

## 10. Beiträge zur Kenntniss der vulkanischen Gesteine des Niederrheins.

VON HERRN H. LASPEYRES in Berlin.

Das Material zu den folgenden Untersuchungen lieferten die Lokalsammlungen rheinischer vulkanischer Produkte, welche sich in den durch die königl. Oberberghauptmannschaft in Berlin angelegten geologischen Sammlungen des preussischen Staates theils schon aus früherer Zeit vorfanden, theils namentlich durch Ankauf der von MITSCHERLICH hinterlassenen Sammlung denselben zugekommen sind. Die Bedeutung der letzteren Sammlung ist schon aus dem jüngst erschienenen Werke MITSCHERLICH's: die vulkanischen Erscheinungen in der Eifel u. s. w., welches im Auftrage der königl. Akademie der Wissenschaften aus dem Nachlasse des Verstorbenen von Herrn ROTH herausgegeben wurde, zu ersehen; sie war für die hier gegebenen Mittheilungen von hervorragendem Werth durch die Menge seltener vulkanischer Produkte aus der gedachten Gegend, wo deren Vorkommen mit jedem Jahre seltener wird.

### 1. Leucit-Nosean-Gesteine

finden sich bekanntlich theils als Gebirgsart anstehend, theils in deren Nähe als lose Blöcke (ob als Geschiebe oder Auswürflinge, ist eine Controverse) in den Leucittuffen nur in der Umgegend des Laacher-Sees, wo sie zum Theil, vielleicht auch ganz, die ältesten vulkanischen Produkte sind, welche mit den Basalten, Trachyten und Phonolithen Lagerungs- und Eruptionsart theilen.

Diese für Chemie, Petrographie, Mineralogie und Geologie gleich interessanten Gesteine sind chemisch und physikalisch durch Herrn VOM RATH untersucht worden (diese Zeitschrift Bd. XII., 1860, S. 29 ff., Bd. XIV., 1862, S. 655 ff., Bd. XVI., 1864, S. 90 ff.).

Von der Arbeits- und Geduldsmenge, die dieser Forscher

auf diese drei, jetzt in so präcise Kürze maskirten, sehr verdienstvollen Arbeiten verwendet hat, wird jeder Leser, der sich nur einmal mit dergleichen mühsamen Untersuchungen befasst hat, durchdrungen sein.

Gerade unter so bewandten Umständen ist es um so mehr zu beklagen, dass Herr vom RATH diese Gesteine zu drei verschiedenen Zeiten in drei verschiedenen Arbeiten zum Gegenstande seiner Untersuchungen gemacht hat, und dass er nicht seinem früheren Vorhaben gemäss ähnliche hierher gehörige vulkanische Produkte des Laacher-See-Gebietes mit in das Bereich dieser Untersuchungen gezogen hat. Auf dem von ihm eingeschlagenen Wege hat derselbe aus einer vorhandenen Einheit künstlich und ganz grundlos eine „Dreiuneinigkeit“ schaffen müssen, die auf dem eben angedeuteten Wege ohne Zweifel umgangen worden wäre, indem Herr vom RATH die Petrographie mit einer Arbeit bereichert haben würde, die für Jahrzehnte ähnlichen Arbeiten ein Muster hätte sein müssen.

Wer nämlich die fraglichen Gesteine sieht, theilt sie nach den ersten Beobachtungen allerdings in drei Gruppen, welche Herr vom RATH Nosean-Melanit-Gestein, Noseanphonolith und Leucitophyr genannt hat. Bei genauerem mineralogischem Studium, noch mehr aber bei dem allen jetzt zum Vergleiche vorliegenden chemischen Analysen sieht man sehr bald ein, dass alle diese Gesteine nur Varietäten derselben Gesteinsspecies sind, die durch Uebergänge unter sich verbunden sind.

Die folgenden Zeilen sollen zeigen, dass alle Gesteine aus denselben wesentlichen, und zum Theil unwesentlichen Gemengmineralien bestehen und nur dadurch den unter sich abweichenden äusseren Habitus bekommen, dass in den verschiedenen Varietäten die Ausbildungsart und das Mengeverhältniss der einzelnen Gemengmineralien verschieden sind.

Dass man diese in allen Sammlungen heimischen Gesteine bei bis zu 90 pCt. in Salzsäure löslichen Gemengtheilen nicht, wie bisher noch oft genug geschehen ist, Phonolithe nennen kann, hat schon Herr J. ROTH. (Gesteinsanalysen S. XLI.) betont; sie reihen sich nur im weitesten Sinne des Wortes den Phonolithen an, zeigen aber chemisch und mineralogisch, wie ich weiter unten hervorheben werde, Uebergänge in den Nephelinit (Basalt), indem der Nephelin den Leucit und Nosean verdrängt.

Nach den Untersuchungen des Herrn vom RATH bestehen dessen drei Gesteinsarten aus:

	Nosean- Melanit- Gestein.	Nosean- phonolith.	Leucito- phyr.
Nosean . . . . .	_____	_____	_____
Leucit . . . . .	.....	_____	_____
Sanidin . . . . .	_____	_____	_____
Melanit . . . . .	_____	.....	.....
Hornblende . . . . .	_____	.....	.....
Augit . . . . .	_____	_____	_____
Titanit . . . . .	_____	_____	_____
Magneteisen . . . . .	.....	_____	_____
Magnesiaglimmer . . . . .	.....	_____	_____
Nephelin . . . . .	.....	_____	.....
Unbestimmtes, quadratischkry- stallisirtes Mineral . . . . .	.....	_____	.....

Abgesehen von dem Nephelin und dem unbestimmten, quadratischkrystallisirten Minerale (Melilith?), die Herr vom RATH nur durch die sorgfältigsten mikroskopischen Untersuchungen in dem Noseanphonolith nachgewiesen, in den andern zwei Gesteinen aber wohl nur nicht gesehen oder gesucht hat, bestehen nach dieser Tabelle der sogenannte Leucitophyr und Noseanphonolith aus denselben Gemengmineralien. Beide haben dasselbe Gefüge mit Porphyrstruktur, unterscheiden sich aber petrographisch dadurch, dass in ersterem die gröber krystallinische Grundmasse sehr zurücktritt, dass in ihm die grossausgeschiedenen Mineralien, abgesehen von Sanidin, Augit, Titanit, Magneteisen, Magnesiaglimmer, neben Leucit in beinahe ebenso reichlicher Menge Nosean sind, und dass dieses Verhältniss auch wohl in der Grundmasse wiederkehrt, während in den anstehend bekannten Noseanphonolithen gar keine grossen Leucitkrystalle ausgeschieden sind, sich aber winzig kleine schon mit unbewaffnetem Auge deutlich sichtbar als stark vorwiegender Bestandtheil der Grundmasse zu erkennen geben.

Mineralogisch können beide Gesteine um so weniger getrennt, sondern müssen um so mehr als vollkommen ident betrachtet werden, als sich unter den losen Blöcken derselben in den Leucittuffen westlich vom Laacher-See Zwischenglieder finden,

d. h. Gesteine vom Typus des sogenannten Noseanphonolithes mit grösser ausgeschiedenen Leucit-Krystallen.

Die vier analysirten sogenannten Noseanphonolithe stimmen in ihrer chemischen Zusammensetzung sehr genau überein; dass darin die Mengen von Kali und Natron unter sich sehr schwanken, hat in dem Umstande seinen Grund, dass die Gesteine bald mehr Leucit, bald mehr Nosean enthalten, und dass in dem Leucit der dortigen Gegend ein Theil des Kali durch Natron vertreten sein kann, während aber nach den Arbeiten des Herrn vom RATH die Noseane, die man bis jetzt nur am Laacher-See kennt, kein Kali enthalten; eine bemerkenswerthe Thatsache!

Die von Herrn vom RATH analysirten Leucitophyre haben ebenfalls eine gut unter sich stimmende Zusammensetzung.

I. Durchschnittliche Zusammensetzung des sogenannten Leucitophyrs.

II. Durchschnittliche Zusammensetzung des sogenannten Noseanphonolithes.

	I.	II.
Kieselsäure .	48,61	54,10
Schwefelsäure	1,51	0,57
Chlor . . .	0,30	0,40
Thonerde . .	18,44	20,85
Eisenoxydul .	6,84	4,40
Kalkerde . .	5,69	1,71
Magnesia . .	0,96	0,50
Kali . . .	6,77	6,05
Natron . . .	8,55	7,81
Wasser . .	1,77	3,22
	<hr/> 99,44	<hr/> 99,61.

Die vorhandene Differenz in der chemischen Zusammensetzung dieser zwei mineralogisch ganz identen Gesteine kann uns nicht befremden, da in denselben bald dieser, bald jener Gemengtheil den einen oder den anderen in den Hintergrund drängt; so muss z. B. der Kieselsäure- und Kali-Gehalt mit der Zunahme von Leucit gegen Nosean steigen, ohne dass die Thonerdemenge sich dabei änderte. Bei der Vergleichung der Zusammensetzung beider Gesteinsvarietäten sieht man, wie durch Aufnahme von ungefähr 1 Theil Schwefelsäure, 3 Theilen Thonerde, 5 Theilen Kalkerde und Magnesia und 3 Theilen Alka-

lien aus 100 Theilen Noseanphonolith ungefähr 111 Theile Leucitophyr von der obigen Zusammensetzung werden. Gleich grosse Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung finden wir bei vielen sehr zusammengesetzten Silikaten, die sogar oft ganz gleichen äusseren Habitus besitzen können; ich verweise in dieser Beziehung auf die durch MITSCHERLICH so bekannt gewordenen Laven der Eifel (vgl. dessen Werk: die vulkanischen Erscheinungen der Eifel S. 21, Tabelle).

Wie verhält sich nun die dritte Gesteinsvarietät, das sogenannte Melanit-Nosean-Gestein, das nur an einem Punkte im Gebiete des Laacher-Sees, am Perlerkopfe vorkommt, zu diesen beiden Leucit-Nosean-Gesteinen, von dem Herr v. DECHEN, verleitet durch die Arbeiten des Herrn VOM RATH, sagt, es stehe petrographisch ganz vereinzelt da (diese Zeitschrift Bd. XVII., 1865, S. 142).

Es ist chemisch und mineralogisch vollkommen identisch mit diesen.

Das beweist einmāl die von Herrn VOM RATH mitgetheilte chemische Analyse, die durchaus mit denen des sogenannten Leucitophyrs übereinstimmt, und andermal die physikalische Analyse, verbunden mit einer gesunden Interpretation der chemischen Resultate, auf die mich Herr J. ROTH vor meinen Untersuchungen aufmerksam zu machen die Freundlichkeit hatte.

Die Resultate über die mineralogische Zusammensetzung nach der Ansicht des Herrn VOM RATH habe ich oben tabellarisch mitgetheilt. Abgesehen von den, wie in den beiden andern Gesteinsvarietäten, unwesentlichen Gemengmineralien soll das Gestein wesentlich aus Nosean, Sanidin und Melanit bestehen. Wäre dieses Resultat richtig, so wäre die VOM RATH'sche Trennung dieses Gesteins von den beiden andern trotz der chemischen Uebereinstimmung gerechtfertigt. Wollte man in diesem Falle alle drei unter einen Hut zwängen, so müsste man den regulär krystallisirten Melanit in dem einen Gesteine als Vertreter des ebenfalls regulären Leucites in den beiden andern ansehen, und das darf man, abgesehen von allen andern petrographischen Widerreden, um so weniger, als der Melanit im Gegensatze vom Leucit nach meinem Dafürhalten gerade so unwesentlich am Gemenge Theil nimmt wie der Augit, die Hornblende, der Glimmer, das Magneteisen u. s. w.

Der Melanit dieses Gesteines vom Perlerkopfe ist eben

so wenig bisher in den Noseanphonolithen und Leucitophyren nachgewiesen worden als die Hornblende jenes Gesteins in diesen, oder das Magneteisen, der Magnesiaglimmer, Nephelin u. s. w. dieser in jenem; damit ist aber noch nicht gesagt oder bewiesen, dass Melanit nicht ein unwesentlicher, sehr seltener oder nur mikroskopischer Gemengtheil der Noseanphonolithe und Leucitophyre sein könne. Aber selbst zugegeben, dieses sei nicht der Fall, so folgt daraus noch lange nicht die Abtrennung des Gesteines vom Perlerkopfe von den beiden anderen Gesteinsvarietäten wegen des Melanits allein, da dieser sehr wahrscheinlich ein zufälliger Vertreter des Augits oder der Hornblende ist. Wie verschiedene Mineralien aus chemisch gleich zusammengesetztem Teige unter modificirten Verhältnissen auskrystallisiren können, lehrt uns die Petrographie auf allen Seiten.

Zu dem kommt nun, dass das sogenannte Nosean-Melanit-Gestein, wie die beiden andern Gesteine, neben Nosean und Sanidin als wesentliches Gemengmineral ebenfalls Leucit enthält, dessen Vorhandensein Herr VOM RATH ganz verkannt hat, weil man denselben allerdings weder als Ausscheidungen noch als Gemengtheil der fein krystallinischen Grundmasse nachweisen kann. Diese Nachweisung geschieht aber durch die Interpretation der chemischen Analyse, die Herr VOM RATH aus erörtertem Grunde verfehlt hat; denn dessen Arbeit über das Melanit-Gestein ist aus dem Jahre 1862, die über die Noseane des Laacher-Sees aus dem Jahre 1864.

Herr VOM RATH sagt (l. c. Bd. XIV., 1862): „der lösliche Bestandtheil des Melanit-Nosean-Gesteines in Salzsäure hat ziemlich die Zusammensetzung des Noseans, der noch nicht genau genug bekannt ist; denn die Untersuchungen von KLAPPROTH, BERGEMANN, VARENTRAPP, WHITNEY dissoniren sehr in ihren Resultaten. Der unlösliche Bestandtheil muss bestehen aus Sanidin, Hornblende, Augit, Melanit; der lösliche nur aus Nosean.“

Das ist nicht richtig; denn der lösliche Theil enthält 7,27 pCt. Kali neben 11,82 pCt. Natron, während der Nosean vom Laacher-See nach Herrn VOM RATH (diese Zeitschrift 1864, Bd. XVI. S. 86) nur Spuren von Kali nachweisbar führt. Wegen dieses grossen Kaligehaltes muss der lösliche Bestandtheil ein Gemenge von Nosean ( $O = 1:3:4$ ) und Leucit ( $O = 1:3:8$ )

sein. Der Kieselsäuregehalt des Löslichen stimmt genau mit dem des Noseans überein, würde also für ein Gemenge von Nosean (mit 36,75 pCt.  $\text{SiO}_2$ ) und Leucit (mit 54 pCt.  $\text{SiO}_2$ ) zu niedrig sein. Nun fand aber Herr VOM RATH für seine gewiss richtige Interpretation des unlöslichen Bestandtheiles in demselben zu viel Kieselsäure. Zieht man diesen Ueberschuss von Kieselsäure zum löslichen Theile, wobin er ohne Zweifel gehört, da es sehr schwierig ist, wie Herr VOM RATH (l. c. Bd. XIV. S. 670) sehr richtig bemerkt, den geglühten unzeretzten Antheil des Gesteines vollständig von der abgeschiedenen Kieselsäure des löslichen zu trennen, so heben sich alle Widersprüche.

Wer kann nach Diesem noch zweifeln, dass das Gestein Leucit enthält, wengleich derselbe weder mit blossem Auge, noch mittelst der Lupe erkannt werden kann?

Diese drei Pseudophonolithe bestehen also in wesentlichem Gemenge aus Leucit, Nosean und Sanidin; dazu treten mehr unwesentlich bald in dem einen, bald in dem andern die oben genannten Mineralien.

Besonders charakteristisch und allen andern Gesteinen der bekannten Erde gegenüber specifisch ist die Hauptbetheiligung des nur in der Umgegend vom Laacher-See bekannten Noseans an einer Gesteinsbildung, aber auch nicht minder charakteristisch die Association dieses reinen und reichsten Natronminerals mit dem reinen und reichsten Kalimineral, mit dem Leucit. Der Sanidin ist vielen, fast allen vulkanischen Gesteinen eigen, also den vorliegenden ebensowenig wie diesen typisch. Aus diesem Grunde möchte ich diese drei Gesteinsvarietäten unter dem nicht unbequemen Namen „Nosean-Leucit-Gestein“ in die Petrographie einführen, da ich durch das Obige nachgewiesen habe, dass alle bisherigen, mannichfachen Namen für diese Gesteine durchaus ungeeignet oder nicht den Kernpunkt treffend sind. Im petrographischen Systeme würde dieses Gestein zwischen den eigentlichen Phonolith und den Nephelinit (Basalt) zu stehen kommen.

