

Ueber den Basalt von Naurod bei Wiesbaden und seine Einschlüsse.

Von F. Sandberger.

Das Vorkommen von Basalt an verschiedenen Orten des Taunus ist im Jahre 1820 entdeckt und zuerst von dem um die geologische Kenntniss Nassaus hochverdienten Geheimrathe C. E. Stiff¹⁾ beschrieben worden. Später war es mir²⁾ vergönnt, seine Beobachtungen in der Gegend von Wiesbaden weiter zu verfolgen und verschiedene merkwürdige Einschlüsse von Gesteinen und Mineralien aufzufinden. In neuerer Zeit hat sich Niemand specieller mit diesem Gegenstande beschäftigt und auch Dr. C. Koch diese Gesteine in seinen Erläuterungen zu den geologischen Karten der Sectionen Platte und Wiesbaden nur flüchtig berührt. Erst im vorletzten Jahre zeigte mir Herr F. Ritter zu Frankfurt am Main, welcher den Taunus seit Jahren mit wahrem Enthusiasmus für die Wissenschaft durchforscht, eine neuerdings von ihm zusammengebrachte Suite von Einschlüssen des Basalts von Naurod, welche manches Neue enthielt und bat mich um Untersuchung derselben, welche ich gern übernahm. Seitdem hat er mit ebensoviel Eifer als Glück zu sammeln fortgefahren, und seine Ausbeute dürfte nun der Vollständigkeit nahe kommen. Ich halte es daher an der Zeit, meine Resultate zu veröffentlichen, da inzwischen nur einige, aber recht werthvolle Bemerkungen über den Gegenstand von Sommerlad³⁾ in Giessen erschienen sind, denen auch ein von Herrn Ritter mitgetheiltes Verzeichniss der ihm von Naurod bekannten Mineralien beigefügt ist.

Da der Nauroder Basaltbruch jetzt in grosse Tiefe hinabgeht und meist sehr frisches Gestein gewonnen wird, so liessen sich die bei früheren Beobachtungen wegen starker Verwitterung oft zweifelhaft ge-

¹⁾ V. Leonhard's Taschenb. f. Min. 1823, S. 501. Geogn. Besch. d. Herzogth. Nassau 1831, S. 374.

²⁾ Uebersicht der geol. Verh. d. Herzogth. Nassau 1847, S. 12 u. a. a. O. Jahrb. d. Nass. Ver. f. Naturk. VI. 1850, S. 12 f.

³⁾ N. Jahrb. f. Min. II. Beilage-Band 1882, S. 175 ff.

bliebenen Einschlüsse nun grösstentheils genau bestimmen und haben die Erwartungen vollauf bestätigt, welche ich von einer wiederholten Untersuchung derselben hegte.

Ehe ich jedoch näher auf sie eingehe, möchte es wünschenswerth sein, einen Blick auf die Lagerung, petrographische Beschaffenheit und chemische Zusammensetzung des Basaltes zu werfen.

Die Basaltvorkommen beginnen NNW von Naurod mit unbedeutenden, jetzt fast verschütteten Schürfen am Kellerskopf, dann folgt südwestlich von dem Orte in der Alsbach die in zwei grossen Steinbrüchen, von denen der untere noch betrieben wird, aufgeschlossene Hauptmasse des Gesteins, welche seit 60 Jahren einen grossen Theil des für Wiesbaden und Umgebung erforderlichen Pflaster- und Strassenmaterials geliefert hat. Neuerdings wird der Basalt nur noch als Schotter benutzt, da er sich, wie auch andere dichte Varietäten desselben Gesteins, zum Pflastern nicht bewährt hat und nach kurzer Zeit eine glatte für Fuhrwerk gefährliche Oberfläche annimmt. Weiter in SW wurde bei dem Dorfe Sonnenberg eine grössere Masse durch einen Bruch aufgeschlossen, an welche sich zunächst in gleicher Richtung ein Ausgehendes in dem von dem Dorfe nach dem Bahnholzer Kopf führenden Hohlweg anschliesst. Ein 1848 von mir aufgefundenes Basaltvorkommen im Tennelbach-Thälchen unterhalb des später erbauten Rettungshauses, kaum 1 Meter mächtig und sehr stark verwittert, erwies sich als technisch unverwendbar und ist daher schon lange verschüttet und unkenntlich geworden. Ich hielt es s. Z. für das äusserste Ende des ganzen Zuges, allein 1856 benachrichtigte mich mein jetzt verstorbener Bruder G. Sandberger, dass noch weiter westlich, jenseits Wiesbaden, zwischen der Wellritz- und Kloster-Mühle, ein auf Eisenstein unternommener Schurf einen sehr schmalen und stark verwitterten Basaltgang entblösst habe. Damit würde der Zug eine Gesamtlänge von 7.5 Km. erreichen und die Stadt Wiesbaden und ihre Quellregion nicht berühren. Zwar ist mir, während ich dort wohnte, (1847—54) wiederholt versichert worden, dass Basalt auch einmal innerhalb der Stadt aufgedeckt worden sei, aber Niemand wusste den Punkt genau anzugeben und deshalb möchte ich für die Richtigkeit dieser Angabe nicht einstehen. Weit wahrscheinlicher ist es mir, dass ein 1850 von mir näher beschriebener Quarzgang, welcher in h. $10\frac{1}{2}$ bei 67° SW Einfallen vom Neroberge durch das Nerothal und über die Rödern streicht und 1873 in der Stadt, etwa 40 Meter nördlich von der Schützenhof-Quelle entblösst war, die Verwerfungsspalte ausfüllt, an deren Ost-Seite die Wiesbadener Thermalquellen austreten. Dies beiläufig.

Der oben erwähnte Haupt-Zug der Basalte wird nun noch in einiger Entfernung von kleinen Gängen begleitet, welche Hr. Ritter in neuester Zeit wieder nachgesehen oder neu aufgefunden hat¹⁾. Es gehört dahin das Vorkommen am Kitzelberg, nahe am Friedhofe des Dorfes Rambach, südlich, und in einem Eisenbahn-Einschnitte bei Auringen, östlich von Naurod, dann an der Würzburg westlich von diesem

¹⁾ Andere im Taunus neu aufgefundenene Basalt-Vorkommen sind noch in Untersuchung begriffen und können daher hier noch nicht besprochen werden.

Orte, in der Nähe der Idsteiner Strasse. An beiden letzteren Orten handelt es sich, wie meist, nur um 1 Meter breite Gänge.

Eine directe Bestimmung des geologischen Alters dieser Basalte erwies sich als unthunlich. Wie sogleich weiter ausgeführt werden wird, durchbrechen sie die der Phyllit-Gruppe angehörigen Sericitschiefer, kommen aber an den bis jetzt aufgeschlossenen Stellen nicht mit tertiären Schichten in Berührung. Auch die wenigen Reste ungeschichteter, aus Lapilli, Asche und Brocken der durchbrochenen Gesteine bestehender Conglomerate, welche sie begleiten und öfter durch Kalkspath, selten durch infiltrirten Eisenkies verkittet erscheinen, führen keine Versteinerungen.

Die groben Geröllmassen, aus Gesteinen des Taunus zusammengesetzt, welche am Rande des Gebirges die tiefste Abtheilung der Schichtenreihe des Mainzer Beckens bilden, und die ich sehr häufig, besonders in der Kapellenstrasse in Wiesbaden aufgeschlossen sah, haben mir niemals Basaltgerölle dargeboten und auch in den jüngeren, nur selten, z. B. bei Cronberg, Gerölle führenden Kalken fand ich keine und ebensowenig eine Durchsetzung durch Basalt. Massenhaft kommen dagegen Gerölle von Basalt mit allen charakteristischen Einschlüssen des Nauroder Gesteins¹⁾ in dem Mosbacher Sande vor, welcher, wie ich an einem anderen Orte²⁾ entwickelt habe, das alte Maindelta der mittleren Pleistocän-Zeit repräsentirt und sich durch eine äusserst bunte Auswahl von Geröllen aus Taunus, Spessart, Hannauer Oberland, Frankenwald und selbst Franken-Jura auszeichnet.

Der lehrreichste und am Besten aufgeschlossene Punkt für das Studium der Lagerungsverhältnisse ist der grosse Bruch in der Alsbach nächst der alten Kupfergrube bei Naurod, welcher von einem anderen durch eine nicht sehr breite Sericitschiefer-Masse getrennt wird. Es ist kaum zweifelhaft, dass hier das Eruptivgestein ein grosses zusammenhängendes Stück des durchbrochenen Gesteins umschliesst. Ich habe solche Fälle schon öfter beobachtet, in letzter Zeit am Schönsten an der Kuppe des Dietrichstuhls bei Hofheim in Unter-Franken, wo eine beträchtliche Schilfsandstein-Masse mitten im Basalte auftritt und ihn ebenfalls in zwei Theile theilt. In der Alsbach kommt der Basalt ächt gangförmig vor und durchsetzt die *h.* $3\frac{2}{3}$ streichenden und mit 60° in NW einfallenden Sericitschiefer unter einem Winkel von 45° . Die Mächtigkeit von Salband zu Salband beträgt hier etwa 30 Meter, der Abbau reicht bis 24 Meter hinab.

Die an den Basalt angrenzenden Schiefer gehören zu verschiedenen Varietäten des seit 30 Jahren in immer weiterer Verbreitung beobachteten Sericitschiefers und verdienen eine kurze Schilderung, da sie auch unter den Einschlüssen sehr häufig auftreten.

Zunächst findet sich hier ein typischer Sericitschiefer, in welchem Lagen von weissem sehr feinkörnigem Quarze mit sehr wenig Albit mit solchen von fast reinem Sericit von talkähnlichem Aussehen und

¹⁾ Sie wurden mir von Herrn Oberlehrer Henrich mitgetheilt, den ich um Nachforschung gebeten hatte.

²⁾ Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt S. 762.

grünlichgrauer bis graulichweisser Färbung wechseln. In Quarzklüften dieses Gesteins wurde neben Albit von List¹⁾ der reine Sericit (*a*) aufgefunden, welchem die Substanz der weichen Lagen (*b*) nach der Analyse von Dr. A. Schwager²⁾ zunächst steht.

	<i>a</i>	<i>b</i>
Kieselsäure	49,00	49,53
Titansäure	1,69	—
Thonerde	23,65	28,97
Eisenoxyd	—	7,26
Eisenoxydul	8,07	—
Kalk	0,63	0,14
Magnesia	0,93	2,46
Kali	9,11	7,43
Natron	1,75	0,12
Phosphorsäure	0,31	—
Fluorsilicium	1,69	—
Wasser	3,44	4,97
	100,27	100,88

In *b*) fand Schwager 82,12 Procent durch Schwefelsäure aufschliessbare Sericitsubstanz.

Ausser dieser reinsten Varietät des Sericitschiefers, für welche ich den Namen ohne Zusatz gebrauche, finden sich mit ihr durch Uebergänge verbunden in nächster Nähe des Basaltes noch zwei andere, Adinolschiefer und chloritischer Sericitschiefer.

Die Adinolschiefer entwickeln sich ganz allmählig aus den typischen Sericitschiefeln in der Art, dass die zwischen den Sericitlagen befindlichen Quarzstreifen immer mehr feinkörnigen Albit aufnehmen und ihre weisse Farbe in Lichtgrau umändern. Man kann diesen Uebergang leicht verfolgen, indem parallel mit der Aufnahme von Albit diese Streifen vor dem Löthrohre immer deutlicher Schmelzbarkeit zu weissem blasigem Glase bei intensiv gelber Färbung der Flamme zeigen. Der Sericit erscheint schliesslich nur noch in ganz dünnen von mikroskopischen Magneteisen-Octaëdern in wechselnder, aber immer geringer Menge begleiteten Lagen zwischen dem bräunlichgrauen feinkörnigen Gemenge von Albit und Quarz. Das Ganze bildet ein geradschieferiges oder feinwellig gefaltetes Gestein. In dieser Form erscheint der Schiefer als unmittelbares Nebengestein des Basaltes und ist noch an vielen Orten des Taunus zu beobachten. Dann scheiden sich auch noch in der sehr harten und zähen, feinsplitterig brechenden Grundmasse Quarzkörner und grössere farblose Albitviellinge porphyrtartig aus, was bei Naurod aber nur in untergeordneter Weise zu beobachten ist. Am Ausgezeichnetsten entwickelt sieht man diese porphyrtartigen Schiefergesteine bei Ruppertshain und an den Felsen des Dachsbauens bei Vockenhausen unweit Königstein. Ich habe sie früher körnigen

¹⁾ Ann. Chem. Pharm. LXXXI, S. 181 ff., 251 ff.

