

Petrographische Studien an den vulcanischen Gesteinen der Auvergne

von

Herrn Dr. A. v. Lasaulx

in Bonn.

Dritte Folge. *

(Mit Tafel XI.)

III. Die Laven des Puy de Pariou.

Der am meisten beschriebene und am meisten besuchte aller Puy's ist unstreitig der Puy de Pariou. Er liegt ganz nahe der Stadt Clermont, ist sehr bequem zu erreichen und bietet die schönste und wohlhaltenste Kraterform. Dennoch sind seine Laven nur wenig untersucht, nur eine einzige Analyse von RAMMELSBERG liegt über dieselben vor. Gerade die Laven des Pariou aber sind mannichfach und ganz verschieden in ihrer petrographischen Ausbildung. Einiges über die äussere Erscheinungsform des Pariou muss hier vorausgeschickt werden. Der aus losen Auswürflingen und Schlackenstücken aufgethürmte, fast vollkommene Kegel des Vulcans erhebt sich aus der Mitte einer nur theilweise an der Nordwestseite noch erhaltenen, älteren Kraterumwallung, die frühesten Eruptionsthätigkeit ihre Entstehung verdankt, bis zu einer absoluten Höhe von 1215 Mètres; (Ramond) zu einer Höhe von 432 mtrs. über dem an seinem östlichen Fusse auf dem Granitplateau gelegenen Strassenkreuz-

* Die lange Verzögerung der Fortsetzung dieser Studien hat ihren Grund darin, dass der Verfasser elf Monate bei der Armee in Frankreich weilte und also erst vor kurzem diese Arbeiten wieder aufnehmen konnte. Siehe Jahrb. 1870, S. 693 ff.

puncte La barraque. Bei einer gleichmässigen Neigung der äusseren Abhänge von nahe 30° , der inneren von 35° , ist der Krater nur wenig in die Länge von der Kreisform abweichend, 93 mtrs. tief, bei 1000 mtrs. Umfang. Der Kraterrand ist an der östlichen Seite am höchsten, auffallend scharf und wohl erhalten. Diese Dauerhaftigkeit bei den losen Massen, die den Kegel bilden, wunderbar, mag zum Theil darin begründet liegen, dass die losen Auswürflinge schichtenweise durch ein gelbes feldspathiges Bindemittel zu einer festen, widerstandsfähigen Breccie verbunden sind. Die Lavenströme, die dem Pariou entfließen sind, nehmen ihren Ursprung an dem Fusse des östlichen Kegelabhanges, in der Höhe der genannten alten Kraterumwallung und es ist wohl ohne Frage gerade hierdurch dieselbe zerstört und durchbrochen worden. Der Lavenstrom verbreitet sich in ungeheuren, oft aufgethürmten, übereinander geschobenen Lavenschollen über der Granitunterlage in einer Breite von über 1000 mtrs., ein grossartiges Bild vulcanischer Zerstörung bietend. Gleich am Fusse des Puy ist er in mächtigen Steinbrüchen erschlossen. Wo der Granit bei Orcines zu einer Erhebung sich wölbt, die des Dorfes Kirche trägt, staut sich der Strom auf, verschmälert sich und geht an dieser Höhe vorbei, gerade dort, wo ihn die Chaussee nach Limoges schneidet. Zwischen La barraque und dem Dorfe Gressigny ganz nahe der Strasse theilt er sich vor einer weiteren Granitinsel in zwei Arme; der eine Arm stürzt sich in das Bett des von Sarcenat herabkommenden Baches, folgt diesem östlich bis Durtol, wendet sich dann nördlich und endiget vor dem Dorfe Nohanent. Der andere Arm folgt anfangs gleichfalls eine kurze Strecke der östlichen Richtung, biegt aber dann vor dem den Granit überragenden Basaltplateau von Prudelles südlich aus, erbreitert sich seengleich in einem granitischen Kessel oberhalb Villars und stürzt dann in das tiefe Thal von Villars hinunter, dem Wasserlaufe folgend weiter, um bei der Domaine Fontmort, nicht weit westlich von Clermont, in vielen Mètres hohen steilen Abstürzen zu endigen. Gerade im letzten Theile dieses Stromarmes ist die Lava von Brunnen durchteuft und ihre Unterlage, aus Flussgeschieben und Ackererde bestehend, blossgelegt worden. Hier hat man auch den ganzen Strom in seiner inneren Structur erforschen können und

