

(Mittheilungen aus dem mineralogischen Institut der Universität Bonn.)

Die Leucit-Phonolithe und deren Tuffe in dem Gebiete des Laacher Sees.

Von

K. B u s z

in Bonn.

Einleitung.

Der Höhenzug westlich des Laacher Sees, welcher sich im Norden bis über Kempenich und Engeln hinaus, im Süden bis nach Obermendig, im Westen bis Weibern und Volkesfeld und im Osten bis nach Bell und das Kesselthal von Wehr erstreckt, bildet eine zusammenhängende Tuffmasse, die grösste und mächtigste, welche in dem Vulkangebiete des Laacher Sees auftritt. Ihre Längenausdehnung beträgt 9,5 klm, bei einer durchschnittlichen Breite von ungefähr 4 klm. Ziemlich in dem Mittelpunkte dieses Gebietes liegt Rieden, umgeben von den hohen langgestreckten Rücken des Gänsehalses und des Nudenthales, den beträchtlichsten Höhen, bis zu welchen Tuffschichten überhaupt in dem Gesamtgebiet des Laacher Sees emporsteigen.

Nicht ohne Interesse dürfte eine Vergleichung der bedeutendsten Höhen dieser Gegend sein. Nach den Angaben von Dechen's sind in erster Linie die beiden aus Phonolith bestehenden, ungefähr gleichen Höhen des Perlerkopfes und des Engelerkopfes zu nennen mit 584,7 m, beziehungsweise 584 m. Nur wenig niedriger sind der aus basaltischen Schlacken bestehende Hochsimmer mit 574,3 und die höchste Spitze des Gänsehalses mit 571,4. Es schliessen sich an die Hobeley, eine Tufferhebung N. von Rieden mit 561,3 m und die Schlackenkegel des Forstberges und des

Sulzbusch bei Obermendig mit 559 und 549,3 m. Der süd-östlich von Rieden gelegene Phonolithkegel des Burgberges ist 510 m hoch.

Bedeutend geringer sind die Höhen in der unmittelbaren Nähe des Laacher Sees. Der höchste Pnnkt des Kraterrandes des Krufter Ofens ist 468,7 m hoch, der höchste Punkt der Umwallung des Laacher Sees, der Veitskopf, nur 409 m.

Man sieht, bis zu wie bedeutenden Höhen der Tuff sich erhebt, Höhen, welche dem höchsten Schlackenkrater dieses Gebietes nahezu gleichkommen, und die nur von zwei Phonolithbergen überragt werden. Allerdings erreicht seine Unterlage, der devonische Schiefer, auch schon eine beträchtliche Höhe, nach von Oeynhausens im Durchschnitte 407 m, wonach also für den Tuff noch eine maximale Mächtigkeit von über 150 m übrig bliebe, bei einer Gesamtausdehnung von über 25 □ Kilometern.

Diese umfangreiche und gewaltige Tuffmasse musste natürlich vielfach das hohe Interesse der Geologen erwecken, und sie ist auch mehrfach der Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Letztere aber, soweit sie die Tuffe allein und nicht auch die in denselben oder in Verbindung mit ihnen auftretenden festen Gesteine betreffen, sind fast alle vor jener Zeit angestellt worden, welche mit der Benutzung des Mikroskopes für petrographische Untersuchungen eine neue Aera für die Geologie geschaffen hat. Es kann uns daher auch nicht wundern, dass die Resultate der Untersuchungen, und die daraus gefolgerten Schlüsse bei den verschiedenen Autoren so sehr auseinandergehen, und dass es nicht gelungen war, bezüglich des Ursprungs und des geologischen Alters dieser Gesteine, sowie ihres Verhältnisses sowohl zu den festen Gesteinen desselben Gebietes, als auch zu den Gesteinen des Laacher Sees zu einem befriedigenden Ergebnisse zu gelangen.

Auf Anregung von Herrn Professor Dr. H. Laspeyres habe ich versucht, auf Grund einer eingehenden chemischen und mikroskopischen Untersuchung an selbst gesammeltem Materiale, sowie durch Beobachtungen an Ort und Stelle die eben erwähnten Fragen zu entscheiden.

Die Resultate dieser Untersuchungen sind in der vorliegenden Arbeit niedergelegt.

Ehe ich jedoch auf dieselben näher eingehe, sei es mir gestattet, einen Rückblick zu werfen auf die bisher über diese Gesteine erschienene Literatur, um daraus zu ersehen, wie weit man in die Erkenntniss derselben eingedrungen war, und welche Erklärungen man betreffs ihrer Entstehung, ihrer Natur und ihres Alters gegeben hat. Doch kann ich natürlich an dieser Stelle nicht auch die technischen Schriften berücksichtigen, sondern muss mich auf die rein wissenschaftlichen beschränken.

Die meisten älteren Schriften beschäftigen sich mit dem seit „Römerzeit“ in der Technik benutzten Trass des Brohl- und Nettethales, während Nachrichten über die Tuffmassen des Gänsehalses im Verhältniss dazu nur spärlich vorhanden sind. Dass dieser Trass eine vulkanische Bildung ist, und mit dem Bimstein in Zusammenhang zu bringen sei, hatte man bereits im vorigen Jahrhundert richtig erkannt¹⁾; und eine chemische Untersuchung des Backofensteins von Bell wurde schon im Jahre 1777 von G. S u c k o w veröffentlicht²⁾. Die ältesten eingehenderen Untersuchungen dürften wohl von J. S t e i n i n g e r herühren, der sich um die Kenntniss des Laacher See-Gebietes und der Eifel sehr verdient gemacht und mehrere Schriften darüber verfasst hat. Ueber die Entstehung und Bildung der Tufflager verbreitet er sich in der im Jahre 1820 erschienenen Schrift: „Die erloschenen Vulkane der Eifel und am Niederrheine“. Ausführlich werden seine Anschauungen dargelegt in dem „Geognostischen Führer zum Laacher See“ von v o n D e c h e n 1863, woselbst auch die bis dahin erschienene bezügliche Literatur näher besprochen wird. Ich darf mich daher, indem ich hierauf verweise, kurz fassen.

1) J. D. F l a d: Ueber die Verwandtschaft des Trasses und Bimsteins; Bemerk. der kurpfälz. phys. ökon. Gesellsch. Mannheim 1775. p. 270.

2) G. S u c k o w: Chemische Untersuchung des Backofensteins von Bell; ebendasselbst 1777. p. 258.

Nach der Ansicht Steiningers¹⁾, welcher sowohl den Tuff des Brohl- und Nettethales, wie auch den des Gänsehalses „Trass“ nennt, sind diese Massen als Schlamm-lava, Moja, zu betrachten. Als Grund dafür spricht für ihn in erster Linie die Höhe dieser Tuffberge. „Eine schlammige Eruption konnte schon am Fusse des Berges fest geworden sein, ehe eine neue Masse ausgestossen, über die vorfindige hingebreitet und zum Theil durch sie aufgethürmt werden konnte, dass so die 50 und 70 Fuss hohen und höheren Trassmassen von Bell entstanden.“ Auch führt er die gleichförmige Mengung und die Festigkeit der Tuffe als Grund für seine Ansicht an, sowie das Vorkommen des Leucites.

Ihm schloss sich Leopold von Buch an, wie aus einem Briefe an Steininger²⁾ zu ersehen ist.

Auch Hibbert³⁾ war gleicher Ansicht und zugleich geneigt, die Ausbruchsstelle bei Rieden zu suchen, bemerkt aber, dass die jetzige Beschaffenheit der Oberfläche auch durch Hebungen und Senkungen des Gebirges hervorgerufen sein könne.

Bezüglich des geologischen Alters schreibt Steininger⁴⁾ später: „Am Eingange in den Steinbruch (Bell) liegt auf der Grauwacke eine angesehwemmte sandig-lehmige Masse mit Stücken von Grauwacke, Quarz und Lava. Darüber liegt Löss, 4 bis 5 Fuss mächtig und über dem Löss der Trass. . . . Ueber dem Duckstein liegt fast in allen Steinbrüchen bei Bell ein locker übereinander gehäufte und mehrere Fuss hoher Auswurf von Bimstein-Stücken. . . . Der Duckstein oder Trass von Bell ist also nach der Bildung des Lösses entstanden, und nach der Ducksteinbildung fanden die Bimstein-Auswürfe statt. Da aber der Duckstein . . . oft mit Bimsteinstücken gemengt ist, so

1) J. Steininger: Die erloschenen Vulkane der Eifel und am Niederrheine; Mainz 1820. p. 125.

2) s. Steininger: Bemerkungen über die Eifel und die Auvergne. Mainz 1824. S. 27.

3) Hibbert: History of the extinct volcanos of the basin of Neuwied on the lower Rhine. 1832.

4) Steininger: Geognostische Beschreibung der Eifel. Trier 1853. S. 107 sqq.

müssen auch während und vor der Trassbildung Bimstein-eruptionen stattgefunden haben.“

Den Phonolith hält er für älter als den Trass.

Mehrfach hat sich auch v o n O e y n h a u s e n¹⁾ mit diesen Gesteinen beschäftigt; nach ihm ebenfalls ist der Tuff als Schlammlava zu betrachten, welche durch Spaltenöffnungen, die unter dem Schlamm verhüllt liegen, emporgequollen ist. Bezüglich des Alters sagt er: „Der Duckstein ist nach allen Verhältnissen seines Vorkommens ungleich jüngerer Bildung, wie die Augitlaven“ u. s. w. und ferner²⁾: „Die Bildung der Schlammlava ist wenigstens der Hauptsache nach später wie die des Lösses erfolgt.“

Bezüglich des Vorkommens von Bimstein schreibt er: „In dem Hauptdistrikte der Schlammlava, dem von Rieden, fehlt der Bimstein gänzlich. . . . Ueberhaupt scheint der Bimstein der Ducksteinbildung fremd; denn ersterer dürfte sich hauptsächlich nur dann erzeugen, wenn die dazu geeigneten Massen in die Luft geschleudert werden; der Duckstein hat sich aber im Allgemeinen durch Aufquellen aus Spaltenöffnungen abgelagert“; und weiter: „Der Phonolith ist mit dem Duckstein hinsichtlich seiner Bildungsperiode, wahrscheinlich auch in chemischer Zusammensetzung, auf das engste verbunden.“

Hierbei muss ich aber bemerken, dass v. Oeynhausen unter Duckstein nicht nur die Leucittuffe versteht, sondern auch den Trass des Brohl- und Nettethtales.

Während er also einen Zusammenhang zwischen Bimstein und Duckstein nicht erkennt, glaubt er wohl einen solchen zwischen Phonolith und Duckstein annehmen zu müssen.

Am eingehendsten hat sich v o n D e c h e n mit diesen Gebieten beschäftigt, welcher jedoch selbst an mehreren Stellen seiner bezüglichen Schriften angiebt, dass er nicht über alle Punkte sich völlige Klarheit habe verschaffen können. In seiner Biographie v o n D e c h e n s schreibt daher H. L a s p e y r e s (p. 115)³⁾: „Trotz der geologischen

1) C. v. Oeynhausen: Erläuterungen zur geogn. orograph. Karte der Umgebung des Laacher Sees. Berlin 1847. p. 21.

2) C. v. Oeynhausen: l. c. p. 43. sqq.

3) Vergl. Verh. dies. Vereins. Jahrg. 46. 1889 p. 287.

Jugendlichkeit dieser Tuffe, hat Dechen keine Sicherheit über ihre Ausbruchsstelle, über die Herkunft ihres Materiales, über ihre Bildungsweise und über ihre gegenseitigen Beziehungen gewinnen können. Diese Schwierigkeiten harren noch heute der Klärung und der Lösung.“ Diese Schwierigkeiten waren es auch, welche den Anstoss zu dieser Untersuchung gegeben haben.

Bezüglich der Entstehungsfrage scheint von Dechen die Ansicht der bisher genannten Autoren nicht zu theilen, was aus folgendem hervorgeht¹⁾: „Nach der innigen Verbindung, in der die geschichteten Tuffe . . . mit den mächtigen, massigen Lagen von Duckstein stehen . . . kann diesen beiden Bildungen nicht wohl ein ganz verschiedenartiger Ursprung zugeschrieben werden.“ „Wenn nun“ — fährt er kurz darauf fort — „die geschichteten Tuffe in sehr vielen Fällen als ausgeworfene und aus der Luft niedergefallene Massen betrachtet werden müssen, deren grosse mineralogische Verschiedenheit auf die nacheinander erfolgten Ausbrüche hinweist, wenn das Vorkommen der Kieselshalen von Infusorien in einzelnen Lagen der Tuffe nur durch allmäligen Absatz in Gewässern zu erklären ist, und Abschnitte in der vulkanischen Thätigkeit dadurch bezeichnet werden, so sind dieses alles Erscheinungen, welche sich mit dem Ausbruche von Schlamm Massen aus Spalten und deren stromartigen Verbreitung nicht vereinigen lassen. Die Oberflächen-Erscheinungen, die Formen der Berge des Leucittuffs unterstützen aber die Ansicht, dass derselbe als Schlamm Masse an die Oberfläche getreten sei, insofern nicht, als dieselben in der eigenthümlichen Beschaffenheit des Gesteins und in der Einwirkung der Erosion auf solche Massen ihre Begründung finden.“

Von Dechen betrachtet also diese Gesteine als ausgeworfene und aus der Luft niedergefallene Massen.

Bezüglich des Verhaltens von Leucittuff zum Phonolith und zu dem Tuff des Brohl- und Nettethales war er noch nicht zu einem bestimmten Resultate gelangt, und eine scharfe Unterscheidung zwischen den Tuffen kannte er

1) Von Dechen: Geognost. Führer zum Laacher See. Bonn 1863. S. 197, und Verhandl. dieses Vereins Jahrg. 20, 1863, 389.

nicht. Dafür sprechen seine folgenden Angaben in seinem geognost. Führer zu dem Laacher See¹⁾: „Das Verhalten des Phonolithes zu den umgebenden Tuffen ist nicht mit Bestimmtheit ermittelt. Der Burgberg mit seinen Umgebungen scheint auf eine enge Verbindung beider mit einander hinzuweisen.“ Und ferner auf der folgenden Seite²⁾: „Das gegenseitige Verhalten des Leucittuffes und des Ducksteins ist zweifelhaft, doch ist es gewiss, dass beide im Allgemeinen jünger sind als die Schlackenausbrüche und älter als die letzte grosse Bimsteinbedeckung.“

Von Dechen ist aber geneigt, die Tuffe als durch Uebergänge mit einander verbundene Gesteine anzusehen, wenn er schreibt³⁾: „Nach der petrographischen Beschaffenheit ist daher eine scharfe Unterscheidung der Tuffe nicht durchzuführen. Der Tuffstein des Brohlthales geht durch den Backofenstein von Weibern in den von Bell und Obermendig über.“ Allerdings beschränkte sich damals seine Kenntniss der petrographischen Beschaffenheit dieser Gesteine noch auf lediglich makroskopische Untersuchung, und da möchte es gewiss schwierig oder unausführbar sein, zwischen den Tuffen einen durchgreifenden Unterschied zu finden.

Auch G. vom Rath hat sich mehrfach mit der Untersuchung von Gesteinen aus diesem Gebiete beschäftigt und mehrere Arbeiten darüber veröffentlicht. Für ihn waren es hauptsächlich die festen Gesteine, denen er sein Interesse zuwandte, und welche er eingehend chemisch und mikroskopisch untersucht hat. Doch liessen sich natürlich diese Untersuchungen nicht ganz von den mit jenen Gesteinen in Verbindung auftretenden Tuffen trennen. Wohl vermuthete vom Rath eine enge Beziehung zwischen diesen, wenn er schreibt⁴⁾: „Zu den Tuffmassen des Pla-

1) H. von Dechen: Geognost. Führer zu dem Laacher See. Bonn 1864. p. 12. siehe auch Verh. dies. Ver. Jahrg. 20, 1863, 257.

2) Ebendas. pag. 13. Verh. dies. Ver. Jahrg. 20, 1863, 258.

3) Ebendas. pag. 145, Verh. dies. Ver. Jahrg. 20, 1863, 352.

4) G. vom Rath: Skizzen aus dem vulkanischen Gebiete des Niederrheins. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. XVI. 1864, p. 73.

teaus von Rieden stehen in enger Beziehung die beiden Abänderungen, in denen der Leucitophyr bei uns auftritt¹⁾. Und wenn auch einige derjenigen Kuppen, welche der No-seanphonolith zusammensetzt, sich nicht in Berührung mit den in Rede stehenden Tuffen zeigen, so deuten dennoch die zahlreichen Bruchstücke dieses Gesteins im Tuff darauf hin, dass auch die Bildung dieser beiden Gesteinsmassen in gewisser Beziehung zu einander stand.“

Aber er glaubte auch diese Tuffe nicht von denen des Brohl- und Nettethtales ganz trennen zu dürfen und gerieth dadurch in Widersprüche. Denn während er an der eben erwähnten Stelle die Tuffe von Rieden als den Phonolithen verwandt bezeichnet, schreibt er kurz darauf in derselben Arbeit (p. 75): „Das Riedener Tuffplateau besteht aus gelblichweissen Schichten eines trachytischen Tuffes, welcher zwar durch petrographische Uebergänge mit den verwandten Tuffen des Brohl- und Nettethtales verbunden ist, sich aber von diesen durch die eingemengten Leucitkrystalle und das Fehlen der Bimsteine unterscheidet.“

Hier also nennt er die Tuffe „trachytisch“, und als Unterscheidungsmerkmal von dem Trass werden die eingemengten Leucitkrystalle und das Fehlen der Bimsteine erwähnt, obwohl bereits von Dechen vorher das Auftreten eines ausgezeichneten Bimsteinlagers am Gänsehals und auch sonst mehrfach das Vorkommen von Bimstein in den Leucittuffen angiebt. Allerdings sind diese Bimsteine — und sie sind fast überall in dem Tuffe vorhanden — durchaus verschieden von denen der Laacher Bimstein-Ueberschüttung, wie wir später sehen werden. Auch von Dechen macht bereits auf einen Unterschied aufmerksam, bei der Beschreibung des Bimsteinlagers am Gänsehals²⁾: „Die Bimsteinstücke sind häufig einige Zoll gross, weich, nicht scharf und rauh.“

1) Anm.: Gemeint sind die beiden Abänderungen des Phonolithes vom Selberge und vom Schorenberge bei Rieden.

2) v. Dechen: Geogn. Führer z. d. Laacher See, p. 147. auch Verh. dies. Ver. Jahrg. 20, 1863, 353.

Kurz vorher erwähnte er von einer anderen Stelle Bimsteinstücke, „welche verwittertem Bimstein gleichen“. Und diese Bimsteine, welche leicht zerbröckeln und sich ohne Mühe zwischen den Fingern zerreiben lassen, ja zuweilen kreideweich sind, machen ganz den Eindruck, als ob sie verwittert wären.

Bezüglich der Bildung des Tuffes schliesst sich vom Rath der Ansicht von Dechens an.

Eine scharfe Trennung zwischen den verschiedenen Tuffen und Bimsteinen machte zuerst J. Dressel, der durch seinen Aufenthalt im Kloster Laach die beste Gelegenheit zur Erforschung der Gegend hatte. Er fand am Kraterwalde des Laacher Sees eben solche Tuffe anstehend, wie im Brohlthale, ebenso wie diese mit Bimsteinen gemengt; er schloss daraus auf ihre Identität und weiter, dass der Trass des Brohlthales vom Laacher See herrühre. Er schreibt darüber¹⁾: „Am Wege, der von Wassenach nach Nickenich führt und in die Aussenseite des Kraterwalles einschneidet, sieht man Trass unter den grauen Tuffen und Bimsteinlagen zu Tage kommen. Der Trass zeigt sich zwar an der Umwallung des Sees und in dessen nächster Umgebung nirgends mit solcher Mächtigkeit, wie im Brohlthale, wie bei Kruft und Plaidt, auch mangelt ihm vielfach die Festigkeit und Cohärenz, welche besonders die tieferen Lagen des Trasses an diesen Orten auszeichnen, doch kann die Identität der Gesteinsmassen nicht wohl bezweifelt werden, und es sind sowohl jene Tuffe am Kraterwall, als auch die im Gleeser- und Brohlthale und in der Ebene bei Kruft und Plaidt eines gemeinsamen Ursprungs. . . Da Bimsteine durch ihre ganze Masse zerstreut sich vorfinden, so dürften alle diese Trass- und Duckstein-Vorkommnisse von derselben Ausbruchsstelle herrühren, aus welcher auch das Material für die letzte Bimsteinüberschüttung gefördert wurde.“

Von diesen Tuffen trennt er dann diejenigen des Gänsehales, indem er fortfährt: „Wesentlich von diesem Trass verschieden ist der Leucittuff von Rieden, Weibern und

1) L. Dressel: Mittheilungen vom Laacher See. Neues Jahrb. für Min. etc. 1870, p. 561.