²⁾ Münchener Sitzungsberichte 1880, S. 228 ff.

Albit¹⁾ genannt, gebe aber gern der von Lossen vorgeschlagenen Bezeichnung Adinolschiefer den Vorzug. C. Koch nannte nach Ausweis von Originalstücken die geradschiefrigen „dichten Sericitgneiss“, die porphyrartigen „Albit-Porphyr“, was mir weniger passend scheint. Leider existiren noch keine quantitativen Analysen dieser Gesteine.

Die dritte Varietät der Sericitschiefer stellt ein ziemlich hartes, homogen lauchgrün bis dunkelgrau- und schwärzlichgrün gefärbtes Gestein dar, in welchem sich indess häufig hellere, weisse bis fleischrothe Lagen ausscheiden, die nur aus Albit und Quarz bestehen und ihm ebenfalls ein streifiges Ansehen verleihen. Aus den grünen Lagen lässt sich Magneteisen ausziehen, von Schwefelsäure werden sie stark angegriffen und entfärbt. Man bemerkt dann ebenso deutlich, wie in den Schliften des frischen Gesteins kleine Nadeln und Büschel von grünlichgrauer Hornblende (Strahlstein) zwischen den Resten von Sericit- und Chlorit-Substanz und den von der Säure nicht angegriffenen Partikeln von Quarz und Albit. List hat dieses Gestein analysirt und gefunden:

Kieselsäure	59,926
Titansäure	0,435
Thonerde	15,010
Eisenoxyd	1,847
Eisenoxydul	5,616
Kalk	1,436
Magnesia	4,559
Kali	2,444
Natron	6,086
Wasser und Fluorkiesel . .	2,428
Kupferoxyd	0,047
	99,834

Der Sauerstoff-Quotient ist 0,5074.²⁾

List berechnet in voller Uebereinstimmung mit dem mikroskopischen Befunde das Gestein als bestehend aus:

Albit	53,152
Sericit	15,738
Hornblende	8,857
Chlorit	13,560
Magneteisen	2,414
Quarz	5,674
	99,395

Ich habe keinen Grund, meinen früheren Namen „chloritische Sericitschiefer“ gegen den von C. Koch vorgeschlagenen „Hornblende-Sericitschiefer“ umzutauschen, da die grüne Färbung stets von dem in

¹⁾ Jahrb. d. nass. Ver. f. Naturk. VI. 1850, S. 5.

²⁾ Bei den hier nicht in Betracht kommenden gefleckten Sericitschiefern von der Leichtweishöhle bei Wiesbaden beträgt er nur 0,2822, bei den Adinolschiefern zweifellos noch viel weniger.

überwiegender Menge vorhandenen Chlorit, nicht aber von den nur schwach gefärbten Hornblende-Nadeln bedingt wird.

In diesem Gesteine setzen nahe am Basaltbruche kleine Nester von Buntkupfererz und wenig Kupferkies auf, welche man in früherer Zeit mit einem längst zu Bruch gegangenen Schacht und Stollen abzubauen versucht hat. Ausser den Erzen waren auch noch Malachit und Kieselkupfer als Zersetzungsproducte in dünnen Krusten und Anflügen zu beobachten. Das Vorkommen von Kupfererzen wiederholt sich in diesem Gesteine von Wiesbaden bis Königstein und Ruppertshain, wie ich bereits 1850 hervorhob¹⁾, aber nie in bauwürdiger Menge. Alle diese Sericitgesteine werden von weissen Quarz-, seltener Albit-Trümmern, oft in vielfacher Verästelung durchzogen, in welchen Sericit in Schüppchen, dann dunkelgrüner Chlorit²⁾ oder Eisenglanz eingewachsen erscheinen.

Der Basalt erscheint in der Regel dicht, von bläulichschwarzer Farbe, selten nähert er sich der feinkörnigen Structur, poröse Abänderungen finden sich nicht vor und sind, wenn sie je, etwa am Ausgehenden, vorhanden waren, jedenfalls längst durch Erosion zerstört, welche, wie früher schon gezeigt wurde, in der Pleistocän-Zeit hier sehr stark thätig war und grosse Massen des Basaltes fortgeführt haben muss. Die Härte des Gesteins ist = 6, das specifische Gewicht von möglichst von mit der Lupe sichtbaren Einschlüssen freien Stückchen 2,923. Vor dem Löthrohre schmelzen solche nicht schwer zu schwarzbraunem Email, in der Glühröhre geben auch die scheinbar frischesten eine kleine Quantität von neutral reagirendem Wasser aus. Wie die meisten Eruptivgesteine, welche in schmalen Gangspalten aufgestiegen und darum rasch erkaltet sind³⁾, enthält auch der Basalt von Naurod Einschlüsse in überaus grosser Menge und von allen Dimensionen, 1,5 Meter Breite bis zu mikroskopischen Splintern. Es erscheint geradezu unmöglich, irgend ein Stückchen auszuschlagen, welches sich von solchen auch unter dem Mikroskope oder nach dem Beitzen mit Salzsäure ganz frei erweist. Von grösseren Einschlüssen fallen vor Allem Sericitschiefer und Olivinfels in's Auge und sind die weitaus häufigsten, daneben kommen aber auch noch viele andere vor, welche später weiter erörtert werden sollen.

Die mikroskopische Untersuchung des gewöhnlichen Gesteins ergab in annähernder Uebereinstimmung mit den von Zirkel⁴⁾ und Sommerlad⁵⁾ erhaltenen Resultaten Folgendes: In einer deutlichen Glasmasse liegen viele Magneteisenkörnchen und Krystalle, dann farblose Chrysolithe ($\infty P. 2\bar{P}\infty. 0P$) zuweilen mit schwarzen geraden oder gekrümmten Trichiten oder Körnchen, bräunliche Augite ($P. \infty P\infty. \infty P. \infty P\infty$), recht oft mit grünem Kern, seltener mit Einschlüssen der Grundmasse oder von Magneteisenkörnchen. Ausserdem weist aber jeder Schliff

¹⁾ Jahrb. d. nass. Ver. f. Naturkunde VI., S. 8 f.

²⁾ V. d. Marck hat nach C. Koch's Angabe eine Analyse des kleinschuppigen Minerals von Falkenstein veröffentlicht, welche eher eine dem Chloritoid ähnliche Zusammensetzung ergibt; es wäre sehr wünschenswerth, dass noch mehrere angestellt würden; meine Versuche sprechen für ächten Chlorit.

³⁾ Münchener Sitzungsberichte 1872, S. 172 ff.

⁴⁾ Basaltgesteine 1870, S. 180 ff.

⁵⁾ N. Jahrb. f. Min. II. Ergänzungsband 1882, S. 182 ff.

noch rothbraune Glimmerblättchen auf, welche ebenfalls scharf umgrenzte Formen zeigen und auch Apatitnadelchen sind nicht sehr selten, deutliche Leistchen von triklinem, sehr schön streifige Polarisationsfarben zeigendem Feldspathe wurde nur ganz vereinzelt beobachtet und können nicht zu den wesentlichen Bestandtheilen gerechnet werden.

Da nun auch weder Nephelin noch Leucit zu entdecken war, so muss der dichte Basalt von Naurod zu Boricky's „Magmabasalten“ gestellt werden, in welchen ein als wesentlich für seine Zusammensetzung zu betrachtender feldspathiger oder ähnlich zusammengesetzter Gemengtheil nicht vorkommt. Allein dieser Name bezeichnet offenbar nur einen Zustand des Basaltes, nämlich einen solchen, in welchem sich ein feldspathiger Gemengtheil aus der Glasmasse noch nicht ausgeschieden hat. Es finden sich mehrfach zu Naurod, wie schon oben erwähnt, mitten im dichten Basalte feinkörnige Auscheidungen, die schon mit freiem Auge grössere Augite, gelappte Glimmerblättchen und im günstigsten Falle auch sehr zahlreiche weisse Punkte entdecken lassen. Diese erweisen sich unter dem Mikroskop als Nephelin, zuweilen mit deutlich sechsseitiger Umgrenzung und farblos, meist aber schon milchig getrübt und mit Zersetzungsproducten angefüllt, welche zum Theile strahlige Structur zeigen, also höchst wahrscheinlich Natrolith sind. Gleichzeitig erscheint das Glas in der Grundmasse erheblich vermindert und die übrigen Bestandtheile weit grösser und schärfer ausgebildet, als in den Schliften der gewöhnlichen dichten Varietät. Der Nauroder Basalt ist also eigentlich ein Nephelinbasalt in besonderer Ausbildung. Salzsäure zersetzt das Gestein unter starker Gallertbildung und hinterlässt Kieselsäure und mikroskopische Augite. Neben den bisher beschriebenen, aus der Grundmasse ausgeschiedenen Mineralien wimmelt nun jeder Schliff des dichten Basalts von Fetzen von Gesteinen und Mineralien, die man aber grösstentheils noch deutlicher in mehrere Tage lang mit Salzsäure gebeizten Splintern beobachten kann, da durch die Säure nur Titaneisen, Olivin und Apatit völlig entfernt werden. Der Glimmer hinterlässt weisse silberglänzende Schüppchen, die Olivinfetzen sind leicht an ihrer körnigen Structur und den unangegriffenen Einmengungen von Bronzit, Chromdiopsid und Picotit zu erkennen.

Die Einschlüsse gruppieren sich, der Häufigkeit nach geordnet wie folgt: Sericitschiefer, Quarz, Bronzit, Chromdiopsid, muscheliger Augit, basaltische Hornblende, körniger Orthoklas, Oligoklas, Titanit, Picotit, gemeine Hornblende, Granat, Sillimanit, Hyacinth. Auffallende Veränderungen zeigt unter diesen Einschlüssen in der Regel Quarz und Sericitschiefer, seltener auch Orthoklas und Bronzit. Die Quarzbröckchen erscheinen regelmässig von einem grünlichen Saume umgeben, welcher von Salzsäure nicht angegriffen wird und sich unter dem Mikroskop als aus zahllosen, sehr scharf ausgebildeten Augiten bestehend erweist.¹⁾ Je kleiner die Einschlüsse, desto breiter der Saum, von welchem aus die Augite auch in's Innere des Quarzes vordringen, ja es gibt ganz

¹⁾ Zirkel (Basaltgesteine S. 181) war über die Interpretation dieses Saumes noch im Zweifel, Sommerlad hat ihn richtig als Augit bezeichnet. (N. Jahrb. f. Min. 1882, II. Beilageband S. 181), er findet sich fast in allen Basalten des Taunus z. B. zu Rambach, Raenthal, Stephanshausen u. s. w., im Westerwalde, z. B. Rabenscheid bei Herbhorn, Lehmann kennt ihn auch aus dem Siebengebirge.

kleine Augitanhäufungen von radialer Structur, in welchen kein Rest des ursprünglichen Quarzkernes mehr zu entdecken ist. Diese Erscheinung erinnert sofort an das Vorkommen des sogenannten Porricin's in den Laven des Niederrheins, welches in neuerer Zeit am Genauesten von Lehmann¹⁾ beschrieben worden ist, allein in den Basalten des Taunus habe ich niemals die Raumverminderung beobachtet, welche die Quarzeinschlüsse in den Laven des Niederrheins bei ihrer völligen oder theilweisen Umwandlung begleitet, der Augitsaum der Quarzeinschlüsse in den Basalten des Taunus ist sowohl mit diesen als dem umhüllenden Gesteine fest verwachsen. Ebenso erscheinen die Quarze niemals im Innern aufgebläht und drusig, und ausser Augit findet sich keine Neubildung, während in den erwähnten Laven auch Tridymit und trikliner Feldspath auftreten, die ich auch in einem prachtvollen Einschlusse des Feldspath-Basaltes von Schwarzenfels in durchaus analoger Weise wiederfand. Die dunkelgrünen Augite erreichen dort in den Drusen des aufgeblähten Quarzeinschlusses über 1 Millimeter Länge. Dieselben Augitsäume zeigen auch zuweilen kleine Orthoklasbröckchen und solche von Adinolschiefer, also nur aus Kieselsäure selbst oder sehr sauren Silicaten bestehende Massen. Einmal wurde auch ein von zwei Seiten stark angegriffener, wie angenagter Bronziteinschluss unter dem Mikroskop beobachtet, in der Regel zeigten solche keine Veränderung. Die weitere Erörterung der Umwandlungen, welche die Einschlüsse durch den Basalt erfahren haben, bleibt der speciellen Schilderung derselben vorbehalten, hier wurden nur die erwähnt, welche sich an kleinen und kleinsten Splintern bemerken lassen.