gefunden, dass sowohl nach der oberen Seite, also nach der Oberfläche zu, als auch auf der Unterlage die Lava eine vollkommene Schlackenausbildung zeigt, während sie nach der Mitte hin in eine ganz dichte, fein poröse Lava übergeht. Der Wasserlauf des Thales hat hier durch Wegschwemmen der Unterlage weite Höhlenräume gebildet, deren Decke die Lava bildet. In den Boden einer solchen Grotte bildenden, sehr zusammengepressten schwarzen Ackererde hat man die Wurzeln und Stämme mehrerer dicotyledonen Bäume gefunden, offenbar die Reste eines von dem Lavenstrome begrabenen Waldes *. So haben wir auch hier in den Flussgeröllen, der Ackererde und den Pflanzenresten ganz bestimmte Anzeichen, dass die Lava in das fertige Thal floss und von relativ jungem Alter sein muss.

Wenn so im Allgemeinen die Schilderung des Parioustromes nach der äusseren Configuration geschieht, so machen es andererseits die petrographischen Eigenthümlichkeiten und Abweichungen der Laven an verschiedenen Stellen ihres Gebietes wohl sehr wahrscheinlich, dass es nicht ein und dieselbe Eruption war, welche die Lava von Durtol und die von Fontmort geliefert hat, und dass auch die in den Steinbrüchen ganz nahe am Eruptionspunkte, sowie südlich von Orcines erschlossene Lava einem jüngeren, weniger ausgedehnten Ergusse angehört. Wo aber unter der Bedeckung jüngerer Ströme die früheren hervortreten und welcher der beiden Stromarme der ältere ist, das lässt sich bei der undurchdringlichen Masse wilden, vulcanischen Haufwerkes, das den ganzen oberen Theil dieses Lavenfeldes bildet, umso weniger entscheiden, als dort auch durch den Mangel an Steinbrüchen kein Einblick in die relativen Lagerungsverhältnisse ermöglicht wird. Die nahe bei der Domäne Fontmort die Lava durchteufenden Brunnen ergeben, dass dort allerdings nur ein einziger Strom vorhanden, der in seinen oberen und unteren Theilen zwar verschiedene Textur aber petrographische Übereinstimmung der Lava zeigt. Wenn wir hiernach im Ganzen an der Annahme nur eines einzigen Ergusses festhalten wollen, so sind wir zu der Erklärung der Umstände gezwungen, die es möglich machen, dass die Lava einer und derselben Eruption an

* LECOQ V, 8.

verschiedenen Puncten ihres Stromgebietes eine ganz verschiedene petrographische Constitution erlangt. Diese Schwierigkeit ist es, die auch schon LECOQ, ohne dass ihm durch Analysen die wirkliche Verschiedenheit, die schon die äussere sichtbare Ausbildung der Laven zeigt, constatirt war, zu der Vermuthung mehrerer Eruptionen bringt. Wir hatten bei anderen ebenso ausgedehnten Lavenströmen Gelegenheit, ihre durchaus gleichartige, nur in der Textur einigermassen abweichende Ausbildung der Lava in einander entfernten Theilen des Stromes zu finden und konnten dort, wo uns verschieden constituirte Laven begegneten, ihre Zugehörigkeit zu zeitlich getrennten Eruptionsmassen in mehreren Fällen nachweisen. Und darnach erscheint es denn auch für diesen Fall, wo der Beweis nicht so bestimmt möglich ist, immerhin die grösste Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, wenn wir dem Pariou die Production mehrerer Lavenergüsse zuschreiben.