Bell. Derselbe unterscheidet sich nicht bloss durch die eingestreuten ‚Mehlleucite‘, sondern auch durch seine Gesteins-einschlüsse. . . . Die im Leucittuffe eingeschlossenen Bimsteine sind ganz anderer Art, als die des Trasses; Mineral-ausscheidungen und verschiedene Uebergangsstufen lassen erkennen, dass sie nicht trachytischer Natur sind, sondern aus einer Leucitophyr- oder Phonolithmasse sich ableiten. Ohne Zweifel stehen sie zu den Phonolithen und Leucitophyren, die in ihrem Bereiche anstehend und in losen Blöcken vorkommen, ganz in derselben Beziehung, wie der Bimstein im Trass und Duckstein zu den Sanidinbomben und trachytischen Auswürflingen.“

Ueber den Unterschied zwischen den trachytischen und den phonolithischen Bimsteinen spricht D r e s s e l eingehender in seiner „Geognostisch-geologischen Skizze der Laacher Vulkangegend“¹⁾: „Der Laacher Bimstein enthält nur seltene und wenige Einmengungen, nämlich Sanidin, Hauyn, Nosean, Hornblende, Titanit und Stückchen von Devonschiefer. Da in den Trachyten und trachytischen Gesteinen ganz dieselben Mineralien als gewöhnliche Einsprenglinge vorkommen, so haben wir Grund zu der Annahme, der Bimstein habe sich aus trachytischem Materiale entwickelt. Dieser Umstand aber lehrt, dass die Bimsteine der Tuffgruppe, welche wir als Bimsteinüberschüttung bezeichnen, ganz anderer Natur sind, als jene, denen wir auch vielfach in der Leucittuffgruppe begegneten, und dass beide nichts mit einander gemein haben, als das porös schwammige und schaumige Gefüge, während sie chemisch und mineralogisch verschieden sind. Wie ich in den Leucittuffen deutliche Uebergangsgebilde von den in ihnen eingeschlossenen Bimsteinen zu leucithaltigen Phonolithen fand, so beobachtete ich auch, dass die Bimsteine der Bimsteintuffe durch zahlreiche Zwischenglieder in die leucitfreien Trachyte und trachytischen Sanidingesteine verlaufen.“

Man sieht hieraus, wie D r e s s e l bereits zu einer scharfen Unterscheidung der Bimsteine und Tuffe gekommen ist

1) J. D r e s s e l: Geognostisch-geologische Skizze der Laacher Vulkan-Gegend. Münster 1871, 119.

durch Beobachtung der „Einmengungen“ und durch die „Uebergangsgebilde“ von Bimstein in festes Gestein. Mikroskopisch und chemisch scheint er aber diesen Unterschied nicht verfolgt zu haben, wenigstens finden sich darüber keine Angaben in seinen Arbeiten.

Damit schliesst die Reihe eingehender Untersuchungen über die Tuffgebiete des Laacher Sees, und es folgen nur noch einzelne Arbeiten, welche nebensächlich auch die Tuffe behandeln.

So rechnet A n g e r¹⁾ auch den Trass des Brohlthales zu den Leucittuffen und giebt als Bestandtheile desselben an: Leucit, Sanidin, Glimmer und Augit. Mir scheint es, als ob ihm bei seiner Untersuchung kein authentisches Material zur Verfügung gestanden habe, denn der Umstand, dass von ihm Hornblende, ein im Trass des Brohlthales nie fehlender Bestandtheil, nicht erwähnt wird, lässt vermuthen, dass der von A n g e r untersuchte Tuff ebenfalls aus dem Gebiete des Leucittuffes herstammte.

Auch P e n c k²⁾ hält diese Tuffe für Phonolithtuffe. Er vergleicht sie mit denen der Umgebung von Rom und schreibt: „So gross die Aehnlichkeit der Tuffe vom Laacher See und der Umgebung Roms auf Grund der Führung von Leucit ist, so gross ist die Verschiedenheit derselben, wenn man beachtet, dass sie hier mit Leucitlaven, als deren Typus die vom Capo di Bove gelten kann, also mit einem Basalte in Verbindung stehen, während sie dort der Eruption der eigenthümlichen Leucit-Nephelin-Sanidin-Gesteine ihren Ursprung verdanken, welche mit Recht zu den Phonolithen gerechnet werden.“

Auf den Zusammenhang zwischen Leucittuff und Leucitophyr macht endlich auch in einer vor Kurzem erschienenen Arbeit A. M a r t i n³⁾ aufmerksam, ohne jedoch der wichtigen Dressel'schen Beobachtungsresultate irgendwo

1) A n g e r: Tschermaks mineral. petrog. Mittheil. 1875, 112.

2) Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges. XXXI. 1879, p. 536.

3) A. M a r t i n: Die phonolithischen Gesteine des Laacher Seegebietes und der hohen Eifel: Zeitsch. d. d. geol. Ges. XLII. 204, 1890.

Erwähnung zu thun. Beweisend für den Zusammenhang dieser Gesteine ist nach ihm das Auftreten des Melanit, auf welches er auch eine Unterscheidung der Phonolithe selbst gründet. Er fand, dass ein Theil der Phonolithe dieses Mineral als Gemengtheil enthielt, während er es in anderen nicht beobachtete, zugleich ergaben ältere Analysen einen Unterschied in dem Gehalte an SiO_2 , welcher je nachdem das Gestein Melanit enthält oder nicht, niedriger oder höher ist. Ferner beobachtete er Melanit auch in den Tuffen und zwar von vier Stellen, — wie viele Stellen im Ganzen untersucht wurden, ist nicht angegeben —, und schreibt dann: „Das Auftreten des Melanit in den Leucituffen, welche sich augenscheinlich an primären Lagerstätten befinden, ist, da kein anderes Gestein des Laacher Seegebietes, ausser den beschriebenen vier Leucitophyrvorkommen, dieses Mineral enthält, für die Zusammengehörigkeit der Leucituffe mit letzteren beweisend.“ Er stützt demnach seine Ansicht von der Zusammengehörigkeit der ganzen Gruppe auf ein nur in einem Theile derselben vorkommendes Mineral, und übersieht dabei, dass der Melanit schon von dem trefflichen Kenner der Laacher Gesteine, Wolff¹⁾, sowie auch von Dressel²⁾ in Laacher Auswürflingen erwähnt und beschrieben wird. Dagegen lässt ihn der Gehalt an Leucit, welcher doch einen Hauptbestandtheil dieser Tuffe und der Phonolithe bildet, und welcher in den Auswürflingen des Laacher Sees bisher noch nicht gefunden worden ist, eine Zusammengehörigkeit nur „vermuthen“ (pag. 204).

Eine endgültige Entscheidung der Frage nach dem Zusammenhang dieser Gesteine konnte meiner Ansicht nach nur auf Grund einer eingehenden chemischen und mikroskopischen Untersuchung erfolgen; erst nach genügender Lösung dieser Frage konnte an die weiteren nach der Entstehung, dem Alter und dem Ursprung der Gesteine herangetreten werden.

1) Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges. XX. 29, 1868.

2) L. Dressel: Geognostisch-geologische Skizze der Laacher Vulkangegend. Münster 1871, pag. 118.

Demgemäss enthält der erste Theil dieser Arbeit die chemische und mikroskopische Untersuchung, während der zweite Theil die geologischen Fragen behandelt.

I. Theil.

Chemische und mikroskopische Untersuchung.

Da diese Untersuchung darauf hinzielt, festzustellen, ob ein Zusammenhang und welcher zwischen den Leucit-Phonolithen¹⁾ und dem sogenannten Leucittuff, sowie den in demselben vorkommenden Bimsteinen bestehe, so erschien es mir am zweckmässigsten, jedesmal von dem gleichen Fundpunkte festes Gestein, sei es anstehendes oder von losen Blöcken aus dem Tuff herrührendes, Bimstein aus dem Tuff, und letzteren selbst den vergleichenden Untersuchungen zu unterwerfen; soweit es eben gelungen war, alle drei Gesteine an gleicher Stelle zu sammeln.

Demnach kamen zur Untersuchung Gesteine von Olbrück, Hannebach-Wollscheid, Kempenich, Engeln, Weibern, Rieden, Nudenthal und Bell. Bezüglich der Beschreibung der meisten Leucit-Phonolithe muss ich auf die frühere Literatur verweisen; dagegen habe ich die Beschreibung einer Reihe von Gesteinen eingeschoben, welche wegen ihres von den bisher untersuchten Gesteinen so verschiedenen Aussehens, sowie zum Theil auch wegen der Eigenthümlichkeit ihres Vorkommens einer näheren Betrachtung werth erscheinen. Dieselben stammen meist aus der nächsten Umgebung von Rieden, theils auch aus den Steinbrüchen von Bell.

Die Mannigfaltigkeit dieser Gesteine ist überaus gross, sowohl was Farbe, als auch was die Ausbildungsweise angeht. Wir finden schwarzes Gestein am Dachsbusch, graues bei Rieden, grünes am Schorenberg und am Nudenthal, dunkelbraunes am Burgberge bei Rieden und hellbraunes am Olbrückberg und am Stevelenbusch.

1) Unter dem Namen „Leucit-Phonolith“ sind alle die Leucitophyr- und Leucit-Nosean-Sanidingesteine dieses Gebietes zusammengefasst.

Ferner kommt vor ein Gestein mit körniger Grundmasse bei Rieden, mit fast dichter Grundmasse und vielen Ausscheidungen bei Olbrück und am Schorenberge, dichtes Gestein ohne Ausscheidungen am Nudenthal, endlich finden sich hornsteinähnliche Gesteine im Tuff bei Rieden. Dazu kommen blasige und poröse Varietäten, welche Uebergänge zu dem Bimsteine darstellen.

1. Olbrück.

Ausserhalb des eigentlichen Gebietes der Leucittuffe liegt der ruinengekrönte Kegel des Olbrückberges. Südöstlich der Spitze, ganz dicht bei dem Dorfe Hain auf der rechten Seite des Weges nach Kempenich stehen Schichten eines dunkelgefärbten basaltischen Tuffes an, welche nach Süden einfallen. Auf der anderen Seite des Weges fand ich im vorigen Jahre einen Aufschluss eines bimsteinführenden hellbraunen Tuffes, welcher den basaltischen Tuff überlagert. Dieser Aufschluss ist nur sehr klein und gestattet keinen Einblick in die Mächtigkeit dieses Tufflagers; an einer Untersuchung bezüglich seiner Ausdehnung wurde ich durch die bebauten Felder verhindert, doch erstreckt sich dasselbe nicht über die östliche Seite des Weges hinaus, wo nur basaltische Tuffe anstehen.

Dieser sehr lockere Tuff enthält eine grosse Menge weisser Bimsteinbrocken von geringer Grösse — selten über Erbsengrösse —, welche sehr weich und zwischen den Fingern leicht zerreibbar sind. Daneben finden sich viele Bruchstücke von Phonolith, welcher sich von dem Olbrückgestein in nichts unterscheidet, und mit der Lupe deutlich erkennbare Krystalle von Leucit; ausserdem enthält der Tuff zahlreiche grössere und kleinere Stücke devonischen Schiefers. Wir haben es also hier mit einem Vorkommen von Leucittuff zu thun, welches zugleich das nördlichste Vorkommen dieser Gesteinsart ist, durch einen Zwischenraum von ungefähr $2\frac{1}{2}$ klm von dem nächsten Vorkommen südwestlich Wollscheid bei Heilingshof und dem bei Engeln nördlich des Lehrberges getrennt.

Die in diesem Tuffe vorkommenden Stücke von Leucit-Phonolith weisen auf die enge Beziehung beider Gesteine

hin. Die mikroskopische Untersuchung ergab folgendes: Der Bimstein besteht zum grössten Theil aus winzigen meist scharf begrenzten Krystallen von Leucit, welche durch Glasmasse mit einander verkittet sind. Alle Krystalle sind von zahlreichen Sprüngen durchsetzt und lassen unter gekreuzten Nicols keine Spur von Doppelbrechung erkennen, und nur die achtseitige Umgrenzung charakterisirt dieselben als Leucit, denn auch an Einschlüssen sind dieselben arm; nur zuweilen wurden Augitnadelchen darin beobachtet, vereinzelt auch scharf begrenzte Kryställchen von Titanit. Grössere Krystalle von Leucit sind durch das ganze Gestein zerstreut, sie enthalten mehr Einschlüsse und zeigen sehr schön die Zwillinglamellirung; die Substanz ist noch unzersetzt und durchsichtig. Die farblose Glasmasse ist erfüllt mit Entglasungsprodukten. Meistens sind dieselben dem Augit zuzurechnen, welcher in dünnen Nadeln nicht selten die Leucitkrystalle umrandet, ebenso wie dies in dem Gestein von Olbrück stets der Fall ist; dazu kommt ziemlich viel Nephelin, in rechteckigen und sechsseitigen Querschnitten, mit vielen Einlagerungen, welche zonenweise, den krystallographischen Umgrenzungen parallel angeordnet, die Krystalle erfüllen. Auch Nosean wurde, allerdings nur selten, beobachtet; die Substanz ist stets ganz zersetzt, jedoch ist die scharfe Umgrenzung der Krystalle geblieben. In ganz geringer Menge finden sich grössere Augitkrystalle und Magnetit.

Diese Bimsteine sind ein Hauptbestandtheil des hellbraunen Tuffes, welcher zum grossen Theil aus zertrümmertem Bimsteinmaterial besteht, gemengt mit vielen kleinen Bruchstücken von devonischem Schiefer und Quarz. Reichlich sind darin vertheilt ziemlich grosse Leucitkrystalle, welche meist noch vollkommen frisch sind, und wie im Bimstein Zwillinglamellirung erkennen lassen; ausserdem wurden beobachtet unregelmässig begrenzte Stücke von grünem Augit, Fetzen von Glimmer, oft gebogen und ausgefranst, Sanidin, vereinzelt Nosean, Querschnitte von Nephelin mit reichlichen Einlagerungen, und Krystalle von Titanit; im ganzen also dieselben Gemengtheile und in derselben Ausbildungsweise, wie in dem Bimstein.

Man vergleiche mit diesem Befunde die mikroskopische Beschaffenheit des Gesteins von Olbrück, welche ich hier in Kürze angebe. Bezüglich einer genauen Beschreibung verweise ich auf die Arbeit von G. vom Rath ¹⁾.

Der grösste Theil der Grundmasse besteht aus Leucitkrystallen, welche stets von grünen Augitleiten umrandet sind. Reichlich liegen dazwischen Nephelinquerschnitte, mit den parallel den Umgrenzungen angeordneten Einlagerungen. Nosean ist häufig, sowohl in kleinen wie in grösseren Krystallen, welche vom Rande nach dem Innern zu in Zersetzungsprodukte übergehen. Sanidin kommt in grossen Krystallen vor, ist aber verhältnissmässig selten; in grösserer Menge findet sich Titanit.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt demnach für diese Gesteine dieselbe Zusammensetzung nicht nur, sondern es zeigen die Mineralien auch in ihnen die gleichen Eigenthümlichkeiten in ihrem Auftreten. Wir dürfen daraus den Schluss ziehen, dass nicht wesentlich verschiedene Gesteine vorliegen, sondern nur verschiedene Ausbildungsformen desselben Magmas.

Einen weiteren Beweis dafür liefert die chemische Untersuchung. Im folgenden sind I eine Analyse des Olbrückgesteins von G. vom Rath und II eine solche des Bimsteines zusammengestellt:

	I.	II.
SiO ₂	= 54,02%	56,10%
Al ₂ O ₃	= 19,83	18,40
Fe ₂ O ₃	= 4,54	5,47
CaO	= 2,09	1,66
MgO	= 0,31	0,33
K ₂ O	= 5,93	4,46
Na ₂ O	= 9,83	7,15
H ₂ O	= 2,75	6,95
SO ₃	= 0,69	} Spuren
Cl	= 0,36	
	100,35	100,52

1) G. vom Rath: Skizzen aus dem vulkanischen Gebiete des Niederrheins: Zeitsch. d. d. geol. Ges. XII. 1860, p. 29. Vergl. auch von Chrustschoff: Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. 1886. II. p. 183

Berücksichtigt man den Umstand, dass es unmöglich war, die weichen Bimsteinkörner gänzlich von der anhaftenden Tuffmasse zu trennen, so darf man wohl die Uebereinstimmung dieser beiden Analysen eine so vollständige nennen, wie man sie bei der Verschiedenheit des Materiales erwarten konnte. Der höhere Gehalt an SiO_2 in dem Bimsteine erklärt sich aus den nicht ganz zu entfernenden Quarz- und Schieferpartikelchen des Tuffes, während die geringere Menge an Alkalien sowie der höhere Wassergehalt darin ihre Begründung finden, dass der weiche und poröse Bimstein mehr der Zersetzung ausgesetzt ist, als das feste Gestein.

Ist hiermit aber dargethan, dass Phonolith, Bimstein und Tuff von Olbrück demselben Magma entstammen, so müssen wir auch alle derselben Eruptionszeit zuschreiben und für alle das gleiche geologische Alter annehmen.

2. Hannebach-Wollscheid.

Der Weg von Hannebach nach Wollscheid führt an zwei Stellen zu Tuffen und Leucitphonolith, welche auch noch ausserhalb des grossen Tuffgebietes liegen. Die erste südöstlich Hannebach, ganz in der Nähe dieses Dorfes, ist der Stevelskopf, die zweite, etwas weiter südöstlich, westlich von Heilingshof, ist das Rabenköpfchen.

a) Der Stevelskopf.

Der Stevelskopf besteht aus Leucitphonolith, an welchen sich nach Süden eine Partie hellen, bimsteinreichen Tuffes unmittelbar anschliesst.

Der braune Phonolith mit zahlreichen Ausscheidungen von Nosean und von Sanidin gleicht bei makroskopischer wie mikroskopischer Betrachtung so sehr dem Gesteine von Olbrück, dass eine eingehende Beschreibung desselben überflüssig erscheint. Nur tritt Nephelin und Glasmasse in diesem Gestein häufiger auf, und ersterer ist zuweilen schon mit blossen Auge sichtbar. Im Dünnschliff erweist er sich als ausgezeichnet durch die Regelmässigkeit seiner Einlagerungen. Der Nosean ist stark zersetzt.

H. Möhl: ebendasselbst. 1874, p. 38. F. Zirkel: Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. XX. 1868. p. 97.

Der mit diesem Gesteine in Verbindung stehende Tuff ist von hellbrauner Farbe und besteht zum grössten Theil aus Stücken eines weissen, weichen, leicht zerreibbaren Bimsteins, deren Grösse im allgemeinen nicht über diejenige einer Haselnuss hinausgeht.

Ausserdem enthält er viele Stücke von Schiefer, von Basalt und Basalttuff, schön ausgebildete Krystalle von Augit, von der Form des gewöhnlichen basaltischen Augites $\infty P \infty$, $\infty P \infty$, ∞P , P , und mit der Lupe sind Leucitkrystalle in grosser Menge erkennbar.

Der die Bimsteine verkittende „Teig“¹⁾ besteht grösstentheils aus Glastheilchen, welche durch nicht bestimmbare Entglasungsprodukte hellbraun gefärbt sind und enthält reichlich Leucitkrystalle, immer vollständig zersetzt, ohne jedoch an der Schärfe der Krystallform einzubüssen. Augit ist in grosser Menge vorhanden, sowohl Krystallbruchstücke, als ganze Krystalle von vorzüglicher Ausbildung. Ausserdem wurden beobachtet grosse Krystalle von Nosean, vollständig zersetzt, Sanidin, Fetzen von Glimmer, vereinzelt Olivin, immer umrandet von Glimmerpartieen, Quarz und zahlreiche Schieferbrocken. Bei Behandlung mit Salzsäure gingen von diesem Tuff 81,90% in Lösung.

Der Hauptgemengtheil des in diesem Tuff enthaltenen Bimsteins ist Leucit, dessen an Einlagerungen arme Krystalle durch Fäden farblosen Glases mit einander verbunden werden. Die Substanz derselben ist in Folge eingetretener Zersetzung getrübt. An Ausscheidungen enthält die Glasmasse nur Augit, welcher in feinen Nadeln vereinzelt vorkommt; andere Mineralien wurden darin nicht beobachtet.