Tritt nämlich in der Mischung dieses Nosean-Leucit-Gesteins einmal der Gehalt an Schwefelsäure und Chlor ganz zurück, so kann sich kein Nosean bilden, sondern Nephelin [denn Nosean (1:3:4) + Leucit (1:3:8) können bilden Nephelin (1:3:4,5)]; nimmt zweitens zugleich der Gehalt an Sanidin

und Hornblende durch Aufnahme von Kieselsäure, Kalkerde und Magnesia zu, so entsteht ein wahrer Phonolith. Nimmt dagegen der Gehalt an Kieselsäure ab, der an Kalk und Magnesia bedeutend zu, kann sich zugleich wegen sehr geringen Gehaltes an Schwefelsäure und Chlor, die mehr Kalk als Natron finden, kein Nosean, sondern nur höchstens eine Spur Hauyn bilden und wegen Abnahme der Alkalien, besonders des Kali, nur wenig Leucit neben Nephelin entstehen, so erhalten wir Nephelinit (Basalt, basaltische Laven).

Denn fügt man zu 100 Theilen der oben mitgetheilten Zusammensetzung des sogenannten Noseanphonolithes noch ungefähr 5 Theile Thonerde und Eisenoxydul, 24 Theile Kalkerde und Magnesia und zieht 6 Theile Alkalien und 3 Theile Wasser ab, so erhält man ungefähr 118,5 Theile einer Mischung von der procentigen Zusammensetzung:

Kieselsäure	}	. 44,96
Titansäure		
Thonerde	. .	13,15
Eisenoxyd	. .	9,16
Eisenoxydul	. .	4,06
Kalkerde	. .	11,42
Magnesia	. .	10,43
Kali	. . . .	2,82
Natron	. . . .	3,47
Wasser	. . . .	0,36
		<hr/> 99,83,

welche genau die durchschnittliche Zusammensetzung der nieder-rheinischen Laven (MITSCHERLICH, die vulk. Erschein. der Eifel, S. 21 Tabelle, und diese Zeitschrift Bd. XV. S. 373, Bd. XVI. S. 672) und die ungefähre aller niederrheinischen Basalte ist.

In der chemischen Zusammensetzung stehen mithin die sogenannten Leucitophyre und das sogenannte Nosean-Melanit-Gestein zwischen Basalten und den sogenannten Noseanphonolithen.

## 2. Basalte und Basaltlaven.

Die petrographische Kenntniss der nicht übersauren Silikatgesteine, die man abgesehen von ihren Altersverschiedenheiten früher unter dem Namen Grünsteine zusammenfasste und jetzt noch vielfach Pyroxengesteine nennt, liegt be-

kanntlich noch sehr im Argen. Am meisten von jeher bearbeitet und am besten bekannt sind darunter noch die jüngsten neuplutonischen und vulkanischen Gebilde, welche den Familiennamen der Basalte und Basaltlaven tragen; aber welche Verwirrung, welche Meinungsverschiedenheiten herrschen bei den Geologen noch in diesem Punkte!

Nach dem geologischen Alter und der Eruptionsart zerfallen die Gesteine dieser Gruppe in zwei Parallelreihen: 1) ältere und plutonische oder eigentliche Basalte und 2) jüngere vulkanische oder Basaltlaven.

Unter Basalt mit den Subspecies Dolerit und Anamesit versteht man gemeinhin ein dichtes oder kryptokrystallinisches resp. krystallinisches Gemenge von Labrador, Augit (thonerdehaltig) und Magneteisen mit mehreren andern unwesentlichen Mineralien. (v. DECHEN, Siebengebirge S. 149, G. BISCHOF, Lehrbuch d. phys. u. chem. Geol., 1. Aufl. II. S. 640 u. 715 und Andere). Hiervon zweigte man schon früh unter dem Namen Nephelindolerit oder Nephelinit ein Gestein ab, in welchem der Labrador ganz oder theilweise durch Nephelin vertreten wird.

In der Parallelreihe, den Basaltlaven, zu denen alle niederrheinischen Laven gehören, unterschied man früher nur dichte oder Basaltlaven im engeren Sinne des Wortes und krystallinische oder Doleritlaven, den obigen älteren Gesteinen analog. Die dem Nephelinit entsprechenden Laven wiesen meines Wissens zuerst die Arbeiten des Herrn v. DECHEN (geognostischer Führer zu der Vulkanreihe der Vordereifel, Bonn, 1861; geognostischer Führer zu dem Laacher-See, Bonn, 1864, und diese Zeitschrift 1865, Bd. XVII., S. 121) nach, indem derselbe die sogenannten Nephelinlaven von den Augit- oder Basaltlaven in beiden vulkanischen Gebieten unterschied, je nachdem er in den Poren der Laven Nephelinkrystalle gesehen hat oder nicht. In seinen Arbeiten macht er die Laven namhaft, die er für wahre Nephelinlaven erkannt hat; in der Eifel kennt er sie nur an der Aarley und am Kollerknopp bei Uedersdorf (l. c. S. 250), sagt aber in seiner letzten Arbeit (l. c. Bd. XVII., 1865, S. 121): „es ist indessen zweifelhaft, ob die Zusammensetzung beider Gesteine nicht dieselbe ist und der Nephelin, wenn auch nicht wahrnehmbar, in den Basaltlaven enthalten ist, da chemische Analysen der sogenannten Basaltlaven aus beiden Gebieten zur Entscheidung dieser Frage

fehlen.“ Diese Annahme von Nephelinlaven acceptirt Herr FUCHS in seinen vulkanischen Erscheinungen der Erde S. 165.

Gegen diese bisherige Ansicht über die mineralogische Zusammensetzung der Basalte spricht sich Herr F. ZIRKEL (mikroskopische Gesteinsstudien, Bd. XLVII. der Sitzungsberichte der k. k. Akad. der Wiss. zu Wien S. 248 ff.) aus. Durch die mikroskopische Untersuchung von den niederrheinischen Basalten will er zu der Ansicht gedrängt sein, die Basalte beständen wesentlich nur aus Feldspath, Magneteisen und Olivin; Augit, den man meist als Bestandtheil des Basaltes vorauszusetzen und zu berechnen pflege, finde sich in vielen Gesteinen gar nicht, in allen anderen scheine dieses Mineral lange nicht so verbreitet zu sein, als man glaube, und wo man Augitkrystalle sähe, hätten sie unter dem Mikroskope völlig das Aussehen von zusammengehäuften Magneteisenkörnern und schienen auch in der That zum grössten Theile aus diesen zusammengesetzt. Diese Ansicht, der Augit vieler Basaltgesteine sei eine Pseudomorphose von Magneteisen, spricht schon Herr TSCHERMACK (Sitzungsberichte der Wiener Akademie XLVI. (2) S. 485), aus und ihr schliesst sich in Betreff des Gesteins von Meiches Herr KNOPP (Jahrbuch von LEONHARD und GEINITZ 1865, S. 683) an.

Die Ansicht über die Zusammensetzung des Basaltes von Herrn ZIRKEL ist eine irrige; das beweisen alle Handstücke von Basalt und Basaltlava, ferner alle MITSCHERLICH'schen Partialanalysen der Eifeler Laven, sowie überhaupt alle chemischen Untersuchungen von Basalten; denn es ist ein zwar empirisches, aber durchweg bestätigtes Gesetz der Petrographie, dass sich alle Mineralien, die in einem plutonischen Silikatgesteine als Ausscheidungen sichtbar sind, als Gemengtheil der Grundmasse wiederfinden, und in allen Basaltgesteinen finden wir Augitausscheidungen und ganz besonders in den von Herrn ZIRKEL untersuchten.

Herr J. ROTH (E. MITSCHERLICH: über die vulkanischen Erscheinungen der Eifel. Berlin 1865. S. 16 und 23) hat chemisch und mineralogisch sehr richtig nachgewiesen, dass alle Laven und Schlacken der Eifel ganz dasselbe Gestein sind, und dass sie weder chemisch, noch petrographisch in irgend einer Weise von den älteren Basalten am Niederrhein getrennt werden dürfen, sie sind alle Nephelinlava oder Nephelinit.

Zu demselben Resultate bin ich aus gleichen Gründen für die Laven und Schlacken in der Vulkangruppe des Laacher-Sees gekommen. In der Natur, wie in der vorliegenden Sammlung, lassen sich in allen Laven, sobald sie krystallinisch oder porös genug werden, die Nephelinkrystalle nachweisen, auch an denen, in welchen Herr v. DECHEN sie nicht beobachtet hat; von vielen dieser Gesteine mache ich nur namhaft die Lava von der Mauerley bei Gleys, vom Fornicherkopf am Rhein, vom Bassenheimerwald und Wannenkopf bei Saffiz, wo die Nephelinkrystalle ebenso schön in die Gesteinsporen hineinragen, wie bei der Lava von Mayen und Niedermendig.

Die Nephelinkrystalle in den Gesteinsporen oder dessen Gemenge sieht man um so leichter und schöner, je poröser und krystallinischer die Gesteine werden; in den ganz dichten, also vorzugsweise im Basalte, sieht man sie sehr selten oder gar nicht; dass sie aber darin sind, beweisen die chemische Analyse, die mikroskopischen Untersuchungen und das sporadische Vorkommen der Nepheline in den seltenen Poren der sonst dichten Gesteine. Unter vielen Beispielen möge für diese Behauptung ein Beweis dienen. In dem bekannten, zur Basaltgruppe gehörigen, sogenannten Dolerit der Löwenburg im Siebengebirge hat man nie als Gemengtheil den Nephelin vermuthet, bis die chemischen und mikroskopischen Untersuchungen des Herrn VOM RATH (diese Zeitschrift Bd. XII., 1860, S. 40) ihn als unzweifelhaftes Gemengmineral kennen gelehrt haben.

Da mithin alle niederrheinischen Basalte, Basaltgesteine, Laven und Schlacken Nephelinit sind, ist es, wie Herr ROTH thut, ganz gleich, ob man sie ferner Nephelinit resp. Nephelinitlava nennt oder Basalt resp. Basaltlava.

Was hiermit von den niederrheinischen Gesteinen der Basaltfamilie nachgewiesen und gesagt worden ist, werden ohne allen Zweifel spätere Untersuchungen von allen basaltischen Gesteinen der Erde bestätigen, so dass man alle Trennungen und Absonderungen von Gesteinsarten in der Familie der Basalte wieder vereinigen kann unter dem ersten, früher einzigen Namen „Basalt“ resp. „Basaltlava“, dem die Priorität zusteht. War es doch der Basalt vom Wickenstein in Schlesiën, von dem Herr GIRARD nachgewiesen hat, dass in ihm Nephelin neben Labrador vorkomme.

Die Gesteinsart Nephelinit ist für mich somit schon ganz wieder aufgehoben; es fragt sich nur noch, ob man von dem neuen Begriff „Basalt“ den Dolerit mit dem Anamesit trennen muss, oder ob auch dieser in jenem als chemisch und mineralogisch dasselbe Gestein aufgehen muss.

Um diese Frage zu entscheiden, müssen wir mineralogisch erst die Diagnose von Basalt suchen und feststellen. Dieses soll die Absicht dieses zweiten Abschnittes sein.

• Wie verschieden die chemische Zusammensetzung der Basalte sein kann, zeigen uns sowohl die älteren Gesteinsanalysen, als ganz besonders die neuen, mit vieler Sorgfalt gemachten der niederrheinischen Basaltlaven durch die Herren MITSCHERLICH und VOM RATH (Vulkanische Erscheinungen der Eifel S. 21 ff., diese Zeitschrift Bd. XV. S. 374 u. Bd. XVI. S. 672). Die Differenzen in der chemischen Zusammensetzung entspringen nicht aus einer qualitativ verschiedenen mineralogischen Zusammensetzung, sondern aus einer quantitativ abweichenden Mischung, wie Herr ROTH so klar aus den MITSCHERLICH'schen Partialanalysen nachgewiesen hat. Sehen wir ja doch unter den niederrheinischen und allen übrigen Basaltgesteinen bald den Augit oder Feldspath (in Salzsäure unlösliche Gemengtheile), bald den Olivin oder Nephelin (lösliche Gemengtheile), vorwiegen und die übrigen Gemengtheile mehr oder weniger verdrängen. Diese quantitativ verschiedene mineralogische Zusammensetzung finden wir chemisch ausgedrückt in dem Procentsatze des löslichen Bestandtheiles im Gesteine durch die Partialanalyse. Derselbe schwankt z. B. in den so ziemlich gleichgearteten Eifeler Laven nach den MITSCHERLICH'schen Arbeiten zwischen 62,60 und 94,05 pCt., wenn Gesteinsstückchen in concentrirtester Salz- oder Salpetersäure in zugeschmolzenen Röhren bei 100 Grad C. lange Zeit digerirt wurden.

Die niederrheinischen Basalte und die Laven des Laacher-See-Gebietes weichen chemisch und petrographisch unter sich und von denen der Eifel nicht mehr ab, als diese unter sich; was also von dem Einen gilt, ist auch für die Anderen maassgebend. Was hier von den niederrheinischen Gesteinen der Basaltfamilie gesagt wird, werden ohne Zweifel spätere vergleichende Arbeiten über die Basalte und Basaltlaven im All-

gemeinen bestätigen und dadurch in einem verwirrten und verwirrenden Theile der Petrographie Ordnung schaffen.

Was Basalt und Basaltlava mineralogisch ist, lässt sich wegen des meist so kryptokrystallinischen, homogenen, oft fast dichten Gefüges, in dem kaum ein Bestandtheil von dem anderen zu unterscheiden ist, schwer sagen; dieses ist auch der Grund, weshalb man trotz der vielen Arbeiten und Analysen von diesen Gesteinen so wenig im Klaren und so verschiedener Ansicht ist, während die gleichalterigen, entsprechenden, sauren Silikatgesteine, die Trachyte mit ihrem oft grobkristallinischen Gefüge schon so genau bekannt sind; aus diesen Gesteinen hat man es nämlich ermöglichen können, die einzelnen Gemengmineralien zu scheiden und für sich zu analysiren, während man bei den Basalten bisher nur wenige grössere Ausscheidungen aus der Grundmasse hat untersuchen können.

Nimmt man auch den Basalt zur Hand, der in der Grundmasse das möglichst gröbste krystallinische Gefüge hat, so vergeht Einem der Muth, darin die Gemengmineralien zu bestimmen. Man würde ganz an der Ausführbarkeit dieser Arbeit verzweifeln, wenn nicht sowohl Basalte als Basaltlaven ihre schwachen Seiten hätten, von denen man sie überlisten und ihnen beikommen könnte. Das eine Gestein verräth Dieses hierdurch, das andere Jenes dadurch, wenn man nur in der Natur und in guten grossen Sammlungen sorgfältig ohne gescheute Mühe nach diesen schwachen Seiten fahndet. Was A nicht sagt, sagt B; alle diese Beobachtungen muss man kritisch zusammenstellen und sichten, dann gelangt man zu wahrheitsgetreuen Resultaten.

Die Hinterthüren, durch die ich mich in die Geheimnisse der Basaltfamilie eingestohlen habe, sind etwa folgende:

1) Sehr weit kommt man, wie vielfache Erfahrung aller Petrographen gelehrt hat, mit einer kritischen Interpretation der Gesamt- und Partialanalysen. Sehr schön in dieser Beziehung sind die Erfolge des Herrn ROTH über die mineralogische Zusammensetzung der Eifeler Laven, auf welche ich gleich zurückkommen werde.

2) Eine feinere Hinterthür ist das oben genannte, empirische Gesetz von bisher ganz allgemeiner Gültigkeit in der Petrographie: was als Ausscheidung aus der Grundmasse sichtbar ist, bildet auch einen wesentlichen oder unwesentlichen Ge-

mengtheil der Grundmasse. Die Umkehr dieses Gesetzes ist möglich und sehr häufig, aber durchaus nicht nothwendig (diese Zeitschrift Bd. XVI., 1864, S. 681).

3) Ein Verräther sind die sogenannten Concretionen d. h. grössere oder kleinere Nester im Gestein, in welchen das sonst kryptokrystallinische Gemenge durch allmälige Uebergänge so grobkrystallinisch oder körnig wird, dass man dessen Bestandtheile nicht nur sicher mineralogisch bestimmen, sondern auch für sich analysiren kann. Nur muss man hierbei vorsichtig zu Wege gehen, dass man nicht fremde Einschlüsse für Concretionen hält und umgekehrt. Bei längerem, auf diese Unterscheidung gerichtetem Studium kann man jedem Truge entgegen, nur muss man Gesteinsstücke, die Einem nur irgend wie zweifelhaft sind, nie als Material zu diesem wissenschaftlichen theoretischen Bau verwenden.

4) Ebenso sichere Führer sind die aus der Grundmasse des Gesteins in etwaige Poren und Drusen beim Erstarren der Gesteinsmasse hineinkrystallisirten, gleichsam hineinefflorescirten, krystallisirten, primären Mineralien. Gerade so, wie man sich bei den Concretionen vor etwaigen Einschlüssen hüten muss, muss man sich hier vor sekundär gebildeten Drusenmineralien in Acht nehmen, die Infiltrations- oder Zersetzungsprodukte sein können, wie z. B. die Zeolithe, Kalkspath, Arragonit, Gyps, Kieselsäure und dergleichen mehr. Uebung und Umsicht sind neben Vorsicht auch hier die besten Lehrmeister.