Was nun das chemische Verhalten des dichten Nauroder Basalts betrifft, so ist vor Allem zu erwähnen, dass sich bei vorsichtigem Behandeln des von Einschlüssen möglichst befreiten und fein gepulverten Gesteins stets Gelatiniren zeigt, aber erst bei fortgesetztem Kochen mit Salzsäure ein beträchtlicher Theil desselben zersetzt wird. Da nur die quantitative Analyse weitere Aufschlüsse bringen konnte, so war ich sehr erfreut, dass Herr Geh. Hofrath R. Fresenius dieselbe zu übernehmen die Güte hatte. Sie wurde in seinen Laboratorium von Herrn Dr. Puller ausgeführt:

1. In Salzsäure lösliche, beziehungsweise zersetzbare Bestandtheile:

		O	Verhältniss
Kieselsäure	18,67	9,96	6,26
Thonerde	11,89	5,56	
Eisenoxyd	2,33	0,70	
Eisenoxydul	5,61	1,24	3,29
Manganoxydul	0,08	0,02	
Kalk	2,65	0,76	
Magnesia	3,18	1,27	0,60
Kali	0,65	0,11	
Natron	1,89	0,49	
Lithion	Spur		
	<hr/>		
	46,95		

¹⁾ Untersuchungen über die Einwirkung eines feurig-flüssigen basaltischen Magmas auf Gesteins- und Mineral-Einschlüsse. Bonn 1874, S. 31.

2. In Salzsäure nicht lösliche, beziehungsweise nicht zersetzbare Bestandtheile:

	O	Verhältniss
Kieselsäure	26,57	14,17
Thonerde	7,33	3,43
Eisenoxyd	2,88	0,86
Kalk	6,53	1,86
Magnesia	3,53	1,41
Kali	0,66	0,11
Natron	1,48	0,38
	<hr/>	
	48,98	
3. Wasser	3,78	
	<hr/>	
Summe	99,71	

Das Gestein als Ganzes enthält demnach:

	O	Verhältniss
Kieselsäure	45,24	24,13
Thonerde	19,22	8,99
Eisenoxyd	5,21	1,56
Eisenoxydul	5,61	1,24
Manganoxydul	0,08	0,02
Kalk	9,18	2,62
Magnesia	6,71	2,68
Kali	1,31	0,22
Natron	3,37	0,87
Lithion	Spur	—
Wasser	3,78	3,36
	<hr/>	
	99,71	

Leider wurden Titansäure und Phosphorsäure nicht bestimmt. Der Sauerstoffquotient beträgt 0,8934 und das Gestein ist demnach sehr basisch, aber von dem von Rosenbusch untersuchten Limburgit, wie von dem äusserlich sehr ähnlichen Basalte von Kircheip im Siebengebirge durchaus verschieden. Ich habe hiernach keinen Grund, es als einen tertiären Pikritporphyr anzusehen, was ohnehin durch die Ausscheidung von Nephelin in den feinkörnigen Varietäten ausgeschlossen sein würde. Wenn der Basalt von Naurod auch den Pikriten mit dem mittleren Sauerstoffquotienten 0,92 in Bezug auf seinen basischen Charakter recht nahe kommt, so wird doch dieser keineswegs durch hohen Magnesiagehalt bedingt, wie bei den erwähnten Gesteinen und den Limburgiten.

Sehr begreiflich erscheint nun, wie ein so basisches Gestein bei nicht allzu hoher Temperatur, über welche später noch Erörterungen folgen sollen, Kieselsäure und saure Silicate aufzunehmen und zu Neubildungen zu verwenden im Stande war, wo sie ihm in stark zerkleinertem Zustande dargeboten wurden, während die Trümmer des

meist noch basischeren Olivinfelses ¹⁾ unverändert blieben und höchstens das sauerste der Mineralien, welche ihn bilden, der Bronzit, in kleinsten Splintern angegriffen wurde. Es bestätigt sich also hier eine vor Jahren ²⁾ von mir ausgesprochene Ansicht über die Ursache der Erhaltung der Olivinfelsbrocken in Basalten und ihres Fehlens in saueren Eruptivgesteinen.

Näheres über die Einschlüsse.

Zu den häufigsten Erscheinungen im Basalte von Naurod gehören Sericitschiefer in ihren verschiedenen Modificationen und in sehr verschiedenen Grössen. Fast kein Splitter ist, wie erwähnt, frei von solchen Einschlüssen, aber auch faust- und kopfgrosse Brocken sind in Gestein nicht selten, wenn auch solche von 1,5 Meter Breite, wie sie Herr Oberlehrer Henrich im letzten Sommer beobachtete, zu den Seltenheiten zählen.

Die mir bekannt gewordenen gehören meist der gewöhnlichen Varietät, aber theilweise auch den Adinolschiefern und den chloritischen Sericitschiefern an. Der gewöhnliche Sericitschiefer zeigt, unmittelbar neben dem Basalte anstehend, zwar eine etwas lichtere Farbe, aber im Schlift keine Spur von Veränderung, namentlich keine theilweise Verglasung. Im Basalte eingeschlossen lässt er zwar noch sehr deutlich seine Schieferung bemerken, ist aber in eine beträchtlich härtere mattschwarze, schon für sich schwach magnetische Substanz umgewandelt. Die Quarzadern oder Albitadern, welche ihn jeweils fingerbreit durchsetzen, sind nicht mehr graulichweiss, sondern milchweiss, ohne jedoch weitere Spuren von Umwandlung zu zeigen. Vor dem Löthrohre entfärben sich Proben der Schieferbruchstücke und schmelzen unter Aufblähen und Gelbfärbung der Flamme zu grünlichgrauem Glase, mit welchem weisses blasiges in Streifen wechselt. Unter dem Mikroskope erscheint die Structur der Schiefer in der Regel in der Art verändert, dass in den hellen Lagen viel eckigkörniger Quarz auftritt, wobei die sehr kleinen Zwischenräume der Körner von farblosem Glase ausgefüllt werden, während die dunklen in dunkelgraues, stellenweise ganz von Magneteisen in länglichen Haufen von Körnern erfülltes Glas übergegangen sind. Im polarisirten Lichte bieten namentlich die bei gekreuzten Nicols in völlig dunklem Glase mosaikartig eingebettet erscheinenden Quarze einen sehr hübschen Anblick dar.

Salzsäure entfärbt Splitter der Einschlüsse nach längerem Kochen und lässt dann hellgraue deutlich ausgeätzte Streifen neben hellen, ganz angegriffenen zurück. Es ist nur das Magneteisen gelöst worden, welches in dem dunkleren Glase vertheilt war, denn die Lösung enthält nur Oxyde des Eisens. Magneteisen kommt in solcher Menge und auffallender Form in den anstehenden Sericitschiefern des Taunus nicht vor, sondern findet sich nur in weit geringerer Quantität, hier

¹⁾ Olivinfels aus Norwegen hat nach Roth's Berechnung den Sauerstoffquotienten 1,072, aus Neuseeland 0,968, vom Dreiser Weiher 0,889.

²⁾ N. Jahrb. f. Min. 1867, S. 172.

und da Schnürchen bildend, welche in der Richtung der Schieferung verlaufen und mit den Sericitlagen auf das Innigste verbunden sind, zum Beispiel im Nerothale bei Wiesbaden. Es erscheint stets in Häufchen sehr scharf ausgebildeter kleiner Octaëder. Von gleicher Beschaffenheit sind auch die weit stärkeren Schnürchen, welche im chloritischen Sericitschiefer bei Argenschwang im Hunsrück auftreten und zwar so reichlich, dass sich zuletzt abbauwürdige Magneteisenlager¹⁾ in dem Schiefer entwickeln, was im Taunus niemals vorkommt.

Hiernach ist das dunklere Glas und Magneteisen in den im Basalte eingeschlossenen Schiefen zum grössten Theile eine Neubildung auf Kosten des chloritischen Silicats und des Sericits, während das lichte wohl aus Albit hervorgegangen sein wird.

Die Adinolschiefer sind bald nur wenig verändert und erscheinen dann als lichtgraue äusserst feinkörnige Massen mit feinsplitterigem Bruch, bald mehr oder minder stark gefrittet und von firnissglänzendem Aussehen. Im letzteren Falle ist ihre feinkörnige Grundmasse in braunes Glas mit reichlich eingemengtem Magneteisen übergegangen, die grösseren porphyrtartig eingewachsenen Quarze und Albite erscheinen zwar zuweilen gespalten und von eingedrungenem Glase durchsetzt, sonst aber unverändert, der Albit zeigt seine charakteristischen Farbstreifen im polarisirten Lichte noch ebenso deutlich als der Quarz das einfärbige Lichtblau. In einem ursprünglich etwa faustgrossen, wenig veränderten Bruchstücke dieses Adinolschiefers mit hohem Quarzgehalte fand Herr Ritter Kupferkies in erbsengrossen Partikeln eingesprenzt, ein Vorkommen, welches bisher anstehend im Taunus nicht beobachtet ist, da aber Kupfererze, wie schon oben bemerkt, in anderen Varietäten der Sericitschiefer eine beträchtliche Verbreitung besitzen und, wie bald gezeigt werden wird, auch in Bruchstücken von diesen im Basalt gefunden worden sind, so kann der Kupferkies in den Adinolschiefen auch nicht besonders auffallen.

Am stärksten gefrittet erscheinen Bruchstücke der gestreiften Sericitschiefer. Der starke Fettglanz und die hohe Härte deuten schon auf bedeutende Veränderungen, welche das Mikroskop bestätigt. Das Gestein besteht aus unregelmässig gegen einander abgegrenzten Lagen von schwärzlichgrüner und gelblichgrauer Farbe. Erstere erscheinen im Schriff aus schmutziggrünem, stellenweise von Magneteisenschweifen ganz geschwärztem, letztere aus farblosem Glase bestehend, in welchem auch gerade wie in den umgewandelten gewöhnlichen Sericitschiefen die feinen Quarzkörner mosaikartig eingebettet sind.²⁾ Die Entstehung des verschiedenfarbigen Glases und Magneteisens kann man sich nur in gleicher Weise vorstellen, wie bei den anderen Schiefereinschlüssen.

Sehr selten scheinen Brocken der chloritischen Schiefer zu sein, ich beobachtete nur einmal einen sehr grossen, dessen Structur noch

¹⁾ Lossen. Deutsche geol. Gesellsch. XIX, S. 612 ff.

²⁾ Analoge Erscheinungen beschreibt Lehmann a. a. O. S. 28. Das magnet-eisenhaltige Glas entsteht regelmässig aus dem Glimmer von Gneiss- und Granit-Einschlüssen in Basalten, ich kenne es von vielen Orten, z. B. Strieth bei Aschaffenburg, Sparhof und Schwarzenfels, Säure und Magnetstab lassen es leicht erkennen.

vollkommen erhalten war, die Hornblende-Büschel waren noch gut kenntlich, desgleichen Quarz und zum Theile selbst Albit, während Sericit und Chlorit eine untrennbare halbverglaste Masse bilden. Das untersuchte Handstück rührte vermuthlich aus dem nicht sehr stark veränderten mittleren Theile eines weit grösseren Brockens her.