Die Unterlage dieses Tuffes bildet ein dunkelgelbgrauer, ziemlich fester, basaltischer Tuff, mit zahlreichen Stücken einer porösen basaltischen Lava, Glimmerkrystallen und vielen Schieferbrocken. Dieser Tuff ist demjenigen gleich, welcher als Einschluss in dem oben beschriebenen Leucittuff vorkommt, und auch die basaltische Lava zeigt hier dieselbe Ausbildungsweise und dieselben Gemeng-

1) Für die bei den festen Gesteinen gebräuchliche Bezeichnung „Grundmasse“ habe ich bei den Tuffen „Teig“ eintreten lassen.

theile, wie jene dort. Dieselbe ist ein Magmabasalt, der in seiner glasigen Grundmasse von bald dunkelbrauner, bald schwarzgrauer Farbe, grosse Krystalle von Augit und sehr viel Biotit und Olivin enthält. Letzterer, vollständig frisch, ist, wie auch bei dem Tuffe erwähnt, stets von unregelmässig gelagerten Glimmerblättchen umrandet. Man muss daher den Ursprung des Olivins in dem Leucittuff auf diesen basaltischen Tuff zurückführen, ebenso wie auch die Stücke des basaltischen Gesteins. Stellenweise ist dieser Tuff palagonitisirt und zeigt so Uebergänge in den Palagonittuff, wie solcher bei Kempenich in typischer Ausbildung vorkommt und dessen Beschreibung an einer anderen Stelle folgen wird.

b) Das Rabenköpfchen.

„Das Rabenköpfchen über Heilingshof besteht aus horizontalen, hellfarbigen, festen Tuffschichten, welche sehr viele Schlackenstücke einschliessen“; dieses die Mittheilung von Dechen's bezüglich dieses Tuffvorkommens¹⁾.

Es ist ein eigenartiger Tuff von brauner Farbe, welcher diese Höhe zusammensetzt, und in seinem äusseren Ansehen gänzlich verschieden von den meisten anderen Vorkommen. Auf den ersten Blick könnte man geneigt sein, anzunehmen, man habe eine poröse feste Lava vor sich, denn an Zähigkeit steht dieser Tuff einer solchen kaum nach, wenn auch seine Härte eine geringere ist. Er enthält grosse Blöcke eines Leucit-Phonolithes und viele Bimsteinstücke, welche zuweilen die Grösse eines Taubeneies erreichen und übertreffen.

Der Leucit-Phonolith, von dunkelgrauer Farbe mit einem Stich ins grünliche, ist porös und sieht einer basaltischen Lava nicht unähnlich. Zahlreiche weisse Punkte, zuweilen grösser und mit dunklem Kern, welche dem Gestein ein gesprenkeltes Aussehen verleihen, verrathen die Anwesenheit von Nosean, dessen Krystallform mit der Lupe zu erkennen ist. Ausser diesem Mineral wurde nur noch Augit makroskopisch als Gemengtheil beobachtet.

1) v. D. geogn. Führer zum Laacher See. p. 209. Vergl. Verhandl. dies. Ver. XX 398, 1863.

Unter dem Mikroskope erweist sich die Grundmasse als ein äusserst feinkörniges Gewebe grünlicher Augitleisten, welche in einem farblosen Aggregate von Leucitkrystallen liegen. Letztere zeigen gewöhnlich nicht eine deutliche Krystallumgrenzung, jedoch sind sie unter gekreuzten Nicols an ihrer Zwillingslamellirung leicht erkennbar. Es finden sich aber auch wohlausgebildete Krystalle mit Kränzen von Einlagerungen. Sanidin ist reichlich vorhanden, Nephelin dagegen nur in geringer Menge. Der Nosean, der bereits als makroskopischer Gemengtheil genannt wurde, bildet auch einen Bestandtheil der Grundmasse. Magnetit ist sehr häufig und auch in grösseren Ausscheidungen nicht selten; desgleichen sind häufig grössere Krystalle von Augit, mit scharfer Umgrenzung, ausgezeichnet durch die ausgeprägte prismatische Spaltbarkeit. Apatit, erfüllt von Einlagerungen, welche ihn am Rande bläulich-schwarz erscheinen lassen, findet sich reichlich.

Der Tuff enthält ausser dem erwähnten Phonolith und Bimstein in seinem dunkelbraunen Teige zahlreiche Bruchstücke von Schiefer, basaltischer Lava und Basalttuff, Quarz, Glimmer, Sanidin, Augit, selten Olivin in grossen Körnern und sehr viele kleine Leucitkrystalle, welche bei Anwendung einer Lupe deutlich hervortreten. Die Bimsteinstücke haben zum Theil durch Zersetzung eine gelbe Farbe angenommen.

Mikroskopisch betrachtet ist der grösste Theil des Tuffes Glas, welches stellenweise durch Zersetzungsprodukte dunkelrothbraun oder auch gelb gefärbt ist. Dazwischen liegen viele Leucitkrystalle, seltener Nosean und in grosser Menge Quarzbrocken, Augit und Glimmer, vereinzelt auch kleine Körner von Olivin, stets umrandet von Partien dunkeln Glimmers, ebenso wie in den Gesteinen vom Stevelskopf.

Die eingeschlossenen Stücke basaltischer Lava gehören einem Augitreichen Magmabasalt an; die des Basalttuffes einem typischen Palagonittuff; beide enthalten reichlich Olivin, ebenso wie in dem Leucittuff ausgezeichnet durch die Glimmerumrandung. Unzweifelhaft stammt daher der

Olivin in dem Leucittuff aus den darunter liegenden basaltischen Tuffen.

Der weisse Bimstein, welcher sich vielfach in diesem Tuffe findet, ist ausserordentlich weich, weicher, als ich ihn an irgend einer andern Stelle des ganzen Tuffgebietes gefunden habe; er sieht fast aus wie Kaolin, und erst bei näherer Betrachtung erkennt man seine Porosität; schon beim leichten Anfassen färbt er ab wie Kreide, so dass man leicht damit schreiben kann. Ausscheidungen sind darin nur in sehr geringer Menge vorhanden, nur beim Pulverisiren wurden Körnchen von Sanidin bemerkt.

Im Dünnschliff ist die Struktur des Bimsteines gut erkennbar. Es besteht aus einem blasenreichen meist farblosen Glase, in welchem viele und zum Theil verhältnissmässig grosse Leucitkrystalle eingebettet sind. Stellenweise ist das Glas gelblich gefärbt; der Leucit ist durch Zersetzung trübe geworden. An weiteren Mineralien wurde Augit und selten Glimmer und Nosean beobachtet. Die parallelen Glasfäden sind vielfach gefaltet und in Schlieren liegen dazwischen Anhäufungen winziger Leucitkrystalle, welcher dieser Fältelung folgen.

Phonolith, Tuff und Bimstein enthalten also auch hier wieder dieselben charakteristischen Gemengtheile, welche auf einen gemeinsamen Ursprung und auf ein gleiches ursprüngliches Gesteinsmagma hinweisen.

3. Kempenich-Engeln.

In dem Hauptgebiete des Leucittuffes sind die Phonolithkuppen des Engelerkopfes und des Lehrberges die nördlichsten Punkte. Die Grenze des Leucittuffes liegt aber zwischen diesen beiden Bergen nicht südlich des Dorfes Engeln und zieht sich am Südfusse der beiden Phonolithberge hin, wie es auf der geologischen Karte von Dechen's auf gezeichnet ist, sondern dieselbe geht bis an den Nordrand des Dorfes heran, woselbst sich noch Schichten von leucitführendem Bimstein über den basaltischen Tuffen finden und ebenfalls kommen Leucittuffe und Bimsteine an dem Nordfusse des Lehrberges vor. Ausser den beiden erwähnten Phonolithkuppen wird von von Dechen

noch ein Vorkommen von Leucitphonolith nördlich des Dorfes Kempenich links des Weges nach Spessart angegeben. Das Gestein dieses Vorkommens hat sich bei der mikroskopischen Untersuchung als identisch erwiesen mit demjenigen des Engelerkopfes und man darf daher wohl diese kleine Parthie als Fortsetzung des langgestreckten Rückens des Engelerkopfes auffassen, was sich auch mit der Oberflächengestaltung jener Gegend gut vereinbaren lässt, denn rechts der Strasse ist die Höhe des Phonolithberges noch ziemlich bedeutend, der Weg schneidet den letzteren steil ab, und auf der linken Seite des Weges bildet der Phonolith nur eine niedrige Erhebung.

Das Gestein des Engelerkopfes ist in seiner Struktur nicht überall gleichartig; denn wir finden sowohl compactes Gestein, wie auch poröse Varietäten, Uebergänge in Bimstein darstellend.

In Druseuräumen enthält dieser Phonolith zuweilen kleine, aber recht schön ausgebildete durchsichtige und glänzende Krystalle von Phillipsit.

Von Dechen erwähnt in diesem Gestein „Einschlüsse von grauer Farbe¹⁾, welche sehr vielen schwarzen Glimmer enthalten“.

Auch bei vom Rath finden wir eine ähnliche Notiz über diese Erscheinung²⁾: „Es (das Gestein des Englerkopfs) enthält zahlreiche Einschlüsse, welche wesentlich aus dunklem Glimmer gemengt sind“. Aus der hinterlassenen Sammlung von G. vom Rath liegt ein solcher „Einschluss“ vor. Derselbe besteht aus Biotit, Augit und Glas. Biotit und Augit in grossen Fetzen und Körnern sind vorherrschend. Beide sind immer umrandet von einer Zone körnigen grünen Augites, welcher seiner Bildung nach jünger sein muss, als die davon umrandeten Mineralien. Hiermit zusammen findet sich viel Magnetit. Das dazwischen geklemmte Glas ist farblos; es enthält viele Ent-

1) v. Dechen, Geogn. Führer zum Laacher See. pag. 202 und Verhandl. dieses Vereins, Jahrg. XX 393, 1863.

2) G. vom Rath, Skizzen aus dem vulkanischen Gebiete des Niederrheins. Zeitschr. d. d. geol. Ges. XIV, 1862; 661.

glasungsprodukte, deren Natur nicht mit Sicherheit zu ermitteln war. Ich bin geneigt, einen Theil derselben dem Leucit zuzurechnen; denn es zeigt sich hier eine ähnliche Erscheinung, wie ich sie in dem später zu beschreibenden Bimsteinen von Engeln beobachtet habe: Lange Augitnadeln durchsetzen mehrere rundliche, schwachpolarisirende farblose Körner. Ein anderer Theil der Entglasungsprodukte dürfte wohl Sanidin und Augit, vielleicht auch Nephelin sein. Die grossen und zahlreichen Poren dieser „Einschlüsse“ sind entweder ganz erfüllt mit sekundärem Kalkspath, oder auf den Wandungen sind spitze Rhomboëder desselben aufgewachsen.

Zweifellos liegen hier keine Einschlüsse eines anderen, etwa in der Tiefe anstehenden Gesteines vor, sondern es sind lediglich Concretionen, wie solche besonders in trachytischen Gesteinen recht häufig sind.

Der Leucitphonolith des Engelerkopfes ist von grünlichbrauner Farbe und enthält in seiner dichten gleichförmigen Grundmasse sehr viele ausgeschiedene Krystalle von Nosean, welche um einen grauen Kern einen schwarzen Rand zeigen, ferner wenig Augit und Biotit.

Die Grundmasse besteht aus einem Gemenge von Leucit, der in schönen durchsichtigen Krystallen auftritt mit nur wenigen Einlagerungen, kleinen Parteen von Augit, stets den Leucit umrandend, Nephelin, im Dünnschliff in scharf begrenzten Krystallquerschnitten erscheinend, welche erfüllt sind mit gesetzmässig angeordneten Einlagerungen, ziemlich viel Nosean, Leisten von Sanidin in geringer Menge, und farblosem Glase, welches viele Augitmikrolithen enthält.

Vereinzelt wurde Melanit beobachtet und zwar meist als Einschluss in dem Leucit; er tritt hier in schönen Kryställchen von der Form des Rhombendodekaëders auf. Als grössere Ausscheidungen wurden beobachtet viele Noseankrystalle mit Einlagerungen erfüllt, vereinzelt Biotit und Anhäufungen von Augit und Magnetit.

Hiervon ist in mannigfacher Beziehung verschieden das poröse Gestein. Das vorliegende Stück stammt aus der alten Sammlung des mineralogischen Museums der

Universität Bonn; als Fundort ist Engeln angegeben, und ich vermute, dass es von einem losen Blocke aus dem Leucittuffe her stammt. Die Farbe ist gelbgrau und ähnlich derjenigen des Melilithgesteines vom Herchenberge bei Brohl.

Es enthält zahlreiche Ausscheidungen, welche aber nicht wie bei dem compacten Gesteine aus Nosean bestehen, sondern meist sind es rundliche Körner von Leucit, von oft ziemlich bedeutender Grösse — bis $\frac{1}{2}$ cm im Durchmesser — welche noch keine Spuren von Zersetzung an sich tragen. Krystallflächen sind an denselben nicht erkennbar. Ausserdem sind als häufige Ausscheidungen Augit und Biotit zu nennen.

Unter dem Mikroskope zeigt sich, dass die gelbliche Farbe des Gesteins bedingt ist durch zahlreiche leistenförmige Krystalle gelben Augites, welche in einem farblosen Glase liegen. Einen hervorragenden Antheil an der Zusammensetzung hat der Leucit, der sowohl in grösseren wie auch in winzigen Krystallen in grosser Menge allenthalben in der Grundmasse vorhanden ist. Viele Krystalle enthalten zahlreiche grosse Einschlüsse von Grundmasse und Glasporen, welche oft sehr schön speichenförmig angeordnet sind, in anderen Krystallen finden sich auch die bekannten Kränze von winzigen Einschlüssen.

Magnetit und Leisten von Sanidin sind häufig, auch grössere Ausscheidungen des letzteren wurden beobachtet; ferner Augit und dunkelrothbraun gefärbter Glimmer. Nosean in grossen farblosen Körnern, von zahlreichen Sprüngen durchsetzt, und Nephelin sind seltenere Gemengtheile.

Der Leucit-Phonolith des Lehrberges unterscheidet sich äusserlich kaum von dem Gesteine des Engelerkopfes; er ist von gleicher Farbe und enthält ebenfalls viele ausgeschiedene Noseankrystalle, glattflächig ausgebildete Rhombendodekaëder von dunkelgraublauer Farbe, welche häufig aus dem Gesteine herausragen. Reichlich ist Biotit vorhanden in langgestreckten schmalen Krystallen und so zunächst an Hornblende erinnernd; dagegen finden sich nur wenige Ausscheidungen von Sanidin.

Eine poröse, bimsteinähnliche Abart des Gesteins vom Lehrberge von hellgrüngrauer Farbe zeigt keine wesentlichen Unterschiede, nur sind die ausgeschiedenen Noseankrystalle im Durchschnitt kleiner. Während bei dem Gestein des Engelerkopfes die Grundmasse nur wenig Nephelin enthält, gehört dieses Mineral bei dem Phonolith des Lehrberges mit zu den Hauptbestandtheilen derselben, jedoch überwiegt an Menge der Leucit. Beide Mineralien zeigen noch keine Spur von Zersetzung und sind mit regelmässig angeordneten Einlagerungen erfüllt. Als Einschluss im Leucit wurden hier ebenfalls häufig Krystalle von Melanit beobachtet. Reichlich findet sich farbloses Glas; bei dem porösen Gesteine besteht der grösste Theil der Grundmasse daraus, während es bei dem kompakten Gestein an Menge zurücktritt. Auch Nosean nimmt Theil an der Zusammensetzung der Grundmasse, und zwar ist er hier immer von frischer Beschaffenheit, während die grösseren ausgeschiedenen Krystalle mehr oder weniger in Zersetzungsprodukte umgewandelt sind. Der Glimmer ist häufig mit einem Opacitrande umgeben. Augit ist in Menge vorhanden, doch sind grössere Krystalle selten; vereinzelt kommen auch grössere Sanidinausscheidungen vor, in der Grundmasse tritt er in geringer Menge in kleinen Leisten auf. Zu erwähnen sind ferner grössere Titanitkrystalle in Verbindung mit Titaneisen. In concentrirter Salzsäure waren löslich:

85,18 %.

A. Martin¹⁾ rechnet die Gesteine vom Engelerkopf und vom Lehrberge zu den melanitfreien Leucitophyren, wogegen ich das unzweifelhafte Vorkommen von Melanit darin mehrfach beobachtet habe. In Rücksicht auf den Kieselsäuregehalt würden dieselben allerdings nach seiner Eintheilung den melanitfreien Leucitophyren zuzurechnen sein, denn es enthält an SiO_2

das Gestein vom Engelerkopf = 54,20% (nach von Emster²⁾),

„ „ „ Lehrberge = 52,51%.

1) A. Martin: Die phonolithischen Gesteine des Laacher-See-Gebietes etc. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1890, XLII, 200.

2) Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. XVI. 109; 1864.

Da nun aber Melanit in diesen Gesteinen vorkommt, so dürfte die von Martin vorgeschlagene Eintheilung wohl nicht durchführbar sein.

Von Tuffen wurden untersucht der an dem Nordwest-Ausgange von Kempenich, an dem Wege nach Cassel anstehende, und der Tuff von dem nördlichen Fusse des Lehrberges an dem Wege von Engeln nach Wehr.

An der zuerst genannten Stelle wechseln feinkörnige Schichten mit grobkörnigen ab. Erstere bestehen aus einer gleichförmigen hellbraunen, viele sehr kleine Schieferbruchstücke enthaltenden Masse, in welcher mit der Lupe auch Leucit erkennbar ist. In den grobkörnigen Lagen beobachtet man ausserdem viele bis haselnussgrosse Stücke hellgrauen Bimsteins, sowie Bruchstücke von basaltischen Gesteinen. Unter dem Mikroskope ist kein Unterschied bezüglich der Zusammensetzung des Teiges wahrzunehmen. Dieser besteht aus sehr vielen kleinen Leucitkrystallen und einer in Folge zahlreicher Ausscheidungen schmutzigbraunen Glasmasse, ausserdem Augit, zum Theil in grossen, schön ausgebildeten Krystallen mit vorzüglicher Spaltbarkeit, ziemlich viel Sanidin und Biotit, verwittertem Nephelin und wenig Titanit. Die schon makroskopisch sichtbaren Leucitkrystalle sind von klarer Beschaffenheit, enthalten nur wenige Einschlüsse und zeigen schöne Zwillingslamellirung. In den eingeschlossenen Bruchstücken basaltischen Tuffes findet sich Olivin und Hornblende. In Salzsäure waren löslich:

79,03%.

Der erwähnte Bimstein besteht fast nur aus meist zersetzten und dadurch getrübten Leucitkryställchen, die durch Glasfäden mit einander verbunden sind. Als vereinzelte Ausscheidungen im Glase wurden Augitleistchen und kleine Querschnitte farblosen Noseans beobachtet.

An dem nördlichen Fusse des Lehrberges finden sich grau und hellbraun gefärbte Lagen mehr oder weniger cohärenten Tuffes, zwischen denen zuweilen Schichten lagern, welche lediglich aus Bimstein bestehen.

Der Tuff ist feinkörnig und enthält Krystalle von weissem zersetzten Nosean, kleine Augitkrystalle der ge-

wöhnlichen Combination. $\infty P \infty (100)$, $\infty P \infty (010)$, $\infty P (110)$, $P (\bar{1}11)$, ferner Biotit und viele Bimstein- und Schieferbruchstücke. In einigen Lagen ist Leucit nur selten zu beobachten, in anderen, den festeren hellbraunen, tritt er massenhaft auf und erscheint wie kleine weisse Punkte¹⁾.

Der Teig des Leucittuffes besteht zumeist aus Leucit, welcher zahlreiche Einschlüsse enthält, und aus Glas von bräunlicher Farbe mit vielen Einlagerungen, von denen nur Augit bestimmbar ist, welcher in dünnen, oft ziemlich langen Nadeln die Glaspactien durchsetzt. Ausserdem finden sich auch Krystalle und Krystallbruchstücke von Augit reichlich in dem Tuffe. Sanidin tritt sowohl in körnigen Aggregaten auf, wie in grossen Krystallen. Nosean, erfüllt mit Einlagerungen, und Biotit sind häufig; vereinzelt kommt Titanit vor. Nephelin wurde nicht beobachtet.

Die Einschlüsse der basaltischen Lava gehören einem Magmabasalte an, welcher sehr viel Glimmer und Augit enthält.