Mit Hülfe des ersten Schlüssels kommt Herr ROTH (l. c. S. 21 ff.) für die Laven der Eifel zu folgenden Resultaten, denen ich nur, wie unten bewiesen, theilweise beipflichten kann:

1) Der bei den Partialanalysen MITSCHERLICH's erhaltene Rückstand ist schwarzer und grüner Augit in Krystallen und deren Bruchstücken, bisweilen vermengt mit kleinen farblosen Prismen. Dieser unlösliche Bestandtheil stimmt in seiner, allerdings schwankenden Zusammensetzung noch immer ziemlich gut mit der des Augits aus Eifeler Laven überein, die Abweichungen erklären sich hinlänglich aus den beigemengten farblosen Prismen, die Herr ROTH mit Recht nur für einen Feldspath halten kann. Für die Laven und Basalte der Eifel leugnet derselbe das Vorhandensein eines gestreiften Feldspathes, besonders des Labradors, weil man ihn noch nicht ge-

sehen hat, obwohl Herr ROTH selbst sagt, dass bei der geringen Menge und Kleinheit der Prismen im unlöslichen Rückstande eine sichere mineralogische Bestimmung nicht thunlich ist. Weil man einen Feldspath im unlöslichen Rückstande anzunehmen berechtigt ist, weil man Sanidin in dem ganz ähnlichen Gesteine von Meiches kennt, weil man Labrador nie neben Nephelin nachgewiesen hat, weil man in den labradorreichen Laven (Dolerit) den Labrador nach Behandlung mit Salzsäure bei 160 bis 180 Grad mineralogisch nachweisen kann, in den ebenso behandelten Eifeler Gesteinen aber nicht, hält Herr ROTH die farblosen Prismen nicht für Labrador, sondern für Sanidin.

2) Alle übrigen Silikate und das Magneteisen der Basalte lösen sich vollkommen auf. Die chemische Zusammensetzung des löslichen Bestandtheiles weicht in den Laven sehr von einander ab. Der lösliche Theil besteht sicher aus den mineralogisch sichtbaren Mineralien Olivin, Nephelin, Magneteisen. Da dieselben aber kalkfrei oder nur sehr kalkarm sind, muss bei dem hohen Kalkgehalte des löslichen Theiles noch ein kalkhaltiges, bisher noch nicht erkanntes Mineral an der Zusammensetzung Theil nehmen. MITSCHERLICH war geneigt, diesen Kalkgehalt durch Annahme von Anorthit zu erklären; Herr ROTH stellt dagegen die Conjectur auf, das kalkreiche Mineral könne Humboldtith sein, der in der Nephelinlava vom Herchenberg bei Laach und am Capo di Bove bei Rom mit Nephelin zusammenvorkommt. Ueber den hohen Kaligehalt des löslichen Bestandtheiles erklärt sich Herr ROTH in der Arbeit nicht, obwohl weder Olivin, noch Nephelin, noch Humboldtith denselben motiviren.

Auf die Kritik dieser Ansicht des Herrn ROTH komme ich bald zurück.

In der Natur, in den vorliegenden Sammlungen und in der Literatur sind mir folgende Ausscheidungen bekannt geworden:

a. im niederrheinischen Basalte: Olivin, Hornblende, gemeiner Augit, titanhaltiges Magneteisen, Sanidin, gestreifter Feldspath (Labrador?), Enstatit, Bronzit, Diopsid, Picotit, Magnetkies, Schwefelkies, Hyazinth, Sapphir, Nephelin;

b. in den Laven des Laacher-See-Gebietes: Olivin, Augit, Glimmer, Hyazinth, Nephelin, Leucit, Sanidin, Hauyn, Zirkon, Sapphir, Granat, Magneteisen, Smaragd, Spinell, Chrysolith,

Titaneisen, Magnetkies, Hornblende, gestreifter Feldspath (Labrador), Melilith (Humboldtilith);

c. in den Laven der Eifel: schwarzer und grüner Augit, Sanidin, gestreifter Feldspath (Labrador?), Olivin, Glimmer, Hornblende, Magneteisen, Titaneisen, Haunyn.

Als Drusenmineralien sind mir zur Kenntniss gekommen in den Laven der Eifel und des Laacher-Sees: Nephelin, schwarzer Augit, grüner Augit (Porricin), Leucit, Melilith (Humboldtilith), Sanidin, Granat und ein unbestimmtes Mineral in feinen, lebhaft glänzenden Nadeln, welche HOFFMANN vom Capo di Bove beschreibt (Geognostische Beobachtungen auf einer Reise durch Italien und Sicilien S. 48), und welche ich für Apatit halten möchte.

Diese genannten Mineralien bilden in mannichfaltigen Combinationen die Concretionen, welche ich in der fraglichen Sammlung beobachtet und im Folgenden beschreiben will, in dem ich einige theoretisch wichtige Fragen aufstellen und durch die beschriebenen Beobachtungen beantworten werde.

1. Ist, wie Herr ROTH behauptet, Sanidin ein Gemengtheil der Basalte und Laven?

a. Die von Herrn ROTH beschriebenen, farblosen Prismen unter den Augitkrystallen im unlöslichen Rückstande der analysirten Laven der Eifel befinden sich in unserer Sammlung und dürften ohne Zweifel wenigstens zum Theil Sanidin sein; eine sichere Bestimmung derselben ist allerdings unthunlich wegen der mikroskopischen Kleinheit.

b. Aus dem Dolerite der Löwenburg im Siebengebirge habe ich früher grössere Ausscheidungen eines nicht gestreiften, glasisigen Feldspathes gefunden, welche Herr VOM RATH (diese Zeitschrift Bd. XII., 1860, S. 40 ff.) beschrieben, gemessen, analysirt und als Sanidin bestimmt hat.

c. In dem mit vielen niederrheinischen Basalten und Laven gleichen Nephelindolerit von Meiches hat Herr KNOP (Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1865 S. 674 ff.) den Sanidin erkannt, analysirt und gemessen; allein die Resultate der Analyse lassen es noch zweifelhaft, ob dieser Sanidin nicht mit einem kieselsäureärmeren Feldspath verwachsen vorkommt; wir müssen uns in diesem Falle lieber an die Messungen halten.

d. Nach Herrn VOM RATH befinden sich (v. DECHEN, geog.

Führer in die Eifel S. 79) auch kleine Sanidinkrystalle in den Poren der Eifeler-Lava mit Porricin und Nephelin zusammen.

e. Manche Handstücke von Laven und Schlacken aus der MISCHERLICH'schen Sammlung von Bertrich, Wollmerath und besonders von Uedersdorf enthalten grössere Ausscheidungen von Sanidin, die Herr v. DECHEN (l. c. S. 31) und Herr ROTH (l. c. S. 55, 56) alle für Einschlüsse von zerbröckeltem Trachyt halten, weil sich derselbe in dem Gesteine von Bertrich vielfach als Einschluss findet, von denen Herr ROTH mit Recht (l. c. S. 30) sagt: „Haben die Trachyteinschlüsse nur kleine Dimensionen, so kann man verleitet werden, die unverändert gebliebenen Sanidine für Gemengtheile der Lava zu halten; allein meist weisen Theilchen von geschmolzenem Glimmer und Hornblende darauf hin, dass man es mit einem Einschlusse zu thun hat; auch durch das körnigrissige Gefüge der (aus Trachyt stammenden) Sanidine wird man auf diese Ansicht geleitet.“ Das ist für einen Theil der Sanidine in der Lava von Bertrich ganz richtig; ein anderer Theil derselben und der von Uedersdorf und Wollmerath, mit ganz von jenem verschiedenem Aussehen, kann aber nur als Ausscheidungen aufgefasst werden.

Aus diesen fünf Belegen erhellt, dass man den Sanidin als einen Gemengtheil der Basaltgesteine anzusehen berechtigt und gezwungen ist.

2. Ist ein gestreifter Feldspath ein Gemengtheil der Basalte, und welcher Species ist derselbe?

Diese Frage muss, wie obengesagt, Jedem lächerlich oder wenigstens müssig erscheinen, der die letzte Arbeit des Herrn ROTH über die Basaltgesteine der Eifel nicht gelesen hat, weil man den Labrador bis dahin als einen wesentlichen oder den allein wesentlichen Gemengtheil aller Basalte und Dolerite angesehen und nie angezweifelt hat. Nun mit einem Male macht Herr ROTH einen Strich durch die Rechnung mit der oben angeführten Behauptung, kein gestreifter Feldspath, am allerwenigsten ein Labrador, finde sich irgendwo als Gemengtheil der Eifeler Basalte und Basaltlaven. Ja, mündlichen Mittheilungen zufolge geht Herr ROTH noch viel weiter, indem er diese Beobachtung auf alle Basalte überträgt. Labrador ist nach ihm der wesentliche Gemengtheil der eigentlichen Dolerite, die so selten sind' (z. B. am Aetna), und die keinen Nephelin enthalten, sondern wesentlich aus Labrador, Augit, Olivin und

Magneteisen bestehen, während alle Basalte mit den meisten bisher noch genannten Doleriten Gemenge wesentlich von Nephelin, Augit, Olivin und Magneteisen sind.

Wie gerechtfertigt ist bei solcher Meinungsdivergenz die obige Frage und wie interessant und wichtig deren Beantwortung! Thatsachen mögen entscheiden:

a) Zwei Stücke in der MITSCHERLICH'schen Sammlung, die Herrn ROTH bei der Aufstellung der mitgetheilten Behauptung entgangen sein müssen, beweisen das Vorhandensein eines gestreiften Feldspathes in den Laven und Schlacken der Eifel; das eine Stück ist Lava vom Westrande der Falkenley bei Bertrich mit einem deutlich ausgeschiedenen Krystalle solchen Feldspathes, das zweite eine Wurfslagge vom Dreiser Weiher mit vielen Devon- und Trachyteinschlüssen neben einer Concretion von gestreiftem Feldspath und Augit (also keine Verwechselung mit Trachyteinschluss), die in keiner Weise von den folgenden Concretionen in der Lava von Mayen und Mendig zu unterscheiden ist.

b) Im Dolerit der Löwenburg beobachtete Herr vom RATH (s. diese Zeitschrift Bd. XII, 1860, S. 40) einen gestreiften Feldspath.

c) An mehreren Handstücken der Lava von Mayen und Niedermendig aus der MITSCHERLICH'schen Sammlung beobachtet man in der porösen, feinkrystallinischen Masse gröbere Concretionen von wasserklarem oder durchscheinendem, prachtvoll gestreiftem Feldspath mit schwarzem Augit. Eine fast einen halben Quadratzoll im Querschnitt grosse Concretion besteht aus einem Feldspathkrystall, der nach allen möglichen Richtungen hin von schwarzen Augitkrystallen durchwachsen ist. Nephelin ist natürlich in der klaren Feldspathmasse nicht zu sehen. Eine zweite dieser Concretionen führt als drittes Gemengmaterial noch Körner eines grünen Augits vom Aussehen des Epidots, aber nach meinen Messungen mit den Spaltungswinkeln des Augits. Eine dritte dieser Concretionen ist sehr viel grösser, nämlich  $1\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser und ein so grobes Gemenge, dass ich von ihr hinlängliches Material zu einer Analyse entnehmen konnte, ohne diesem werthvollen Handstücke wesentlichen Abbruch zu thun. Die Streifung des Feldspathes ist auf vielen Flächen von 3—4 Quadratlinien deutlich mit blossem Auge zu sehen; die Concretion enthält

auf Poren und Drusen Nephelinkrystalle und Nadeln des sogenannten Porricins. Der vorwiegende Feldspath umschliesst die schwarzen Augit-Krystalle und Körner, sowie gelbe Körnchen, die nach der Farbe zu schliessen, vermuthlich Titanit oder weniger wahrscheinlich Melilith sind. In einer anderen Concretion umschliesst der Feldspath noch blauen Hauyn und Körnchen eines hell röthlichen glasartigen Minerals, welches Zirkon oder Granat sein dürfte. In solchen Concretionen herrscht bald der Augit, bald der Labrador. Eine derselben mit Nephelin und Titanit ist am Rande zu Kaolin verwittert, der die Augite und Titanite umschliesst und in kleinen Poren winzige, wasserklare Quarzdihexaëder enthält.

Um zu erforschen, welcher Species dieser gestreifte Feldspath zuzurechnen sei, analysirte ich den der oben genannten Concretion im Laboratorium der Bergakademie zu Berlin. Das geglähte, weisse Pulver reagirte nur schwach auf etwas Eisen und im Spectralapparate auf unbestimmbare Spuren von Kali und Lithion und ergab folgende Zusammensetzung:

O			
Kieselsäure	57,287	30,551	7,33
Thonerde	26,783	12,505	3
Eisenoxydul	Spur		
Kalkerde	8,009	2,288	} 1
Magnesia	0,284	0,114	
Natron	6,842	1,766	
	99,205		

Da die Analyse mit grösster Vorsicht ausgeführt wurde, da im Mineral die Kalimenge sich als unbestimmbar erwies, und da das Mineral fast ganz frisch war, berechnete ich wegen Mangels an Material zu einer direkten Natronbestimmung die obige Menge Natron nach dem Verhältniss von  $R:R''$  wie 1:3 aus den Sauerstoffmengen von den Basen. Das Sauerstoffverhältniss ist hiernach 1:3:7,33 also bedeutend zu niedrig für Oligoklas, der das Mineral schon wegen des hohen Kalkgehaltes nicht sein kann, und zu hoch für Labrador, auf den der hohe Kalkgehalt deutet und gegen den der grosse Natrongehalt nicht zeugt.

Nach der Zusammensetzung kommt er am nächsten dem sogenannten Andesin, aber was ist Andesin?!

Berechnet man, der Theorie des Herrn TSCHERMAK folgend, alle Kalkerde und Magnesia als Anorthit:

		O.	
Kieselsäure	18,016	9,608	4
Thonerde	15,433	7,206	3
Magnesia	0,284	0,114	1
Kalkerde	8,009	2,288	
	41,742		

so bleibt ein Natronfeldspath genau von der Zusammensetzung des Albits, nämlich

Kieselsäure	39,271	20,943	11,89
Thonerde	11,350	5,299	3
Natron	6,842	1,766	1
	57,463		

Hierdurch wird es höchst wahrscheinlich, dass der gestreifte Feldspath ein Gemenge oder eine Verwachsung von 42 Theilen Anorthit mit 58 Theilen Albit ist, so dass in den Basaltgesteinen alle drei Feldspathvarietäten des Herrn TSCHERMAK, Orthoklas, Albit, Anorthit, sich am Gemenge betheiligen.

Sieht man vorläufig noch von dieser neuen Theorie ganz ab und hält sich an die bisherigen Feldspathvarietäten, so kann man diesen gestreiften Feldspath der Basalte beim Vergleich der obigen Analyse mit denen von anderen Labradoren nur als solchen bestimmen, für den man ihn bisher in dubio immer angesprochen hatte.

Hierdurch widerlegt sich sowohl die oben mitgetheilte Behauptung des Herrn ROTH, die Basalte (vorzüglich die nieder-rheinischen) enthielten keinen Labrador als Gemengtheil, als auch der Stützpunkt zu dieser Behauptung, dass die Gegenwart von Nephelin in einem Gesteine die des Labradors ausschliesse, und in das sogenannte Gesetz der Feldspathe des Herrn ROTH: dass nämlich die Alkalifeldspathe nie als Gemengtheile neben den Kalkfeldspathen vorkommen (diese Zeitschrift Bd. XVI, 1864 S. 684), wird eine gewaltige Breche hindurchgeschossen. Beweisen kann ich es noch nicht, aber ich zweifele nicht daran, dass in einem Gesteine alle Feldspathvarietäten zusammen vorkommen können und vorkommen;

das ist auch ein folgerichtiger Schluss aus der Feldspaththeorie des Herrn TSCHERMAK.

Da bekanntlich Labrador (resp. Anorthit) in Salzsäure zum Theil löslich ist, so muss bei Partialanalysen von Basaltgesteinen der lösliche Bestandtheil kalkhaltig sein. Dass nicht ausser dem kalkhaltigen Labrador im Basalt noch ein anderes kalkhaltiges Mineral (Humboldtith), wie Herr ROTH (s. oben und MITSCHERLICH's vulkanische Erscheinungen der Eifel) annimmt, als Gemengtheil vorhanden sein kann, wird hierdurch nicht ausgeschlossen; im Gegentheil, weiter unten will ich beweisen, dass Herr ROTH richtig interpretirt hat.

3. Zum Beweiss, dass alle Basalte nephelinhaltig sind, will ich einige Beobachtungen aus unserer Sammlung über das Vorkommen des Nephelins mittheilen.