Es wurde schon oben erwähnt, dass aus Adern im Sericitschiefer herrührende Quarzbrocken von sehr verschiedenen Dimensionen im Basalt eingeschlossen gefunden werden und dass dieselben, wenn ihre Dimensionen nicht über Hühnerei-Grösse hinausgehen, regelmässig von einer schmalen Zone von lichtgrünem Augit umgeben sind, der sich auch in einzelnen Nadeln oder Büscheln im Innern der Quarze zeigt, offenbar da, wo durch Sprünge verglaste Grundmasse eingedrungen ist und sich mit dem Quarze zu Augit umgesetzt hat. Verhältnissmässig recht selten sieht man noch unverändertes magnoeisenhaltiges Glas in die Klüfte zersprungener Quarze eingepresst und hier erhalten, ohne zur Neubildung von Augit verwendet worden zu sein. Nur einmal wurde der folgende, wie mir scheint, interessanteste Fall von Quarzeinschlüssen beobachtet. Ein taubeneigrosses Quarzstück enthält im Innern zweierlei sogleich scharf hervortretende, wenn auch nur in sehr geringen Dimensionen vorhandene Substanzen, nämlich lichtgelblich-graue Blättchen, welche ich von Sericit nicht unterscheiden kann, und zwischen diesen lichtbleigraue von sehr starkem Metallglanze und hexaëdrischer Spaltbarkeit, also Bleiglanz.¹⁾ Dieser ist zwar in Quarztrümmern des Sericitschiefers noch nicht beobachtet worden, wohl aber fand ich ihn 1849²⁾ in dem Lager von körnigem Baryt, welches in geringer Entfernung nordöstlich von dem Basalte im Sericitschiefer auftritt und zwar da, wo der Baryt bereits zum Theil durch Quarz verdrängt erschien. Von einem anderen Bleiglanz führenden Einschlüsse wird später die Rede sein.

Häufiger als Bleiglanz sind Buntkupfererz und Kupferkies, der schon oben aus einem Adinolschiefer-Einschlüsse erwähnt wurde. Sie treten meist zusammen, aber nur selten in isolirten Bröckchen, sondern in der Regel in Schiefereinschlüssen in der Weise auf, wie es oben für das Vorkommen im unveränderten Schiefer aus der unmittelbaren Nähe des Basaltes geschildert wurde. Ich habe diese merkwürdigen Einschlüsse bereits 1847 beschrieben,³⁾ später fand v. Dechen⁴⁾ ähnliche in den Schlacken-Agglomeraten des Leilenkopfs und der Lava des Ettringer Bellenberges und Strüver⁵⁾ Kupferkies in der Lava des Capo di Bove. Die auf den Schiefereinschlüssen zu Naurod zuweilen beobachteten Ueberzüge und Ausblühungen von Malachit und spärlich auch von Kieselkupfer möchte ich der allmäligen Verwitterung der in jenen Schiefnern fein eingesprengten kupferhaltigen Kiese zuschreiben,

¹⁾ Ein recht interessantes Analogon bietet der von v. Dechen entdeckte Quarz-Einschluss mit Zinkblende im Basalte der Gierswiese. Geogn. Führer in das Siebengebirge S. 156.

²⁾ Jahrb. d. nass. Ver. f. Naturkunde VI, S. 8.

³⁾ Uebersicht der geologischen Verh. d. Herzogth. Nassau, S. 83.

⁴⁾ Geogn. Führer zum Laacher See 1864, S. 290 u. 357.

⁵⁾ Groth's Zeitschr. f. Krystallogr. u. Min. I, S. 229.

ihre Bildung wird daher überall weiter fortgehen, wo solche Schiefer den Atmosphärlilien preisgegeben sind. Soviel von den Sericitschiefer-Einschlüssen und den an diese gebundenen Mineralien.

Eine zweite Abtheilung umfasst die Einschlüsse, welche sich nicht auf die den Basalt umgebenden Gesteine beziehen lassen, sondern aus einer bedeutend tieferen Region, nämlich dem Grundgebirge herrühren. Die dazu zu zählenden Felsarten sind vor Allem Gneiss in verschiedenen Modificationen, Glimmer-Diorit, Gabbro, körniger Olivinfels und körniger Kalk.

Am zweckmässigsten dürfte mit den aus Gneiss bestehenden Einschlüssen begonnen werden. An die Spitze dieser Gruppe stelle ich einen öfter für Granit gehaltenen mittelkörnigen Gneiss, dessen schwarze Glimmerblättchen¹⁾ deutlich parallel gelagert sind, aber keine zusammenhängenden Zonen bilden, mit weissem, grösstentheils ungestreiftem Feldspathe und wenig Quarz.²⁾ Selten bemerkt man auch eingesprengte Körnchen von Magnetkies. An einigen Stücken wechseln mit glimmerreichen Zonen solche ab, welche überwiegend aus fast rein weissem körnigem Feldspath bestehen, von welchem auch nur ein kleiner Theil gestreift und nach seinem Verhalten gegen Löthrohr und Säure zu schliessen, Oligoklas ist. In diesen Zonen finden sich nur ganz vereinzelt Glimmerblättchen, häufiger aber Octaëder³⁾ eines chromfreien Magneteisens und blutrothe, stark durchscheinende Trapezoëder von Almandin⁴⁾ bis zu Erbsengrösse. Die zahlreichen kleineren und grösseren Splitter, welche von diesen Zonen abgerissen im Basalt zerstreut liegen, gestatten, beide Feldspathe rein auszuscheiden und näher zu untersuchen. Der eine zeigte rein rechtwinkelige Spaltbarkeit, schmolz vor dem Löthrohr nicht sehr leicht zu weissem blasigem Glase, wobei die Flamme neben Natron eine sehr intensive Kalireaction zeigte. Das specifische Gewicht ergab sich zu 2,55. Der Orthoklas würde hiernach zunächst mit der von Breithaupt⁵⁾ Muldan benannten Varietät übereinstimmen, die überdies ähnliche Ausscheidungen im Gneisse von Mulda und Grosswaltersdorf im Erzgebirge bildet. Bröckchen dieses Feldspathes sind gewöhnlich für Sanidin gehalten worden, welcher sich indess durch seine charakteristische rissige Structur leicht unterscheidet und zu Naurod, soweit meine Erfahrungen reichen, nicht vorkommt. Der Oligoklas schmilzt vor dem Löthrohr unter deutlicher Kalk- und Natron-Reaction ebenfalls zu blasigem Glase, von Salzsäure wird er nach mehrtägigem Kochen nur sehr wenig angegriffen und die Lösung gibt daher nur einen ganz geringen Kalkniederschlag.

¹⁾ Schmilzt vor dem Löthrohr leicht zu schwarzem nicht magnetischem Glase, ist also wahrscheinlich ein Eisenkaliglimmer mit niederem Magnesiagehalte.

²⁾ Das Gestein zeigt in seiner Structur viel Aehnlichkeit mit Gumbel's „Schuppengneiss“. Geogn. Beschr. d. ostbayer. Grenzgeb., S. 223 ff.

³⁾ Oscillatorische Combination mit ∞O sehr gewöhnlich.

⁴⁾ 1851 beobachtete ich dieses Mineral zum ersten Male in Einschlüssen zu Naurod. (Jahrb. d. nass. Ver. f. Naturk. VII. 2, S. 264), aber weitaus nicht in so schönen Stücken, wie sie Herr Ritter jetzt gefunden hat.

⁵⁾ Mineralogische Studien 1866, S. 62 f.

Die grünliche Färbung, welche diese Feldspathe zuweilen annehmen und welche mit starker Verminderung der Härte und Durchsichtigkeit verbunden ist, rührt von einer allmählichen Umwandlung in einen Pinitoid-Körper her, der in den am weitesten umgewandelten Stückchen dem in vielen Gneissen des Schwarzwaldes constatirten Hygrophilit¹⁾ im höchsten Grade ähnlich wird. Wie dieser bläht sich die wasserreiche Substanz vor dem Löthrohr stark auf und schmilzt dann zu blasigem Glase; in der Lösung ist Magnesia und wenig Eisenoxydul neben Thonerde und Alkalien sehr gut nachzuweisen.

In der Regel sind die feldspathigen Zonen klein- und mittelkörnig, aber wie in anstehenden Gneissen so häufig auch solche von größerem Korn mit jenen wechselnd beobachtet werden, so gibt es auch unter den Einschlüssen faustgrosse Stücke, in welchen Orthoklas²⁾ und seltener auch Oligoklas ziemlich grobkörnig werden, so dass sich Oligoklas-Parthien von Haselnussgrösse ausscheiden. Da auch diese Massen in der Regel noch vereinzelte Glimmerblättchen, Quarz und Magneteisen enthalten, so möchte ich sie ebenfalls als zu der ersten Gneissvarietät gehörig ansehen. In einem der von Herrn Ritter gesammelten Stücke fanden sich auch ziemlich grosse Würfel von Eisenkies einzeln oder in Gruppen eingewachsen.

Die zweite und häufigere Gneissvarietät ist von der ersten sowohl durch ihre Structur, als durch einige nur in ihr vorkommende Mineralien sehr scharf unterschieden. Auch sie wird von Zonen gebildet, welche eine verschiedene Zusammensetzung besitzen und bald dem schiefrigen, bald dem körnigstreifigen Gneisse im Habitus näher stehen. Die dunklen, meist recht schmalen Zonen bestehen aus tiefbraunem Glimmer, dessen Blättchen wie in einander verfilzt erscheinen, ganz so, wie man es in den Cordierit-Gneissen des bayerischen Waldes zu treffen gewohnt ist, und auch im Querbruch durchaus homogen aussehen, die helleren, breiteren, überwiegend aus Sillimanit mit Feldspath und wenig Quarz. Almandin in Körnern oder sehr selten auch Krystallen ($\omega 0202$) ist in beiden Lagen in Menge eingewachsen. In einer zweiten Varietät gesellt sich zu diesen Mineralien noch Graphit³⁾, in bleigrauen Blättchen unregelmässig vertheilt, hinzu. Unter dem Mikroskope erkennt man ausserdem noch braunrothe durchsichtige Körner von sehr starker Lichtbrechung und ohne Spur von Spaltbarkeit, welche Hyacinth zu sein scheinen und die in den Gneissen so gewöhnlichen bauchigen Mikrolithe von Apatit, deren Gegenwart auch die Phosphorsäure-Reaction in dem salpetersauren Auszuge des Gesteines mit vollster Sicherheit bestätigt. Andere zu der zweiten Gneiss-Varietät gehörige Einschlüsse enthalten überwiegend Sillimanit, Feldspath und Quarz mit wenig Granat und nur Spuren von Glimmer, dafür sind

¹⁾ Untersuchungen über Erzgänge I, S. 58.

²⁾ Ein grösseres Bruchstück von völlig farblosem durchsichtigem Orthoklas, dem vom Gänsehals bei Bell zum Verwechseln ähnlich und auf mehreren Rissen mit brauner Glasmasse injicirt, möchte ich nicht als aus Gneiss abstammend ansehen. Vielleicht findet man später solchen Orthoklas einmal mit anderen charakteristischen Mineralien verwachsen.

³⁾ Wurde isolirt und genau bestimmt.

aber Magneteisen-Octaëder von gleicher Beschaffenheit in ähnlicher Art eingestreut, wie in den feldspathigen Zonen der ersten Varietät. Zu diesen gesellt sich dann in einzelnen Stücken noch Magnetkies, theils in Körnern durch die Masse zerstreut, theils zwischen den Sillimanit-Blättchen und Nadeln angehäuft und diese umkleidend.

Den Sillimanit fand ich im Winter 1880 unter den von Herrn Ritter mitgenommenen Stücken auf, er ist bisher nicht aus vulcanischen Gesteinen erwähnt worden und daher einiges Nähere über ihn am Platze. Das Mineral ist stets farblos und erscheint entweder in langen Prismen mit undeutlicher Endigung einzeln im Glimmer eingewachsen oder in kleinstängeligen bis feinstrahligen Aggregaten, welche sich von jenen des sogenannten Fibroliths nicht unterscheiden lassen, in den feldspathigen Zonen.