Das ist in der That feststehend, dass die Lava von Durtol (I.) und die von Fontmort (II.) schon dem äusseren Ansehen nach so verschieden sind, dass man sie wohl zwei getrennten Strömen zuschreiben muss. Nicht weniger verschieden von diesen beiden ist die in den Steinbrüchen in der unmittelbaren Nähe des Pariou selbst erschlossene Lava und endlich die dritte der zur Untersuchung gebrachten Laven (III.), die sich in zahlreichen losen Blöcken in den mächtigen Anhäufungen loser, vulcanischer Asche zerstreut finden, wie sie am Fusse des Pariou und in noch bedeutenderen Massen in Begleitung und als Bedeckung des einen Stromarmes bei Durtol erscheint. Dort liegen diese Aschen in über 10 mtrs. hoher Schicht und werden, da sie ein gesuchtes Baumaterial für Clermont sind, abgebaut.* Auch von dieser Asche, die dem äusseren Aussehen nach sich der Lava I. am meisten zu nähern scheint, wird im Folgenden eine Analyse mitgetheilt werden.

* Es ist nicht ohne Interesse, dass, so wie hier, allenthalben gerade diese feinen vulcanischen Aschen und Pouzzolani als Beimengung zu dem Mörtel in der Auvergne sehr gesucht sind. So hat ja auch der Gravenoire (*gravier noire*) davon seinen Namen. Hier sind also doch geschmolzene Silicate in der Lage, hydraulischen Mörtel zu geben, trotzdem dieses bestritten wird. (Verh. des naturhist. Ver. f. Rh. u. W. 1870, Sitzber. 126.) Auch das feldspathige, feste Bindemittel, welches die Schichten des Parioukegels verkittet, ist ja ein ganz treffliches hydraulisches Cäment.

Die Lava (I.) (das Handstück wurde dem oberen Theile des Stromes entnommen) von Durtol wird von BRONGNIART als teph-
 rine compacte bezeichnet. Bei vollkommen dichter, kaum mit
 der Loupe als feinkörnig erkennbarer, fast porenfreier Textur ist
 sie von blaugrauer Farbe mit einem deutlichen Stich in's Braune,
 hat ausgezeichnet muschligen Bruch, bedeutende Härte und ein
 hohes specifisches Gewicht. Mit blossem Auge erkennbare kry-
 stallinische Ausscheidungen hat sie nur sehr wenige. Nur hin
 und wieder enthält sie kleine Krystalle glasigen Feldspathes und
 kleine Augite. Olivin fehlt ganz. Die Mikrostructur derselben
 ist die folgende. In einer hellen glasigen Grundmasse, die sich
 im polarisirten Lichte deutlich von allen krystallinischen Aus-
 scheidungen trennen lässt, liegen dicht gedrängt lang prismatische,
 weisse Krystalle und graugrüne Krystallkörner von Augit. Die
 Lagerung der weissen Prismen, die im polarisirten Lichte sehr
 schön die Streifung lamellarer Verwachsung zeigen und die für
 Oligoklas zu halten sind, ist eine durchaus regelmässige, so dass
 kaum ein oder der andere Querschnitt eines Prisma's erscheint.
 In der klaren, hellen Grundmasse sind viele gelb gefärbte Punkte
 oder Bläschen zerstreut. Zu diesen, so zu sagen wesentlichen
 und ganz gleichmässig durch die Masse ausgebildeten Bestand-
 theilen zeigt das Mikroskop noch hin und wieder lange, feine
 Nadeln oder dickere, prismatische Formen von Hornblende. Es
 wiederholt sich hier dieselbe Erscheinung, die wir schon früher
 einmal gefunden haben, dass diese Krystalle aus einem Aggregat
 dicht aneinander gelagerter Körner bestehen, die sich, wo die
 Durchsichtigkeit des Schliffes die Anwendung starker Vergrös-
 serung gestattet, wieder in kleinere Körnchen zerlegen. Bei
 dieser Lava, wo das Magneteisen nur spärlich vorhanden ist, lassen
 sich diese dunkeln Körnchen auch dort, wo der im Innern sonst
 meist vorhandene braune, durchscheinende, krystallinische Kern
 fehlt, immer deutlich als Hornblende erkennen. Einzelne deut-
 liche Magneteisenoctaëder sind aber doch vorhanden. Die mei-
 sten derselben zeigen den in braunrother Umrandung ausgespro-
 chenen Grad der Zersetzung. Dieselbe Färbung tritt auch an
 den Stellen auf, wo die Hornblendenadeln liegen, und so mögen
 auch diese in einem gewissen Grade der Umwandlung begriffen
 sein. Der meist hohe Gehalt der Hornblende an Eisenoxydul,