Das Bekanntwerden dieses Minerals in den Laven der Eifel und des Laacher-Sees, im Dolerite der Löwenburg, im Dolerit von Meiches und vielen anderen Basaltgesteinen ist oben schon berührt worden. Die Besreibungen des Aussehens der Labradorkrystalle in der Grundmasse der niederrheinischen Basalte unter dem Mikroskope durch Herrn ZIRKEL (Sitzungsberichte der kais. Acad. d. Wissensch. zu Wien Bd. XLVII. S. 248 ff.) passt eben so gut auf Nephelin als auf Labrador, da sich zu diesen Untersuchungen derselbe nicht des polarisirten Lichtes bedient hat; sodann sind die von Herrn VOM RATH in der Grundmasse der Lava von der Hannebacherley bei Laach (diese Zeitschrift Bd. XIV. S. 672) unter dem Mikroskope beobachteten, farblosen, als Anorthit oder Labrador bestimmten Prismen ohne Zweifel zum Theil Nephelin; denn sie lösen sich mit Gallertbildung in Salzsäure auf, und alle Basalte gelatiniren mehr oder weniger mit Salzsäure; das kann nicht von Labrador, sondern nur vom Nephelin herrühren.

In den niederrheinischen Laven sieht man die Nepheline (meist nur sechsseitige Säulchen mit Endfläche und seltenen Rhomboëderflächen, aber auch nach der Endfläche tafelförmige Krystalle), wie mehrfach beschrieben, in die Poren des Gesteins hineinragen. Im Gemenge des Gesteins erkennbar sind sie bisher nur durch Herrn v. DECHEN (geogn. Führer a. d. Laacher-See §. 298) und Herrn VOM RATH (diese Zeitschrift Bd. XII. S. 30) von der Lava des Herchenberges beschrieben worden, und doch ist diese Beobachtung an allen

größer gemengten Laven [einem schon weniger geübten Auge möglich. Ausserdem giebt es vielfach Concretionen in den Laven, in denen der Nephelin eine Hauptbetheiligung hat.

Wie nämlich die Nepheline in die Poren der Lava massenweise gedrängt hineinragen mit den Nadeln des sogenannten Porricins, so bilden sie auch mit denselben und seltener mit Magneteisenkryställchen drusige, poröse Concretionen, gerade so wie der Labrador mit dem Augit. In die Poren der Nephelinconcretionen ragen niedliche Krystalle von Nephelin und Porricin hinein. Die tafelförmig ausgebildeten Nepheline zeigen auch öfters Rhomböderflächen und sind meist grösser als die säulig entwickelten, oft eine Linie gross. Andere Concretionen bestehen fast nur aus Augit, Nephelin und Titanit.

4. Ist der Humboldtith oder Melilith, wie Herr ROTH (l. c.) aus chemischen Gründen vermuthet, ein Gemengmineral der Basalte?

Bisher kannte man dieses Mineral in den Basaltgesteinen nur vom Vesuv und Capo di Bove bei Rom vom Metellagrabe und in einem ganz analogen Vorkommen in den Poren, Drusen und Spalten der Lava vom Herchenberg bei Laach zusammen mit Nephelin, Porricin, feinen, lebhaft glänzenden, weissen Nadeln (vielleicht Apatit) und mit Leucit, auf den ich sofort zurückkommen werde (diese Zeitschrift Bd. XII. S. 30). Dieses honiggelbe, in ganz kleinen, quadratischen, kurzen Säulen meist sehr undeutlich krystallisirte Mineral bildet in der Lava vom Herchenberge mit Nephelin ein deutlich erkennbares Gemenge; ja, Herr v. DECHEN sagt (l. c. S. 298): „dieses Gestein scheint nur aus Melilith, Nephelin und Augit zu bestehen wie das Gestein von Capo di Bove.“

Durch die Vermuthung des Herrn ROTH auf den Melilith aufmerksam gemacht, beobachtete ich beim Bestimmen in der Sammlung in vielen Laven mit grösserem Gemenge mit Nephelin besonders einen körnigen Gemengtheil von der honiggelben, trüben Farbe des Meliliths vom Herchenberge, der weder verwitterter Olivin, noch Titanit sein konnte; die Handstücke der Lava von Mühlenberg, Besberg und Rusbusch bei Niederbellingen, so wie vor Allem die Schlacken von Wollmerath nahmen mir jeden Zweifel darüber, ob wirklich der Melilith ein Gemengtheil der niederrheinischen Laven sei. Nachdem auf dieses Vorkommen einmal die Aufmerksamkeit ge-

lenkt ist, werden die Mineralogen dieses Mineral nach und nach in allen Basaltgesteinen nachweisen.

5. Ist Leucit ein Gemengtheil der Basalte? Derselbe ist mehrfach als in Laven gefunden beschrieben worden, so auch in der Lava von Niedermendig als muschelige Stücke von glasglanzartigem Fettglanz in mit Porricin ausgekleideten Höhlungen (v. DECHEN, Führer an den Laacher-See S. 326 und diese Zeitschrift Bd. XVII, 1865, S. 124; SANDBERGER, Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1845 S. 146).

Das Ansehen noch mehr aber die Beschreibung dieser Vorkommnisse ist der Art, dass man wohl, wie Herr FUCHS (die vulkanischen Erscheinungen der Erde S. 165), verleitet werden kann, dieses Leucitvorkommen als ein zufälliges hinzustellen, indem dieses Mineral von der flüssigen Lava umhüllt worden sein könnte. Dem ist aber in den meisten Fällen und in allen mir bekannten nicht so.

Herr A. KNOP (Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1865 S. 674) hat den Leucit in dem den Eifeler- und Vesuv-Laven (Fosso grande) ähnlichen Nephelindolerit von Meiches nachgewiesen und analysirt; die Beschreibung dieses Vorkommens ist sehr interessant für das gleich zu beschreibende in den nieder-rheinischen Laven; es ist an beiden Orten genau dasselbe.

Eine Interpretation der durch MITSCHERLICH bekannt gewordenen Zusammensetzung des löslichen Bestandtheiles der Eifeler Laven führt schon zu der Vermuthung, das der Leucit ein Gemengtheil dieser Laven sei, weil der lösliche Bestandtheil sehr kalihaltig ist und die bisher bekannten, löslichen Gemengmineralien der Basalte (Olivin, Magneteisen, Labrador, Nephelin) ganz kali-frei oder doch wenigstens nur sehr kaliarm (Nephelin) sind.

In den oben beschriebenen Drusen und Klüften mit den efflorescirten Nephelin-, Melilith-, Porricin- und Apatit(?) - Krystallen der Lava vom Herchenberg beobachtete ich zuerst unter denselben Verhältnissen wie die letztgenannten Mineralien d. h. als Ausblühungen zahllose, kleine, mohnkorngrosse, eckig-kugelige Körner eines gelblichweissen Minerals, denen man eine gerundete Krystallform, die des Leucitoëders, sofort anmerkte. Nach längerem Suchen fand ich denn auch wirklich gut ausgebildete Leucitoëderformen, und zwar nicht nur in den Poren der Lava vom Herchenberg, sondern unter denselben Verhältnissen in der porösen Schlacke von Wollmerath, in der

Lava des Altenberg bei Schalkenmehren, von Zilsdorf, vom Kalenberg bei Zilsdorf und vom Geisbusch bei Auel. An den letztgenannten Orten sind diese Leucitoëder glasisch, vollkommen durchsichtig, farblos oder grünlich und so scharfkantig und spiegelnd, dass sie trotz der geringen Grösse Herr VOM RATH gemessen und als Leucitoëder bestimmt hat (diese Zeitschrift Bd. XVII, 1865 S. 122; v. DECHEN, Führer in die Eifel §. 71). Weil Herrn VOM RATH diese Leucitoëder aufgewachsen schienen wie ein sekundäres Drusenmineral, hat derselbe diese Leucitoëder als Analcim bestimmt; das sind sie aber nicht, denn sie geben beim Erhitzen kein Wasser, gelatiniren nicht in Salzsäure, sondern scheiden die Kieselsäure als pulveriges Skelett ab und zeigen selbst im Spectralapparat nur die geringste Spur Natron, kein Lithion, wohl aber etwas Kalk, von dem mit ihnen verwachsenen Melilith herrührend, und vor Allem Kali, welches man auch schon sehr deutlich mit Platinchlorid in alkoholischer Lösung durch reichlichen Niederschlag nachweisen kann.

Somit war denn der Beweis geführt, dass Leucit ein Gemengtheil der Basaltgesteine ist, und dass in einem Silikatgesteine der Labrador und Nephelin den Leucit nicht ausschliessen, wie Herr ROTH glaubt (diese Zeitschrift 1864, Bd. XVI, S. 687).

6. Ob Sodalith, den Herr KNOP (l. c.) im Gestein von Meiches nach der Form beobachtet haben will, aber nicht analysirt hat, ein Gemengtheil der Basalte ist, ob er nicht etwa der gleich krystallisirende Hauyn ist, der sich in den niederrheinischen Laven so häufig findet, oder Nosean, den man allerdings noch in keiner Basaltlava beobachtet hat, muss ich dahingestellt sein lassen. Fände man später Nosean oder den verwandten Sodalith unzweifelhaft in den Basaltgesteinen, so wäre dieses ein Beweis mehr für den früher ausgesprochenen Zusammenhang zwischen den Basalten und Nosean-Leucit-Gesteinen.

7. Glimmer ist mir in wenigen älteren Basalten bekannt, wohl aber in allen niederrheinischen Laven; deshalb darf man aber noch nicht, wie Herr FUCHS (die vulk. Ersch. der Erde S. 165), behaupten, der Glimmer möge ein zufälliger Einschluss in manchen Laven, in denen er hier und da gefunden, sein.

Wer die Laven der Eifel und des Laacher-Sees, die ihnen gleichzeitigen und petrographisch identen Schlacken, Rapilli, Sand

und Tuffe oft dicht gedrängt mit grossen und kleinen Glimmerauscheidungen gesehen hat, muss eine solche Behauptung zurückweisen. Ein wesentlicher Gemengtheil in den Basaltgesteinen mag der Glimmer nicht sein, sondern ein oft ganz fehlender Vertreter der chemisch nahe verwandten Hornblende und des Augits, die vielfach (s. unten) mit dem Glimmer verwachsen vorkommen.

8. Ausser dem schwarzen, gemeinen, thonerdehaltigen Augit, dem bekannten Gemengtheile aller Basaltgesteine werden in denselben noch genannt der Broncit (sogenannte Anthophyllit), ein grüner Augit und der sogenannte Porricin. Dazu treten noch, wie ich gleich zeigen werde, Diopsid und Enstatit, welche sich eng mit dem Olivin und einem Chromeisenspinell, dem sogenannten Picotit, associiren.

Die vom einfachen Olivinkörnchen bis kopfgrossen sogenannten Ausscheidungen von körnigem Olivin in den nieder-rheinischen und allen übrigen Basalten finden sich grade so in den Laven und Schlacken der Eifel und des Laacher-Sees und bilden dort bei vielen vulkanischen Eruptionen (besonders Dreis, Dockweiler, Steffeln, Meerfeldermaar, Pulvermaar, Dannermaare, Held bei Steinborn, Gerolstein, Bekeldorf, Firmerich bei Daun) die weitbekanntesten sogenannten Olivinbomben.

Auf die Aehnlichkeit dieser rheinischen körnigen Olivinmassen in den Basaltgesteinen einmal mit denen im Basalte von Beyssac bei le Pui (Dép. Haute Loire) und von Mähne und andermal mit der körnigen Olivinmasse, welche in den Pyrenäen, besonders am See von Lherz (Dép. de l'Arriège) Lager zwischen den Kalken der krystallinischen Schiefer bildet, und die man mit dem bequemen Namen Lherzolith belegt hat, hat zuerst in einer kurzen, aber wahrhaft klassischen Beschreibung Herr A. DES CLOIZEAUX die Aufmerksamkeit gelenkt. (Manuel de Minéralogie. 1862 S. 541, 65, 542.)

Wer diese genannten Gesteine sieht, unter sich und noch mit dem Dunit des Herrn HOCHSTETTER, dem derben Olivinfels im Gabbro von Dun Mountain bei Nelson auf Neuseeland, sowie mit dem Olivinfels im Glimmerschiefer der Seefeldalpe im Ultenthale (Tyrol) vergleicht, muss sich allerdings sehr vor Verwechselungen hüten.

Dass sich in den rheinischen Olivineinschlüssen ein Augit findet, der auch selbstständige Ausscheidungen im Basalte bildet,

und den man Broncit oder blätterigen Anthophyllit genannt hat (v. DECHEN, Siebengebirge S. 153; NÖGGERATH, Rheinland-Westphalen III. S. 285 und dessen Bergschlupf von Unkel S. 11), war eher bekannt, als Herr DES CLOIZEAUX darauf aufmerksam machte, dass diese Olivinmassen ein körniges Gemenge von vier Mineralien Enstatit, Diopsid, Olivin und Picotit seien, deren chemische Zusammensetzung wir durch Herrn DAMOUR (Bull. de la soc. géol. de France XXIX 1861/62 p. 413) und deren physikalische Eigenschaften wir durch Herrn DES CLOIZEAUX kennen gelernt haben.

Da man trotz des fast regelmässigen Prädominirens des Olivins ein Gemenge von vier wesentlichen Gemengmineralien nicht gut, wie bisher, körnige Olivinmasse nennen konnte, schlug Herr DES CLOIZEAUX für die von Lherz den Namen Lherzolith vor. Obwohl nun der Lherzolith aus den krystallinischen Schiefen von den mineralogisch gleichartigen Olivinmassen in den Basaltgesteinen im Alter, Lagerungs- und Entstehungsart sehr verschieden ist, glaube ich doch diesen bequemen Namen auf diese Gesteine übertragen zu dürfen von rein mineralogischem Standpunkte aus.

Der rheinische Lherzolith besteht vorherrschend aus ölgrünen oder olivingrünen, auch gelben, bald helleren, bald dunkleren, grossen oder kleineren glasglänzenden, im Bruch muscheligen, selten spaltbaren, theilweise bunt angelauften, theilweise blasigen Körnern, sehr selten (v. DECHEN, Führer in die Eifel S. 107) Krystallen von Olivin. Dazwischen liegen mehr Stücke als Körner von krystallinisch-blätterigem, ölgrünem bis nelkenbraunem Enstatit, der durch Verwittern in Broncit übergeht. In den Basalten ist er krystallinischer als in den Bomben, wo er bei einer Oberfläche, die wie geschmolzen aussieht, meist muschelig im Bruch ist, wie so manchmal der gemeine Augit gerade in den Laven der niederrheinischen Vulkane. Dadurch erinnert er an dunklen Olivin, löst sich aber nicht in Säuren und wird beim Verwittern spaltbar. Wird in manchen Bomben das Gefüge gröber, so erhält er die Spaltbarkeit des Enstatits, ohne seine anderen genannten Eigenschaften zu verändern; manchmal glaubt man sogar einzelne Krystallflächen beobachten zu können. In manchen Bomben gewinnt der Enstatit gegen den Olivin die Ueberhand und umschliesst nur einzelne Körner von Olivin

und den beiden anderen Mineralien; in diesem Falle bekommt er ganz die Augitnatur und wird viel dunkeler, fast schwarz.

Der dritte Gemengtheil, in manchen Bomben und Ausscheidungen der zweithäufige, sind kleine, runde, an der Oberfläche wie eingedrückte und gefrittete, smaragdgrüne Körner oder Haufwerke derselben, die im Gestein von Lherz nach Herrn DAMOUR die Zusammensetzung des Diopsids haben.

Der vierte Bestandtheil sieht genau so aus wie das bekannte, titanhaltige, muschelige Magneteisen in den nieder-rheinischen Basalten und Laven; da er aber weder dem Magnete folgt, noch sich in Salzsäure löst, kann er bei der Aehnlichkeit mit dem Picotit von Lherz nur dieser, d. h. nach Herrn DAMOUR ein Chrommagnesiaspinell sein. Die Oberfläche dieser Körner ist wie rund geschmolzen und bunt angelaufen, manchmal glaubt man an ihr Krystallflächen beobachten zu können, doch dann täuschen zufällige Bruchflächen.

Es wäre sehr interessant und wichtig, wenn diese mineralogischen Bestimmungen der Gemengmineralien des nieder-rheinischen Lherzoliths und deren Identificirung mit denen des eigentlichen Lherzoliths durch chemische Analysen des ersteren bestätigt würden. Das Material dazu habe ich gesammelt, allein mir fehlte die Zeit zu diesen vier Analysen; auch trug ich, sie zu machen, Bedenken, da gleichzeitig Herr RAMMELSBERG mich bat, ihm das nöthige Material zu beschaffen; möchten diese Resultate bald die Wissenschaft bereichern!