Die grösseren Lamellen zeigen stets eine ausgezeichnete Spaltungsfläche, welche sich durch starken, fast dem Diamantglanze ähnlichen Glasglanz sofort bemerklich macht. Mehrmals konnte ich Fragmente von Krystallen freilegen, an welchen ein vorherrschendes Prisma (∞P) in meist oscillatorischer Combination mit einem zweiten ($\infty P^{2/3}$) sehr deutlich zu erkennen war. Die Kante des ersteren liess sich gut messen und ergab nahezu 111° , sie erschien durch eine schmale Fläche ($\infty \bar{P}\infty$) abgestumpft, welcher die Spaltbarkeit parallel geht. Descloizeaux¹⁾ gibt für ∞P 111° an und hat auch die Spaltbarkeit übereinstimmend gefunden. Vor dem Löthrohre erscheint das Mineral auch in den dünnsten Splittern unschmelzbar und färbt sich mit Kobaltlösung schmutzig blau. Säuren, mit Ausnahme der Flusssäure, bleiben ohne Wirkung, diese lässt nach dem Erhitzen einen nur aus Thonerde bestehenden Rückstand.

Ich möchte kaum daran zweifeln, dass der von G. vom Rath²⁾ untersuchte „Glanzspath“, welcher ohne anhängendes Primitivgestein als Einschluss in den Basalten vom Leiberg, Petersberg, Unkel u. a. O. im Siebengebirge vorkommt, gleichfalls Sillimanit ist. Vom Rath fand bei ihm die Kante der Säule = $68^\circ 50'$ und die Combinationskante mit $\infty \bar{P}\infty = 134^\circ 7'$, dieselbe ist daher $\infty \bar{P}^{2/3}$ des Sillimanits, welche hier vorherrscht, in Naurod aber untergeordnet auftritt. Die quantitative Analyse ergab die Zusammensetzung des Sillimanits.

Was das Auftreten des Minerals in den Einschlüssen des Gneisses bei Naurod betrifft, so ist es dem des Fibroliths sowohl in den glimmerigen als feldspathigen Zonen des Gneisses an vielen Orten des bayerischen Waldes und nordöstlichen Schwarzwaldes, z. B. Döttelbach, Griesbach und Oberwolfach durchaus analog. Mehrfach kommt dort mit Fibrolith auch Graphit und Granat zugleich vor³⁾, aber nie in solcher Menge, wie in den Einschlüssen. Im Spessart ist diess nicht der Fall, der Fibrolith findet sich dort nur in grösseren Quarzausscheidungen des Staurolith-Gneisses.

¹⁾ Manuel de Minéralogie I, pag. 178.

²⁾ Poggendorf's Annalen CXLVII, S. 272 ff.

³⁾ Geol. Besch. d. Reuchbäder 1863, S. 23.

Sehr auffallend erscheint die Thatsache, dass die Glimmerzonen der bisher besprochenen Gneiss-Einschlüsse oft fast intact geblieben sind, während sie sonst in Basalten verglast getroffen werden.

Schon mehrmals wurde Magnetkies¹⁾ als in den Gneissen eingesprengt, erwähnt, er kommt aber nicht nur in dieser Form vor, sondern bildet auch selbstständig Einschlüsse. Schon 1846 waren mir solche zu Nauroá begegnet²⁾, allein nur Stücke, welche ausschliesslich aus diesem Kiese bestanden, und ich ahnte daher ihre Beziehungen zu den Gneiss-Einschlüssen nicht. In neuerer Zeit sind nun zahlreichere Exemplare gefunden worden, deren Untersuchung ein mich überraschendes Resultat ergab. Es stecken in dem ziemlich grobkörnigen Kiese ausser einzelnen braunen Glimmerblättchen sehr viele linsengrosse Körner und Krystalle von Oligoklas, welche aussen von einer schmutzgrünen, fettglänzenden Hülle umgeben, im Innern aber farblos sind und die charakteristische Zwillingsstreifung in ausgezeichneter Weise zeigen.

Genau so verhalten sich die allerdings weit grösseren Oligoklasen im Magnetkies der Bodenmaiser Erzlagerstätte und fast gleichgrosse liegen in dem Kiese von Todtmoos-Mättle³⁾ im südlichen Schwarzwalde, welcher ebenfalls eine, wenn auch sehr wenig mächtige, Einlagerung im Gneisse bildet. Grünen Orthoklas und Cordierit habe ich zwar bis jetzt in den mir zu Gebote stehenden Magnetkiesen von Naurod nicht gefunden, aber auch nicht grössere Mengen in Säure auflösen und den Rückstand untersuchen können. Im vorliegenden Falle bezweifle ich trotzdem keinen Augenblick, dass die Nauroder Einschlüsse von einer Magnetkies-Lagerstätte im Gneisse abgerissene Bruchstücke sind. Verwachsungen von Magnetkies mit Oligoklas scheinen überdies keineswegs auf den Basalt von Naurod beschränkt zu sein, denn ich beobachtete solche auch in einem faustgrossen Einschlusse am Calvarienberge bei Fulda. Es wäre nun sehr wünschenswerth, auch an anderen Localitäten, z. B. Fauerbach in der Wetterau und den zahlreichen Fundorten im Siebengebirge, welche v. Dechen⁴⁾ angibt, genauere Untersuchungen anzustellen, wenn das auch so leicht nicht an australischen Basalten möglich sein wird, in welchen F. Ulrich⁵⁾ ebenfalls Magnetkies fand. Selbstverständlich denke ich nicht daran, allen Magnetkies in vulcanischen Gesteinen als Einschluss anzusprechen, es gibt in solchen auch secundär gebildeten, welcher als Ueberzug auf Klüften oder in Höhlungen in Begleitung von Zeolithen vorkommt, wie z. B. im Basalt von Weilburg und in manchen Gesteinen des Kaiserstuhles.

Hornblende-Gesteine kommen als Einschlüsse in Naurod nicht sehr häufig vor, ich möchte hier zunächst nur diejenigen anführen, in welchen gemeine, d. h. schwärzlichgrüne, in dünnen Splittern lauchgrün durchscheinende Hornblende auftritt, nicht aber sogenannte basaltische,

¹⁾ Der Kies ist nicht unbedeutend nickel-, aber nur sehr schwach kobalthaltig.

²⁾ Uebersicht der geol. Verb. d. Herz. Nassau 1847, S. 84.

³⁾ F. Sandberger N. Jahrb. f. Min. 1867, S. 836.

⁴⁾ Geogn. Führer in das Siebengebirge 1861, S. 135.

⁵⁾ Berg- und Hüttenm. Zeitung 1859, S. 64.

braun durchscheinende. Hierher gehören grössere Einschlüsse, welche nur aus grossblättrigen Aggregaten dieses Mineralen mit wenig braunem Glimmer bestehen. Andere, selten mehr als haselnussgross, zeigen solche Hornblende in mittelkörnigem Gemenge mit weissem Plagioklas, Titanit und wenig schwarzem Glimmer, sind also echter Glimmerdiorit, wie er mit reinen Hornblende-Gesteinen in so vielen Urgebirgen, z. B. Spessart, Odenwald und Schwarzwald zusammen getroffen wird.

Augitische Gesteine, welche mit bereits anstehend bekannten direct verglichen werden können, sind recht selten. Zunächst findet sich brauner, auf der Spaltungsfläche $\infty P \infty$ fast metallglänzender Diallag in mittelkörnigem Gemenge mit weissem Plagioklas, einzelnen grösseren Olivinkörnern und wenig schwarzen Glimmerblättchen, ein ächter Olivin-Gabbro, wie ich ihn auch schon im Kellerbachthale (Rhön) und bei Schwarzenfels als Einschluss beobachtet habe. Dazu gehören vielleicht ferner folgende Einschlüsse: Brauner Diallag, vor dem Löthrohr nicht schwer zu schwarzem Email schmelzbar, auf der überaus stark glänzenden Hauptspaltungsfläche durchspickt von hunderten von mattgrünen, zum Theile noch harten, zum Theile weicheren, bereits serpentinisirten Olivinkörnern, genau so, wie man es an dem sogenannten Schillerspathe von der Baste u. a. O. beobachtet, In Farbe und übrigem Verhalten steht der braune Diallag aus dem Olivin-Gabbro des Dunberges in Neuseeland am Nächsten. Dasselbe Mineral findet sich auch noch feinkörnig, an grösseren Aggregaten von tiefbraunem Glimmer anhaftend, in welchen Körner von Magnetkies und Plagioklas eingewachsen sind.

Die nächste Gruppe von Einschlüssen umfasst Olivin-Gesteine, welche zu Naurod in zwei Formen auftreten, zwischen denen Uebergänge noch nicht beobachtet sind.

Die erste Felsart stellt ein mittel- bis feinkörniges Gemenge von farblosem Plagioklas mit mattgrünen, zum Theile schon im Serpentin umgewandelten Olivinkörnern dar, in welchem nicht selten ziemlich grosse Octaëder eines ganz schwach chromhaltigen Magneteisens eingewachsen erscheinen; einmal wurde auch ein erbsengrosses Korn eines nicht schwer schmelzbaren chromfreien rothen Granats beobachtet. Der Plagioklas ist kalkhaltig, wird aber von Salzsäure nur sehr wenig angegriffen, und kann daher nur Oligoklas sein. Es liegt hier ein in oft faustgrossen Brocken beobachtetes Gestein vor, welches anstehend noch nicht bekannt ist. Auch als Einschluss scheint es neu zu sein, denn auch ein sonst ähnliches, welches v. Dechen¹⁾ als Einschluss (? Ausscheidung) im Basalte des Petersberges anführt, enthält nach ihm auch Augit und Hornblende, welche dem Nauroder fehlen. Indessen steht das letztere doch nicht so isolirt, wie es zuerst scheint, da mir bereits plagioklashaltige Olivinfelse bekannt sind. Zunächst finden sich solche, bestehend aus Olivin, Enstatit, Chromdiopsid und Picotit mit Einmengungen von weissem durch Salzsäure wenig angreifbarem Plagio-

¹⁾ Geogn. Führer in das Siebengebirge, S. 157.

klase öfter als Einschluss im Feldspath-Basalte der Strieth bei Aschaffenburg, dann hat Brögger in Norwegen einen anstehenden Olivinfels gefunden, welcher, wie gewöhnlich, Olivin, Enstatit und Chromdiopsid, aber statt des Picotits ein hoch chromhaltiges Magneteisen und ausserdem reichlich farblosen Anorthit enthält.¹⁾

Möglicherweise kommt plagioklashaltiger Olivinfels also öfter in der Natur vor und vermittelt vielleicht den Uebergang in Olivin-Gabbro oder andere nahestehende Felsarten. Es wäre der Mühe werth, an der Grenze von Olivinfels gegen andere Gesteine nach ihm zu suchen.