der gerade bei vulcanischer Hornblende bedeutend ist, wird nach höherer Oxydation ebenfalls als ockergelbes Eisenoxydhydrat ausgeschieden. Bei dem Magneteisen vollzieht sich in gleicher Weise die Metamorphose in Eisenoxyd. Die braungelben in dichten Zonen um die Hornblende und Mangneteisenkörner gelagerten Bläschen oder Punkte verleihen auch der Lava den erwähnten Stich in's Braune. Da die Lagerung der feldspathigen Krystalle ziemlich genau einer Richtung entspricht, grössere Krystalle nicht in der Grundmasse liegen, so treten Ausbiegungen, Aufstauungen und ähnliche Fluidalerscheinungen hier nicht so sichtbar auf. Wohl aber zeigt die Grundmasse an einigen Stellen in dunkleren, gewellten Streifen ihre Bewegung um die ausgeschiedenen Krystalle an.

I. Die Analyse der Lava ergab:

	0	
SiO ₂ = 54,62	= 29,11	29,11 SiO ₂
Al ₂ O ₃ = 18,73	= 8,72	} 11,75 Æ
Fe ₂ O ₃ = 10,09	= 3,03	
CaO = 7,31	= 2,08	} 4,41 R
MgO = 2,68	= 1,07	
KO = 3,02	= 0,51	
Na ₂ O = 2,91	= 0,75	
HO = 0,52		
99,88.		Sauerst.-Quot. = 0,555.
Spec. Gew. = 2,85.		

Während POULLET SCROPE die Lava des Pariou ganz allgemein als Basalt bezeichnet und sie der Lava von Catania vergleicht, mit der wir die Lava des Gravenoire von übereinstimmender Zusammensetzung gefunden haben, bezeichnet LECOQ dieselbe als pyroxenische ältere. Abgesehen davon, dass die Bestimmung SCROPE's wohl nur mit Bezug auf die schwarz gefärbten Schlacken am Kegel des Pariou und die in den Steinbrüchen am Fusse desselben anstehende Lava gemacht ist, die in der That der Lava des Gravenoire ähnlich und gewiss doleritischer Art ist, kann auf die Laven die Bezeichnung Basalt umsoweniger allgemeine Anwendung finden, als wir in dieser Lava, wie eine Vergleichung mit den nachfolgenden Analysen zeigt, die den doleritischen Gesteinen jedenfalls am nächsten stehende erkennen. Dies möge nur als beiläufiges Beispiel gelten, wie unvollkommen

in der That bisheran die Kenntniss der petrographischen Constitution der lavischen Gesteine der Puy's gewesen ist, wenn kurzweg alle verschiedenen Laven des Pariou als tief dunkelgraue Basalte bezeichnet wurden, während nur der allerkleinste Theil in diese Klasse gehört, und sie der Mehrzahl nach schon durch ihre lichtgraue, den Gesteinen von Volvic und den Trachyten vom Plateau Durbize ähnliche Farbe sich wesentlich von jenen Gesteinen entfernen. Dasselbe gilt von der Bezeichnung LECOQ's, über deren Unrichtigkeit bereits früher gesprochen worden ist. Wenn wir die eben untersuchte Lava mit einer der vorhergehenden vergleichen wollen, so hat sie die grösste Ähnlichkeit mit der oberen Lava des Puy de Côme, von der die Analyse COSMANN'S mitgetheilt wurde. Wenn das Verhältniss der Alkalien ein wesentlich anderes ist, wie es die Analyse der Lava des Côme zeigt, so ist eine Interpretation des feldspathigen Bestandtheiles als Oligoklas trotz des herrschenden Kaligehaltes wohl doch zulässig. Einmal ist der Gehalt an Kieselsäure im Vergleiche mit dem bedeutenden Gehalte an Basen zu hoch, um eine Deutung als Labrador zulässig erscheinen zu lassen und andererseits lässt sich auch der höhere Kaligehalt durch das Eintreten des kalireichen Sanidins in die Gesteinsconstitution ziemlich erklären. Es darf daher diese Lava ebenfalls in die Reihe der Augit-andesitartigen Gesteine gestellt werden. Durch das Auftreten der einzelnen Hornblendenadeln, sowie der Krystalle glasigen Feldspathes wird dann der Übergang zu den verwandten Amphibolandesiten oder zu den Oligoklas-Sanidin-Trachyten angedeutet, wie wir das auch schon bei anderen Laven gefunden haben.