Da diese Lherzolithe Ausscheidungen aus den Basaltgesteinen und deren Gemengmineralien auch für sich ausgeschieden sind, so unterliegt es keinem Zweifel, dass dieselben Gemengmineralien der Basalte sind. Ausser diesen Augiten habe ich besonders in den Laven von Niedermendig und Mayen einen grünen Augit für sich allein sowohl, als auch mit dem gemeinen schwarzen Augit zusammen nicht nur in einzelnen Krystallausscheidungen, sondern auch in körnig-krystallinischen Concretionen an Handstücken aus der MITSCHERLICH'schen Sammlung beobachtet.

Die eine Concretion dieses krystallinisch-körnigen, pistaziengrünen Augits von 1 bis 2 Zoll Durchmesser entwickelt sich allmählig aus der porösen, sehr nephelinhaltigen Lava von Niedermendig; an einer Seite nur indirekt, indem zwischen beiden Massen eine 1 bis 2 Linien schmale Zone von schwarzem

körnigem Augit sich befindet, der langsam in den grünen übergeht, den man wegen der Farbe und des fremden, vom Augit sonst so abweichenden Ansehens leicht für Epidot halten kann. In einzelnen Drusen in dieser Concretion ragen bis 1 Linie grosse Krystalle dieses Augits hinein, die sehr flächenreich und scharf ausgebildet zu sein scheinen, es aber unter der Lupe betrachtet nicht sind; denn sie bieten nur eine noch eben im Reflexionsgoniometer messbare Säule mit den Winkeln des Augites, die Kopfflächen derselben sind unbestimmbar. An einigen Stellen ist der grüne Augit durch beginnende Verwitterung, d. h. durch Oxydation des Eisenoxydulgehaltes, intensiv rothbraun geworden, aber sonst hart und frisch geblieben, eine beim Olivin der Basalte und Laven so alltägliche Erscheinung. Viele der grösseren Hohlräume in dieser Ausscheidung sind mit Nephelinkrystallen bewandet, doch so, dass sich der Nephelin allmählig durch Efflorescirung entwickelt; ein zweiter Beweis, dass diese Augitmasse kein Einschluss, sondern eine massige Ausscheidung ist.

Eine andere Concretion ohne umhüllende Lava besteht in der Hauptmasse aus einem lamellar-krystallinischen, schmelzbaren, pistaziengrünen, hornblendeähnlichen, aber unter Augitwinkel spaltbaren Augit, der zum Theil grünlichschwarz und körnig wird oder sich an einzelnen Stellen von aussen nach innen 1 bis 2 Linien tief röthet. Diese Augitmasse enthält kleine und grössere, rundliche und schnurartige Ausscheidungen eines farblosen, weissen oder licht fleischfarbenen Minerals, das oft Poren enthält, in welche kleine, farblose Krystalle des sechsgliedrigen Systems, die mit der genannten mütterlichen Masse wohl Nephelin sind, und kleine Säulchen oder Tafeln eines schwarzen Augites, nach den von mir gemessenen Säulenwinkeln zu schliessen, hineinragen. Auf diesen Mineralien sitzen wiederum mikroskopisch kleine, dunkel honigbraune und gelbe Krystalle, wie es scheint Granatoëder, also wohl Granaten. Mitten zwischen den Augitlamellen der Hauptmasse befinden sich honiggelbe, bis 1 Linie grosse Körnchen eines Minerals, das wie Titanit aussieht, aber auch Granat oder Melilith sein kann, obwohl es heller ist als die Granaten in den beschriebenen Nephelindrusen. Ganz ähnliche Concretionen liegen in der Sammlung auch vom Römerberge bei Gillenfeld in der Eifel.

Welcher Varietät, und ob einer der vorhin genannten, diese grünen Augite angehören, können nur chemische Analysen entscheiden; vermuthlich sind sie identisch mit dem sogenannten Porricin. Dieses meines Wissens „als sogenannter Porricin“ zuerst von Herrn SANDBERGER (Jahrbuch für Mineralogie 1845, S. 140) in die Literatur eingeführte Mineral bildet in den porösen Laven der Eifel und des Laacher-See-Gebietes, vorzüglich in denen von Mayen und Niedermendig, die niedrigsten nadelförmigen, oft haarfeinen, flächenreichen, spiegelnden, grünen bis grünschwarzen, oft bunt angelaufenen, in die Poren hineinragenden Krystalle oder Haufwerke von denselben, aus denen einzelne Nadeln oft bis zur gegenüberliegenden Porenwand herauschiessen. An diesen Nadeln sitzen wieder Kryställchen derselben Substanz und bilden so gleichsam Knoten an den feinen Haaren. Nach den Winkelmessungen dieser feinen Säulchen, die Herr vom RATH angestellt und ich wiederholt habe, sind dieselben Augit, für welchen sie schon die Herren von DECHEN, SANDBERGÉR, HAIDINGER u. A. angesprochen haben; während noch Andere sie für Epidot oder Pistazit gehalten haben. Die schönsten Porricine finden sich in den grösseren Poren, welche zugleich ein Stück Quarz oder Sanidin eingeschlossen haben. Sie sind kein sekundäres oder sogenanntes Drusenmineral, sondern eine Ausscheidung der Lavamasse in die Poren, genau so wie die Nepheline, Melilithe, Leucite u. s. w.; das sieht man an jeder Porenwand und daran, dass sie mit Nephelin Concretionsmassen bilden, welche die Porenwand oft umhüllen oder gar Kammerwände in den grossen Poren bilden; aus dieser Concretion entwickeln sich in die Poren hinein sowohl Nephelinkrystalle, als Porricinnadeln.

Ob dieser Porricin gemeiner schwarzer Augit ist, der nur wegen der feinen Vertheilung in so dünne Nadelchen grün erscheint, oder einer andern Varietät entspricht, wird man aus Mangel an Material zu einer Analyse sobald noch nicht entscheiden können.

Die übrigen oben genannten Gemengmineralien, die meist sehr selten auftreten, haben deshalb ein sehr bedingtes, mehr mineralogisches als petrographisches Interesse, und unsere Sammlung erzählt von ihnen nichts Neues; ich lasse sie deshalb unberührt.

Dass sich in einem Silikate, dessen chemische Zusammen-

setzung quantitativ und qualitativ so sehr verschieden sein kann, und das bald diesen, bald jenen seltenen Stoff (z. B. Zirkon, Chlor, Schwefelsäure u. s. w.) noch dazu aufnehmen musste, neben den wesentlichen Gemengmineralien seltenere sporadisch bilden mussten, ist ein natürlicher Zwang in Folge der chemischen Anziehung der Elemente und deren Bestreben, individualisirte und krystallisirende Körper, d. h. Mineralien, zu bilden. Ein Beispiel möge genügen zur Erklärung. War in dem flüssigen Silikate an einem Punkte mehr Thonerde, als die thonerdehaltigen Mineralien brauchten, so bildeten sich thonerdehaltige Augite hier, während anderswo thonerdefreie oder thonerdearme; bei noch grösserem Ueberschuss von Thonerde bildete dieser den Sapphir; oder umgekehrt, hatte in irgend einem Basaltteige aus irgend welcher Laune die Thonerde Lust, Ausscheidungen von Sapphir zu bilden, dann mussten in dessen Nähe manche Mineralien thonerdearm werden, z. B. die Augite.

Mag auch noch auf diesen Wegen dieses oder jenes Mineral als seltener Gemengtheil der Basalte beobachtet werden, so werden doch die häufigeren und wesentlichen Gemengmineralien im Obigen namhaft gemacht worden sein; es fragt sich nur noch, welche von den genannten Mineralien wesentliche Gemengtheile sind. Die Beantwortung dieser Frage muss sehr subjectiv ausfallen; nach meiner Ansicht sind als solche anzusehen: Augit, Nephelin, Labrador, Olivin, Magneteisen, Leucit und Melilith.

Durch das Vorherrschen oder Zurücktreten bald dieses, bald jenes Gemengminerals entstehen in der Familie der Basalte gewisse Reihen, die verschiedenen äusseren Habitus besitzen und deshalb auch verschiedene Namen erhalten haben. So findet man in den bisher vorzugsweise Basalt genannten Gesteinen einen grossen Reichthum an Olivin, der in den sogenannten Doleriten sehr zurücktritt. In diesem Herrschen und gleichzeitigem Verschwinden fällt uns eine grosse Regelmässigkeit auf; ein Mineral verdrängt immer dasselbe andere, welches ihm mineralogisch nahesteht. In dieser Wechselbeziehung finden sich ganz besonders Labrador und Nephelin, und unter allen Reihen hat diese sogenannte Labrador-Nephelinreihe aus mancherlei Gründen für uns das grösste Interesse.

Sie scheint nämlich die einzige mit zwei wahren Endgliedern, mit reinem Nephelin- und reinem Labrador-Basalt zu

sein, welche, wie oben bewiesen, durch eine Scala von Mittelgesteinen verbunden sind. Das Vorhandensein der letzteren leugnet Herr ROTH und nennt das erstere Endglied Basalt, das letztere Dolerit und glaubt nur in diesem Sinne den alten Namen Dolerit beibehalten zu dürfen. Durch meinen Nachweis des Ueberganges dieser beiden Endglieder muss also der Begriff Dolerit, und folglich auch Anamesit, fallen gelassen werden; denn es ist ein petrographischer Unsinn, ein Gestein von gleicher mineralogischer und chemischer Zusammensetzung, von gleichem Alter, gleicher Lagerungs- und Eruptionsart mit zwei oder mehr Namen belegen zu wollen, einzig und allein aus dem Grunde, weil dieses Gestein durch langsamere oder schnellere Erhaltung bald gröber, bald feiner krystallinisch erstarrt ist; fragen wir doch nicht beim Granite, bevor wir ihn taufen, wie grob das Gefüge sei; deshalb können und müssen nach meiner Ueberzeugung die Namen Dolerit, Anamesit, Nephelinit, Nephilindolerit aus der wissenschaftlichen Nomenklatur entfernt werden; der Name Basalt bezeichnet alle Gesteine sehr gut und hat Prioritätsrechte.

### 3. Einschlüsse in den niederrheinischen Laven.

Wesentlich verschieden und bei einiger Uebung immer mit Sicherheit unterscheidbar von den genannten Concretionen aus der Lavamasse sind die Einschlüsse fremder vulkanischer und nichtvulkanischer Gesteine und Mineralien in der Lava. Dass vulkanische und plutonische Gesteine, erstere aber mehr als letztere, Bruchstücke von den Gesteinen umschlossen und an die Erdoberfläche gebracht haben, welche sie bei ihrer Eruption durchbrechen mussten, um selbst aus dem Erdinneren an deren Oberfläche zu gelangen, und dass sie vermöge ihrer Hitze, ihres Flüssigkeitszustandes und ihrer chemischen Zusammensetzung diese Einschlüsse mehr oder weniger chemisch und physikalisch verändern, metamorphosiren können — nicht müssen —, ist ein altes Lied, aus dessen erster Strophe folgt, dass alle Einschlussgesteine in grösserer oder kleinerer Nähe vom vulkanischen Eruptionspunkte, sei es zu Tage oder unterirdisch, anstehen müssen. So liefern uns manchmal Eruptivgesteine ein erweiterteres, geognostisches Bild einer Gegend im Vergleich zu dem, welches wir an der Erdoberfläche oder durch Steinbruchs- und Grubenbetrieb erlangen können; denn der sogenannte vul-

kanische Herd liegt tiefer, als der jetzige und zukünftige Bergmann zu erteufen vermag.

Was alle Vulkane uns bieten, gewähren uns die nieder-rheinischen in Hülle und Fülle.

Das zu Tage gekannte Grundgebirge der letzteren sind bekanntlich am Laacher-See die unterdevonischen Sandsteine und Thonschiefer, Tertiärschichten und die alten Basalte mit manchen Leucit-Nosean-Gesteinen, abgesehen vom älteren Diluvium, dagegen in der Eifel dasselbe Unterdevon, der mitteldevonische Kalkstein, etwas Oberdevon, der bunte Sandstein und die alten Basalte, Trachyte und Phonolithe; Tertiär und Diluvium erreichen nicht diese Meereshöhe.

In den Laven erwarten und finden wir Bruchstücke von diesen Gesteinen, daneben aber noch besonders an der Vulkangruppe des Laacher-Sees Einschlüsse von Granit und Gneis, welche den Beweis, den uns der Hunsrück liefert, noch verstärken, dass das rheinische Devon auf Granit und Gneis aufliegt, und zwar nicht bloss lokal, sondern zum grossen Theile; denn die übrigen rheinischen Basalte, besonders der des Mendeberges bei Linz, haben ebenfalls Bruchstücke von Granit aus der Tiefe zu Tage gefördert; anstehend unter dem rheinischen Devon kennt man nur Granit- und Gneiss-Gesteine im Hunsrück und dem entsprechenden Taunus.

Ganz besonders den Einschlüssen dieser Gesteine und deren Metamorphosirung durch die Laven sollen die folgenden Zeilen gewidmet sein.

1. Die Einschlüsse von Devongesteinen, Thonschiefer, Grauwacke, Quarz — die Kalke scheinen von dem Lavasilikatteige ganz assimilirt zu sein — sind besonders schön bekannt von Bertrich, Boos und dem Roderberge bei Rolandseck am Rheine, sowie mehrfach bearbeitet und beschrieben. Theils sind diese Gesteine unverändert geblieben, theils sind sie durchglüht und dadurch eigenthümlich abgesondert worden, wie der bunte Sandstein der Rhön, theils gefrittet und gesintert, theils an der Oberfläche emailirt, schwerlich oder weniger durch Schmelzung ihrer eignen Substanz als durch Zusammenschmelzung dieser sauren mit der weniger sauren der Lava. Dabei rissen die Einschlüsse vielfach, die Oberflächen der Berstungen wurden ebenfalls emailirt, und die Schlacken- oder Lavamasse drang in die Risse ein. Diese Emailrinde ist papier-

dünn, bis 1 Linie stark, manchmal tropfenartig zusammengefließen, homogen oder blasig, farblos oder hellgelb, grünviolett u. s. w. und ganz zersprungen, wohl nicht durch plötzliche Abkühlung, Abschreckung, sondern vermöge des verschiedenen Ausdehnungs- und Zusammenziehungscoefficienten des Glases und der umhüllten Substanz.

Von vielen Schieferereinschlüssen in der Lava von Mayen und Niedermendig, die bekanntlich auf tertiärem Thon aufliegen, kann man nicht sagen, ob sie aus dem Devon stammen oder Stücke dieses Thones sind; sie sind röthlich oder gelblich, meist aber grau, vollkommen geschmolzen und porös und gleichen genau der geschmolzenen Ziegelsteinmasse. Bei der Schmelzung sind sie wie ein Buch aufgeblättert worden, und zwischen die Blätter, die der früheren Schichtung zu entsprechen scheinen, ist die poröse Lava eingedrungen.

Aus dem rheinischen Devon stammen auch ohne Zweifel viele der eingeschlossenen Quarzstücke in den Laven, aber nicht alle, wie ich gleich beweisen werde; ebenso aus einem zu Tage unbekanntem Kupfererzgang das von Herrn v. DECHEN (diese Zeitschrift Bd. XVII., 1865, S. 124) erwähnte Quarzstück mit Kupferglanz, Buntkupfererz und Kieselkupfer in der Lava von Mayen. Einen ganz analogen Ursprung muss ich einem Einschlusse von einem Gemenge von Magneteisen mit Quarz in der Lava von Mayen aus der MITSCHERLICH'schen Sammlung zuschreiben. Das derbe, grauschwarze, metall- bis graphitglänzende, im Bruch muschelige, bunt angelaufene Magneteisen ist durchzogen von farblosem, durchsichtigem, ganz bröckligem Quarze. Das Ganze sieht aus wie ein zu Magneteisen metamorphosirter Spatheisenstein mit Quarzschnüren aus einem Eisensteingange des rheinischen Devons. Eine Ausscheidung, wie sonst die von Magneteisen in den Laven ist es nicht wegen des durchwachsenen Quarzes. Dass aus Spatheisenstein durch Einwirkung von der Hitze vulkanischer Massen Magneteisen entsteht, lehrt bei Siegen die Grube „Alte Birke“, wo ein Spatheisensteingang und ein Basaltgang sich mehrfach umschlingen und an den Contactstellen der Eisenstein zum Magneteisen umgewandelt ist. (Vergl. KARSTEN und v. DECHEN's Archiv Bd. XXII., 1848, S. 103 ff.)