Am Längsten bekannt, weil am Auffallendsten, ist von Naurod der typische Olivinfels, welcher von minimalen Trümmern an bis zu runden Massen von 20 Pfund Gewicht und in allen Stadien der Verwitterung getroffen wird. Er ist grob- bis mittelkörnig, aus Olivinkörnern im Gemenge mit bräunlichem Bronzit, hellgrünem Chromdiopsid, und glänzend schwarzem Picotit gebildet²⁾, doch herrscht der Olivin stets vor und sind die übrigen Mineralien, wie auch in so vielen Olivinfelsmassen, z. B. jenen des Ultenthals und von Lherz durchaus nicht überall in gleichgrosser Quantität eingemengt, variiren auch in ihren Dimensionen beträchtlich. Der Olivin erscheint in den frischesten Stücken fast farblos, wird später dunkelgrün und verdeckt dann leicht die übrigen Einmengungen, welche aber bei seiner völligen Verwitterung zu brüchigen gelbweissen Massen wieder um so stärker heraustreten. Neben einigem Eisenoxydul enthält er nach gütiger Untersuchung des verstorbenen Wöhler 0.307 Proc. Nickel- und 0.006 Kobaltoxydul, was sich auch in der Löthrohrperle noch nachweisen lässt.³⁾ Von Olivin allein finden sich minimale Trümmer bis zu wallnussgrossen Fragmenten im Gestein zerstreut und scheinen gar keine Veränderung erlitten zu haben, als eine mechanische Zerklüftung. Diese hat aber auch nur Haarklüfte hervorgebracht, auf welchen dann vom Basalte aus eine tiefschwarze Substanz injicirt worden ist, welche, durch Absprengen freigelegt, eine raue firnissglänzende Oberfläche zeigt und schon für sich sehr stark vom Magnetstabe angezogen wird. Unter dem Mikroskope zeigt sie sich aus einer lichtgelblichen, fast farblosen Grundmasse gebildet, in welcher zahlreiche Häufchen von Körnern und spiessige Mikrolithen von tiefschwarzer Farbe ausgeschieden sind, welche ganz undurchsichtig bleiben und zweifellos Magneteisen sind. Die farblose Grundmasse erweist sich bei gekreuzten Nicols als Glas, welches von Salzsäure nicht zersetzt wird. Weitere Versuche mit dieser interessanten Substanz anzustellen, war desshalb unmöglich, weil sie immer nur in ganz geringer Menge rein vom Olivin abgesprengt werden kann. Vielleicht finden sich einmal dickere Kluftausfüllungen, welche eine genauere chemische Untersuchung gestatten.

¹⁾ Ich konnte von Herrn Prof. Groth mitgetheilte Proben selbst untersuchen.

²⁾ F. Sandberger N. Jahrb. f. Min. 1866, S. 397.

³⁾ Ueber die allgemeine Verbreitung dieser Elemente in Olivinen habe ich mich bereits in früheren Abhandlungen und Mittheilungen ausgesprochen.

Im Inneren der Olivinkörner wurden nur minimal kleine Mikrolithe von veränderlicher Gestalt gefunden, keine Glaseinschlüsse. Der Bronzit erscheint in runderlichen Stücken von höchstens 2 cm. Durchmesser, bald in typischer Ausbildung mit faserigen, stark perlmutter-, fast metallglänzenden Spaltungsflächen, bald ohne diesen wie es scheint mit der faserigen Structur zusammenhängenden Glanz in directem Uebergang zu Enstatit. Auch an vielen anderen Orten kommt er in beiden Modificationen, sowohl im anstehenden Olivinfels, als in Einschlüssen, vor, z. B. im Ultenthal, bei Schwarzenfels u. s. w. Hin und wieder zeigen sich die Bronzite von Sprüngen durchsetzt, aber injicirtes Glas habe ich noch nicht in ihnen bemerkt und auch an den zahllosen Splintern, welche isolirt im Basalte liegen, nur selten und nur bei mikroskopischen, die bereits oben erwähnte Veränderung ihrer Umrisse, gewissermassen Benagung an der Grenze gegen den umschliessenden Basalt.¹⁾ Der Chromdiopsid kommt gewöhnlich in stark durchscheinenden bis durchsichtigen Körnern von fast apfelgrüner Farbe vor, bildet aber zuweilen auch grössere Ausscheidungen bis zu 7 cm. Breite²⁾ und bietet dann einige interessante Erscheinungen dar, welche nicht unerwähnt bleiben dürfen. Wie ich schon 1866³⁾ erwähnte, zeigen die grösseren Chromdiopside vorherrschend Spaltbarkeit nach $\infty P \infty$, welche Veranlassung gegeben hat, sie für Diallage zu erklären. Dazu kommt denn noch zuweilen eine faserige Structur der Hauptspaltungsfläche, aber nie ein den Diallagen ähnlicher Glanz derselben. Zuweilen sind die Fasern von zahlreichen Sprüngen durchsetzt, welche scheinbar rechtwinkelig gegen die Spaltungsfläche verlaufen, bei genauerer Untersuchung aber keinesfalls parallel sind und eine kristallographische Bedeutung daher nicht besitzen. Bläschen-Reihen mit Flüssigkeit gefüllt, ziehen sich unregelmässig durch den Chromdiopsid, sie kommen erst bei starker Vergrösserung zum Vorschein.⁴⁾ Obwohl nun die Art der Spaltbarkeit mit der des Diallages übereinstimmt, so ist doch durch die optische Untersuchung von Descloizeaux die Substanz als dem Diopsid näherstehend nachgewiesen und auch der hohe Grad der Pellucidität der ganz frischen Körner dem Diallage fremd. Ebenso ist die chemische Zusammensetzung eine eigenthümliche und recht constante, wie folgende Analysen zeigen, von welchen 1—4 Chromdiopsid aus Olivinfels oder Einschlüssen desselben, 5 einen aus Paläopikrit von Tringenstein⁵⁾ betreffen.

¹⁾ Im Innern des Bronzits fanden sich, wie im Olivin, nur sehr kleine Mikrolithe ohne charakteristische Form, aber keine Glaseinschlüsse.

²⁾ Ebenso grosse von hoch apfelgrüner Farbe fand ich in den Olivinfels-Einschlüssen des Feldspath-Basaltes des Bramberges bei Ebern.

³⁾ N. Jahrb. f. Min. 1866, S. 390.

⁴⁾ Picotit-Einschlüsse habe ich bisher in keinem Chromdiopsid gefunden, die Chromreaction rührt nicht von solchen her, wie Dölter und Cathrein vermuthen; die dem Chromdiopsid eigene hochgrüne Farbe verdankt er vielmehr dem constanten, wenn auch geringen Gehalte an Chromoxyd.

⁵⁾ Oebbeke Beitrag zur Kenntniss des Paläopikrits. Würzburg 1877, S. 21 f.

	1. Lherz (Damour)	2. Dreiser Weiher (Rammelsberg)	3. Kosakow (Farsky)	4. Kaiserstuhl (A. Knop)	5. Tringenstein (Oebbeke)
<i>Si O₂</i>	53.63	49.71	52.92	51.89	50.443
<i>Mg O</i>	12.48	17.84	17.43	15.47	17.418
<i>Fe O</i>	8.52	5.03	4.75	4.40	9.696
<i>Mn O</i>	—	—	—	0.54	—
<i>Ca O</i>	20.37	17.39	19.99	19.73	14.629
<i>Cr₂ O₃</i>	1.30	2.61	0.74	1.09	1.403
<i>Al₂ O₃</i>	4.07	7.42	3.54	4.76	5.105
Unlös. Rückst.	—	—	—	2.30	—
	100.37	100.00	99.37	100.18	98.694

Der Chromdiopsid verwittert, wenn auch sehr langsam, zu einer fast grasgrünen, stark wasserhaltigen weichen Substanz, welche Kieselsäure, Chromoxyd und Thonerde reichlich enthält; am Ausgezeichnetsten zeigt sie sich in völlig ausgelaugten, weiss gebleichten Olivinfels-Einschlüssen aus dem Schlackenagglomerate an der Strieth bei Aschaffenburg und in ebenso stark zersetzten vom Scheibenberge bei Sasbach am Kaiserstuhl. Ich vermute, dass sich der von Walchner¹⁾ von dort angegebene „Chromocker“ auf dieses Zersetzungsproduct bezieht, welches übrigens bis jetzt nicht in einer für quantitative Analysen genügenden Menge isolirt werden konnte.

Was endlich den Picotit betrifft, welchen ich 1865 in Körnern und selten auch in rauhen Octaëdern in den Einschlüssen fand, so ist er nicht besonders häufig und nur durch Behandeln grösserer Massen mit Salzsäure in einiger Quantität zu erhalten. Trotz des durch das Löthrohr constatirten hohen Chromgehaltes zeigt er die Härte 8 und darf daher nicht Chromeisenstein genannt werden, mit welchem indess der Picotit, wie ich schon 1866 bemerkte, und wie es auch neuere Analysen nachgewiesen haben, durch Uebergänge verbunden ist. Ich darf nicht unterlassen, zu erwähnen, dass ich auch einmal hellgrauen Apatit²⁾ in ähnlicher Weise im Olivinfels eingewachsen gefunden habe, wie er in anderen später zu besprechenden Einschlüssen häufig auftritt; in neuester Zeit ist auch sparsam eingesprengter Magnetkies in demselben vorgekommen, den ich früher nur im anstehenden Olivinfels des Ultenthalles kannte.

Es hätte keinen Zweck, hier nochmals die Durchsetzung kleinerer Olivinfels-Bröckchen durch Basaltmasse und den vorzugsweise starken Angriff der letzteren auf die Chromdiopside derselben zu schildern, nachdem dies erst vor Kurzem von A. Becker³⁾ geschehen und durch getreue Bilder erläutert worden ist, welche den von mir beobachteten Verhältnissen vollständig entsprechen.

Irgend eine Erscheinung, welche darauf hindeutete, dass die Olivinfelsbrocken Ausscheidungen, nicht aber Einschlüsse im Basalt seien, wie dies immer noch von einigen Geologen geglaubt wird,

¹⁾ Oryktognosie, S. 524.

²⁾ N. Jahrb. f. Min. 1871, S. 389.

³⁾ Deutsche geol. Gesellsch. XXXIII, 1881, S. 43 ff., Taf. III. IV. Fig. 1, V, Fig. I.

ist mir auch bei der jetzt mit sehr grossem Materiale wiederholten Untersuchung nicht vorgekommen. Ich habe daher keine Veranlassung, von meiner früher ¹⁾ ausführlich motivirten Ansicht abzugehen, um so weniger, als seitdem fortwährend in den verschiedensten Gegenden der Erde neue Vorkommen von anstehendem Olivinfels ²⁾ oder aus ihm entstandenem Serpentin gefunden worden sind und zwar in der Gneissregion, welcher auch so viele den Olivinfels begleitende Einschlüsse des Nauroder und anderer Basalte angehören.

Der neuesten Zeit gehört die Entdeckung eines weiteren, in der Regel nur im Grundgebirge vorkommenden Gesteines, des körnigen Kalkes, als Einschluss an. Das mir von Herrn Ritter mitgetheilte Stück lässt auf eine faustgrosse Masse schliessen, die der Hauptsache nach von mittelkörnigem Kalke gebildet wird, welcher schon von kalter Salzsäure unter Brausen aufgelöst wird und rundliche Quarzkörner hinterlässt, welche sich unter dem Mikroskope von zahlreichen, ziemlich grossen leeren Hohlräumen erfüllt zeigen. Alkalische Reaction zeigt das Gestein nicht. Aber auch mit freiem Auge und der Lupe sieht man grössere und kleinere Quarzeinmengen von unbestimmten Umrissen und violettgrauer Färbung, Bleiglanz, schon mit blossem Auge sichtbar, ist besonders an den Rändern ³⁾ des Einschlusses einzeln oder in zusammenhängenden Schnürchen eingesprengt, kommt aber auch im Inneren des Stückes, hier jedoch mehr in Form zarter Dendriten vor. Höchst auffallend ist ferner das Auftreten eines dunkel gefärbten, beiderseits zugespitzten Fragmentes eines deutlich schiefrigen Gesteines, welches nach dem Behandeln mit Salzsäure lichtgrau erscheint, die Härte des Feldspaths zeigt und vor dem Löthrohre unter starker Gelbfärbung der Flamme zu weissem blasigem Glase schmilzt. Vor der Hand wage ich nicht zu sagen, ob es ein Fetzen eines hälleflintartigen Gesteins oder ein in den Kalk eingekeilter von Adinolschiefer ist. Die gelbliche Färbung des Kalkes an manchen Stellen wird nachweisbar durch den überall im Basalte bei begonnener Verwitterung auftretenden bolartigen Körper bewirkt. Körniger Kalk ist nun im Taunus bekannt und zwar als Zwischenlager in den Sericitschiefern bei Oestrich, doch findet sich dort in ihm kein Bleiglanz, sondern Graphit, welcher in unserem Einschluss nicht vorkommt. ⁴⁾ Bleiglanz ist aber wiederholt in körnigen Kalken der Gneissregion beobachtet, ich kenne ihn in ganz analoger Weise von Auerbach an der Bergstrasse und noch reichlicher aus dem Tunnel bei Eisenstein an der bayerisch-böhmischen Grenze.