Der Bimstein, welcher sowohl in kleinen Stücken in dem Tuff, als auch ganze Schichten bildend auftritt, ist von grauer Farbe. Die Stücke sind nicht gross und erreichen nur selten die Grösse einer Walnuss. Ebensolche Lagen von Bimstein, wie am Lehrberge, finden sich auch in unmittelbarer Nähe des Dorfes Engeln, am Nordost-Ausgange, links des Weges nach Wehr. Zwischen den Bimsteinstücken liegen Bruchstücke von Schiefer und von einem olivinreichen Basalte. Der Bimstein ist weich; man kann ihn leicht zwischen den Fingern zerdrücken und zerreiben. Ausscheidungen sind nur in geringer Menge darin enthalten; so wurden vereinzelt beobachtet Krystalle von Augit, von frischem Leucit, zersetztem Nosean, ferner Glimmer und kleine Schieferstückchen.

Die mikroskopische Untersuchung ergab Folgendes. In einem farblosen blasigen Glase liegen zahlreiche Leucitkrystalle, welche viele Einlagerungen enthalten. Im Glase finden sich massenhafte Ausscheidungen, meist grünliche Leisten von Augit, vereinzelt auch Glimmer und Sanidin.

1) Die Unterlage dieses Tuffes wird gebildet von Schichten basaltischen Tuffes, welche zum Theil aus festem Palagonittuff bestehen.

Ausgezeichnet regelmässig ist die Anordnung der Einschlüsse in dem Leucit. Krystalle von der Art der Ab-

Fig. 1.

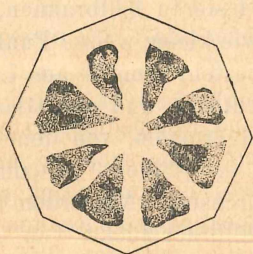
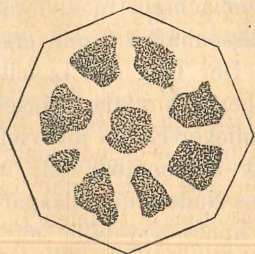


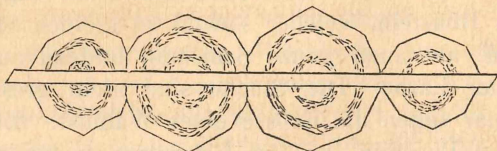
Fig. 2.



bildungen Fig. 1 u. 2 sind häufig; doch sind auch solche mit kranzförmig angeordneten Einschlüssen nicht selten.

Sehr eigenartig sehen auch die Gebilde aus, welche in Fig. 3 zur Darstellung gebracht sind und die bereits

Fig. 3.



oben vorübergehend erwähnt wurden. Gleichsam aufgespießt auf einer langen Augitnadel sind 3 oder 4 oder noch mehr Kryställchen von Leucit; oder es trägt ein Augitleistchen an beiden Enden je ein Kryställchen von Leucit. Solcherlei Bildungen sind in diesem Bimsteine nicht selten.

Die chemische Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

SiO_2	=	53,45 %
Al_2O_3	=	21,28
Fe_2O_3	=	4,08
CaO	=	1,30
MgO	=	0,18
Na_2O	=	8,37
K_2O	=	5,98
H_2O	=	5,20
Cl	=	Spur
SO_3	=	0,17
		99,95

welche derjenigen des Phonolithes von Olbrück ausserordentlich nahe steht.

In Salzsäure waren löslich:

97,93%

also nahezu die ganze Substanz des Bimsteins.

4. Weibern.

Von den zwischen Weibern und Kempenich anstehenden Tuffen wurden mehrere einer Untersuchung unterworfen. Es finden sich dort grobkörnige und feinkörnige Tuffschichten mit vielen Bimsteinstücken; sie enthalten dieselben Mineralien und Gemengtheile, wie der Tuff von Kempenich. Mehrere wurden auch bezüglich ihrer Löslichkeit in Salzsäure untersucht. Je nachdem Bimstein in grösserer oder geringerer Menge an der Zusammensetzung theilnimmt, ist auch die Löslichkeit eine grössere oder geringere.

Von einem an Bimstein reichen Tuffe waren in Salzsäure löslich:

87,80%.

Dies ist der höchstse Grad von Löslichkeit, den ich bei den Leucittuffen gefunden habe.

Von einem anderen, weniger Bimstein enthaltenden Tuffe waren löslich in Salzsäure:

78,21%,

mithin ungefähr gleich dem Tuffe von Kempenich.

Die grossen Steinbrüche von Weibern, welche den sogenannten Weiberstein liefern, befinden sich an der Weichley östlich und nordöstlich des Dorfes. Das Gemenge des Tuffes ist je nach den Schichten verschieden, bald grobkörnig, bald feinkörnig. In ersterem erkennt man makroskopisch viele Leucitkrystalle, Biotit-, Schiefer- und Bimsteinbruchstücke, in letzterem häufig Glimmerblättchen, oft mit sechsseitiger Umgrenzung, und mit der Lupe vereinzelt Leucit. Der Teig besteht aus einem Gemenge von Leucit und Glas. Der Leucit, an seiner achtseitigen Umgrenzung leicht erkennbar, ist durch Zersetzung getrübt und nur vereinzelte grössere Krystalle zeigen noch frische Substanz. Das Glas enthält zahlreiche nicht bestimmbare

braune Einlagerungen und viele Leistchen von Augit. Dieser kommt auch in grossen Krystallbruchstücken vor von intensiv grüner Färbung und starkem Pleochroismus. Biotit tritt häufig in grossen lappigen Partieen auf. Nosean findet sich in grossen Krystallen, bei denen die scharfe Umgrenzung geblieben ist, die Substanz aber ist meist ganz in Kalkspath und andere Zersetzungsprodukte umgewandelt. Sanidin wurde sowohl in langen Leisten, wie auch in grösseren Krystallbruchstücken beobachtet. Titanit in zum Theil grossen Krystallen kommt nur vereinzelt vor.

Der Bimstein, welcher an der Zusammensetzung dieses Tuffes einen wesentlichen Antheil hat, besteht aus einem farblosen Glase, in welchem reichlich Leucitkrystalle von zum Theil noch frischer Beschaffenheit eingebettet sind; die meisten aber sind durch Zersetzung getrübt. Einlagerungen sind nur in geringer Menge in denselben vorhanden und wurden auch in der Glasmasse nur vereinzelt beobachtet; sie bestehen aus Augitnadelchen und kleinen Biotitblättchen.

Bezüglich seiner Löslichkeit in Salzsäure steht dieser Tuff demjenigen von Kempenich sehr nahe.

Es waren löslich:

79,62%

Von der Weichley stammt ein von G. vom Rath aufgefundenes Gestein der hiesigen Sammlung, welches seiner Eigenartigkeit wegen eine nähere Betrachtung wohl verdient. Auf der Etikette fand sich die Bestimmung: „Sanidin-Gestein nebst Magnetit, Melanit, Biotit, wahrscheinlich auch Nosean, Titanit“. Eine genauere Untersuchung des Gesteins lag nicht vor.

Aeusserlich gleicht es vollkommen vielen am Laacher See vorkommenden Sanidiniten. Es ist sehr grobkörnig, von grauer Farbe und besteht seiner Hauptmasse nach aus Sanidin, dessen tafelförmig ausgebildete Krystalle oft über 1 cm lang, fast ebenso breit und bis zu 4 mm dick sind. Die graue Farbe des Gesteines rührt von Nosean her, welcher in meist unregelmässig begrenzten Körnern auftretend, nächst dem Sanidin der häufigste Gemengtheil ist. Vereinzelt nur wurden Krystalle dieses Mineralen beobachtet

von der Form eines nach einer hexaëdrischen Axe verzerrten Rhombendodekaëders. Wie schwarz gesprenkelt ist das ganze Gestein durch massenhafte winzige Melanitkrystalle, welche oft bunt angelaufen sind, und somit leicht zu der Verwechselung mit Magnetit führen konnten. Eine Krystallform ist auch unter dem Mikroskope nicht deutlich erkennbar, die Körnchen sind gerundet, scheinen aber ihrer Form nach Rhombendodekaëder zu sein. Reichlich findet sich Biotit und Titanit.

Bei mikroskopischer Untersuchung stellt sich das Gestein als ein inniges Gemenge von Sanidin und Nosean dar; und zwar kommt letzterer nicht nur in den oben erwähnten Körnern und Krystallen vor, sondern er findet sich als Zwischenklemmungsmasse zwischen den Sanidinleisten, und auch häufig als Einschluss im Sanidin; das umgekehrte Verhältniss, Sanidin als Einschluss im Nosean, wurde nur selten beobachtet. Theils sind die Körner des Noseans erfüllt mit Einlagerungen, welche an den Rändern sich anhäufen, theils enthalten sie nur wenige, diese dann gewöhnlich im Kern der Individuen. Der Melanit wird im Dünnschliff mit brauner Farbe durchsichtig und zeigt häufig zonale Structur. Die Körner treten oft in Verbindung mit Biotit oder mit lappigen Partien von Augit auf; letzterer, der einzige Gemengtheil des Gesteines, der nicht schon makroskopisch erkennbar war, ist nicht häufig; er kommt ausser in den erwähnten Partien in kleinen abgerundeten Körnern von grüner Farbe vor, welche meist in Sanidin eingeschlossen sind.

Glimmer findet sich reichlich, desgleichen Titanit in scharf begrenzten Krystallen.

Es darf dieses Gestein, welches im wesentlichen aus Sanidin und Nosean, zwei constituirenden Bestandtheilen des Phonolithes, zusammengesetzt ist, wohl als eine Concretion aus dem Phonolith betrachtet werden, wodurch sich das Vorkommen in dem Leucittuff von selbst erklärt. An eine Verschleppung vom Laacher See her wäre ja bei der Aehnlichkeit dieses Gesteins mit den Sanidiniten leicht zu denken. Doch glaube ich nicht, dass eine solche vorliegt schon allein aus dem Grunde, dass in dem vorliegenden Gesteine keine Hornblende enthalten ist, während derartige

Sanidinite stets Hornblende führen. Jedenfalls aber gehören Concretionen dieser Art zu grossen Seltenheiten.

5. R i e d e n.

Die Gesteine aus der Umgegend von Rieden bieten eine grosse Mannigfaltigkeit im Aussehen und in der Ausbildungsweise dar. Von festen Gesteinen kamen ausser dem bekannten „Leucitophyr vom Selberge bei Rieden“ zur Untersuchung: gelbgrauer feinkörniger, schwarzgrauer basaltähnlicher und hellbrauner hornsteinähnlicher Phonolith. Ich übergehe hier die Beschreibung des erstgenannten Gesteines, indem ich auf die eingehende Untersuchung von G. v o m R a t h ¹⁾ verweise. Bezüglich der anderen Gesteine lasse ich eine kurze Beschreibung folgen.

1. Der feinkörnige gelbgraue Leucit-Phonolith stammt aus dem Tuffe, welcher am Wege von Rieden nach dem Altenberge ansteht. Er enthält zahlreiche grössere Ausscheidungen, welche meist dem Nosean angehören, doch sind auch viele Sanidinkrystalle vorhanden, welche sogleich durch ihren lebhaften Glanz ins Auge fallen; vereinzelt wurden kleine Blättchen von Glimmer, sowie Körner von Augit und Magneteisen beobachtet.

Die Grundmasse ist sehr feinkörnig und besteht aus kleinen Leucitkrystallen, von Augitleisten umrandet, und sehr viel Glas. Letzteres, gewöhnlich farblos, ist nur stellenweise durch Zersetzung gelb oder braun gefärbt. Massenhaft sind darin Ausscheidungen von Augit vorhanden, auch Nephelin findet sich, im Vergleich zum Leucit jedoch nur in geringer Menge; desgleichen Leisten von Sanidin, Glimmer und Magneteisen. Die grossen ausgeschiedenen Noseankrystalle sind stellenweise ausgezeichnet durch die Grösse der gesetzmässig angeordneten Einlagerungen; besonders schön sind darin Augitleistchen, welche an einem Ende eine Glaskugel tragen, oder auch eine solche durchspiesen. Kleine Noseankrystalle in der Grundmasse sind selten. Augit

1) Vergl. G. v. R a t h: Skizzen aus dem vulkanischen Gebiet des Niederrheins. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1864. XVI. 90.

kommt nur vereinzelt in grösseren Krystallen vor; in einem ziemlich grossen Dünnschliffe wurden nur zwei etwa $\frac{1}{2}$ mm grosse aufgefunden.

Wegen der reichlich vorhandenen Glasmasse war es von Interesse die Löslichkeit des Gesteines in Salzsäure zu untersuchen. Nach längerem Digeriren waren 77,11% in Lösung gegangen, und zwar war die Glasmasse vollständig gelöst, und der unlösliche Rückstand bestand nur aus Augit und Sanidin.

2. Der schwarzgraue basaltähnliche Phonolith kommt in dem Hohlwege vor, welcher von Rieden zur Kuppigerlei führt, woselbst sich viele Blöcke dieses Gesteines finden. Der Weg ist durch Regengüsse ausgewaschen und tief eingeschnitten. An beiden Seiten stehen Tuffschichten, wechselagernd mit Bimsteinschichten an. Von Dechen¹⁾ erwähnt dieses Bimsteinlager „an dem N. Abhange des Gänsehalses an der Strasse von Kempenich nach Mayen in dem Hohlweg südlich von der Kappigerlei“ (von Dechen schreibt Kappigerlei, während die Schreibweise auf der Karte „Kuppigerlei ist) und schreibt über das Vorkommen dieses Gesteines darin an derselben Stelle: „Die meisten Schichten enthalten . . . ferner Lava mit Augit und Glimmer“. Er nennt also das Gestein einfach „Lava“. Makroskopisch sind Augit und Nosean darin erkennbar.

Die Grundmasse ist ein Gemenge von Leucit, Nephelin, Nosean und Augit, ausserdem ziemlich viel Magnet-eisen, vereinzelt Sanidin und gelbes Glas. Die Hauptbestandtheile Leucit und Nephelin sind ungefähr in gleicher Menge vorhanden; ersterer stets mit zahlreichen concentrisch angeordneten Einlagerungen, doch meist ohne scharfe Umgrenzung, letzterer immer in scharf begrenzten Querschnitten, erfüllt von Augitmikrolithen, welche der äusseren Umgrenzung parallel gelagert sind. Die Zwischenmasse wird gebildet von einem Gewirre kleiner Augitleisten mit Magnetit und Nosean in auffallend reichlicher Menge in runden Körnern, leicht kenntlich an der durch massen-

1) Vergl. v. Dechen: Geogn. Führer zu dem Laacher See. Siehe auch Verh. dies. Vereins. 1863. XX. 353.

hafte Einlagerungen verursachten braunvioletten Färbung. Die Glasmasse ist gelb und mit nicht näher bestimmbarren Einschlüssen erfüllt. Apatit, auch in ziemlich grossen Krystallen ist häufig, er enthält viele schwarze Einlagerungen. Als grössere Ausscheidungen sind Augit und Nosean zu nennen; in diesem Falle ist der Nosean ausgezeichnet durch die Regelmässigkeit seiner Formen und durch die nach dem Rande zu sich anhäufenden Einlagerungen, welche auch oft den ganzen Krystall erfüllen, so dass er fast undurchsichtig ist. Sanidin findet sich sowohl in körnigen Aggregaten als auch in grösseren Krystallen (Karlsbader Zwillinge).

3. An dritter Stelle möge hier die Beschreibung eines hellbraunen hornsteinähnlichen Leucit-Phonolithes folgen. Zahlreiche faust- bis kopfgrosse Stücke dieser Varietät fand ich in einem kleinen Aufschlusse, an dem nordöstlichen Ausgange des Dorfes Rieden an der linken Seite des Weges nach Wehr. Tuffschichten wechseln hier mit Bimsteinlagen ab, welche letztere den Phonolith enthalten. Wie Hornstein ist auch dieses Gestein an den Kanten durchscheinend mit lichtbrauner Farbe und ebenso splittrig im Bruch. Durch die Blöcke gehen viele mit Zersetzungsprodukten ausgefüllte Klüfte hindurch, welche das Schlagen von Handstücken fast unmöglich machen, da das Gestein nach diesen Klüften zerreisst. In der äusserst feinkörnigen Grundmasse finden sich nur wenige makroskopisch sichtbare Ausscheidungen. Am häufigsten sind Krystalle von Nosean, demnächst Sanidin und selten Biotit.

An diesen Ausscheidungen erkennt man natürlich sogleich die Natur des Gesteines.

Unter dem Mikroskope sind die Bestandtheile der Grundmasse erst bei Anwendung stärkerer Vergrösserung erkennbar. Diese stellt sich als ein Gemenge von Leucit, Nephelin und Augit dar. Wie „feine Nadelstiche“ erscheinen die Leucitkrystalle, welche nur selten etwas bedeutendere Grösse erreichen und dann mit Einschlüssen, — meist Augitnadeln — erfüllt sind. Der Nephelin tritt besonders unter + Nicols hervor und zeigt sich in scharf begrenzten vier- und sechsseitigen Querschnitten; Einschlüsse, weniger reichlich wie im Leucit, wurden nur in vereinzelter

grösseren Querschnitten beobachtet. Augit tritt fast nur in winzigsten Körnern auf; selten sind grössere Stücke von unregelmässiger Begrenzung und grüner Farbe. Sanidin findet sich häufig in dünnen Leisten, Biotit ist selten. Die grossen ausgeschiedenen Noseankrystalle tragen starke Spuren eingetretener Zersetzung an sich, und erscheinen am Rande umgeben von einer kaolinähnlichen Substanz, welche sich auch auf Sprün gendes Gesteins abgesetzt findet. In einzelnen kleinen Hohlräumen kommt als Zersetzungsprodukt auch Kalkspath vor.

Das Resultat der chemischen Analyse des Gesteines wird weiter unten besprochen werden. In Salzsäure wurden durch Digeriren aufgelöst:

81,06%.

Von den in der Umgebung von Rieden durchaus nicht seltenen Bimsteinen kamen folgende drei zur Untersuchung :

1. gelbgrauer Bimstein aus dem Tuffe der Riedener Steinbrüche;
2. weisser Bimstein von dem Bimsteinlager in dem Hohlwege an der Kuppigerlei;
3. weisser Bimstein von dem Fundpunkte des zuletzt beschriebenen Phonolithes bei Rieden.

Der gelbbraune Bimstein ist in dem Tuffe von Rieden nicht selten; meist allerdings finden sich nur kleine Bruchstücke, vereinzelt aber auch grössere bis faustgrosse Stücke davon. Er ist ausserordentlich weich, besitzt aber vollständig die gewöhnliche Bimsteinstructur.

Zahlreich sind Ausscheidungen und Einschlüsse darin enthalten, besonders schön und häufig sind Krystalle von Sanidin, zuweilen fast 1 ctm lang und $\frac{1}{2}$ ctm breit. Sie lassen sich leicht aus dem weichen Gesteine herauslösen, sind aber sehr zerbrechlich. Die Kanten sind etwas gerundet, doch sind meist noch deutlich die Flächen erkennbar. Die Krystalle sind tafelförmig ausgebildet nach dem Klinopinakoid $\infty P \infty$ und zeigen dieselbe Combination, wie die Sanidine in den Trachyten. Ausser dem Sanidin finden sich weisser ganz zersetzter Nosean, Blättchen von Biotit und viele Bruchstücke von Schiefer bis zu 1 ctm Grösse.

Die Grundmasse besteht zum grössten Theile aus runden Körnern von Leucit, welche durch Glasfäden miteinander verbunden sind. Sie enthalten nur wenige Einschlüsse, sind meist zersetzt und trübe und zeigen daher auch keine Doppelbrechung. Die Glasmasse enthält einzelne winzige, vierseitige Querschnitte von Nephelin und zahlreiche oft strahlenförmig von einem Centrum ausgehende Entglasungsprodukte, von der Farbe wie sonst der Augit, jedoch verhalten sie sich ganz isotrop. Vereinzelt finden sich grüne Leisten von Augit und ausgefranzte Stückchen von Biotit.

Die chemische Untersuchung ergab folgende Zusammensetzung, welcher ich zum Vergleich hinzufüge die Analysen: I. des Leucitophyrs vom Selberge bei Rieden, nach G. vom Rath¹⁾, II. eines Noseanphonolithes aus dem Tuffe von Rieden nach G. vom Rath¹⁾, III. eines verwitterten Noseanphonolithes aus dem Tuffe von Rieden nach G. vom Rath¹⁾ (nach Abzug des CaCO_3), IV. ist die Analyse des Bimsteins.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2 =	48,80	53,54	54,74	50,95
Al_2O_3 =	16,83	20,68	22,03	21,43
Fe_2O_3 =	—	—	—	3,50
FeO =	6,60	4,63	4,44	—
MgO =	1,24	0,76	0,44	Spur
CaO =	6,50	1,28	1,77	4,87
Na_2O =	9,52	11,04	2,50	2,81
K_2O =	6,59	3,20	8,98	6,66
H_2O =	1,96	2,29	4,62	10,20
SO_3 =	1,70	0,63	0,39	—
Cl =	0,26	0,75	0,09	Spur
Sa.	100,00	98,80	100,00	100,46

Die Analyse III habe ich hinzugefügt, um zu zeigen, wie veränderlich der Gehalt an Alkalien ist; theils ist Natron vorwiegend, theils Kali. Die Alkalien des verwitterten

1) G. vom Rath: Skizzen aus dem vulkanischen Gebiete des Niederrheins. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XVI, 1864, pag. 97, 107. und 111.

terten Phonolithes entsprechen auch dem Bimsteine, welcher im allgemeinen eine Durchschnittszusammensetzung der Phonolithe zeigt. Löslich in Salzsäure waren:

91,90%.