Die Lava des Stromarmes, der bei Fontmort endiget (II.) — das untersuchte Stück wurde in den Felsen oberhalb des Dorfes Villars geschlagen — ist von ziemlich verschiedener Erscheinung, so dass sie auch LECOQ von der vorhergehenden schon dadurch unterscheidet, dass er sie als *lave à base feldspathique* bezeichnet. Sie ist von lichtgrauer Farbe, die Gesteinsmasse erscheint durchaus kryptokrystallinisch, auch mit der Loupe ist es nicht möglich, sie in die einzelnen Bestandtheile zu zerlegen. Krystallinische grössere Ausscheidungen feldspathiger oder augitischer Art fehlen ganz. Dabei ist die Structur eine durchaus

poröse. Während in den oberen Lavenbänken, denen auch das untersuchte Handstück entnommen, die Poren sehr klein, aber ganz gleichmässig durch das Gestein vertheilt sind, nehmen sie in tiefer gelegenen Theilen des Stromes an Grösse zu und werden gleichzeitig unregelmässig, ohne jedoch die bei dem Gestein von Volvic so ausgezeichnete Erscheinung zu zeigen, dass sie alle in einer Richtung gestreckt erscheinen. Die Wandungen der Poren zeigen fast alle ohne Ausnahme einen glänzenden, aus einem feinkrystallinischen Aggregat oder einer glasigen Masse gebildeten Überzug. In denselben sitzen zahlreiche Eisenglanz- und Glimmerblättchen. Während an einigen Stellen des Gesteins Eisenglanz ziemlich reichlich vorhanden ist und wie am Puy de la Nugère auf Klüften dendritische Überzüge bildet, ist er in anderen Partien nur sehr sparsam vorhanden, während dort der Glimmer vorherrschend ist, der dann wohl bei oberflächlicher Betrachtung auch für Eisenglanzflümmern gehalten wurde, wie dies jedenfalls in einigen Handstücken der Sammlung zu Clermont der Fall war, in denen die glänzenden Blättchen fast nur Glimmer waren, ohne dass desselben Erwähnung geschah. (Siehe auch d. Jahrb. 1869, 842.) Derselbe sitzt meist in einzelnen Blättchen in den Poren auf, diese sind aber grösstentheils so klein, dass sie selbst unter der Loupe nur als Flimmer erscheinen; nur Einzelne sind gross genug, um ihre Form zu erkennen. Unter dem Mikroskope erkennt man sogleich schöne sechsseitige Glimmertäfelchen von weisser bis schwach gelber Farbe und vollkommen durchsichtig. Die Täfelchen sind nicht gleichmässig ausgebildet, sondern sind in einer Richtung des Sechsecks etwas gedehnt, manche erhalten dadurch ein scheinbar monoklines Aussehen, wie es anderweitig ebenfalls für Glimmer bekannt ist. Alle sitzen mit einer Seite des Hexagons auf, beim Absplittern ist diese zerrissen, die übrigen Ränder sind vollkommen scharf. In den Bläschen erscheinen keine eigentlichen Einschlüsse, nur zahlreiche rundliche Blättchen oder Punkte liegen in denselben. Solche von braungelber Färbung scheinen dem auf den vollkommenen Spaltungsflächen leicht eindringenden Eisenoxydhydrat zuzuschreiben. (Siehe Tafel XI, Fig. 1.) Je dünner die Blättchen, um so heller sind sie, die gelbe Farbe erscheint erst da, wo zahlreiche Blätterlagen noch übereinanderliegen. Kein Glimmerblätt-