Es erscheint nun noch nothwendig, auf ein höchst merkwürdiges Mineralgemenge einzugehen, welches in dieser Form früher noch nicht

¹⁾ N. Jahrb. f. Min. 1866, S. 395 ff. 1867, S. 172 f.

²⁾ Einen besonders schönen, wieder ganz mit den Basalteinschlüssen übereinstimmenden Olivinfels von S. Bernardo im Rabbithale (Südtirol) verdanke ich Herrn Oberbergrath Stache. S. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1880, S. 287 f.

³⁾ Es war nicht möglich, Schliffe der Grenzregion ohne grösste Gefahr für das Stück zu gewinnen, die wohl von Interesse gewesen wären.

⁴⁾ Es liegt auf der Hand, dass der Nachweis von körnigem Kalke im Taunus zur Erklärung des hohen Kalkgehaltes der in diesem Gebirge auftretenden Mineralquellen von grösster Wichtigkeit ist.

gesehen worden ist, sich aber bereits an vielen Stücken so constant gezeigt hat, dass ich die Vermuthung nicht unterdrücken darf, dass es sich hier um Einschlüsse einer Felsart handelt, von welcher bis jetzt nur einzelne losgerissene Gemengtheile beobachtet worden sind. Dieses in höchstens faustgrossen Brocken im Basalte auftretende Gestein ist grobkörnig und setzt sich aus sogenanntem schlackigem Titanmagnet-eisen, muscheligen Augit, weissem, grauem oder bräunlichem Apatit und copal- bis bernsteingelbem Titanit zusammen. Bald herrscht das Titaneisen, bald der muschelige Augit vor, beide nicht krystallisirt, der Apatit bildet sehr stark fettglänzende Säulen und ist von mir vor Jahren, wo ich nur Fragmente kannte, mit Nephelin verwechselt worden, ¹⁾ der Titanit wurde von Herrn Ritter entdeckt. Die Krystalle sind meist so beschädigt, dass nur einzelne Flächen erkannt werden können, an den meisten Krystall-Bruchstücken herrscht $\frac{2}{3} P2$ mit OP combinirt vor, aber an einem auffallender Weise $P\infty (= 113^\circ)$, während $\frac{2}{3} P2$ nur untergeordnet auftritt. Dazu kommen noch an einem Stücke spärliche Einsprengungen von Magnetkies. ²⁾ Einstweilen ist es mir nicht gelungen, in der Literatur Nachweise über das Vorkommen eines anstehenden Gesteins von gleicher Zusammensetzung aufzufinden, doch waren mir schon lange Einschlüsse aufgefallen, welche den Olivinfels in Basalten des Siebengebirges begleiten und 1874 von Lehmann ³⁾ als Gemenge von schlackigem Titaneisen mit Eläolith und Hornblende aufgeführt wurden. Meiner Bitte, diese Einschlüsse nochmals zu untersuchen, hat Herr Dr. Lehmann bereitwilligst entsprochen und schreibt mir nun, dass der Eläolith in der That Apatit und ein grosser Theil des für Hornblende gehaltenen Gemengtheils muscheliger Augit sei, womit also die vermuthete Uebereinstimmung mit den Nauroder Einschlüssen vollkommen sicher gestellt ist, nur Titanit sei weder ihm, noch Herrn Professor vom Rath jemals in diesem Gemenge oder auch isolirt in rheinischen Basalten vorgekommen.

Inzwischen traf noch eine Sendung von Herrn Ritter ein, welche Stücke enthielt, die meine nach den bisherigen Funden gewonnene Auffassung wesentlich modificiren mussten. Es waren das handgrosse Einschlüsse von grossblättrigem Labradorit, ⁴⁾ in welchem prächtige Titanite von gleicher Farbe und beträchtlicher Grösse, zuweilen deutlich als $\frac{2}{3} P2$. OP . $\frac{1}{3} P\infty$ mit Andeutung von $P\infty$ krystallisirt, dann vereinzelt schlackiges Titaneisen, muscheliger Augit und farbloser lang-säulenförmiger Apatit eingewachsen erscheinen. Dass diese Fragmente zusammen, dass heisst zu einer an verschiedenen Stellen verschieden ausgebildeten Felsart gehören und dass sie keine Ausscheidungen sein können, liegt auf der Hand. Auch in den Bonner Basalten ist schlackiges

¹⁾ Jahrb. d. nass. Vereines f. Naturk. 1851, S. 262.

²⁾ A. a. O., S. 8.

³⁾ Ein stark verwittertes Stück des Gesteins war auf allen Klüften mit einem erdigen rostbraunen Ueberzuge bedeckt, welcher stellenweise kleinstrahlige Structur zeigte. Er besteht aus wasserhaltigem phosphorsaurem Eisenoxyd, vielleicht war er ursprünglich Grüneisenstein oder Vivianit, wie er öfter durch Einwirkung eisenhaltiger Lösungen auf Apatit entsteht.

⁴⁾ Wird von Salzsäure bei längerem Kochen sehr stark angegriffen, respective zersetzt und färbt die Löhthrohrflamme rothgelb.

Titaneisen „nicht selten“ in Verbindung mit Oligoklas.¹⁾ Anstehend ist Niemanden ein solches Gestein bekannt, aber wenn man erwägt, wie lange es gedauert hat, bis man den anstehenden Olivinfels kennen und würdigen lernte, so wird man wohl die Hoffnung hegen dürfen, dass auch diese merkwürdige Combination noch einmal oberirdisch anstehend entdeckt werden wird, vielleicht am Ersten in Verbindung mit Magneteisen-Stöcken oder -Lagern im Urgebirge. Isolirt finden sich aus dieser Felsart abgerissen zu Naurod und meist auch im Siebengebirge folgende Mineralien. Schlackiges Titaneisen tritt stets in kleineren Bröckchen auf, als es in dem Gemenge vorkommt und völlig ununterscheidbar von jenem von Unkel und dem Finckenberge bei Bonn, öfter mit eingewachsenem Apatit, ebenso wie der weit seltenere Titanit, von welchem indess von Herrn Ritter ein ganz reiner Einschluss (Krystall-Fragment) von der Grösse einer Wallnuss gefunden wurde; ich habe Titanit von solchen Dimensionen nie gesehen. Apatit, aus dem Gemenge abgerissen, erscheint meist in rundlichen, bis haselnuss-grossen Fragmenten und seltener auch in Krystallen, er hat dann meist ein eigenthümliches mattes Aussehen und eine trüb violettgraue Farbe. Beim Durchbrechen gewahrt man einen eigenthümlichen Wechsel von helleren und dunkleren Schichten, welche sich an den Krystallen als verschieden beschaffene Anwachsschalen darstellen, etwa analog jenen, welche Zirkel²⁾ von Noseanen vom Katzenbuckel abbildet. Die lichten sind erfüllt von Tausenden von leeren Hohlräumen von 0,0006—0,0051 Millimeter Durchmesser, in den dunklen haben ausserdem minimal kleine Magnetkieskörner ihren Sitz, welche sich durch die Schwefelwasserstoff-Entwicklung bei Behandlung des Pulvers mit Salzsäure und den schwachen Eisengehalt der Lösung deutlich genug zu erkennen geben. Ist vielleicht aus den Hohlräumen flüssige Kohlensäure entwichen, welche in Apatiten so häufig vorkommt? Das ist eine Frage, welche Beachtung um so mehr verdient, als in solchen Apatiten, sowohl querdurch als auch der Länge nach grössere Massen von basaltischer Grundmasse, bald noch völlig glasig, bald von gewöhnlicher Beschaffenheit in mit freiem Auge sichtbaren Strängen eingedrungen sind und auf den Klüften sehr gewöhnlich zarte Ueberzüge einer schmutziggelben Substanz auftreten, welche von Salpetersäure unter Lösung von Eisen entfärbt wird und dann äusserst dünne Häutchen hinterlässt, welche in farbloser Glasmasse Tausende von gerstenkornähnlich abgerundeten, kleinen, lebhaft polarisirenden Krystallen zeigt, deren weitere Bestimmung einstweilen unausführbar erschien. Die grössten Bruchstücke, welche von dem seither erörterten Mineralgemenge abgerissen worden sind, bestehen aus muscheligem Augit, sie erreichen, allerdings recht selten, die Grösse kleiner Aepfel und 170 Gramm Gewicht.

Tief schwarz, glasglänzend und an den Kanten schwach grün durchscheinend, machen diese Augite um so mehr zuerst den Eindruck eines amorphen Körpers, als der Blätterbruch nach $\infty P \infty$ oft sehr

¹⁾ Lehmann a. a. O., S. 8, vielleicht auch Labradorit.

²⁾ Basaltgesteine Tafel III, Fig. 68.

versteckt liegt und kaum jemals ganz glatte Flächen herauszuspalten erlaubt. Die Schliche zeigen aber stets sogleich, dass dieser Augit krystallinisch ist. Sommerlad hat sein spezifisches Gewicht zu 3,379 bestimmt und eine quantitative Analyse veröffentlicht, welche ergab:

SiO ₂	48,49
Fe ₂ O ₃	9,20
Al ₂ O ₃	6,91
FeO	4,17
CaO	20,57
MgO	11,81
	<hr/>
	101,15

Vor dem Löthrohr schmilzt dieser Augit nicht schwer zu schwarzem Glase, die Boraxperle zeigt regelmässig ausser Eisen ein wenig Chrom.¹⁾

Damit schliesst die Reihe der basaltischen Einschlüsse, welche direct als Felsarten oder als von solchen losgesprengte Einzelminerale nachgewiesen werden können, es bleibt noch übrig, eine Reihe von Mineralien zu erwähnen, deren Herkunft unsicherer ist, wenn sie auch durchaus den Charakter von Einschlüssen tragen.

An die Spitze derselben gehört der Häufigkeit nach die basaltische Hornblende, in Splintern braungelb durchscheinend und stets sehr deutlich unter 124° 30' spaltbar. Sie erscheint in mittelkörnigen oder auch in grobkörnigen Aggregaten bis zu 1 Kilogramm Gewicht, gut ringsum ausgebildete Krystalle habe ich nie gesehen und Verwachsungen mit anderen Mineralien, wenige Apatitkörner ausgenommen, ebenfalls nicht.

Allein an anderen Orten ändert sich dieses Verhalten wesentlich. So findet sich schon in den ganz gleichgrossen Einschlüssen von der Strieth bei Aschaffenburg Apatit reichlicher als zu Naurod und in kleineren Einschlüssen von daher Hornblende in geringer Menge neben muscheligerem Augit, Titaneisen und viel Apatit, wie im Siebengebirge. Es gehört daher ein Zusammenhang der basaltischen Hornblende-Einschlüsse mit dem zuletzt erwähnten merkwürdigen Gesteine zu den Möglichkeiten.

Augit ist noch in zweierlei Modificationen als Einschluss vorhanden, einmal in nussgrossen, grobstänglichen, lauchgrünen, ausgezeichnet prismatisch unter 87° spaltbaren Massen, welche dem Diopsid aus dem Zillerthale auch bezüglich ihrer Durchsichtigkeit in Splintern ungewein ähnlich sind und keine Chromreaction geben. Mit diesem Augit erscheint Magneteseisen und dunkelbrauner Glimmer in geringer Menge verwachsen.

Ein anderer Augit mit deutlicher orthodiagonaler Spaltbarkeit und grobfaseriger Spaltungsfläche kommt einzeln in Fragmenten von Wallnussgrösse vor. Seine schmutzig grünlichgraue Farbe, sowie der minimale Chromgehalt gestatten nicht, ihn mit Chromdiopsid zu vereinigen, obwohl er mit diesem Aehnlichkeit besitzt. Nachdem ich einen Diallag von durchaus identischer Beschaffenheit in grobkörnigen Aus-

¹⁾ Es gibt muschlige Augite von bedeutendem Chromgehalt, die ich bei anderer Gelegenheit besprechen werde.

scheidungen des grösstentheils in Serpentin umgewandelten Olivinfelses von Kupferberg in Oberfranken, verwachsen mit Enstatit, kleinkörnigem Olivin und chromhaltigem Klinochlor, kennen gelernt habe, welcher in diesem Gemenge offenbar Chromdiopsid vertritt, möchte ich auch für den Nauroder grünlichgrauen Augit gleiche Abstammung vermuthen.