2. Das grösste Bimsteinlager überhaupt in dem ganzen Gebiete des Leucittuffes ist das bereits mehrfach erwähnte an dem N. Abhange des Gänsehalses in dem Hohlwege südlich der Kuppigerlei, dessen Mächtigkeit von von Dechen auf 12 Fuss angegeben wird.

Abgesehen davon, dass dieser Bimstein sehr bröckelig und sehr weich ist, gleicht er ganz den typischen Bimsteinen vom Laacher See. Von grösseren Ausscheidungen darin ist besonders Sanidin zu erwähnen, in ziemlich grossen tafelförmig ausgebildeten Krystallen. Weniger häufig ist hellgrauer Nosean, in scharf ausgebildeten Rhombendodekaëdern, die einen Durchmesser von 3 mm erreichen; vereinzelt findet sich Biotit und Augit. Die relative Menge der Ausscheidungen ist in den einzelnen Bimsteinstücken sehr verschieden; in einigen Stücken sind dieselben reichlich vorhanden, während man in anderen vergeblich darnach sucht.

Mikroskopisch zeigte sich etwas ähnliches. Ich fertigte mehrere Dünnschliffe von diesem Bimsteine an; darunter fand sich einer, bei welchem das ganze Gestein fast nur aus blasiger, farbloser Glasmasse besteht mit wenigen Augitleistchen und sehr selten Nosean, während ich Leucit darin nicht entdecken konnte. Bei einem anderen ist dieselbe blasige Glasmasse erfüllt mit zahlreichen Leucitkrystallen, welche sich durch ihre achtseitige Umgrenzung leicht erkennen lassen. Der Leucit enthält Einschlüsse meist nur in geringer Menge, es sind Augitleistchen und Blasen oder schlauchförmige Gestalten von Glas. Ausser Leucit wurden beobachtet viele Leisten, selten grössere Krystalle von Augit, ferner Glimmer, Titanit und schön ausgebildete Rhombendodekaëder von Melanit, der mit brauner Farbe durchsichtig wird und zonalen Bau zeigt. Dagegen fand sich weder Nephelin noch auch Sanidin in der Grundmasse.

3. Der Bimstein, welcher sich am Nordost-Ausgange

des Dorfes Rieden schichtenweise im Tuffe findet, wurde bereits bei der Beschreibung des ebendort vorkommenden Leucitphonolithes erwähnt. Derselbe ist ebenfalls von weicher Beschaffenheit. Es finden sich ziemlich grosse Stücke davon, doch nur selten über Faustgrösse. Ausscheidungen sind darin selten; mit blossem Auge ist nur Sanidin erkennbar, mit der Lupe wurde ferner noch Biotit und Nosean beobachtet, aber nur in wenigen Körnern.

Mikroskopisch stellt er sich als ein typischer Leucitbimstein dar. Glasige farblose Glasmasse umhüllt zahlreiche Leucitkrystalle, welche verhältnissmässig gross und noch unzersetzt sind und scharfe Krystallumgrenzungen zeigen. Dieselben enthalten nur wenige Einlagerungen. Häufig sind Querschnitte von Nephelin mit vielen parallel der äusseren Umgrenzung angeordneten Einschlüssen.

Nosean kommt in grossen Krystallen vor, welche meist jedoch in Zersetzungsprodukte übergegangen sind. Augitleisten sind reichlich vorhanden, selten grössere Krystalle. Biotit findet sich in geringer Menge. In Blasenräumen wurden bisweilen ausgezeichnet ausgebildete Krystalle von Titanit beobachtet, sowohl einfache Krystalle wie auch Zwillinge.

In folgendem führe ich das Resultat der chemischen Analyse an, zugleich mit der Analyse des mit dem Bimstein zusammen vorkommenden hornsteinähnlichen Leucitphonolithes. Ferner soll hier schon der besseren Uebersicht halber die Analyse des Tuffes aus den Riedener Steinbrüchen angeführt werden.

- I. Analyse des Phonolithes.
 II. „ „ Bimsteines.
 III. „ „ Tuffes.

		I.	II.	III.
SiO ₂	=	55,18	53,25	54,15
TiO ₂	=	Spur	—	—
Al ₂ O ₃	=	23,03	24,20	22,26
Fe ₂ O ₃	=	2,85	3,37	3,18
CaO	=	1,06	1,03	2,71
MgO	=	0,25	Spur	0,80
Na ₂ O	=	5,98	5,73	4,05

	I.	II.	III.
K ₂ O =	8,43	5,48	5,75
H ₂ O =	2,62	6,64	6,43
Cl =	0,32	Spur	Spur
SO ₃ =	0,44	—	—
Sa.	100,16	99,70	99,33

Die grosse Uebereinstimmung dieser Analysen macht eine Interpretation überflüssig. Es geht deutlich daraus hervor, dass diese drei Gesteine nur aus einem einzigen Magma hervorgegangen sein können; wie denn auch schon die mikroskopische Untersuchung keinen wesentlichen Unterschied in der Mineralassociation des Phonolithes und des Bimsteines erkennen liess.

Von Tuffen aus der Umgebung von Rieden wurden untersucht:

1. Sehr feinkörniger Tuff vom Nordwest-Ausgange des Dorfes am Wege nach Weibern.
2. Grobkörniger Tuff von derselben Stelle.
3. Tuff aus den Riedener Steinbrüchen am Altenberge.
4. Bimsteinreicher Tuff aus dem Hohlwege an der Kuppigerlei.

1. Der feinkörnige Tuff von gelbgrauer Farbe bildet mehrere zwei bis drei Zoll dicke Schichten zwischen größeren und weicheren Tufflagern und sieht äusserlich einem festen Gesteine ähnlich; er ist dicht und so hart, dass es leicht ist, dünne Splitter davon abzuschlagen.

Grössere Ausscheidungen enthält er nicht; nur winzige weisse Punkte deuten auf das Vorhandensein von Leucit, und Flitter von Glimmer geben sich durch ihren lebhaften Glanz zu erkennen.

Unter dem Mikroskope gelingt es erst bei Anwendung stärkerer Vergrösserung die Bestandtheile zu erkennen. Der Teig besteht hauptsächlich aus Glasmasse, Leucit und Augit; mithin aus den gewöhnlichen Bestandtheilen der Bimsteine. Das Glas, an vielen Stellen farblos, häufig aber durch Entglasungs- und Zersetzungsprodukte schmutziggelbbraun gefärbt, enthält zahlreiche Augitleistchen und bildet das Bindemittel zwischen den Leucitkrystallen.

Letztere sind farblos, arm an Einlagerungen und zeigen bei ihrer geringen Grösse keine Einwirkung auf das polarisirte Licht. Die grösseren Krystalle, welche einzelt vorkommen, sind ganz zersetzt. Von Augit finden sich ausser den erwähnten Leistchen grün gefärbte Krystallbruchstücke.

Nephelin kommt in scharf begrenzten Krystallen vor, ist aber selten. Grosse, theils zersetzte, theils noch frische und farblose Noseankrystalle sind häufig. Ausser diesen Mineralien wurden sehr kleine Bruchstücke von Bimstein, welcher aus farblosem, blasigem Glase und Leucitkrystallen besteht, und von Devonschiefer beobachtet.

2) Der grobkörnige Tuff dieses Vorkommens ist weich und enthält zahlreiche Einschlüsse. Beobachtet wurden weisse Leucit- und Noseankrystalle, Biotit und kleine Bruchstücke von Bimstein und Schiefer.

In dem Teige, einem Gemenge von Leucit, Augit und Glas, überwiegt der Leucit bei weitem an Menge; er zeigt immer deutlich die achtseitige Umgrenzung, ist aber durch Zersetzung getrübt. Das Glas ist meist durch unbestimmbare Entglasungsprodukte gelbbraun gefärbt, einzelne Partien mit Ausscheidungen von Augit sind gelb. Glimmer und Nosean ist reichlich vorhanden, letzterer in scharf begrenzten Krystallen, doch meist ganz zersetzt. Im übrigen unterscheidet sich dieser Tuff nicht von dem feinkörnigen Tuffe.

3) Der in den Steinbrüchen von Rieden, am Altenberge gebrochene Tuff ist von hellbrauner Farbe und ziemlich fester Beschaffenheit, so dass er sich leicht zu Bausteinen verarbeiten lässt. Er enthält sehr viele Bruchstücke von Devonschiefer, Quarz, Bimstein und Glimmer, seltener Sanidin und Nosean. Leucit ist makroskopisch nicht zu erkennen. Dagegen zeigt sich bei mikroskopischer Betrachtung, dass der Teig fast nur aus Leucit besteht, welcher durch Zersetzung eine hellbräunliche Farbe angenommen hat, ähnlich derjenigen des Tuffes; nur an der achtseitigen Umgrenzung ist der Leucit erkennbar. Dazwischen liegt eine durch Einlagerungen braun gefärbte Glasmasse. Häufig ist Augit, sowohl in langen Nadeln, als in grösseren Krystallbruchstücken. Von Biotit kommen

grössere Particeen vor; er ist stellenweise geknickt, gebogen und gleichsam in kleine Stäbchen zerbrochen; untenstehende Skizze stellt eine solche Glimmerleiste dar.



Glimmer.

Der Nosean ist unzersetzt und frei von Einlagerungen, kommt aber stets nur in unregelmässig begrenzten Stücken vor; Nephelin findet sich in geringer Menge in deutlichen Krystallen. Vereinzelt kommt Titanit und Magnetit vor.

Die Analyse dieses Tuffes wurde bereits bei Besprechung des in demselben vorkommenden Bimsteines angeführt; s. S. 246.

Die in Salzsäure löslichen Bestandtheile betragen
74,47%.

Bei dem feinkörnigen Phonolith von Rieden war gefunden worden (siehe Seite 243)

81,06%.

Die geringere Löslichkeit des Tuffes erklärt sich leicht aus den vielen in demselben enthaltenen Schieferstücken.

4) Der graue Tuff aus dem Hohlwege an der Kuppi-gerlei, welcher dort mit Bimsteinschichten wechsellagert, ist sehr locker und besteht grösstentheils aus Stücken dieses Bimsteines von verschiedenster Grösse (im allgemeinen unter Haselnussgrösse), welche in einem grauen Teige liegen.

In diesem finden sich schöne Krystalle von Nosean zersetzt und von weisser Farbe, bis zu 2 mm im Durchmesser. Häufig sind rundum ausgebildete grosse Krystalle, von Sanidin, tafelförmig nach der Symmetrieebene, an welchen folgende Formen bestimmt werden konnten:

$\infty P \infty (010)$, $\infty P 3 (130)$, $\infty P (110)$, $o P (001)$, $P \infty (101)$,
 $2P \infty (021)$, $P (\bar{1}11)$.

Ausserdem finden sich Biotit und reichlich Schieferstückerchen.

Auch der grösste Theil des Teiges besteht aus kleinen Stücken von Bimstein und zahlreichen Krystallen von

Leucit, von denen die kleineren zersetzt und trübe sind, einzelne grössere aber noch frisch und durchsichtig.

Augit ist auch in grösseren Krystallen nicht selten, er ist intensiv grün gefärbt, und sehr stark pleochroitisch, so dass er wohl Veranlassung zur Verwechselung mit Hornblende geben könnte. Sanidin findet sich reichlich, ferner grosse farblose Krystalle von Nosean, frei von Einlagerungen, durchsetzt von unregelmässig verlaufenden Sprüngen. Titanit in grossen Krystallen ist nicht selten, desgleichen verhältnissmässig grosse Rhombendodekaëder von Melanit, mit brauner Farbe durchsichtig, und mit zonalem Bau. Nephelin ist nur in geringer Menge vorhanden.

An diese Gesteine anschliessend folgt die Besprechung der Gesteine des Burgberges und des Schorenberges, beide in unmittelbarer Nähe des Dorfes Rieden, kaum 1 klm östlich desselben.

a. Burgberg.

Von diesem Leucit-Phonolithvorkommen liegen zwei Varietäten vor, eine gelbbraune und eine schwarzbraune. Erstere ist bereits von G. vom Rath makroskopisch beschrieben worden, welcher aber in Betreff der mikroskopischen Structur auf die Beschreibung des ähnlichen Phonolithes von Olbrück verweist. Ueber dieses Gestein findet sich bei ihm folgende Angabe¹⁾: Am Burgberge findet sich eine schöne gefleckte Varietät des Phonoliths: lichtgelbe Flecken liegen in der dunkelbraunen härteren Grundmasse. Im Centrum jener lichten durch Verwitterung entstandenen Flecken befinden sich Noseankrystalle, von deren Oberfläche die Zersetzung beginnt und sich allmählig durch die ganze Gesteinsmasse verbreitet, welche das Phonolith-ähnliche eigenthümlich schimmernde Ansehen verlierend, die Eigenschaft, in dünne Tafeln zu spalten, einbüsst.“ Soweit die durchaus zutreffende Beschreibung vom Rath's, welcher ich bezüglich der mikroskopischen Beschaffenheit des Gesteines noch folgendes hinzufüge.

1) G. vom Rath: Skizzen aus dem vulkanischen Gehiet des Niederrheines: Zeitsch. der deutsch. geol. Ges. XVI. pag. 105, 1864.

In einer dichten Grundmasse sind porphyrisch ausgeschieden zahlreiche grössere Krystalle von Leucit, frisch und farblos und mit nur wenigen Einschlüssen, welche aus Augitnadelchen und runden oder schlauchartig gewundenen Glasporen bestehen. Die Krystalle sind von Augit umrandet, wodurch sie die scharfe Krystallumgrenzung verloren haben und mehr rundlichen Körnern gleichen, welche aber unter + Nicols durch die Zwillingslamellirung sofort als Leucit sich zu erkennen geben. Als Ausscheidungen sind ferner zu nennen Krystalle von Nosean mit vielen staubartigen Einlagerungen und wenig Glimmer.

Die Grundmasse enthält weiter keinen Leucit, sondern sie besteht aus Nephelin, der in schönen von Einlagerungen erfüllten Krystall-Querschnitten erscheint, vielen Leisten von Sanidin und unregelmässig begrenzten Körnern von Augit. Diese drei Mineralien liegen in einer meist farblosen, zuweilen aber auch hellgelb gefärbten Glasmasse.

Seinem Aussehen nach verschieden hiervon ist das dunkelbraune Gestein. Es sieht einem Feuersteine ähnlich, hat splitterigen Bruch und ist stark kantendurchscheinend mit brauner Farbe. Ausscheidungen finden sich darin nur in geringer Menge, gewöhnlich Nosean und sehr vereinzelt Sanidin. Das Stück stammt aus der alten Sammlung des hiesigen mineralogischen Museums.

Obwohl äusserlich so verschieden, ist mikroskopisch nur ein geringer Unterschied wahrzunehmen. Die Grundmasse enthält mehr Glas, welches stellenweise durch Zersetzung gelblich - braun gefärbt, meist jedoch farblos ist. Es ist von Nephelin erfüllt, welcher in scharfbegrenzten Krystallen auftritt. Sanidin ist in der Grundmasse nur in sehr geringer Menge vorhanden. Feine spiessige Nadeln von Augit finden sich reichlich in dem Glase. Als Gemengtheil der Grundmasse wurde ferner Nosean in kleinen Krystallen beobachtet.

Porphyrisch sind ausgeschieden massenhafte Leucitkrystalle, welche dem Dünnschliff das Aussehen verleihen, als wäre er von zahlreichen „Nadelstichen durchbohrt“. Eine Umrandung von Augit ist nicht vorhanden, die Krystalle zeigen eine scharfe achtseitige Umgrenzung, und

enthalten häufig grosse Einschlüsse, welche speichenförmig angeordnet sind. Die grossen Noseankrystalle enthalten viele oft recht grosse Einschlüsse. Augit findet sich selten; in einem ziemlich grossen Präparate wurde nur ein einziger grösserer Krystall beobachtet.

Tuff fand ich am Burgberge anstehend, an der Südseite des Weges, welcher von Rieden zwischen dem Schorenberge und Burgberge auf die Höhe des Gänsehalses und weiter nach Bell führt. Derselbe ist ähnlich demjenigen, aus welchem das Rabenköpfchen bei Wollscheid zusammengesetzt ist, jedoch nicht so hart. Er ist von brauner Farbe und enthält als Einschlüsse zahlreiche Körner gelben Bimsteins, Stücke von Leucit-Phonolith und Schiefer, ferner Sanidin, Biotit und Augit.

Der Teig besteht aus Glastheilchen, welche durch Zersetzungsprodukte und Einlagerungen schmutzig-braun gefärbt sind, vielen Leucitkrystallen, ebenfalls zersetzt und dadurch getrübt, ferner Augit, Stückchen von Quarz und Schiefer.

Der Bimstein ist sehr weich und enthält grosse Krystalle von verwittertem Nosean; vereinzelt sind auch Leucitkrystalle makroskopisch darin wahrzunehmen.

Mikroskopisch zeigt er sich als fast nur aus Leucitkrystallen zusammengesetzt, welche durch wenig Glasmasse mit einander verbunden sind. Augit kommt nur in kleinen Nadeln in geringer Menge vor, vereinzelt auch Sanidin und Nosean. Die gelbe Farbe des Bimsteines ist die Folge der Zersetzung.

b. Schorenberg.

Das graugrüne Gestein vom Schorenberge, welches ausserordentlich viele ausgeschiedene Noseankrystalle enthält, ist bereits mehrfach beschrieben worden, so von G. vom Rath¹⁾, J. Zirkel²⁾ und A. Martin³⁾. Indem ich

1) G. vom Rath: Z. d. d. g. G. XVI. 1864. 99.

2) F. Zirkel: ebendas. XX. 1868. 127.

3) A. Martin. ebendas. XLII. 1890. 201.

auf diese Arbeiten verweise, übergehe ich hier die Beschreibung dieses Gesteines.

Der in Verbindung mit demselben auftretende Tuff ist ein ziemlich festes Gestein; lagenweise ist seine Farbe und Structur verschieden; es wechseln gröbere graue Schichten mit feinkörnigen von mehr gelber Farbe ab. Makroskopisch erkennt man darin viele Bruchstücke von Leucit-Phonolith, Bimstein und Schiefer; von Mineralien sind häufig vorhanden Biotit, Sanidin, Augit, seltener Nosean, in weissen zersetzten Krystallen, und, besonders in dem feinkörnigen Tuffe, viele Leucitkrystalle.

Mikroskopisch erscheint der Teig als ein Gemenge von Leucit, Glastheilchen und Augit; der Leucit meist ganz zersetzt und nur an seiner achtseitigen Umgrenzung erkennbar, das Glas durch Einlagerungen bräunlich gefärbt, Augit in vielen dünnen Nadeln im Glase sowohl wie auch in dem Leucit. Vereinzelt wurden braune Körner von Melanit mit schön hervortretendem zonalen Bau beobachtet. Als grössere Einschlüsse sind zu erwähnen Bruchstücke von Augitkrystallen, Biotit, Sanidin und Phonolith- und Schieferbrocken.

Der bereits als makroskopisch sichtbarer Gemengtheil erwähnte Bimstein besteht, wie der Tuff, hauptsächlich aus Leucitkrystallen, welche in einem farblosen Glase liegen. Als Entglasungsprodukte sind massenhafte Augitleisten zu nennen, welche sich auch als häufige Einschlüsse in dem Leucit finden. Selten sind kleine Kryställchen von Titanit, ferner Biotit und vollständig zersetzte Noseankrystalle.

Die zahlreichen Poren dieses Tuffes sind auf den Wandungen bedeckt mit zierlichen Kryställchen von Phillipsit.

Eine chemische Analyse des Phonolithes vom Schorenberge ist von G. v o m R a t h ¹⁾ veröffentlicht worden. Zum Vergleiche führe ich dieselbe neben einer solchen des Tuffes vom Schorenberge hier an.

1) l. c. p. 100.