2. Von Graniteinschlüssen besitzt unsere Sammlung durch MITSCHERLICH eine reiche Suite; sie stammen fast ausschliess-

lich aus den Laven von Mendig und Mayen am Laacher-See. Diese ganz kleinen bis kopfgrossen Einschlüsse eines grob- bis ganz feinkörnigen, sehr verschiedenartig aussehenden Granites bestehen aus farblosem, durchsichtigem, auch bläulichem und röthlichem, splitterigem, sehr zersprungenem Quarz mit Speckglanz, aus weissem, oft aber noch ganz glasigem Orthoklas (vergl. v. DECHEN geognost. Führer zum Laacher-See S. 86), der sehr gegen den Oligoklas zurücktritt, aus weissem, oft auch noch glasigem Oligoklas, der weniger zersprungen als der Orthoklas ist, und auf dessen grossen Spaltungsflächen die Zwillingsstreifung mit blossem Auge deutlich sichtbar ist, und aus schwarzem Magnesiaglimmer. Dass der gestreifte Feldspath Oligoklas ist, beweist eine Kieselsäurebestimmung desselben von mir; er enthält 62,5 pCt. Kieselsäure, stimmt also mit dem Oligoklas überein, den Herr FOUQUÉ (v. DECHEN l. c. S. 87) als losen Auswürfling am Laacher-See gefunden und analysirt hat. Der Gehalt dieser Granite an Glimmer ist sehr ungleich; in manchen Stücken ist er ungemein häufig, in manchen sucht man ihn vergeblich.

Selten sind diese Granite von der Hitze der Lava unberührt geblieben; am meisten ist der schmelzbare, eisenhaltige Glimmer verändert worden. In Einschlüssen, in denen er ein häufiger Gemengtheil ist, bildet er oft, sei es durch Hitze oder oxydirende Tagewasser, ein rothes, erdiges Pulver, wie in den Porphyren vom Sandfelsen bei Halle (diese Zeitschrift Bd. XVI. S. 395) von der Form des Glimmers. Meist ist er aber ganz oder theilweise geschmolzen, wohl nach seinem Eisengehalte bald zu einem magnetischen, bald zu einem nicht magnetischen, braunen oder schwarzen Glase, welches zu einer unregelmässigen Masse oder Kugel an einer Seite des alten Glimmerraumes contrahirt ist. Da der geschmolzene Glimmer weniger Raum einnimmt als der krystallisirte, oder da er durch Sprünge ganz aus dem Granite ausgeflossen sein kann, wird der Granit durch das Schmelzen des Glimmers porös. Diese Poren enthalten ausser dem Glase noch bei diesem Schmelzprocesse gebildete kleine Magneteisenkrystalle, ein gelbes Zersetzungs- (?) oder Schmelzprodukt und feine, grüne Nadelchen, die dem Porricin gleichen.

Der Quarz dieser Granite ist unverändert geblieben, nur wie die Feldspathe durch die Hitze zersprengt worden und mit

dem aus Glimmer entstandenen Email bezogen, auf welchem sich die Porricin-ähnlichen Nadelchen wiederfinden. Die Feldspathe dagegen sind in der Nähe der Lava, die durch Sprünge oft tief in das Innere der Einschlüsse gedrungen ist, gefrittet, d. h. an der Oberfläche zu einem farblosen oder grünlichen Email geschmolzen.

Einzelne Theile des Einschlusses sind beim Umhüllen losgerissen worden und liegen als Separateinschlüsse (Trabanten) in der Lava um den Muttereinschluss. Werden hierbei die verschiedenen Gemengmineralien von einander getrennt, was bei den grobkrySTALLINISCHEN Graniten leichter möglich und sichtbar ist, so entstehen die Einschlüsse von Quarz, Orthoklas und Oligoklas, über deren wahre Natur man leicht zweifelhaft sein kann. So hält man den Quarz leicht für devonischen Ursprungs, obwohl sich dem geübten Auge beide Quarze an ihren optischen Verschiedenheiten unterscheiden; ferner hält man den Orthoklas- und Oligoklaseinschluss gerade bei ihrem noch glasigen Zustande gar gern für eine Ausscheidung von Sanidin oder Labrador aus der Lava. Aus diesem Irrthume entreisst dann meist entweder noch an dem Feldspath haftender Quarz oder Glimmer mit seinen Schmelzprodukten oder eine deutlich den Einschluss charakterisirende Umhüllungsart der Lava oder im Nothfalle, wie es beim Oligoklas mir zuerst erging, eine quantitative Kieselsäurebestimmung.

Die Lava schliesst meist dicht an den Einschluss an, ist aber auch oft von ihm abstehend, und dann ist diese Druse, wie die der Laven, mit Nephelin, Porricin und Leucit bewandet.

Die Feldspathe in den Graniten sind meist, soweit sie nicht als Einschlüsse der Verwitterung ausgesetzt waren, noch ganz frisch und, wie gesagt, meist so glasig wie der vulkanische Sanidin, wie Herr v. DECHEN (geogn. Führer zum Laacher-See S. 86) bestätigt; ein schlagender Beweis für meine früher ausgesprochene Vermuthung und Behauptung, der Orthoklas aller plutonischen Gesteine sei früher glasig oder Sanidin gewesen, ehe der letztere durch beginnende Verwitterung in den ersteren, den wir jetzt meist beobachten, übergeführt sei (diese Zeitschrift Bd. XVI., 1864, S. 395). Ein Beweis, den neuerdings Herr ZIRKEL von mir verlangt hat.

Bis zu der Tiefe, in der vor der Eruption diese einge-

schlossenen Granite anstanden, konnten die Atmosphäriilien nicht gelangen; die Granite mussten also ihren primären Zustand bewahren, bis sie durch die Lava den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt wurden. Da dieses fast gleichzeitig mit der Bildung des bisher ausschliesslich Sanidin genannten Feldspathes erfolgte, sind der Orthoklas dieser Granite und der Sanidin der vulkanischen Produkte gar nicht verschieden. Ebenso bestätigt sich meine andere frühere Behauptung, aller Oligoklas, kurz alle Feldspathe seien ursprünglich glasig gewesen.

4. Das von den Graniteinschlüssen Gesagte gilt auch in allen Beziehungen von den Gneiseinschlüssen, nur zeigen diese die metamorphischen Zustände des Glimmers schöner, weil sie reicher an diesem Minerale zu sein pflegen, und weil dasselbe nicht in einzelnen Krystallen zwischen den übrigen Gemengtheilen sich zerstreut findet, sondern bekanntlich ganze Lagen und Flasern bildet. Ob diese Bruchstücke wahren Gneise entstammen oder doch Granit sind, lasse ich dahin gestellt; ich nenne alle Einschlüsse mit parallel lamellarer Anordnung des Glimmers zwischen Quarz, Orthoklas und Oligoklas Gneis. Noch weit schwieriger als die Unterscheidung von unverändertem Gneis und Granit in Handstücken ist die dieser theilweise geschmolzenen Einschlüsse. Es ist ja auch im Grunde ganz gleich, ob diese Einschlüsse dieses oder jenes Gestein sind, geht doch überall der Granit in Gneis und umgekehrt über (Schwarzwald).

Ein sehr interessanter Einschluss unserer Sammlung aus der MITSCHERLICH'schen bestand vor der Umhüllung von Lava aus  $\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{1}{2}$  Linien dicken Stängeln von einem Gemenge von Quarz, Orthoklas und Oligoklas, indem der Quarz wieder linsenartige Lagen bildete. Um diese Stängel wanden sich sehr regelmässig im ganzen Handstücke  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Mm. dicke Lagen von Glimmer (vermuthlich schwarzer, eisenreicher Magnesiaglimmer). Durch die Hitze der Lava ist nun der Quarz fettglänzend und durchsichtig geblieben, aber ganz zersprungen wie rasch abgekühltes Glas; der Orthoklas und Oligoklas sind nicht mehr zu unterscheiden und vielfach an der Oberfläche geschmolzen. Der Glimmer ist vollkommen geschmolzen zu einem gelblichweissen Email, das die Wände des früheren Glimmerraumes, den es nur zum kleineren Theile erfüllt, be-

deckt; Glasfäden verbinden häufig diese verglasten Wände, wodurch das Gestein im Querbruche (senkrecht durch die Richtung gedachter Stängelchen) genau das Aussehen des bekannten *Pleurodictyum problematicum* erhält. Wo die Glimmerlamellen dicker als oben genannt waren, befindet sich das Email in grösseren, nierenförmigen Anhäufungen mit silber- oder aschgrauer Farbe.

In einzelnen, bis erbsengrossen Hohlräumen, die manchmal, perlschnurartig an einander gereiht, parallel den früheren Glimmerlagen liegen, befinden sich einzelne oder zusammengereihete, grössere und kleinere, schwarze, magnetische Kugeln, deren Oberfläche mit rabenschwarzen, diamantartig glänzenden Krystallen (reguläre Octaëder und sechsseitige Tafeln) bedeckt ist; diese sind Magneteisen und Eisenglanz. Zieht man aus diesen Kugeln mit Salzsäure diese Mineralien aus, so bleibt eine Kugel zurück, die aussen aus einem gelblichgrauen, durchsichtigem, unlöslichen Email besteht und im Kerne aus einem röthlichen Minerale mit muscheligen Bruche, ohne Zweifel das unveränderte Mineral, aus dem in der Hitze das Email und die Eisenmineralien entstanden sind. Nach dem frischen Kerne dieser Kugeln, nach der Form der Hohlräume, in denen sich jene jetzt befinden, und welche früher von dem unveränderten Minerale ausgefüllt wurden, ist letzteres ohne Zweifel Granat gewesen, der im Gneis so häufig ist, und den man auch in den unveränderten Gneiswürfeln des benachbarten Laacher-Sees beobachtet hat.

Ich habe somit im Obigen behauptet, dass in den von heisser Lava umhüllten Gneis- und Graniteinschlüssen (wir werden dasselbe auch gleich beim eingeschlossenen Trachyt wiederfinden) die eisenreichen Singulosilikate der Glimmer und der Granat\* in der Hitze bei mehr oder weniger Zutritt von Luft und Wasserdämpfen zerlegt werden in freies Eisenoxyd oder Eisenoxyduloxyd, die dabei auskrystallisiren zu Eisenglanz und Magneteisen und in ein eisenfreies (oder eisenarmes) saueres Silikat von Thonerde und Monoxyden, welches zu einem Glase zusammenschmilzt.

Widerspricht das nicht den Grundsätzen der Chemie und anderen Beobachtungen?

Nein, im Gegentheile; ich habe früher (Journal für praktische Chemie Bd. XCIV. S. 18 ff.) durch Versuche nachgewie-

sen, dass sich bei Luftzutritt schon in der Rothgluth ein eisenoxydulhaltiges Silikat zerlegt in freies Eisenoxyd und ein kieselsäurereicheres Silikat oder ein Gemenge des Silikates mit freier Kieselsäure. Könnte man bei diesem Versuche den Luftzutritt, die Dauer und Intensität der Erhitzung, kurz alle Umstände so reguliren, wie sie bei der Umhüllung der Gneis- und Granitfragmente von der Lava stattgefunden haben, so könnte man wohl aus dem kieselsauren Eisenoxydul Eisenoxyduloxyd frei machen, dasselbe oder das freie Eisenoxyd durch Schmelzung oder Sublimation zum Krystallisiren, sowie das zurückbleibende Silikat durch Schmelzen zu einem Email bringen, wie es die Natur in den beschriebenen Einschlüssen gethan hat.

Wollte man annehmen, die Krystalle von Magneteisen (Eisenglanz) wären vom ursprünglichen Glimmer und Granat eingeschlossen gewesen, wie die in den Augiten und Hornblenden der vulkanischen Gesteine, und wären erst beim Schmelzen dieser Mineralien sichtbar an die Oberfläche getreten, so müssten die unveränderten Glimmer magnetisch sein wie die Augite und Hornblenden, was nicht der Fall ist. Hierdurch erklärt es sich auch, weshalb die metamorphosirten Glimmer bald magnetische, bald nicht magnetische Gläser geworden sind; bei den ersteren hat sich der Eisengehalt vorzüglich in Magneteisen umgesetzt, bei letzteren in Eisenglanz.

Ganz dieselben umgeänderten Graniteinschlüsse kennt man schon durch Herrn G. ROSE vom Xorullo, noch bekannter sind die in den Lavaströmen der Auvergne, die über Granit geflossen sind.

5. Die Trachyteinschlüsse in den Laven und Schlacken der Eifel sind besonders bekannt geworden durch die mehrfach genannten Arbeiten MITSCHERLICH's und des Herrn ROTH.

Die von der Grösse der Einschlüsse und dem Hitzgrade der Lava abhängende Veränderung dieser Trachyte schwankt zwischen zwei Modifikationen, abgesehen davon, dass auch viele Einschlüsse ganz unverändert geblieben sind.

a. Die eisenreichen, kieselsäureärmeren Silikate, Augit, Hornblende und Glimmer, sind zu einem blasigen, bouteillengrünen Glase, besonders am Rande der Einschlüsse, geschmolzen und an gewissen Stellen, besonders in den Klüften, zusammengelassen; dadurch ist der Trachyt rissig oder sogar

bimssteinartig porös geworden. Die Feldspathe sind dagegen nur rissig geworden und durchtränkt vom Email.

b. Der Feldspath und vielleicht auch ein Theil der umgebenden Lava haben sich an der Schmelzung und Bildung des grünen Glases betheilig; in diesem Falle sind die Einschlüsse mit einer dicken, theils homogenen, theils blasigen Rinde von diesem Glase umgeben oder ganz dazu umgeschmolzen, falls die Einschlüsse nicht grösser als Wallnüsse waren.

Einen Theil dieses grünen Glases erklärt sich Herr ROTH (l. c. S. 29) entstanden durch wiederholtes Schmelzen der aus der Lava auskrystallisirten Augite. Das glaube ich nicht, da man das Glas nur mit den Trachyteinschlüssen in engster Verbindung findet; auch kann ich mir keinen klaren Begriff davon machen, wie der zuerst aus der Lava erstarrte Augit in derselben Lava wieder zum Fluss hätte kommen können, ohne wieder beim späteren Erkalten in die frühere Krystallisation zu treten.

Solche Trachyteinschlüsse findet man am häufigsten in den Laven von Bertrich, Mosenberg, Hohenfels und Papenkaule.

In den Laven von Mayen und Mendig finden sich Einschlüsse, die den dortigen von Granit und Gneis sehr ähnlich sind, in denen man aber keinen Quarz als Gemengtheil erblicken kann, wohl aber Orthoklas und Oligoklas neben den veränderten Glimmern; ich glaubte sie deshalb für Trachyteinschlüsse, analog denen der Eifel, halten zu müssen. Die aus eisenreichen Silikaten entstandenen Krystalle von Magneteisen und Eisenglanz auf dem Email beobachtet man noch besser als bei dem Gneis und Granit; in einem Handstücke sieht man z. B. einen sehr schönen buntangelaufenen Eisenglanzkrystall mit zwei Rhomboëdern und der Endfläche.

6. Die häufigen Quarzeinschlüsse, vorzüglich in den Laven von Mayen und Mendig, stammen entweder aus den vielen Gängen von milchweissem Quarz in dem Devon oder aus dem Granite. Immer sind sie ganz zersprungen wie abgeschrecktes Glas und deshalb, weil man seine Härte nicht prüfen kann, sehr schwer von ebenso zersprungenem Sanidin zu unterscheiden, da derselbe die Spaltbarkeit sehr eingebüsst hat. Die Quarzeinschlüsse sind entweder milchweiss, undurchsichtig oder glasig und farblos; erstere sind die aus den Quarzgängen, letztere Gemengtheile des Granites, was dadurch bewie-

sen wird, dass an diesen häufig noch Stückchen der drei anderen Granitbestandtheile hangen geblieben sind.

Meist liegen diese Einschlüsse in grossen Gesteinsporen und haften nur an wenigen Punkten fest an der Lava. Die Wände dieser Poren scheinen vorzugsweise, wohl wegen deren Grösse, der Lieblingsaufenthalt von auskrystallisirtem Porricin und Nephelin zu sein, die sich sogar auf der Oberfläche und den Sprüngen des Quarzeinschlusses befinden.

Herr ROTH und MITSCHERLICH sagen (l. c. S. 29) der Quarz in diesen Laven sei nie geschmolzen, und doch besitzt die Sammlung einen Quarzeinschluss, dessen Oberfläche ganz rund geschmolzen ist, wie die Grauwackeneinschlüsse von Boos und Roderberg, abgesehen von mehreren Handstücken, in denen der eingeschlossene Quarz an der Oberfläche deutlich gefrittet ist. Ob die Lava wirklich so heiss gewesen ist, um den so gar strengflüssigen Quarz an der Oberfläche zum Schmelzen zu bringen, oder ob der Quarz mit einem ihn berührenden Gemengtheile der Lava oder mit dieser selber ein Silikatglas gebildet hat, das den Quarz gerundet und umflossen hat, lasse ich dahingestellt. Man sieht nur über dem Quarze einen dünnen, farblosen oder selten gelblichen, quarzharten Glasüberzug mit dem Farbenschein des Edelopals.