Höchst merkwürdig ist ein weiterer Einschluss, welcher aus einem lockerkörnigen Gemenge von viel braunen Glimmerblättchen mit Körnern eines stark durchscheinenden licht bräunlichen Enstatits besteht. Der Glimmer ist arm an Eisen und gibt vor dem Löthrohr ein graues Glas, ohne die Flamme zu färben, auch' der Enstatit enthält nur sehr wenig Eisen, ist ganz unschmelzbar und liefert nach dem Aufschliessen einen sehr reichlichen Magnesia-Niederschlag. Ob es sich hier um ein Fragment einer lokalen Ausscheidung in Olivinfels oder Olivingabbro handelt, muss unentschieden bleiben, bis neue Funde gemacht werden, die noch andere charakteristische Mineralien enthalten.

Grössere Blätter von braunem Glimmer treten im Basalt-Conglomerate nur selten isolirt und da so stark zersetzt auf, dass es nicht zu entscheiden ist, ob sie Rubellan sind oder aus einem der glimmerführenden Primitiv-Gesteine herrühren. Ihr hoher Wassergestalt bewirkt starkes Aufblähen vor dem Löthrohre, wo sie dann nicht schwer zu hellgrauem Glase schmelzen.

Schliesslich muss noch ein Mineral erwähnt werden, welches nur als Seltenheit und isolirt vorkommt, von mir aber schon im Jahre 1865 ¹⁾ aufgefunden wurde, der Hyacinth. Einmal wurde ein Krystall der bekannten Combination $\infty P \infty . P$. mit etwas abgerundeten Kanten, dann wiederholt gleichgrosse völlig abgerundete längliche Körner von braunrother Farbe, sehr starkem Glanze und hoher Pellucidität beobachtet. Kleine Körnchen fand ich öfter in dem vom Auskochen mit Salzsäure gebliebenen und von der flockigen Kieselsäure durch Kalilösung befreiten Rückstände des Basaltpulvers; Mikrolithe, welche hierher zu gehören scheinen, finden sich, wie oben erwähnt, in den Schliffen des Sillimanit führenden Gneisses. Für einen aus dem Basaltmagma auskrystallisirten Körper vermag ich den Hyacinth um so weniger zu halten, als er sich im Basalte von Expailly ununterscheidbar in Form und Farbe, in Granit-, bei Bonn in Oligoklas-Einschlüssen des Basaltes findet. Damit ist die lange Reihe der Einschlüsse des Nauroder Basaltes für jetzt erschöpft und könnte nun zu den sich ergebenden allgemeinen Schlussfolgerungen übergegangen werden, wenn es nicht, obwohl für den Hauptzweck dieser Abhandlung keineswegs unerlässlich, doch wünschenswerth erschiene, auf die secundären Producte, welche aus der Zersetzung des Gesteins hervorgehen, einen Blick zu werfen.

Was zunächst die im Gestein ausgeschiedenen Mineralien betrifft, so erscheinen die Chrysolithkrystalle recht häufig in die von Zirkel ²⁾ geschilderten Substanzen umgewandelt, welche ich bis zu besserer Belehrung als dem Chorophäit zunächst stehend ansehe, der aus den eingeschlossenen grösseren Olivinkörnern zweifellos in Menge hervorgeht

¹⁾ N. Jahrb. f. Min. 1866, S. 397.

²⁾ Basaltgesteine S. 57, 63, 64 Taf. II, Fig. 45—48.

und seine Farbe successiv von Dunkelgrün in Schwarz und Braun verändert, er ist auch in kleinen Mandel-Ausfüllungen überaus häufig.

Sehr gemein ist auch ein schmutzig röthlichgrauer, fettig unzufühlender Körper, der alle Klüftchen bedeckt und auch überall in die Einschlüsse eindringt, wo das Gestein stark verwittert. Da die Substanz ziemlich viel Thonerde enthält, mag sie vorläufig „Bol“ heissen, bis sie einmal in grösserer Menge rein gefunden wird und analysirt werden kann. Recht selten sind Zeolithe; ich beobachtete in einigen Schliften strahlige Massen, wie sie auch sonst aus Nephelin hervorzugehen pflegen, sie können wohl nur als Natrolith bezeichnet werden. Interessanter ist das Vorkommen zahlreicher Gruppen prächtiger Phillipsit-Krystalle in der gewöhnlichen Form und zuweilen mit Entwicklung von Penetrations-Zwillingen. Herr Ritter besitzt eine sehr hübsche Druse, welche ganz mit solchen übersät erscheint. Das gemeinste, schon sehr lange bekannte von allen secundär gebildeten Mineralien ist der Kalkspath. Abgesehen von seiner allgemeinen Verbreitung auf Haarklüften, den Spaltungsflächen der in grösseren Einschlüssen vorhandenen Felsarten und Mineralien ist er auch öfter in Mandeln und grösseren Drusen in den Formen — $\frac{1}{2} R$ (am häufigsten), ∞R . — $\frac{1}{2} R$. — $2 R$ und $+ R$ krystallisirt in dem zersetzten Gesteine abgelagert, mitunter auch auf einem stark verwitterten eisen- und manganhaltigen Braunsparthe, den ich im frischen Zustande von Naurod noch nicht gesehen habe. Zwischen dem Kalkspath ragen in einer Druse blass violette Amethyste, zum Theile in Juxtapositionszwillingen, heraus, während kleine Bergkrystalle ∞R . $+ R$, beiderseits ausgebildet, auf den Kalkspathen aufliegen. In einer anderen sitzen statt dessen kleine glänzende Eisenkies-Würfel auf dem Kalkspath, dasselbe Mineral begleitet ihn auch in dünnen Häutchen zwischen den Spaltungsflächen grosser Hornblende-Krystalle. Aragonit ist selten, aber auch von Herrn Ritter auf einer Kluft, von Bol umhüllt, in ziemlich grossen Krystallen ∞P . $\infty \bar{P}$. $\bar{P} \infty$, die sehr gewöhnlich das häufigste Zwillingengesetz zeigen, entdeckt worden. Trotz der frappanten Aehnlichkeit in Vorkommen und Form zeigen sie nicht die schöne Färbung und Durchsichtigkeit der Biliner Krystalle. Sphärosiderit findet sich hier und da in kleinen Mandeln. Dendriten von Gelbeisenstein und Wad bedecken zuweilen den Kalkspath, reichlicher kommt letzteres aber auf Klüftflächen des schon zerfallenden Basaltcs bei Sonnenberg vor. Andere nur an bestimmten Einschlüssen beobachtete Zersetzungsproducte, wie Malachit, Kieselkupfer und phosphorsaures Eisenoxyd wurden schon früher aufgeführt.

Aus dem Vorhergehenden ergeben sich folgende allgemeine Schlüsse:

1. Das geologische Alter des Nauroder Basaltcs ist vorderhand nicht genau zu ermitteln, da er mit jüngeren Schichtgesteinen nicht in Berührung tritt, es ist indessen wahrscheinlich, dass er der Tertiärzeit angehört. In dem mittelleistocänen Sande von Mosbach finden sich Gerölle desselben in grosser Anzahl, dieser ist daher jedenfalls jünger.

2. Die Eruption war, wie es scheint, nur von schwachen Auswürfen von Lapilli und Asche begleitet, da solche nur in unbedeutenden Massen und nicht in geschichteten Ablagerungen beobachtet sind. Doch

lässt sich natürlich nicht behaupten, dass nicht ein Theil derselben durch Erosion zerstört worden sein könne, da diese nach 1 während der Pleistocän-Zeit die Basaltmasse stark angegriffen haben muss.

3. Der Basalt stellt sich meist als sogenannter Magma-Basalt dar, doch kommen in ihm auch körnige Ausscheidungen vor, welche alle Merkmale von Nephelin-Basalt tragen.

4. Der Basalt hat, nach den Lagerungsverhältnissen und seinen Einschlüssen zu urtheilen, nur Sericitgesteine und das aus Gneiss mit Einlagerungen von Hornblendegestein, Gabbro, Olivinfels, körnigem Kalk, Magnetkies und anderen, bisher zum Theile noch nicht anstehend bekannten Felsarten bestehende Grundgebirge durchbrochen. Die Existenz von Glimmerschieferlagern zwischen den Sericitgesteinen und dem Gneisse wird durch keinen der vielen Einschlüsse nachgewiesen, solche scheinen daher unter dem Taunus nicht vorhanden zu sein.

5. Mit den Felsarten der dem Taunus zunächst gelegenen nördlichen Theile der grossen süddeutschen Grundgebirgsmasse, nämlich jenen des Spessarts und des Odenwaldes stimmen die Einschlüsse des Nauroder Basaltes nicht überein, dagegen zeigen manche von ihnen Analogien mit solchen des Schwarzwaldes und bayerischen Waldes. Es lässt sich daher vermuthen, dass das unter dem Taunus verborgene Urgebirge in seiner Zusammensetzung von dem im Spessart und Odenwald zu Tage liegenden wesentlich abweicht. Auffallenderweise zeigen dagegen viele charakteristische Einschlüsse des Nauroder Gesteines die grösste Aehnlichkeit mit solchen aus Basalten des Siebengebirges und des niederrheinischen Gebietes überhaupt.

6. Das Vorkommen des Olivinfelses mit so vielen Felsarten, welche zweifellos dem Urgebirge angehören und in ebenso starker Zertrümmerung wie diese, bestätigt von Neuem seine Zugehörigkeit zu ersterem und die grosse Beständigkeit seiner Zusammensetzung auf ursprünglichen Lagerstätten weit von einander entfernter Erdstriche, z. B. Insel St. Paul, Neuseeland, Pennsylvanien, Spanien, Griechenland, Tirol, Schwarzwald, Fichtelgebirge, Norwegen in frischem oder serpentinisirtem Zustande erklärt hinlänglich die gleiche Constanz in den Olivinfelseinschlüssen der Basalte.

7. Dass die Basaltmasse mit ziemlich hoher Temperatur aufgestiegen ist, ergibt sich unzweifelhaft aus ihrer Einwirkung auf kleinere Quarz- und Feldspath-Einschlüsse, sowie auf die Sericitschiefer. Bei den Quarzen lässt sich regelmässig eine besonders an ihren Rändern klar hervortretende Neubildung von Augit in Folge von Aufnahme von Basen aus dem Basaltmagma nachweisen, bei den Schiefem eine Verglasung der aus Sericit- und Chloritsubstanz bestehenden Zonen derselben. Doch hat diese Temperatur die meisten anderen Einschlüsse nur insoweit alterirt, dass sie Abschmelzungen an den Rändern erfahren haben. Als Massstab für ihre Höhe mag der Zustand der Einschlüsse von Olivinfels gelten, von welchem A. Becker¹⁾ gezeigt hat, dass er in einer eben plastisch gewordenen Basaltschmelze zerspringt, aber nicht von ihr aufgelöst wird. Dass der körnige Kalk

¹⁾ Deutsche geol. Gesellsch. XXXIII, S. 62.

trotz der in ihm eingewachsenen Quarze keine Umwandlung zu Kalksilicat erfahren hat, ist ebenfalls charakteristisch.

Erst bei höheren Temperaturen wird die Basaltmasse befähigt, auch basische Gesteine einzuschmelzen, von welchen indess der Olivinfels wohl am längsten Widerstand leisten dürfte. Bei Rothglühhitze schmilzt Basalt und Dolerit zu obsidianartigem Glase, bei Weissglühhitze auch Gneiss und Granit zu grauem Email, keine an Nauroder Einschlüssen beobachtete Erscheinung deutet darauf hin, dass so hohe Temperaturen, wenn auch nur local, bei der Eruption dieses Basaltes aufgetreten sind.