I. Analyse des Phonolithes.
 II. Analyse des Tuffes.

	I	II
SiO ₂ =	49,18	52,24
Al ₂ O ₃ =	20,65	21,08
Fe ₂ O ₃ =	—	4,41
FeO =	5,97	—
CaO =	2,43	2,68
MgO =	0,29	0,60
Na ₂ O =	9,72	4,58
K ₂ O =	6,88	6,43
H ₂ O =	1,60	8,33
SO ₃ =	1,60	Spur
Cl =	0,28	0,08
	98,60	100,43

Von allen analysirten Tuffen weist dieser den geringsten Gehalt an Kieselsäure auf, entsprechend dem niedrigen Gehalt an Kieselsäure in dem Phonolith. Dass derselbe in dem Tuffe aber um 30% höher ist, lässt sich leicht durch die darin eingeschlossenen Schieferstücke und durch die vorangeschrittene Verwitterung, der höhere Wassergehalt aber durch die vielfach vorhandenen Zersetzungsprodukte erklären. Die Alkalien sind zum Theil ausgelaugt.

6. N u d e n t h a l.

Der Weg von Rieden über den südlich von diesem Orte gelegenen Bergrücken des Nudenthales nach Obermendig, führt über Leucittuff hinweg, welcher an mehreren Stellen durch Steinbruchbetrieb aufgeschlossen ist. Allenthalben finden sich in dem Tuffe grössere und kleinere Bruchstücke von Leucit-Phonolith der verschiedenartigsten Ausbildung. In der Nähe von Rieden sind es meist Stücke, welche dem bekannten Leucitophyr vom Selberge nördlich des Dorfes angehören. An manchen Stellen besteht die Hauptmasse einiger Tuffschichten aus meist faustdicken Stücken dieses Gesteines. Weiter von Rieden entfernt fand ich zum Theil im Tuffe, zum Theil auf frisch geackerten Feldern zahlreiche Stücke von Gesteinen wesentlich verschiedenen Aus-

sehens. Während in dem Riedener Gesteine die ausgeschiedenen Gemengtheile vorwalten, und die Grundmasse sehr zurücktritt, findet sich hier meist das umgekehrte Verhältniss, vorherrschend eine dichte Grundmasse mit verhältnissmässig wenigen Ausscheidungen. Jedoch finden sich auch Gesteine, bei welchen die Grundmasse sehr zurücktritt, und körnige Gesteine, welche aber von dem Leucitophyr vom Selberge durchaus verschieden sind.

Am häufigsten fanden sich Stücke eines grünlichgrauen Gesteines. Dasselbe enthält nur äusserst wenige grössere Ausscheidungen, meist Noseankrystalle von 1 bis höchstens 1,5 mm Grösse, selten Augit und Magnetit.

Die Grundmasse ist in ihrer Zusammensetzung sehr ähnlich derjenigen des Leucit-Phonolithes von Olbrück; durch massenhafte Leucitkrystalle erhält sie ein gesprenkeltes Aussehen. Unter dem Mikroskope zeigt sich, dass sie zum grössten Theile besteht aus scharfbegrenzten Leucitkrystallen, mit den charakteristischen in concentrischen Kreisen angeordneten Einlagerungen. Nicht selten wurden schön ausgebildete Rhombendodekaëder von Melanit als Einschlüsse im Leucit beobachtet. Wie in dem Gesteine von Olbrück, so sind auch hier die Leucitkrystalle umgeben von Kränzen grüner Augitleisten, welche in Verbindung mit reichlich auftretendem Nephelin den Rest der Grundmasse ausmachen. Glasmasse von gelber Farbe, theils auch durch globulitische Entglasungsprodukte braun gefärbt, findet sich in geringer Menge. Nosean fehlt in der Grundmasse, sein Vorkommen beschränkt sich auf die schon erwähnten makroskopisch sichtbaren Krystalle. Grössere Ausscheidungen von Augit sind selten, und auch Sanidin wurde auffallend selten beobachtet.

Andere Stücke vom Nudenthal haben eine dunkelgraue Farbe und weisen in einer weniger dichten Grundmasse zahlreiche Ausscheidungen auf. Der Mehrzahl nach sind es schwarze Körner von gut spaltbarem Augit, einzelne von schlackigem Magneteisen und Fetzen von Biotit. Sehr häufig sind grosse durch Zersetzung weiss gefärbte Noseankrystalle und kleinere noch frische Krystalle von Leucit. Sanidin ist in diesem Gesteine selten.

Die Grundmasse besteht zum grössten Theile aus Leucit, der ausgezeichnet ist durch die Regelmässigkeit in der Anordnung seiner Einlagerungen. Diese sind hinreichend gross, um ihre Natur zu bestimmen; die meisten sind Augit, doch ist auch Magneteisen sehr häufig und besonders treten schöne meist sechsseitig begrenzte Querschnitte von Nosean darin hervor. Letztere bilden oft das Centrum der Leucitkrystalle, um welches sich die Kränze von Augitleistchen lagern; nicht selten auch finden sich mehrere solcher Noseanquerschnitte in einem Leucit; am Rande sind sie meist farblos, nach dem Innern zu aber häufen sich die staubartigen Einlagerungen an. Nächst Leucit ist Augit am meisten an der Zusammensetzung der Grundmasse betheilig, und zwar finden sich neben den zahllosen schwachgrün gefärbten Stäbchen auch eine Menge von grösseren Krystallen, welche ganz den Augiten in den basaltischen Gesteinen gleichen, durch zonalen Bau, Farbe und deutlich ausgeprägte Spaltbarkeit; eine scharfe Krystallumgrenzung ist aber nur selten vorhanden. Nephelin ist häufig und zeigt sich im Dünnschliffe in schönen Krystall-Querschnitten mit zahlreichen regelmässig angeordneten Einlagerungen.

Ausgezeichnet ist das Gestein durch das reichliche Auftreten von Biotit. Er zeigt sich immer in lappigen Parteen und Fetzen und ist stets von einem opacitischen Rande umgeben. Solche Glimmerparteen umschliessen zuweilen ein in Phonolithen nur selten vorkommendes Mineral, nämlich Olivin, welcher in unregelmässig begrenzten farblosen Körnern auftritt, als Einschlüsse häufig kleine Oktaëderchen von Picotit enthaltend. Sanidin, Titanit und hellbraun gefärbte Glasmasse wurden in nur geringer Menge beobachtet.

Eine dritte Varietät dieses Fundpunktes enthält in einer gelbgrauen Grundmasse zahlreiche grössere Ausscheidungen von farblosen frischen Noseankrystallen, seltener Biotit, Augit und Sanidin. Mit der Lupe sind massenhaft vorhandene kleine Leucitkrystalle erkennbar. Diese erweisen sich unter dem Mikroskope als vollkommen frisch und farblos und enthalten nur wenige Einlagerungen, von denen

die auch schon in anderen Gesteinen mehrfach beobachteten Krystalle von Melanit besonders zu erwähnen sind. Unter + Nicols tritt die Zwillingslamellirung der Leucitkrystalle deutlich und schön hervor.

Die Grundmasse besteht zu fast gleichen Theilen aus Nephelin und Leucit, nebst zahllosen feinen, fast farblosen Nadeln von Augit, wozu etwas Glasmasse, ferner noch Titanit, Magnetit und Melanit hinzutreten. Der Nephelin tritt in kleinen scharfbegrenzten, von Einlagerungen erfüllten Krystallen auf. Der Leucit der Grundmasse enthält im Gegensatze zu den ausgeschiedenen grösseren Krystallen zahlreichere Einschlüsse, darunter auch kleine Kryställchen von Nosean, in sechsseitigen Querschnitten sich zeigend. Augit findet sich selten in grösseren Krystallen. Braune Glasmasse ist nur in geringer Menge vorhanden.

Eigenartig ist die Struktur des Noseans. Die farblosen Krystallquerschnitte dieses Minerals werden durchzogen von ebenfalls farblosen Balken, welche sich unter Winkeln von 60° und 120° schneiden; ein solcher Querschnitt macht den Eindruck, als wäre er einer Aetzung unterworfen gewesen. Die Erscheinung lässt sich wohl am besten mit den bekannten Widmannstätten'schen Figuren an geätztem Meteoreisen vergleichen. Am Nosean ist eine derartige Struktur meines Wissens bisher noch nicht beobachtet worden. Nur einzelne Noseankrystalle enthalten staubartige Einlagerungen.

Hier mögen auch noch zwei Gesteine erwähnt werden, welche ich am Nudenthal in der Nähe des Sulzbusch an dem Wege von Rieden nach Obermendig fand. Der Weg ist an dieser Stelle stark ausgewaschen und es finden sich dort zahlreiche zum Theil mächtige Blöcke dieser Gesteine.

Das eine ist ein graues, poröses Gestein, welches makroskopisch betrachtet fast nur aus unregelmässig begrenzten Körnern grauen fettglänzenden Noseans zu bestehen scheint. Mit der Lupe sieht man zwischen diesen Körnern noch Augit und schwarze, metallisch glänzende Parteen von Magnetit.

Unter dem Mikroskope sind folgende Bestandtheile in dem Gesteinsgemenge zu erkennen: Nosean, Augit, Magnetit, Granat, Glimmer, Apatit, Titanit, Glas. Die Körner des im Dünnschliffe farblosen Noseans, welche stellenweise durch beginnende Zersetzung getrübt sind, beherbergen nur wenige Einschlüsse, welche meistens aus Apatit bestehen, der in langen Prismen den Nosean durchsetzt.

Vielfach sind die Körner des Noseans umgeben von brauner Glasmasse, in welcher auch viele Körner von Granat liegen. Diese sind mit schmutzig-violettbrauner Farbe durchsichtig. Auch der Augit kommt nur in unregelmässig begrenzten Partien und Körnern vor, häufig Glimmer in sich einschliessend. Apatit findet sich sehr reichlich; auch grosse Körner von Magnetit sind nicht selten. Von Titanit wurden einige grössere Krystalle beobachtet.

Das andere Gestein ist von dunkelgrauer Farbe, weiss gefleckt durch Sanidin, mit ausserordentlich vielen Blättchen von Glimmer. Auch Augit ist makroskopisch sichtbar. Die grobkörnige Grundmasse ist ein Gemenge unregelmässig begrenzter Körner von Sanidin, Augit, Nosean und Biotit. Letzterer von dunkelbrauner Farbe ist bemerkenswerth wegen der zahlreichen haarfeinen Einlagerungen, welche sich sowohl auf den Längs- wie auf den Querschnitten des Biotit scheinbar ganz regelmässig unter Winkeln von etwa 60° oder 120° schneiden. Ich vermuthete, dass diese Einlagerungen Sagenit sind. Ausser diesen Gemengtheilen findet sich häufig Magnetit, Titanit und Apatit.

Auffallend ist die Menge von Sanidin, welcher den grössten Theil der Grundmasse ausmacht, während in den meisten übrigen phonolithischen Gesteinen der Sanidin so sehr zurücktritt.

Ich halte auch diese beiden Gesteine für concretionäre Bildungen, welche aus dem Leucit-Phonolithe stammen; dass dieselben sich an dieser Stelle in so grosser Menge finden, ist allerdings auffallend, aber doch nicht mehr, als wie zum Beispiel das massenhafte Auftreten von Olivinbomben am Dreiser Weiher in der Eifel, welche doch auch mit grösster Wahrscheinlichkeit als Concretionen aus basaltischer Lava anzusehen sind.

Wie die festen Gesteine, so bieten auch die Tuffe vom Nudenthal in ihrem Aussehen eine grosse Mannigfaltigkeit dar, und zwar nicht nur an den verschiedenen Stellen dieses Bergrückens, sondern man findet in demselben Tuffsteinbruch verschiedenartige Gesteine, welche sich lagenweise von einander abheben.

Näher untersucht wurden folgende drei, ihrem Aussehen nach sehr verschiedene Stufen von Leucittuff:

1. Ein feinkörniger gelbgrauer Tuff, welcher hauptsächlich aus kleinen farblosen Leucitkrystallen besteht, die noch deutlich ihre krystallographische Umgrenzung erkennen lassen. Einlagerungen finden sich nur in sehr geringer Menge in demselben. Augit ist reichlich in winzigen Körnchen und Nadelchen vorhanden, doch fehlen auch grössere Krystallbruchstücke nicht. Sanidin in grossen Fetzen ist ziemlich häufig; seltener sind Bruchstücke grösserer, farbloser Noseankrystalle, welche vollständig frei sind von Einlagerungen. In grosser Menge finden sich gebogene und ausgefrante Partien von Biotit, vereinzelt auch Titanit und Zirkon in winzigen Krystallen.

Ferner sind unter dem Mikroskope zahlreiche kleine Bruchstücke eines typischen Leucitbimsteines erkennbar. Zahlreiche grössere und kleinere Leucitkrystalle mit nur wenigen aus Augitleistchen bestehenden Einlagerungen sind verbunden durch eine farblose, blasige Glasmasse, in welcher sich als Ausscheidungen Augit und vereinzelt Nosean und Glimmer finden.

Bei der Behandlung von Salzsäure gingen von diesem Gesteine in Lösung:

84,88%.

2. An zweiter Stelle ist zu erwähnen ein Tuff von hellgrauer Farbe. In einem grauen, zum Theil durch Eisenoxydhydrate braun gefärbten Teige nehmen als Einschlüsse kleine Stückchen eines weissen Bimsteines bezüglich ihrer Menge die erste Stelle ein. Sehr häufig sind durch Zersetzung weiss gefärbte Krystalle von Nosean, die zuweilen mit glatten Flächen und noch scharfen Kanten aus dem Teige hervorragen. Seltener ist Augit und Biotit; Leucit ist auch bei Anwendung einer Lupe

nicht wahrzunehmen. Bruchstücke devonischen Schiefers finden sich in grosser Menge.

Der in diesem Tuff vorkommende Bimstein besteht in den meisten Fällen fast nur aus Leucitkrystallen, die durch wenig farblose Glasmasse verkittet werden. An Einschlüssen ist der Leucit arm, nur in geringer Menge finden sich Augitleistchen, welche in den Krystallen unregelmässig durcheinander liegen. Glimmer ist ein nicht seltener Bestandtheil des Bimsteins und auch Augit kommt sowohl in grösseren Leisten, als auch in schönen, rundum ausgebildeten, grossen Krystallen vor. Der ebenfalls, aber nicht häufig in grossen Krystallen auftretende Nosean ist vollständig in Zersetzungsprodukte umgewandelt.

Der die Bimsteine verbindende Teig enthält dieselben Bestandtheile, welche aber zurücktreten gegen die grosse Menge kleiner Schiefer- und Quarzstückchen. Ausserdem wurden darin nicht selten grössere Bruchstücke von Sanidinkrystallen sowie Titanit beobachtet. Die Glastheilchen sind vielfach durch Zersetzung rostbraun gefärbt.

3. In einem dunkelgrauen Tuffe sind neben grösseren Bimsteinstücken von hellgelblichgrauer Farbe, folgende Gemengtheile makroskopisch erkennbar: zahlreiche, zum Theil grosse Brocken von Leucit-Phonolith, Schiefer und Quarz, gut ausgebildete Rhombendodekaëder von Nosean, bis zu 2 mm Durchmesser, weniger Augit und Glimmer.

Der Teig besteht aus Leucit, Augit, sehr vielen zum Theil braunen Glastheilchen, reichlichem Sanidin, wenig Biotit und Schieferstückchen; alle Gemengtheile zeigen dieselbe Ausbildungsweise, wie in dem vorher besprochenen Tuffe.

Der Bimstein enthält viele Leucitkrystalle, reichlich Augit, welcher zuweilen auch in grösseren Krystallen auftritt, und Nosean in ebensolchen Krystallen, wie sie als Bestandtheil des Tuffes erwähnt wurden. Glimmer wurde nur in geringer Menge beobachtet.

Die beiden zuletzt beschriebenen Tuffe stammen von derselben Stelle am Wege von Rieden nach Obermendig, ungefähr 1 km von Rieden entfernt; sie enthalten in gros-

ser Menge Stücke desselben Gesteins, welches als Leucitophyr vom Selberge bekannt ist.

7. Bell.

Zur Untersuchung kamen Stücke des Tuffes sowohl aus den eigentlichen Beller Steinbrüchen, als auch von etwas weiter östlich am Forstberg gelegenen Punkten, wo geeignete Aufschlüsse das Sammeln frischen Materiales erleichterten; ausserdem wurden verschiedene Bimsteine und feste Gesteine, welche ich in diesen Tuffen fand, der Untersuchung unterworfen.

1. Tuff aus einem etwa 70 Fuss tiefen senkrechten Schacht, angelegt zur Gewinnung fester Tuffmassen. Es erlaubt dieser Schacht einen Einblick in die Mächtigkeit des Tufflagers an dieser Stelle, welches bei einer solchen Tiefe noch nicht durchfahren ist.

Der Tuff ist von hellgelbgrauer Farbe. Er enthält zahlreiche Stücke eines gelben Bimsteines und ist gleichsam weiss gesprenkelt durch massenhafte Leucitkrystalle, die in Folge eingetretener Zersetzung weiss geworden sind, zuweilen jedoch im Innern noch einen frischen Kern besitzen — sogenannte Mehlleucite —; ausserdem sind viele Bruchstücke devonischen Schiefers in dem Tuffe enthalten. Der Teig besteht aus massenhaften kleinen Leucitkrystallen und Bruchstücken von Augit; diese liegen in einer grauen trüben Masse, welche meist aus Glas besteht. Der Leucit ist deutlich an seiner Form erkennbar. Die grossen, schon makroskopisch sichtharen Leucite sind trübe; der noch frische Kern zeigt die Zwillingslamellirung. Sanidin findet sich reichlich; spärlich dagegen Nosean und Titanit, letzterer in scharfbegrenzten Krystallen. Neben den häufigen Schieferbrocken kommen auch Stücke eines grauen Leucitphonolithes vor.

Der Bimstein aus diesem Tuffe besteht, wie letzterer selbst, fast nur aus Leucitkrystallen, welche durch Glasmasse miteinander verbunden sind. Wie Perlenschnüre reihen sich die Leucite aneinander, erreichen zuweilen eine

beträchtliche Grösse und sind auch schon makroskopisch sichtbar. Wie im Tuffe so sind sie auch hier meist ganz zersetzt und lassen nur selten unter + Nicols die Zwillingsslamellirung erkennen. Die vielfach dazwischen liegenden Augitnadelchen sind meist farblos, nur selten zeigen einzelne grössere Krystalle hellgrüne oder gelbe Färbung. Als weitere Gemengtheile sind noch Nephelin in Krystallen, Fetzen von Biotit, vereinzelt Nosean und grössere keilförmige Krystalle von Titanit zu erwähnen.

Die Menge und die Beschaffenheit der diese Gemengtheile verbindenden Glasmasse ist in den einzelnen Bimsteinstücken ausserordentlich verschieden. In den meisten Fällen ist nur wenig Glasmasse vorhanden, und dann farblos. Sobald sie in grösserer Menge auftritt ist sie entweder hellgrün oder intensiv gelb gefärbt; erstere fast ohne Entglasungsprodukte, letztere davon erfüllt, worunter besonders viel Magnetit.

So zeigen also auch diese Bimsteine wieder genau dieselben Gemengtheile, wie die Leucitphonolithe und bilden ein weiteres Glied zu dem Beweise der Identität beider.

2. Tuff aus den Steinbrüchen von Bell. Dieser Tuff besteht aus einem sehr gleichförmigen grauen Teige und ist besonders ausgezeichnet durch die vielen und verhältnissmässig grossen darin liegenden Leucitkrystalle. Diese, obwohl vollständig zersetzt und weiss und undurchsichtig geworden, besitzen doch immer noch die charakteristische Krystallform und lassen sich leicht aus dem Tuffe herauslösen. Ihre Grösse dürfte im allgemeinen 2 mm im Durchmesser nicht übersteigen, gewöhnlich beträgt ihr Durchmesser etwa 1 mm. Ausserdem finden sich in diesem Tuffe Bruchstücke von Bimstein, Schiefer und anderen Gesteinen, auf welche ich noch weiter unten zurückkommen werde, ferner Sanidin und Augit.

Mikroskopisch zeigt der Tuff dieselben Gemengtheile. Er besteht aus massenhaften äusserst winzigen Leucitkrystallen, Glasmasse mit Augitmikrolithen, grossen unregelmässig begrenzten Noseankörnern, ferner sind nicht selten grosse Krystalle und Krystallfragmente von Sanidin. Augit von hellgrüner Farbe kommt in grossen Krystallen vor mit

vorzüglich ausgeprägter prismatischer Spaltbarkeit. Dunkelbrauner Glimmer ist nur spärlich vorhanden. Die Analyse siehe weiter unten Seite 265.