Abgesehen von der für die Geognosie so überaus wichtigen Frage, ob die Hitze der Basaltlaven den Quarz an der Oberfläche zum Fluss bringen kann, widerlegen schon die anderen Mittheilungen über die Einschlüsse in den niederrheinischen Laven die Behauptung des Herrn FUCHS (d. vulk. Ersch. d. Erde S. 238 f.): „die Temperatur der Laven dürfte überhaupt nicht so hoch sein, wie man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist. Darum ist auch eine Schmelzung nicht vulkanischer Massen eine Seltenheit. A. v. HUMBOLDT berichtet zwar von einem Falle, wo in einer Lava Stücke von Granit vorkommen, in welchen theilweise der Glimmer und Feldspath zusammenschmolzen sind. Diese Thatsache ist noch immer eine vereinzelte Erscheinung.“

#### 4. Auswürflinge des Laacher-Sees.

Die unter dem Lokalnamen „Lesesteine“ bekannten Auswürflinge des Laacher-Sees sind vielfach in der Literatur be-

sprochen worden, aber noch lange nicht erschöpfend; denn die mineralogische Kenntniss beschränkt sich auf einige sehr interessante Arbeiten des Herrn VOM RATH ausser den älteren von Herrn SANDBERGER und NÖGGERATH; die chemische Untersuchung hat sich auch wenig auf diese vulkanischen Produkte erstreckt, und die Petrographie hat diese sporadischen Gebilde ebenfalls sehr stiefmütterlich behandelt. Keins dieser drei Felder kann ich hier erschöpfend behandeln, jedes erheischte grosse und lange Untersuchungen und mehr Zeit und Raum, als mir augenblicklich vergönnt sind. Die folgenden Zeilen sollen nur einen kleinen Beitrag zur Petrographie dieser vulkanischen Gebilde liefern.

Herr v. DECHEN unterscheidet wesentlich zwei Arten von Auswürflingen: die „Sanidin-Gesteine“ und die „Laacher-Trachyte“. Ich werde vorläufig diese Trennung beibehalten und so die Auswürflinge besprechen, aber gleichzeitig dabei zu beweisen suchen, dass beide Bildungen nur Erstarrungs-Modifikationen derselben Substanz und Masse sind, etwa wie Granit und Porphyr, nur mit dem Unterschiede, dass diese verschiedenen Alters sind, jene dagegen vollkommen gleichzeitige Gebilde; denn sie gehen ineinander über und beide wiederum in Bimsstein, wenngleich der Trachyt mehr als das Sanidingestein, und jener umhüllt sehr oft nach Art der Bombenbildung dieses.

Diese Nachweisung dürfte uns dann wohl zwingen, die Zweitheilung des Herrn v. DECHEN wieder fallen zu lassen, um so mehr, da man beim Namen „Trachyt“ und „Gestein“ mehr an grössere anstehende Massen zu denken gewohnt ist als an sporadische, höchstens kopfgrosse, lose Vorkommnisse, Auswürflinge.

#### a. Die Sanidingesteine.

Die in denselben bisher bekannt gewordenen Mineralien hat Herr v. DECHEN (geogn. Führer zum Laacher-See S. 84) zusammengestellt. Von diesen 24 Mineralien sind als häufig und mehr oder weniger wesentlich zu bezeichnen: Sanidin, Augit, Hornblende, Magnet Eisen, Titanit, Apatit, Magnesiasglimmer, Olivin, Nosean, Leucit, Dichroit, Granat, Hauyn, welche nach den in unserer Sammlung befindlichen Handstücken in folgenden Combinationen sich gruppiren:



Diese Mineralgemenge bilden sehr fein- bis sehr grobkörnige, krystallinische, theils geschlossene, aber meist mürbe, bröcklige, theils löcherige, drusige, poröse und selbst bimssteinartige, kleine bis über kopfgrosse Massen mit der bekannten Auswürflings-Gestalt und Oberfläche. Die Krystalle, besonders der Feldspath und Hauyn, sind ganz zersprungen, zerbrochen, bröcklig, an den Kanten abgerundet und zerstoßen, und zwar um so mehr, je poröser das Gefüge wird, also am meisten beim Bimsstein. In die Drusen und Höhlungen, die mit der Grobheit des Gemenges an Unregelmässigkeit zunehmen, ragen die Gemengmineralien, besonders die selteneren, in der Tabelle nicht aufgeführten, in zierlichen Krystallen hinein, die zum Theil Herr vom RATH monographirt hat. Durch grössere ausgeschiedene Krystalle bald dieses, bald jenes Minerals in der körnigen Masse bekommen die Auswürflinge das Ansehen des porphyrartigen Granites. Wird in solchen Fällen die Hauptmasse immer feinkörniger, womit gleichzeitig ein Schaumigwerden verbunden ist, so erhält man die mannichfachen Uebergänge dieses Sanidingesteins in den Laacher-Trachyt. Diese Uebergänge entwickeln sich häufig in demselben Auswürfling vom Kerne zum Rande, so dass die Sanidingesteine mit einer Hülle von Laacher-Trachyt umgeben zu sein scheinen, besonders wenn der Uebergang nicht sichtbar, sondern der Gesteinswechsel plötzlich ist.

Den Uebergang aus geschlossenen Sanidingesteinen in Bimsstein kann man leicht an einer Suite von Auswürflingen nachweisen; er erfolgt sowohl direkt, als indirekt durch den Laacher-Trachyt. Dass diese schaumigen Sanidingesteine meist feinkörnig sind, liegt in der Natur der Bildungsart. Recht interessant ist an vielen Auswürflingen die schichtenweise oder gneisartige Anordnung der Gemengmineralien, indem sich der blätterige Glimmer, Augit und Hornblende in gewissen, nahezu parallelen Lagen anreichern und fast reine Sanidinlagen zwischen sich nehmen. Bei einzelnen Stücken könnte man zweifelhaft sein über ihren vulkanischen Ursprung und sie für krystallinische Schiefer halten. Verfolgt man aber die ganze Reihe von Uebergangsstufen, findet man keine Spur Quarz oder weissen Glimmer, sieht man sie bimssteinartig in manchen Lagen werden und immer etwas porös, so hebt sich jeder Zweifel. Wird in solchen Gesteinen nun gar der zur porösen Bildung

neigende Sanidin mehr und mehr oder ganz verdrängt von Augit, Hornblende und Glimmer, so entstehen Gesteine, die, aus ihren Uebergängen gerissen, genau wie Gneis, Glimmerschiefer, Hornblende-Gesteine und -Schiefer aussehen und vielfach dafür gehalten worden sind.

Von diesen Gesteinen spricht Herr v. DECHEN (geogn. Führer zum Laacher-See S. 86 und 589) mit einiger Behutsamkeit und manchem Zweifel über ihre Entstehungsart und ihr Alter: „Gneis, Glimmerschiefer und Hornblende-Gesteine kommen unter den ausgeworfenen Massen in den Umgebungen des Laacher-Sees vor, in welchen ein Theil der genannten Mineralien (Spinell, Stilbit, Leucit, Magneteisen, Olivin, Titaneisen) sich finden.“

Dass Gneis und Granit unter den Auswürflingen vorkommen, unterliegt keinem Zweifel; es sind dieselben Gesteine, wie die in den Laven von Mayen und Mendig, in denen der Quarz keinen Zweifel über Alter und Herkommen lässt. Aber deshalb brauchen nicht alle damit ähnlichen Gesteine dasselbe zu sein, am wenigsten wo man keinen Quarz sieht, dagegen aber die oben genannten, für vulkanische Produkte sehr charakteristischen Mineralien.

„Glimmerschiefer von grauer Farbe, feinschiefrig und häufig mit feinen Wellen der Schichtungsflächen ist in zahlreichen Stücken im Tuffe bei Wassenach vorgekommen.“

Sicher ist man bei solchen losen Gesteinsstücken nur, wenn man Quarz und Kaliglimmer in ihnen beobachtet; denn diese Mineralien sind der vulkanischen Bildungsfähigkeit fremd.

„In den grösseren Quarzausscheidungen dieses Gesteins findet sich lauchgrüner Augit und Eisenglanz in kleinen Krystallen.“

Das ist dem Inhalte nach ein wunderbarer Satz; hier dürfte vielleicht ein Irrthum eingeschlichen sein; einmal ist der Augit ein seltener, noch vielfach bezweifelter Gemengtheil in den ältesten plutonischen Gesteinen, und darin grüner Augit, der für die Vulkane der Eifel charakteristisch ist, noch nie gesehen worden; zweitens deutet der Eisenglanz auf vulkanische Bildung, und drittens habe ich oben gesagt, dass und aus welchen Gründen in den Auswürflingen des Laacher-Sees und der Eifel der Quarz vielfach gar nicht dem Ansehen nach vom Sanidin unterschieden werden kann. Ohne die dem Herrn v. DECHEN

vorgelegene Stufe lässt sich nichts weiter aussprechen über dieses räthselhafte Vorkommen.

„Zu manchem Bedenken giebt dabei das Aussehen des feldspathartigen Gemengtheils dieser Gesteine Veranlassung, indem derselbe häufig dem Sanidin im äusseren Ansehen gleicht.“

Nach dem früher von mir Beigebrachten will das nichts sagen; denn der Sanidin ist ein Gemengtheil der ältesten Gesteine.

„Zu den in diesen Gesteinen eingeschlossenen Mineralien gehören ferner: Spinell, Sapphir, Zirkon, Smaragd, Staurolith, Dichroit, Titanit, Sodalith (nach den Untersuchungen des Herrn VOM RATH).“

Kennt man diese Mineralien zum Theil auch in älteren plutonischen Gesteinen, so sind sie doch gerade charakteristisch und bekannt für die vulkanischen Sanidingesteine des Laacher-Sees, und gerade ihr Vorkommen in den den krystallinischen Schieferen ähnlichen Auswürfingen bestärkt mich in meiner Ansicht, dass die meisten, bisher für Gneis, Granit, Glimmerschiefer und Hornblendegesteine gehaltenen Auswürfinge des Laacher-Sees vulkanische Gebilde, Concretionen vorzüglich von Glimmer, Hornblende, Augit und Sanidin neben seltenen Mineralien sind.

Diese Ansicht theilt auch Herr VOM RATH (diese Zeitschrift 1864, Bd. XVI., S. 77).

Diese Hornblendegesteine sind meist durch Verwitterung in allen Bestandtheilen rothbraun geworden. Einschlüsse dieser Gesteine führt Herr v. DECHEN noch in den Schlacken des Ellringer Bellenberg bei Mayen an. Auch solche finden sich in unseren Sammlungen in schönen, zahlreichen Exemplaren und gleichen zum Verwecheln denen des Laacher-Sees, so dass man sie auch für vulkanische Concretionen ansehen muss, nicht für ältere Einschlüsse. Grosse Aehnlichkeit haben beide Gesteine auch mit den blättrigen Augitconcretionen in der Lava von Mayen und Mendig, die ich oben beschrieben habe, wo sie durch Verwittern rothbraun werden. Dieses braune, blättrige Mineral habe ich gemessen und als Augit bestimmt; das war mir bei dem Ellringer und Laacher Hornblendegesteine wegen der Feinheit der Lamellen, wegen der Hauptblättrigkeit des Minerals nach einer Richtung und wegen ihrer regellosen Verwachsung mit spiegelnden Glimmerblättchen unmöglich.

Sollten diese sogenannten Hornblendegesteine Augitgesteine sein? Ich glaube es fast wegen der überraschenden Aehnlichkeit jener mit der krystallographisch bestimmten Augitconcretion, und weil, wie ich gleich näher besprechen werde, die Augite in den Auswürflingen oft gar nicht ohne Messungen im Reflexionsgoniometer von den Hornblenden unterschieden werden können. Dass diese sogenannten Hornblendegesteine bei nicht spitzfindigen Beobachtungen Aehnlichkeit haben mit manchen alten Hornblendeschiefen, ist nicht zu leugnen.

Ich spreche das Vorhandensein von Granit- und Gneisfragmenten unter den Auswürflingen des Laacher Maares nicht ab, im Gegentheile sind sie mir wohl bekannt als solche, die nicht von den unveränderten und veränderten Einschlüssen in der Lava von Mayen und Mendig zu unterscheiden sind. Auch eigenthümliche, Kaliglimmer-haltige Schiefer kenne ich, von denen ich nicht zu unterscheiden wage, ob sie aus den krystalinischen oder Devonschiefern stammen, doch sind sie ungewein selten.

Aus der obigen Combinationstabelle der Mineralien ergibt sich schon, dass die Sanidingesteine ein sehr verschiedenes Ansehen haben müssen, je nach ihrer Zusammensetzung. Am unterschiedlichsten sind die weissen und die schwarzen Lesesteine; erstere bestehen ganz oder vorzugsweise aus Sanidin, letztere besonders aus den eisenreichen Mineralien, Glimmer, Hornblende, Augit, Magneteisen, und diese sind so überaus reich an Apatit. Beide Arten von Lesesteinen sind durch vollkommene Uebergänge verbunden. Unter den weissen Lesesteinen im engeren Sinne des Wortes kann man wieder scheiden solche mit und solche ohne Nosean oder Hauyn; diese vermitteln die Trachysubstanz mit den Noseangesteinen. Das Vorhandensein von Oligoklas in den Sanidingesteinen habe ich nicht ermitteln können; manche Feldspathe schienen mir allerdings gestreift zu sein; die Vermuthung spricht auch für dieses Vorkommen.

Ganz dieselben Sanidingesteine, nur nicht so häufig und nicht so reich an seltenen Mineralien als in den Tuffen um den Laacher-See, kennt man in den Tuffen der Eifel, besonders um deren Maare; unsere Sammlung besitzt davon eine ausnehmend reiche Suite, zu deren Bestimmung ich aber noch nicht gekommen bin. Vollkommen unbekannt sind dagegen

wunderbarerweise in der Eifel die in allen Tuffen, besonders den jüngsten, so überaus häufigen, ja ausschliesslich mächtige Bänke zusammensetzenden

2) sogenannten Laacher-Trachyte, die in Bimsstein übergehen und fast alle Bimssteine zu der meilenweiten Bedeckung geliefert haben; denn, wie gesagt, nur wenige Bimssteinstücke haben das Gefüge der Sanidingesteine.

Diese Auswürflinge bestehen aus denselben Gemengmineralien, wie die Sanidingesteine; nur beobachtet man sehr selten oder gar nicht die schon in diesen sporadischen Mineralien. Die gewöhnlichen Gemengmineralien aller Trachytauswürflinge sind: Sanidin, Augit, Hornblende, Magneteisen, Titanit, Hauyn und Olivin; sehr selten fehlt eins dieser Mineralien, Hauyn so gut wie nie.

Nach der Menge der eisenhaltigen Mineralien, besonders des Magneteisens, unterscheidet man graue und schwarze Laacher-Trachyte; jene geben beim Schaumigwerden weisse und diese graue oder auch, aber selten, schwarze Bimssteine.

Die in Krystallen oder deren Bruchstücken vorhandenen, oben genannten Mineralien liegen in einer dichten oder feinkörnigen oder krystallinischen, nie glasig amorphen, homogenen Grundmasse, die ohne Zweifel aus denselben Mineralien gebildet ist, besonders aus Feldspath und Magneteisen; denn sie ist immer magnetisch, um so mehr, je grauer sie in der Farbe ist. Die Grundmasse ist so gut wie immer porös und geht in rund- und gezogen-blasigen Bimsstein über, der dieselben Ausscheidungen in zahlloser Menge umschliesst, weshalb er nicht den technischen Werth der italienischen Bimssteine besitzt. Je poröser diese Auswürflinge werden, desto mehr zersprungen und zerbröckelt sind alle Ausscheidungen, besonders der spröde Sanidin und Hauyn. Ist die Grundmasse wirklich einmal gar nicht porös ausgefallen, so haben die Auswürflinge grosse Aehnlichkeit mit manchen Trachyten und Phonolithen.

Dass diese Gesteine Hüllen um Sanidingesteine bilden und meist in diese Kerne übergehen, ist oben beigebracht; ist der Kern, wie sehr häufig, gegen die Umhüllung sehr klein, oder sind mehrere solcher Kerne vorhanden, so bilden sie gleichsam Einschlüsse von Sanidingestein im Trachyt.

Aber auch alle Gesteine, die sich lose ausgeworfen im Tuffe oder mit Lava und Schlacken hervorgetreten finden, bilden Ein-

schlüsse in diesen trachytischen Auswürflingen; ich will sie deshalb nicht noch einmal namhaft machen. Die Hauptsache war mir, zu zeigen, dass beide Arten von Auswürflingen mineralogisch ident sind und nur in ihrer Erstarrungsart abweichen können.

Noch eine mineralogische Bemerkung möge hier eingeschoben werden. Herr v. DECHEN (geogn. Führer zum Laacher-See S. 84) und Herr SANDBERGER (Jahrbuch für Min. u. s. w. 1845 S. 141) sagen, der Augit in den Auswürflingen sei selten gegen die Hornblende, also gerade umgekehrt wie bei den thätigen Vulkanen. Dieses beruht nach meinen Beobachtungen auf einer leicht möglichen Verwechslung. Der Augit besitzt nämlich nach einer Richtung eine so ausgezeichnete Spaltbarkeit und solchen Glanz darauf, wie sie sonst nur der Hornblende eigen sind, während sie nach der anderen Spaltungsrichtung so mangelhaft ist, dass man an Unterscheidung des Hornblende- und Augitwinkels gar nicht denken kann. Die seltenere Hornblende in diesen Auswürflingen hat aber beide Spaltungsrichtungen deutlich. Diese nach einer Richtung ausgezeichnet spaltbaren, für Hornblende angesprochenen Augite ragen sehr oft in Krystallen in die Drusen der Auswürflinge hinein und können krystallographisch als Augit bestimmt und gemessen werden; man findet sie hier oft recht flächenreich. Diese Ausbildungsart des Augits findet man auch in den Auswürflingen der Eifel und in anderen vulkanischen Produkten.