Die in diesem Tuffe sich findenden Bimsteinstücke bis zu Walnussgrösse, sind ebenfalls von grauer Farbe. Weisse Punkte darin deuten auf die Anwesenheit von Leucit; es sind gerade solche verwitterte Leucitkrystalle, wie sie in dem Tuffe vorkommen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass die Bimsteine ihrer Hauptmasse nach aus kleinen Leucitkrystallen bestehen, welche in einer farblosen Glasmasse liegen. Die achtseitige Umgrenzung der Querschnitte ist fast überall zu erkennen und die Substanz ist noch frisch und zeigt deutlich die Zwillingsstreifung. Die oben erwähnten makroskopisch sichtbaren porphyrisch ausgeschiedenen Leucitkrystalle dagegen zeigen auch unter dem Mikroskope keine Spur frischer Substanz mehr, sondern sie sind vollständig zersetzt und in Zeolithe umgewandelt. An Einschlüssen ist der Leucit sehr arm, nur selten durchspiesen lange Augitnadeln die Krystalle. Auch in dem Glase sind Ausscheidungen nur in geringer Menge vorhanden, meist Augitleistchen, die sich stellenweise zu einem filzartigen Gewebe anhäufen, welches mit grüner Farbe durchsichtig wird. Biotit kommt in kleinen ausgefransten Lappen vor. Nosean findet sich nur vereinzelt, desgleichen sind Sanidin und Titanit selten.

An derselben Stelle wurden in dem Tuffe auch Bruchstücke von Leucitphonolith gefunden. Dieser hat eine dunkelgraue Grundmasse und enthält ausgeschieden, wie der Bimstein, weisse Leucitkrystalle und weniger häufig grosse farblose Noseane.

Die Grundmasse ist ein Gemenge von Leucit und Augit, wozu reichlich Nephelin und Sanidin hinzutreten. Augit kommt fast immer nur in winzigen Krystallen vor, die auch hier, wie oben bei dem Bimstein angegeben, sich stellenweise zu einem grünen Filze anhäufen. Grössere Augitkrystalle sind selten. Der Leucit von Augitleistchen umrandet, ist vom Rande aus stark zersetzt und enthält oft nur noch einen kleinen Kern frischer Substanz, welcher zahlreiche Einschlüsse beherbergt. Nephelin zeigt sich in

scharf begrenzten Querschnitten, erfüllt mit Einlagerungen, parallel den äusseren Grenzen zonenweise angeordnet. Von Sanidin wurden nur wenige grössere Krystalle beobachtet, meist nur schmale Leisten. Der Nosean erweist sich als ziemlich frisch, und ist von einer nur dünnen Verwitterungsrinde umgeben. Erwähnt sei noch eine grössere Ausscheidung von Titaneisen, umgeben von scharf begrenzten Titanitkrystallen.

In ihren Gemengtheilen, in dem Auftreten derselben und in ihren Eigenschaften, sind also diese drei Gesteine, Tuff, Bimstein und Phonolith vollständig gleich.

An einer anderen Stelle, nahe bei dem West-Ausgange des Dorfes Bell, wo die Strasse Bell-Ettringen einen Durchstich durch eine niedrige Tuff-Anhöhe macht, fand ich einen ungefähr kopfgrossen Bimsteinblock, welcher in seinem Aussehen sich wesentlich von dem oben geschilderten Bimsteine unterscheidet.

Dieser gleicht ganz den typischen Laacher Bimsteinen, sowohl was seine Struktur, als auch was seine Härte angeht, er enthält ebenfalls Ausscheidungen von Sanidinkrystallen, aber er unterscheidet sich von jenen wesentlich durch ausgeschiedenen Nosean, welcher in schön ausgebildeten Rhombendodekaëdern reichlich vorhanden ist. Dadurch unterscheidet er sich auch noch von dem oben beschriebenen Bimsteine, welcher Leucit ausgeschieden enthält, der hier makroskopisch nicht erkennbar ist. Die Noseankrystalle, welche sich leicht aus der Bimsteinmasse herauslösen lassen, sind weiss und erreichen eine Grösse von 2,5 mm im Durchmesser.

Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass dieser Bimstein den Leucitphonolithen zuzurechnen ist. Er besteht zum grössten Theile aus farblosem Glas, in welchem zahlreiche Krystalle von Leucit, zum Theil von verhältnissmässig ansehnlicher Grösse eingebettet sind. Viele derselben enthalten die charakteristischen den Umgrenzungen parallel angeordneten Einschlüsse, andere sind vollständig davon frei.

Die sechsseitige Umgrenzung tritt meist deutlich hervor, und ebenso ist die Zwillingslamellirung bei fast allen

Krystallen wahrnehmbar. Nosean kommt in der Grundmasse nur selten vor, er ist immer vollständig zersetzt. Augitleistchen liegen allenthalben in der Glasmasse, grössere Ausscheidungen dieses Minerals wurden nicht häufig beobachtet, ihre Farbe ist intensiv grün und sie sind zonal gebaut. Vereinzelt findet sich Titanit, in wohl ausgebildeten Krystallen. Sanidin findet sich in der Grundmasse nicht.

Im folgenden gebe ich die chemische Zusammensetzung A. des Tuffes von Bell (nach Bischof¹⁾, B. des letztbeschriebenen Bimsteins:

	A.		B.	
SiO ₂	= 58,73		55,22	
Al ₂ O ₃	= 18,34	} 22,58	23,34	} 25,56
Fe ₂ O ₃	= 4,24		2,16	
MnO	= Spur		—	
CaO	= 1,21	} 2,46	2,25	} 2,61
MgO	= 1,25		0,36	
Na ₂ O	= 4,36	} 9,13	3,14	} 8,86
K ₂ O	= 4,77		5,72	
H ₂ O	= 6,20		8,76	
SO ₃	= —		Spur	
Cl	= —		0,14	
	98,70		101,09	

Die Uebereinstimmung dieser Analysen dürfte wohl hinreichend sein, um zu beweisen, dass hier zwei gleichartige Gesteine vorliegen. Denn dass der Tuff einen höheren Gehalt an Kieselsäure aufweist, erklärt sich aus den vielen Schieferbruchstücken, dadurch nimmt der Gehalt an Thonerde natürlich ab. Bezüglich der Löslichkeit des Tuffes in HCl habe ich keine Versuche gemacht, von dem Bimstein lösten sich

94,85 %.

Der Rückstand bestand nur aus Augit und Sanidin, das Glas hatte sich vollkommen aufgelöst.

1) G. Bischof, Chem. Geol. Suppl. Bd. 1871, p. 176.

Hornblende-Gesteine.

Ich habe bereits auf das Fehlen von Hornblende in allen Phonolithgesteinen dieser Gegend aufmerksam gemacht; jedoch finden sich, allerdings nur vereinzelt, Hornblende führende Gesteine auch in diesen Tuffen. So fand ich einen losen Block eines solchen Gesteines am Nudenthal in der Nähe des Sulzbusches und glaubte zunächst, eine Verschleppung eines Auswürflings vom Laacher See annehmen zu müssen. In den Steinbrüchen von Bell jedoch habe ich ein ganz ähnliches Gestein selbst aus dem anstehenden Tuffe herausgeschlagen.

Die Gesteine sind sehr dunkel gefärbt, fast schwarz und bestehen aus einem körnigen Gemenge, in welchem neben dem vorwaltenden Bestandtheile, dem Biotit, makroskopisch Augit, Hornblende und Nosean erkennbar sind. Unter dem Mikroskope wurden als fernere Gemengtheile noch häufig Melanit, vereinzelt Olivin und Apatit, sowie Körnchen von Magnetit beobachtet. Alle Gemengtheile treten nur in abgerundeten Körnchen auf und sind ohne eine verbindende Grundmasse unmittelbar an- und durcheinander gelagert.

Diese Gesteine dürften meiner Ansicht nach wohl nichts anderes als Concretionen darstellen und zwar aus basaltischen Gesteinen. Hierfür ist beweisend der Umstand, dass das aus dem Tuffe von Bell stammende Stück noch stellenweise eine Kruste von Lava hatte, welche sich bei der mikroskopischen Untersuchung als ein Magmabasalt erwies, mit denselben Gemengtheilen, wie diese Concretionen. Der Uebergang von diesem Magmabasalt in Concretion erfolgt nicht an allen Stellen plötzlich, sondern theilweise ragt die Grundmasse des Basaltes in die Concretion hinein.

Palagonittuffe.

Am Schlusse dieses Abschnittes möge noch eine kurze Beschreibung der vielfach die Unterlage des Leucittuffes bildenden Palagonittuffe Platz finden. Anstehend wurden dieselben gefunden in der Nähe des Dorfes Kempenich rechts des Weges nach Spessart, wo in einer Entfernung

von etwa 150 m von einander zwei flache aus Palagonittuff bestehende Hügel durch Steinbruchbetrieb aufgeschlossen sind; ferner am Fusse des Lehrberges bei Engeln an dem Wege von Engeln nach Wehr.

Die verschiedenen Vorkommen gleichen sich äusserlich und sind im allgemeinen den Palagonittuffen von Island und Aci Castello sehr ähnlich. Die bei Kempenich vorkommenden haben eine mehr dunkelbraune, die vom Lehrberge eine gelbbraune Farbe. Stellenweise ist das Gestein sehr porös und in den Hohlräumen haben sich dünne Krusten von zeolithischen Mineralien abgesetzt, welche wiederum von Kalkspath überwachsen sind, der oft die ganzen Hohlräume ausfüllt.

Unter dem Mikroskope erkennt man die braunen Palagonitkörner mit zahlreichen Einschlüssen; sie treten in derselben Weise auf, wie bei den bekannten Palagonittuffen. Ausgezeichnet sind diese Vorkommen durch das Auftreten grosser Noseankrystalle, welche fast immer scharfe, Umgrenzungen aufweisen und noch keine Spur von Zersetzung an sich tragen. Die Substanz ist farblos und enthält wenige grosse, rundliche Glaseinschlüsse von grüner oder gelber Farbe. Nur wenige Krystalle sind von den charakteristischen staubartigen Interpositionen erfüllt. Weniger häufig wie Nosean finden sich ebenfalls noch vollständig frische, grosse, unregelmässig begrenzte Körner von Olivin, meist umrandet von Augit; letzterer tritt massenhaft in kleinen Körnern von grüner Farbe auf, doch kommen auch grosse Krystalle vor, mit zonalem Bau und starkem Pleochroismus. Magnetit ist reichlich vorhanden.

Das Auftreten von Nosean in diesen Gesteinen kann zunächst auffallend erscheinen. Nachdem ich jedoch ebenso ausgebildeten Nosean in Stücken des in diesem Gebiete vorkommenden Magmabasaltes und besonders in den unzweifelhaft daraus stammenden Concretionen gefunden hatte, konnte über die Zusammengehörigkeit dieser Gesteine kein Zweifel mehr bestehen.

II. Geologischer Theil.

Die in dem vorigen Theile besprochenen Untersuchungen scheinen mir vollständig zu genügen, um einen Schluss zu ziehen einerseits bezüglich des Zusammenhanges der Leucit-Phonolithe, Bimsteine und Tuffe untereinander, andererseits bezüglich ihres Verhältnisses zu den basaltischen Gesteinen und den Bimsteinmassen, welche man gewöhnlich mit dem Namen „Laacher Bimsteinüberschüttung“ bezeichnet.

Bezüglich der ersteren Frage ist es nach den vorausgeschickten Untersuchungsergebnissen klar, dass Leucit-Phonolith und der in den Leucittuffen vorkommende Bimstein ein und demselben Magma entstammen, mithin nur verschiedene Ausbildungsweisen desselben Gesteines sind. Demnach möchte ich für diejenigen Bimsteine, welche in den von von Dechen „Leucittuff“ genannten Gesteinen des Gänsehalsgebietes vorkommen, den Namen Leucit-Phonolith-Bimstein vorschlagen, welcher zwar wegen seiner Länge unbequem erscheinen kann, aber das Gestein durchaus charakterisirt.

Es war möglich gewesen, schrittweise den Uebergang von Leucit-Phonolith in Bimstein zu verfolgen. Denn, wie wir gesehen haben, finden sich dort nicht nur die weissen lockeren Leucit-Phonolithbimsteine, sondern es kommen auch solche von festerer Beschaffenheit und dunklerer Farbe vor. In diesen werden dann Einsprenglinge von Sanidin, Nesean oder Leucit häufiger, und durch stetige Abnahme der Porosität vollendet sich der Uebergang in das compacte Gestein¹⁾.

1) Am Schlusse seiner Arbeit über „die phonolithischen Gesteine des Laacher See-Gebietes und der hohen Eifel“ schreibt Martin (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XLII, 1890, pag. 216): „Erst nach Abschluss dieser Arbeit gelangte das Referat eines Vortrags des Herrn Dr. Busz (Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn, 11. November 1889), zu meiner Kenntniss, in welchem dieser einige Resultate seiner begonnenen Studien über das Verhältniss der Leucitophyre zu den Leucittuffen und Bimsteinen des Laacher Seegebietes mittheilt. Es war mir sehr interessant, dieser Notiz zu entnehmen, dass Busz der Nachweis der Zusammengehörigkeit der Bimsteine und Leucitophyre gelungen

Die Tuffe sind nun aber nichts anderes als fein vertheilte Bimsteinmasse, von gleicher chemischer und petrographischer Beschaffenheit. Entsprechend der Bezeichnung Leucit-Phonolithbimstein käme den Tuffen dann der Name Leucit-Phonolithtuff zu; und es dürfte diese Benennung umsomehr für den von von Dechen eingeführten Namen „Leucittuff“ eintreten, als G. vom Rath den letzteren auch den leucitführenden basaltischen Tuffen der Umgegend Roms beigelegt hat, und somit zwei vollständig verschiedene Gesteine dieselbe Benennung führen würden.

Auf das Unzutreffende des Namens an sich macht übrigens Penck aufmerksam, welcher schreibt¹⁾: „Es dürfte sich umsomehr empfehlen, diese Bezeichnung (seil. Phonolithtuff) der Benennung Leucittuff vorzuziehen, als diese letztere durchaus nicht in das Schema der Nomenclatur der Tuffe passt; denn wenn man von Basalt-, Phonolith-, Trachyt-, von Porphy- und Diabastuffen spricht, kann es füglich nicht erlaubt sein, von Leucittuffen zu reden.“

Ist somit nun der Zusammenhang dieser Gesteine untereinander festgestellt, so bleibt die zweite Frage: welches ist ihr Verhältniss zu den übrigen Tuffen und Bimsteinen aus der Umgebung des Laacher Sees in petrographischer und chemischer Beziehung?

Die Untersuchungen haben einen durchgreifenden Unterschied zwischen beiden ergeben. War der Nachweis des Unterschiedes zwischen den Phonolithen und Sanidiniten resp. Trachyten des Laacher Sees schon durch frühere Arbeiten gegeben, so bedurfte es einer grossen Anzahl von Untersuchungen, um eine durchgreifende Verschiedenheit zwischen den Bimsteinen und Tuffen dieser beiden Gesteine festzustellen. Dabei hat es sich gezeigt, dass derselbe Unterschied, welcher sich bei den Phonolithen und den Trachyten,

ist, wodurch meine Untersuchungen eine dankenswerthe Erweiterung erfahren.“ Diese Angabe Martins kann leicht zu einem Missverständnisse führen; denn hiernach müsste man annehmen, dass die Laacher Bimsteine den Leucit-Phonolithen zuzurechnen seien, während von einer Zusammengehörigkeit dieser Gesteine keine Rede sein kann. Weiterhin werde ich zeigen, dass die Laacher Bimsteine gar keine Beziehungen zu den Leucit-Phonolithen haben.

1) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XXXI; 1879, p. 539.

beziehungsweise Sanidiniten findet, auch bei den Bimsteinen und Tuffen des Gänsehalses und der übrigen Vorkommen vorhanden ist. Und zwar tritt derselbe besonders in der mineralogischen Zusammensetzung hervor, und beruht, wie bereits vor einiger Zeit in den Sitzungsberichten der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde¹⁾ erwähnt, auf dem verschiedenen Vorkommen von Leucit und Hornblende.

Die Leucit-Phonolithe, ihre Bimsteine — soweit sie nicht nur aus Glasmasse bestehen — und ihre Tuffe führen als charakteristischen Gemengtheil den Leucit. In keinem einzigen Handstücke von der zahlreichen Menge — nahezu 100 —, die ich dort gesammelt habe und untersuchte, fehlte dieses Mineral, wenn es auch häufig infolge stark fortgeschrittener Zersetzung nur schwierig zu erkennen und leicht zu übersehen ist. Dagegen zeigen die Untersuchungen von W. Bruhns²⁾, welcher ungefähr 250 Stücke der Laacher Lesesteine mikroskopisch untersucht hat, dass der Leucit den Laacher Trachyten und Sanidiniten, sowie deren Bimsteinen völlig fremd ist; in keinem der bekannten so mineralreichen Lesesteine ist bisher Leucit gefunden worden, und somit darf wohl mit Recht dieses Mineral als charakteristisches Unterscheidungsmerkmal für diese Gesteine angesehen werden.

Auch der Tuff des Brohlthals hat sich bei der mikroskopischen Untersuchung als leucitfrei herausgestellt und gehört demnach zu den trachytischen Gesteinen, als deren Eruptionscentrum der Laacher See anzusehen ist.

Ebenso charakteristisch wie das Auftreten des Leucit in diesen phonolithischen Gesteinen, ist das Fehlen der Hornblende.

Es könnte allerdings auffallend erscheinen, das Fehlen eines Mineralen als charakteristisch für eine Gesteinsgruppe anzusehen. Hier aber liegt die Sache so, dass die Hornblende ein fast nie fehlender Bestandtheil der Laacher Gesteine ist.

Zwar finden wir in der Literatur Angaben über das Vorkommen von Hornblende auch in diesen Phonolithen. Ich glaube aber, dass dies immer auf einer Verwechselung

1) Sitzb. d. nied. Ges. f. Nat.- u. Heilk. Bonn, 10/II. 1890.

2) Siehe die folgende Abhandlung dieser Verhandlungen.

mit Augit, wegen dessen häufig vorzüglicher Spaltbarkeit und starken Pleochroismus, oder mit Biotit zurückzuführen ist. Auch Martin bemerkt in seiner Arbeit über die phonolithischen Gesteine des Laacher Seegebietes etc.¹⁾: „Es scheint, als ob jenes Mineral (Hornblende) in den nieder-rheinischen Leucitophyren fehlt.“

Weder in den Leucitphonolithen, noch auch in deren Bimsteinen und Tuffen habe ich Hornblende entdecken können; dagegen habe ich dieselbe häufig in dem Bimsteine des Laacher Sees, und in dem Trasse des Brohlthales gefunden, und dass dieselbe ein ständiger Gemengtheil des Laacher Lesesteine ist, wurde bereits erwähnt.

So liefern denn diese beiden Mineralien ein genaues Unterscheidungsmerkmal zwischen den trachytischen Gesteinen des Laacher Sees und den phonolithischen Gesteinen des weiter westlich liegenden Gänsehalses.

Doch nicht allein hierauf beruht der Unterschied, sondern auch auf dem chemischen Verhalten. Dies zeigt sich besonders bei den Versuchen, welche bezüglich der Löslichkeit der Gesteine in Salzsäure angestellt und deren Resultate zum Theil bereits im vorigen Theile kurz angegeben wurden. Da die Länge der Einwirkung und der Hitzegrad der Säure einen Einfluss haben kann auf die Menge des Löslichen, so wurden die Versuche zu gleicher Zeit und bei gleicher Temperatur vorgenommen. Das Digeriren wurde drei Tage lang fortgesetzt und dann der Rückstand mit kohlensaurem Natron gekocht, um die abgeschiedene Kieselsäure aufzulösen.

Die Resultate dieser Untersuchungen sind, nach dem Grade der Löslichkeit geordnet, im Folgenden zusammengestellt:

I. T u f f e.		löslich in HCl
1. Bimsteinreicher Tuff, anstehend zwischen Weibern und Kempenich		87,80%
2. Tuff vom Nudenthal, grösstentheils aus kleinen Bimsteinstücken bestehend		84,87
3. Bimsteinreicher Tuff vom Stevelskopf bei Heilingshof, nahe bei Hannebach		81,90

1) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XLII, 1890; p. 191.

	löslich in HCl
4. Hellgrauer feinkörniger Tuff von Weibern	79,62%
5. Feinkörniger Tuff von Kempenich	79,03
6. Feinkörniger Tuff, anstehend zwischen Weibern und Kempenich	78,21
7. Feinkörniger gelber Tuff aus den Steinbrüchen von Rieden	74,47

Geringer ist die Löslichkeit des Trasses aus dem Brohlthale. Drei an verschiedenen Stellen geschlagene Stücke wurden untersucht. Es fand sich:

	löslich in HCl
1. Tuff von Burgbrohl	70,00%
2. Tuff von Tönnisstein	68,30
3. Tuff aus dem unteren Brohlthale	66,23

Im Durchschnitt ergibt sich also ein Unterschied von ungefähr 10% bezüglich des Gehaltes an löslichen Bestandtheilen.

II. B i m s t e i n.

	löslich in HCl
1. Bimstein aus dem Tuffe in der Nähe des Dorfes Engeln	97,93%
2. Bimstein aus dem Tuffe von Bell, mit ausgeschiedenen Noseankrystallen	94,85
3. Gelber Bimstein aus den Steinbrüchen von Rieden	91,90
4. Bimstein vom Laacher See	70,62
5. desgleichen	69,33

Hier ist also der Unterschied noch auffallender als bei den Tuffen.

III. L e u c i t - P h o n o l i t h.

Von festen Gesteinen wurden nur drei untersucht:

	löslich in HCl
1. Phonolith des Lehrberges bei Engeln	85,18%
2. Hornsteinähnlicher Phonolith aus dem Tuffe von Rieden	81,06
3. Gelbgrauer sanidinreicher Phonolith von Rieden	77,11

Diese Zahlen stimmen mit den für die Tuffe angegebenen recht gut überein.

Der unlösliche Theil bestand meist aus Augit, Glimmer und Sanidin, von denen die beiden letzteren Mineralien bei den phonolithischen Gesteinen nur eine geringe Menge ausmachen. Bei den trachytischen Gesteinen dagegen, wo ausserdem noch Hornblende als in Salzsäure unlöslicher Bestandtheil hinzutritt, wo ferner Sanidin in grösserer Menge vorhanden ist, musste natürlich auch der unlösliche Rückstand ein bedeutenderer sein. Bei den letzteren ist vorwiegend nur das Glas und der Nosean, bei den ersteren das eigentliche Gesteingemenge, Leucit, Nephelin, Nosean und Glas löslich. Die Leucit-Phonolithbimsteine, welche fast nur aus Leucit und Glasmasse bestehen und nur wenig Glimmer, Augit und andere unlösliche Mineralien enthalten, sind daher auch ausserordentlich löslich und hinterlassen nur einen geringen Rückstand, so z. B. der Bimstein von Engeln nur wenig mehr als 20%.

Sind nun aber Leucit-Phonolith und Leucit-Phonolithtuff zusammengehörige Gesteine, so darf man für dieselben auch keine verschiedenen Zeitabschnitte für ihre Entstehung annehmen, womit nicht gesagt sein soll, dass alle zu gleicher Zeit emporgebrochen seien. Es liegen hier jedenfalls Produkte einer lang andauernden, nur durch verhältnissmässig kurze Zeitabschnitte unterbrochenen vulkanischen Thätigkeit vor. Ich kann daher auch nicht der Ansicht Steiningers beipflichten, welcher den Phonolith des Burgberges bei Rieden und der nächsten Umgebung für älter hält, als den Tuff, welcher denselben umgiebt. Nachdem er die Ansicht, man könne in der kesselförmigen Umgebung des Burgberges einen Krater erblicken, in welchem der Phonolithkegel in die Höhe gestiegen und somit jünger als der Tuff sei, in das Reich der Phantasie versetzt hat, schreibt er weiter¹⁾: „Man kann aber auch annehmen, dass der Trass bei seiner Entstehung die Phonolithen hier teigartig umgeben habe. Die kesselförmige Vertiefung, worin der Burgberg liegt, würde alsdann erst nach der Bildung des Trasses durch die Wirkung des atmosphärischen Wassers entstanden sein, und diese Annahme wäre

1) Steininger: Geognostische Beschreibung der Eifel, pag. 102.

mit dem, was wir von dem Alter des Phonolithes aus anderen Gegenden wissen, übereinstimmend.“

Der Erklärung der kesselartigen Vertiefung, in welcher Rieden liegt, durch Erosion schliesse ich mich vollkommen an, aber ich sehe darin keinen Grund, den Leucit-Phonolith als eine ältere Bildung zu erklären. Dass dem Empordringen von Lavamassen die Eruptionen lockeren Materiales in der Regel unmittelbar vorausgehen, ist eine Thatsache, die man auch heutzutage stetig zu beobachten Gelegenheit hat. Warum sollte also nicht auch in diesem Falle die Entstehung eine gleichzeitige gewesen sein?

Und man braucht zu dieser Erklärung die Tuffe weder als Schlammlaven zu betrachten, wogegen übrigens auch das reichliche Vorkommen von Bimsteinen in denselben spricht, noch als emporgeschleuderte Massen, welche sich im Wasser abgesetzt haben und daher stellenweise Schichtung zeigen, sondern lediglich als ausgeworfene Bimstein- und Gesteinspartikelchen, deren Verfestigung sich leicht aus späterer Zersetzung des wegen seiner feinen Vertheilung leicht angreifbaren Materiales erklären lässt, während die Schichtung auf viele nacheinander erfolgte Ausbrüche hinweist.

Man könnte gegen diese Erklärung der Entstehung das Infusorienlager anführen, welches sich am Südennde dieses Leucit-Phonolithtuffes zwischen Tuffschichten findet. Ich glaube aber, dass dieser Einwand leicht sich widerlegen lässt.

Die Ablagerung der Tuffschichten musste zunächst der Oberflächengestaltung, welche durch das Hervorbrechen der älteren Laven und Schlacken bedingt war, folgen. Es entstanden also natürlich Vertiefungen, welche sich mit Wasser füllten, und so die Bedingungen für die Ablagerung eines Infusorien enthaltenden Tuffes lieferten. Durch nachfolgende Eruptionen wurden dann diese Vertiefungen ausgefüllt; und wenn diese neuentstandenen Schichten wiederum durch erneute Tuffauswürfe mit glühendem Materiale bedeckt wurden, so kann man damit auch die Angabe Ehrenbergs¹⁾ erklären, dass die Infusorienlager durchglüht seien.

1) Sitzungsber. der Berl. Akad. der Wiss. 1844, p. 324. 399.

Sind nun die Tuffe in Verbindung mit den Leucit-Phonolithen, oder unmittelbar vorher emporgedrungen, so sind wir auch nicht genöthigt, einen einzigen Punkt als die Eruptionsstelle zu bezeichnen, woher die ganze Tuffmasse ihren Ursprung hat. Dagegen spricht auch die an verschiedenen Stellen so verschiedene Ausbildungsweise der Tuffe. Sondern ebenso, wie an verschiedenen Stellen die Phonolithe emporgedrungen sind, so sind auch die Ausbruchsstellen der Tuffe verschiedene und mit jenen in Verbindung zu bringen. Aehnlich äusserte sich bereits von Dechen, welcher in seinem geognostischen Führer zu dem Laacher See schreibt (p. 585):

„Auch über die Stellen, wo die Hauptmassen dieser Tuffe ausgeworfen worden sind, lassen sich kaum begründete Vermuthungen aufstellen. Nur soviel dürfte als gewiss anzunehmen sein, dass dieselben bei der überaus grossen Verschiedenheit des Materiales, in den verschiedenen Gegenden und in den, an denselben Stellen über einander gelagerten Schichten auch an verschiedenen Stellen und durch eine Reihenfolge von Ausbrüchen an denselben Stellen ausgeworfen sein müssen. Es ist bisher nicht gelungen, die Ausbruchsstellen der Tuffe bestimmt nachzuweisen und die Zeitfolge der verschiedenen Massen vollständig zu entwickeln.“

Bezüglich des letzten Satzes bemerke ich noch, dass es meiner Ansicht nach am wahrscheinlichsten ist, dass dieselben Spalten, welche später durch Phonolith erfüllt wurden, auch die Ausbruchsstellen der Tuffe sind.

Dass die Tuffbedeckung eine bedeutend grössere und mächtigere gewesen ist, dafür sprechen die nördlich entfernt liegenden Reste bei Hannebach und Olbrück, welche vermuthlich ehemals mit der Hauptmasse in Zusammenhang gestanden haben; die jetzige Oberflächengestaltung ist unzweifelhaft durch die Einwirkung des Wassers auf die leicht fortzuführenden lockeren Massen bedingt.

Es bleibt nun noch die Frage zu erörtern: wann sind diese Massen entstanden?

Betrachtet man die vulkanischen Gesteine des Laacher Sees in ihrer Gesammtheit, so kann man dieselben füglich in drei Abtheilungen trennen, wie dies auch bisher geschehen ist: 1. basaltische Gesteine; 2. phonolithische Gesteine; 3. trachytische Gesteine.

Und ebenso, wie sich eine solche Eintheilung naturgemäss ergibt, können wir, wenn wir alle Gesteine einer grossen Eruptionsepoche zuschreiben, diese in drei aufeinanderfolgende Eruptionszeiten trennen, und zwar derart, dass der ältesten Eruptionszeit die basaltischen Gesteine entsprechen, der mittleren die phonolithischen, der jüngsten die trachytischen.

Da die basaltischen Tuffe unmittelbar auf dem devonischen Schiefer, zum Theil auch auf tertiären Schichten aufgelagert sind, und vielfach die Unterlage der übrigen vulkanischen Gesteine bilden, so sind sie unzweifelhaft in Verbindung mit den basaltischen Laven im allgemeinen als die ältesten Produkte der vulkanischen Thätigkeit in dieser Gegend zu betrachten. Die untersten Lagen vulkanischer Produkte der ersten Eruptionszeit sind die Tuffe, welche durch den Bianchi-Stollen bei Plaidt aufgeschlossen sind, und welche nach den in denselben vorkommenden Pflanzenabdrücken der Periode des Oligocän angehören. Diese Tuffe werden bedeckt von Lava, auf welcher Löss aufgelagert ist.

Ueber das Alter der basaltischen Gesteine äussert sich von Dechen folgendermassen¹⁾:

„Die sämmtlichen Schlackenkratere und Berge mit Lavaströmen sind älter als der Löss. Sie gehören also der Zeit zwischen dem Oligocän und dem Löss an.“ Ferner Seite 148: „Nirgend ist ein Lavastrom bekannt, der auf Löss aufliegt, und der mithin nachweisbar jünger als diese Ablagerung wäre“, und er führt weiter aus, „dass die Ausbrüche der Lavaströme in dem Laacher Seegebiet und in der Eifel im ganzen genommen in derselben Periode stattgefunden haben, und zwar in derjenigen, in welcher die Austiefung der Thäler im wesentlichen fortgeschritten

1) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XVII, 1865; p. 145.

ist, bis zu dem Zeitpunkte, wo dieselbe beinahe aufgehört hat und nur noch wenige Veränderungen in den Thälern stattgefunden haben.“

Bezüglich des Verhältnisses der basaltischen Gesteine zu dem Leucit-Phonolithtuff schreibt von Oeynhaus¹⁾: „Der Duckstein (Leucittuff) ist nach allen Verhältnissen seines Vorkommens ungleich jüngerer Bildung, wie die Augitlaven (Basalttuff). . . . Es ist kein Punkt nachzuweisen, wo Augitlaven auf Duckstein ruhen.“ Und Seite 43: „Die Bildung der Schlammlava ist der Hauptsache nach später wie die des Lösses erfolgt und scheint von der der Augitlaven durch einen Zeitraum von nicht unbedeutender Dauer getrennt.“

Diese Angaben sind jedoch nicht ganz richtig; denn zwischen Weibern und Kempenich wechseln Leucitphonolithtuffe mit basaltischen Schlackentuffen zweimal ab, und am SW.-Fusse des Forstberges, am Wege von Bell nach Ettringen wird der Leucit-Phonolithtuff von Schlackentuff bedeckt. Hieraus geht unzweifelhaft hervor, dass die Eruptionen basaltischer Gesteine noch nicht ihren völligen Abschluss erreicht hatten, als bereits die von phonolithischen Gesteinen ihren Anfang nahmen.

Wenn nun aber bei Beginn der vulkanischen Eruptionen überhaupt die Thalbildung bereits im wesentlichen fortgeschritten war, wenn die basaltischen Gesteine die ältesten Eruptionsprodukte sind, wenn erst kurz vor dem Abschluss dieser Eruptionszeit phonolitische Gesteine an die Erdoberfläche emporgedrungen sind, so ist hiermit nicht die Ansicht von Dechens bezüglich des Phonolithes von Olbrück zu vereinigen. Nachdem er die Lagerungsverhältnisse dieses Gesteines beschrieben, sagt von Dechen²⁾:

„Es scheint hiernach ganz unmöglich zu sein, dass der Phonolith nach der Bildung des Thales an die Oberfläche getreten ist. Derselbe hätte sich alsdann im Thale

1) von Oeynhaus: Erläuterungen z. d. geol. Karte des Laacher Sees etc. p. 19.

2) von Dechen: Geogn. Führer z. d. Laacher See, p. 210; Verhandl. dieses Vereins XX, 1763; p. 399.

verbreiten müssen. Er musste vor dem Beginne der Thalbildung in den Devonschichten eingeschlossen sein und ist späterhin durch den Einschnitt des Thales auf zwei Seiten freigelegt worden, während er auf den beiden anderen mit dem Schiefer in Zusammenhang geblieben ist. . . Derselbe muss demnach älter sein, als alle diejenigen vulkanischen Gebilde, welche erst dann hervorgetreten sind, als die Thäler der Gegend bereits ihre gegenwärtige Ausbildung erlangt hatten, oder doch wenigstens beinahe schon so tief eingeschnitten waren, als sie es gegenwärtig sind.“

An einer anderen Stelle schreibt er¹⁾:

„Der Phonolith von Olbrück wird nur von den Schichten der Devongruppe begrenzt. Derselbe hat diese Schichten vor dem Beginne der Thalbildung durchbrochen und verhält sich in dieser Beziehung ganz so, wie die Basalte der Rheingegenden und der Eifel gegen die Devonschichten.“

Hiermit steht aber nicht in Einklang das Vorkommen von Leucit-Phonolithtuff mit Bruchstücken des Olbrückgesteines südlich des Olbrückkegels auf der Höhe bei dem Dorfe Hain, und dass dieser Tuff Bimsteine enthält, welche chemisch und petrographisch als dem Olbrückgestein zugehörig zu betrachten sind.

Demnach halte ich den Leucit-Phonolith von Olbrück nicht für älter als auch diese Tuffe; dann aber kann er auch nicht vor der Bildung des Brohlthales entstanden sein. Laspeyres²⁾ ist geneigt, die Schwierigkeit folgendermassen zu lösen. „Das Brohlthal war schon vorher vorhanden und ist durch Bimstein- und Tuffmassen, welche dem Hervorbrechen des Phonolithes unmittelbar vorausgingen, wieder ausgefüllt worden. Auf der Scheide des Devon und dieser Massen stieg dann der Phonolith empor. Die lockeren Tuffmassen wurden durch die aufgestauten Wasser sehr bald wieder fortgeführt und das Thal in seiner früheren Gestalt wieder hergestellt. Nur kleine Reste blieben von den Tuffmassen übrig, wie jene Partie bei dem Dorfe Hain, welche im Anfange des ersten Theiles eingehend besprochen worden ist.“

Für die Bestimmung des Alters der Leucit-Phonolith-

1) von Dechen: l. c. p. 594 bez. 675.

2) Mündliche Mittheilung.

tuffe ist von Bedeutung das Verhältniss, in welchem sie zu dem Löss auftreten. Von Dechen schreibt darüber¹⁾:

„Das Verhalten des Leucittuffs und des Ducksteins zum Löss ist nicht so vollständig ermittelt, dass darüber ein allgemeines Urtheil ausgesprochen werden könnte.“

Mehrfach sind Stellen beobachtet worden, wo der Leucit-Phonolithtuff den Löss überlagert; so in dem Steinbruche „an der Erle“, wo die Schichten des Tuffes der Auflagerungsfläche parallel liegen; ferner in dem Steinbruche „Lehmgrube“. An dem S.-Ende seiner Ausbreitung, in der Flur „ober dem Rössel“ liegt dieser Tuff auf Lehm und dieser auf Devonschiefer. In der Nähe von Weibern an der Weichley liegt auf dem Leucit-Phonolithtuff eine schwache Lage Löss, und auf diesem wieder dünngeschichteter Leucit-Phonolithtuff.

An den meisten Stellen aber ruhen diese Tuffschichten auf basaltischem Tuff.

Hieraus geht hervor, dass die Leucit-Phonolithtuffe ihrer Hauptmasse nach vor der Bildung des Lösses entstanden sind, dass aber das Ende ihrer Bildung noch in die Zeit der Lössbildung hineinreicht²⁾.

Der Hauptsache nach später aber als die Bildung des Lösses liegt die Eruptionszeit derjenigen Massen, welche das Material zu der Laacher Bimsteinüberschüttung, den Bimsteintuffen geliefert haben. Dass diese Gesteine von den phonolithischen petrographisch sowohl wie chemisch

1) von Dechen: Geogn. Führer z. d. Laacher See. p. 13. Verhandl. dieses Vereins. XX, 1863; p. 258.

2) Mehrfach werden erwähnt Abdrücke von Zweigen und Nadeln einer Conifere, welche sich von *Picea vulgaris* nicht unterscheiden lässt und cylindrische Höhlungen, welche von Baumstämmen herühren (vergl. von Dechens geogn. Führer z. d. Laacher See. p. 148; Verhandl. dieses Ver. XX, 1863; p. 354). Diese wurden an dem Abhange S. von der höchsten Kuppe des Gänsehalses und bei Rieden gefunden. Dieselben sind aber nicht auf diese Stellen beschränkt. Ich fand solche cylindrische Höhlungen öfters, aber immer in den obersten Schichten, und glaube, dass dieselben von Wurzeln der jetzigen Bewaldung herrühren, welche ihren Weg in das Gestein hineingearbeitet haben.

scharf getrennt werden können und müssen, ist bereits eingehend besprochen worden. Aus ihren Lagerungsverhältnissen geht nun auch hervor, dass sie bezüglich der Zeit ihrer Entstehung von jenen getrennt sind.

Ueber die Lagerungsverhältnisse der Bimsteintuffe schreibt von Dechen ¹⁾:

„Die Bimsteintuffe liegen auf Löss an der W.-Seite des Laacher Sees; hier bedeckt der Löss theils dunkle Schlackentuffe, theils Devonschichten; ferner im Thale von Eich an dem Wege von Eich nach Wassenach; an der Strasse von Eich nach Andernach wechseln die Bimsteintuffe mit einer Lage von Löss ab, und liegen auf Löss auf, welcher braunen Schlackentuff bedeckt. In den Hohlwegen von Andernach nach Eich, Kruft und Niedermendig, und in dem Hohlwege von Eich nach St. Thomas liegen die Bimsteintuffe auf Löss und schliessen ausserdem eine stellenweise mächtige Lösslage ein. In dem Lavabruche zwischen dem Nostberge und Nickenich liegt der Bimsteintuff auf Löss und dieser auf Schlackentuff. Der Bimsteintuff erstreckt sich zusammenhängend von Andernach bis Niedermendig auf eine Entfernung von $1\frac{1}{4}$ Meilen, wo derselbe durch die vielen Schächte der unterirdischen Mühlsteingruben aufgeschlossen ist. Die verschiedenen sehr fein geschichteten Tufflagen liegen hier überall auf Löss auf, welcher den Lavastrom bedeckt.“

Noch viele weitere Aufschlüsse, welche stets das Auflagern der Bimsteintuffe auf Löss zeigen, werden angegeben. Es ist also unzweifelhaft, dass die trachytischen Bimsteintuffe hauptsächlich nach der Ablagerung des Lösses entstanden sind, zum Theil allerdings auch noch gleichzeitig damit, während der Leucit-Phonolithtuff seiner Entstehung nach der Ablagerung des Lösses im wesentlichen vorausgegangen ist.

Zwar finden sich in den oberen Schichten des Leucit-Phonolithtuffes vereinzelt Sanidinbomben, welche unzweifelhaft vom Laacher See herrühren. Doch kann dies nicht

1) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XVII, 1865; p. 137.

gegen die oben ausgesprochene Annahme sprechen, sondern es beweist nur, dass die Eruptionen der trachytischen Gesteine bereits begonnen hatten, ehe die letzten Eruptionen der Leucit-Phonolithtuffe ihr Ende erreicht hatten.

In Kürze wiederholt haben wir also die ganze Eruptionsepoche in drei kürzere Eruptionszeiten einzutheilen, welchen auch die drei petrographisch verschiedenen Gesteinsgruppen entsprechen. Es sind jedoch zwischen diesen Eruptionszeiten keine Zwischenräume, sondern im Gegentheil fällt immer der Anfang der folgenden mit dem Ende der vorhergehenden zusammen.

Mineralog. Museum, Bonn, 1891.