Die Feldspathkrystalle, die in solche Drusen ebenfalls hineinzuragen pflegen, bilden seltene Zwillinge, nämlich säulenförmige Carlsbader, also eine fast regelmässige sechsseitige Säule mit einem Kopfe von sechs regelmässig radial gestellten Dachgiebeln, so dass jede Giebelfront mit einer Säulenfläche zusammenfällt, und dass sechs einspringende und sechs ausspringende Winkel entstehen; durch welche Flächen, lässt sich nicht sagen, weil die mir zu Gebote stehenden Krystalle ungeeignet zu Messungen sind.

Alle diese Gesteinsmodifikationen erklären sich nur und leicht durch eine rein vulkanische Thätigkeit mit ihren verschiedenen Erkaltungs- und Erstarrungsbedingungen.

Erstarrte nämlich die flüssige Gesteinsmasse, in der sich unterirdisch schon viele Mineralien auskrystallisirt, an einzelnen Punkten gänzlich, so entstanden die körnigen Sanidin-

gesteine, die drusig und porös wurden durch gleichzeitige Gasentwicklung in oder durch die Masse; bei rascher Erkaltung konnte auch so schon Laacher-Trachyt erstarren, der vom Beginn einer Eruption an in grösserer Menge demnach gebildet wurde; die gespannten Gase unter der Lava schleuderten erstarrte und noch flüssige Massen, aber mit ausgeschiedenen Krystallen, als Auswürflinge heraus; erstere gaben reine Sanidingesteinsbomben von gröberem und feinerem Korn und von jeder Porosität bis zum vollständigen Bimsstein; letztere lieferten nach den Umständen Laacher-Trachyte mit den furchtbaren Massen Bimsstein und allen Uebergängen jenes in diesen, sowie bei meist grösseren Auswürflingen Uebergänge eines langsam erkalteten Kernes von Sanidingestein in die rascher erstarrte Rinde von Laacher-Trachyten. Bomben mit scharf begrenztem Kern und scharf begrenzter Hülle mögen dadurch entstanden sein, dass reine Sanidingesteine in die flüssige Lava des Kraters zurückfielen, um mit einem neuen Teige, der nur zu Trachyt erstarren konnte, mehr oder weniger dick umgeben, sofort wieder ausgestossen zu werden.

Die flüssige Masse hatte ein solches Bestreben zum Krystallisiren, dass eine Bildung von amorphen, obsidianartigen Auswürflingen ganz ausgeschlossen bleiben musste.

Dass die Modifikation der rascheren Erkaltung, die Laacher-Trachyte, bei Weitem mehr poröse Massen und vor Allem Bimssteine geliefert hat, liegt in der Natur der Sache, weil die Schnelligkeit der Erstarrung mitbedingt ist von der Menge der durchströmenden Gase.

Sehr auffallend ist in vielen Bomben die gneisartige Gruppierung der Gemengmineralien, welche mit der Zunahme von Glimmer, Hornblende und Augit in einem direkten Verhältnisse zu stehen scheint; entweder sind diese Auswürflinge Bruchstücke von Lavaschollen, die im Krater an der Oberfläche eines grösseren Lavaspiegels erstarrt sind, nach Analogie der krystallinischen Schiefer und des Gneises, oder die schichtweise lamellare Anordnung der Gemengmineralien in einem feurigflüssigen Silikate ist nicht die Folge einer Erstarrung von einer grossen Oberfläche aus, wie man bei der Bildung der krystallinischen Schiefer bisher anzunehmen pflegt, sondern eine eigenthümliche, schichtweise polare Attraction der gleichen Gemengmineralien in einer Masse, die jeden möglichen Raum er-

füllen, also auch die Grösse und Form eines vulkanischen Auswürflings haben kann; analog wie die meisten sogenannten Granitgänge und Adern in Graniten und Gneisen keine wahren späteren Ganggebilde in älteren Gesteinen sind, sondern ebenfalls gekrümmflächig polare Attractionen oder gangartige Concretionen in der gleichzeitig erstarrten Gesteinsmasse. Hierdurch erklärt es sich, wodurch der Granit in Gneis und umgekehrt übergeht, sei es auf grosse Massen oder in kleineren Concretionen, die man so vielfach mit Einschlüssen zu verwechseln geneigt ist. Ein Reichthum oder Ueberschuss an Augit, Glimmer und Hornblende scheint in den meisten Fällen die Ursache einer schichtenartigen, polaren Attraction zu sein; denn die Krystallform, Blätterigkeit und lamellare Ausbildungsart dieser drei Mineralien haben das Bestreben, Schichten und schieferige Massen zu bilden sowohl auf neptunischem, als auch auf plutonischem Wege. Treten andere Mineralien, besonders Quarz und andere Feldspathe, zwischen diese Mineralien, so werden letztere gezwungen, sich als eigenes Gemenge in Schichten und Lagen zwischen die der drei Mineralien zu legen d. h. sich den Anordnungen und Erstarrungsprincipien dieser zu fügen. Herrschen dagegen Quarz und Feldspath im Gemenge, so müssen sich der Glimmer und die Hornblende fügen und körnige Massen, z. B. Granit und Syenit, bilden. Dieselben Erscheinungen finden wir sehr deutlich wieder bei den glimmerarmen und glimmerreichen Porphyren (Minette); letztere haben stets ein gneisartiges Gefüge, und auch bei vielen glimmerreichen Melaphyren sehen wir eine ähnliche lamellare Anordnung des Glimmers.

Hieraus folgt unzweideutig, dass diese Auswürflinge nicht, wie so viele andere in den Tuffen um den Laacher-See und in der Eifel, losgerissene Bruchstücke älterer zu Tage oder unterirdisch anstehender Gesteine sind und sein können.

Diese Ansicht scheint allerdings Herr v. DECHEN, der beste Kenner und Beobachter der niederrheinischen Vulkane nicht zu theilen, wenn er (diese Zeitschrift Bd. XVII S. 142f.) sagt: „die grauen Tuffe um den Laacher-See enthalten Stücke eines eigenthümlichen Trachytes, welcher anstehend in der ganzen Gegend nicht bekannt ist und überhaupt zu einer der seltensten Varietäten dieser merkwürdigen Gebirgsart gehören dürfte.“

Herr ROTH (l. c. S. 8) glaubt, weil die vulkanischen Produkte der Eifel Trachyteinschlüsse (meist von mittelkörnigem Gemenge) enthalten, alle die bekannten grossen Auswürflinge von Sanidin der dortigen Gegend für Gemengtheile eines älteren, nur unterirdisch in der Nähe der Vulkanspalten anstehenden, grobkörnigen Trachytes halten zu müssen; möglich ist das zwar, aber nicht nothwendig; denn so gut wie die plutonisch hervorgetretenen Trachyte solche grossen glasigen Feldspathe haben erzeugen können, eben so gut ist das den vulkanisch hervorgetretenen trachytischen Massen möglich gewesen, die wir als Sanidinsteine, vollkommen denen des Laacher-Sees gleich, um alle Eifeler Maare sammeln können, nur nicht so häufig und reich an seltenen Mineralien.

### 5. Palagonit im Leucittuff.

Den Palagonit als Bindemittel der früher losen Tuffschichten an vielen Orten der Eifel haben die Herren ROTH und MITSCHERLICH (l. c. S. 26 f.) erkannt, analysirt und seine Entstehung aus den vulkanischen Produkten des Basaltgesteins durch blosse Einwirkung von kohlensäurehaltigem Wasser durch Verlust von Kieselsäure und Alkalien, Aufnahme von Wasser und Oxydation alles Eisenoxyduls nachgewiesen.

In unserer Sammlung befinden sich mehrere Stücke eines Leucittuffes von Bell und „am Boder“ beim sogenannten Gänsehals von Rieden, die aus einer gelblich graubraunen dichten Grundmasse mit kleinen Leucitkrystallen bestehen und durch kleine, bis ein viertel Zoll grosse Bruchstücke von Devongesteinen, noch mehr aber durch solche von den Leucit-Nosean-Gesteinen conglomeratisch werden. Einzelne dieser letztgenannten Bruchstücke sind nicht zu unterscheiden von dem hornartigen, braunen Palagonit von Seljadalr in Island. Sehr interessant ist es, dass man durch noch unveränderte, eingeschlossene Krystalle von Leucit und Nosean im Palagonit deutlich erkennt, dass derselbe nicht, wie in der Eifel und den anderen Orten seines Vorkommens, aus Basaltmassen entstanden ist, sondern aus einer in der Umgegend des Laacher-Sees anstehend nicht bekannten Varietät des Leucit-Nosean-Gesteins. In kleinen Poren und Rissen finden wir eine Zeolithsubstanz an den Wänden in feinen Nadelchen krystallisirt.

Beim Glühen giebt dieser Palagonit viel Wasser, wird

dunkler, so dass aus ihm die schneeweissen Leucite und Zeolithe schön herausleuchten und in ihm Glimmerblättchen erkennbar werden.

Wie hat man sich nun wohl den chemischen Vorgang bei der Umbildung von Leucit-Nosean-Gestein zu Palagonit ungefähr zu denken?

Abstrahiren wir von der leicht erklärbaren Wasseraufnahme, so besteht nach den oben gedachten Arbeiten des Herrn vom RATH das Nosean-Leucit-Gestein vom Laacher-See durchschnittlich aus:

Kieselsäure	52,60
Schwefelsäure	1,07
Chlor	0,36
Thonerde	20,12
Eisenoxyd	6,39
Kalkerde	3,79
Magnesia	0,74
Kali	6,56
Natron	8,37
	<hr/>
	100,00,

die durchschnittliche Zusammensetzung des wasserfreien Palagonites von Noveligsberg und Steffelerberg in der Eifel, von Island und von Sicilien aus:

Kieselsäure	47,80
Thonerde	16,75
Eisenoxyd	16,75
Kalkerde	7,21
Magnesia	7,30
Kali	2,94
Natron	1,25
	<hr/>
	100,00.

Nehmen wir, und das wohl mit Fug und Recht, den Thonerdegehalt (16,75 pCt. im Palagonit) als Constanste bei der Umwandlung an, so geben 83,21 Theile Nosean-Leucit-Gestein 100 Theile wasserfreien und 110 bis 114 Theile wasserhaltigen Palagonit, und zwar durch Verlust von

0,88	Theilen	Schwefelsäure
0,29	"	Chlor
2,52	"	Kali und
5,71	"	Natron

und durch Aufnahme von

4,01	Theilen	Kieselsäure
11,44	„	Eisenoxyd
4,06	„	Kalkerde
6,69	„	Magnesia.

Diese Umwandlung ist ebenfalls vollkommen denkbar und wahrscheinlich, einzig und allein durch Einwirkung von kohlen-saurem Wasser auf Gesteinsmassen, wobei ein Theil derselben, welcher jetzt die Grundmasse des Tuffconglomerates bildet, die Verwitterung in Kaolin unter Entbindung gelöster Kieselsäure und von kohlen-saurem Eisenoxydul, kohlen-saurer Kalkerde, Mag-nesia und kohlen-sauren Alkalien erleidet und der andere die Um-bildung zu Palagonit unter Entbindung von schwefelsauren, kohlen-sauren und Chlor-Alkalien, die mit den kohlen-sauren Alkalien des zu Kaolin verwitterten Gesteins in Quellen fortgeführt werden, und unter Aufnahme der bei der Kaolinisirung freigewordenen Kieselsäure, des Eisenoxyds, der Magnesia und Kalkerde.

Wie viel nun noch andere Einschlüsse in dem Leucittuffe sich an dieser Palagonitbildung mögen betheilt haben, können wir gar nicht absehen; war es doch bei der obigen Betrachtung auch nur meine Absicht, ein mögliches Bild der Palagonitbildung aus den Nosean-Leucit-Gesteinen mir zu ver-gegenwärtigen, um mich nicht bloss an dem Factum dieser Um-bildung genügen zu lassen. Soviel glaube ich erreicht und be-wiesen zu haben, dass diese Palagonitbildung allein durch die Atmosphärlilien möglich ist, und dass sie wesentlich abweicht von der aus den Gesteinen der Basaltfamilie, deren Skizze ich im Eingange dieses Abschnittes aus dem MITSCHERLICH'schen Werke wiederholt habe, und der ich in allen Beziehungen nur beitreten kann, da sie bloss mit Grössen zu thun hat, welche überall auf die Gesteine einwirken, nämlich mit Luft und Wasser.

## Verbesserungen.

- Seite 18 Zeile 5 von oben lies „23“ statt 29.  
 Seite 179 Zeile 9 von unten lies „Muquardt“ statt Mugenot  
 Seite 191 Zeile 21 von oben lies „intusiv“ statt intrusiv.  
 Seite 191 Zeile 24 von oben lies „Trapp, Diorit“ statt Trappdiorit.  
 Seite 206 Zeile 13 von unten lies „Kaliumoxyhydrür“ statt Kaliumoxyhydrür.  
 Seite 209 Zeile 1 von unten lies „Si<sup>6</sup>“ statt Si<sup>4</sup>.  
 Seite 287 Zeile 12 von oben lies „Brandhorst“ statt Schwarzhorst.  
 Seite 287 Zeile 9 von unten lies „Göpner“ statt Göpne.  
 Seite 288 Zeile 14 von oben lies „Brandhorst“ statt Schwarzhorst.  
 Seite 290 ist N. 42 *Crassatella tenuistria* DESH., var. a NYST zu streichen, die Namen *Astarte subquadrata* PHIL. und *Crassatella tenuistriata* DESH. var. a PHIL., non NYST, sind als Synonyme zu *Crassatella Bosqueti* KOEN. zu betrachten, die Nummern entsprechend abzuändern.  
 Seite 290 Zeile 11 von unten lies „Brandhorst“ statt Schwarzhorst.  
 Seite 321 Zeile 1 von unten lies „statt“ statt neben.  
 Seite 321 Zeile 13 von unten lies „ist es ganz gleich, ob man sie ferner, wie Herr ROTH thut, Nephelinit“ u. s. w. statt ist es, wie Herr ROTH thut, ganz gleich, ob man sie ferner Nephelinit u. s. w.  
 Seite 328 Zeile 2 von oben lies „sogenannten“ statt genannten.  
 Seite 329 Zeile 9 von unten lies „beiläufige“ statt vorläufige.  
 Seite 351 Zeile 3 von unten lies „Dichroit (?)“ statt Dichroit.  
 Seite 355 Zeile 11 von oben lies „Sodalith (Nosean nach den Untersuchungen u. s. w.)“ statt Sodalith (nach den Untersuchungen u. s. w.).  
 Seite 367 steht der Holzschnitt verkehrt.  
 Seite 368 Zeile 5 von oben ist hinter zurückkehrenden einzuschalten: „übergehen, indem nämlich von den nahe der Stirn gelegenen Umbiegungsstellen aus die rückkehrenden“.  
 Seite 369 Zeile 7 von oben lies „nähere“ statt mehr.  
 Seite 370 Zeile 20 von oben fehlt mich hinter ich.  
 Seite 372 Zeile 14 von oben lies „Astierana“ statt Arzierensis.  
 Seite 372 Zeile 16 von unten ist zwischen *octoplicata* und U. SCHL. ein — einzuschalten.  
 Seite 373 Zeile 10 von unten lies „den“ statt dem und Zeile 1 von unten lies „Rheinl. Westph. 1858“ statt Rheinl. 1858, Westph.  
 Seite 376 Zeile 8 von oben lies „Terebratella“ statt Terebratula.  
 Seite 460 Zeile 19 von unten lies „13 Cm.“ statt 13 Mm.  
 Seite 463 Zeile 2 von oben lies „Mahnerberg“ statt Mehnerberg.  
 Seite 463 Zeile 3 von oben lies „Kothwelle“ statt Bothwelle.  
 Seite 465 Zeile 9 von oben lies „p. 103“ statt p. 503.  
 Seite 470 Zeile 1 von unten lies „Apelnedt“ statt Agelnedt.  
 Seite 471 Zeile 13 von oben „ „ „ „  
 Seite 471 Zeile 25 von oben „ „ „ „  
 Seite 471 Zeile 6 von unten lies „19 Mm.“ statt 14 Mm.  
 Seite 647 Zeile 13 von unten lies „Alkali, Metall“ statt Alkalimetall.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1865-1866

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Laspeyres Hugo

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntniss der vulkanischen Gesteine des Niederrheins. 311-363](#)