chen wurde eigentlich eingewachsen in die Gesteinsmasse gefunden, sie scheinen ausschliesslich auf die Blasenräume beschränkt. Wenn wir nicht annehmen wollen, es seien die Blättchen durch salzsaure Einwirkung gebleichte Magnesiaglimmer, welcher Annahme an und für sich keine wesentlichen Gründe entgegenstehen (II. d. Abhdl. Jahrb. 1870, 717), so können wir entweder sie als dem vulcanischen Gestein ursprünglich angehörigen Kaliglimmer ansehen und damit würde der erste Fall eines solchen Vorkommens constatirt sein, oder aber müssen sie als secundäre Bildung aufgefasst werden. Wenn wir an einigen Stellen der Lava in weissen, mit Säure brausenden Flecken einer Ausscheidung von Kalkerde begegnen, so ist wenigstens die Möglichkeit einer Glimmerbildung durch Ausscheiden der Kalkerde aus dem augitischen Bestandtheil und durch Aufnahme des aus der Zersetzung des Feldspathes herrührenden Kaligehaltes vorhanden, wie eine solche Entstehung an anderen Orten in der That wahrscheinlich ist. Die fein poröse Structur der Lava machte den Zutritt und die Thätigkeit der zersetzenden Stoffe leicht und ermöglichte zudem die Circulation von oben eindringender, schon mit zersetzten Stoffen beladener Flüssigkeit. Das Aufsitzen der Glimmerblättchen würde ebenso dafür sprechen. Der Nachweis, dass, wie es in anderen Fällen beobachtet worden, die Glimmerblättchen geradezu auf den augitischen Krystallen Boden gefasst haben, ist hier allerdings nicht zu liefern. Auch das vollständige Fehlen aller Einschlüsse, die wir sonst in den Mineralien der Laven so reichlich gefunden haben: der Glasporen, Krystalliten oder kleiner Krystalle von Feldspath, Augit, Magnet-eisen, spricht eher dafür, dass der Glimmer erst später als diese Bildungen alle entstanden ist.

Die mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen dieses Gesteines ergab eine einfache Zusammensetzung. In einer hellen, glasigen, von zahlreichen gelben Punkten und lang nadelförmigen Krystalliten erfüllten Grundmasse liegen vorherrschend lang prismatische Krystalle triklinen Feldspathes, wenig Augit und etwas Magnet-eisen. Nur einzelne Hornblendenadeln von körniger Zusammensetzung, wie wir sie bereits in anderen Schliffen gefunden haben, liegen in dem allenthalben gleich dichten Gemenge. Recht interessante Bilder boten die Stellen der Schliffe, wo die

Poren durchschnitten waren (Taf. XI, Fig. 2). Einmal war die glasartige Natur der feinen Rinde, welche die Porenwandungen bedeckte, im polarisirten Lichte mit Sicherheit zu erkennen, dann aber zeigten sich, in die Hohlräume hineinragend, die schönsten Gruppen wohl ausgebildeter, winzig kleiner Krystalle, meist Feldspathprismen. Mit deutlich erkennbaren Hemidomen ragen viele in die Poren hinein, nur wenige liegen mit der langen Prismenfläche flach auf dem Drusenrande auf. Einzelne Krystalle von anscheinend hexagonal pyramidaler Endigung mögen Apatit sein, dessen Anwesenheit wir in anderen Laven bereits constatirt haben und für den auch bei dieser die Anwesenheit von Phosphorsäure spricht. Für Nephelin sind sie wohl kaum zu halten; es fanden sich gar keine sechsseitigen Querschnitte, sondern nur diese aufgewachsenen Prismen, während doch der Nephelin als einer der ursprünglichsten Bestandtheile der Lavenmagmen, dort, wo er auftritt, vorzugsweise in die Grundmasse eingewachsen zu erscheinen pflegt. Auch die wohl ausgebildeten Köpfe einiger Hornblendekrystalle ragen in solche Drusen hinein.

Die Lava ist ziemlich hart, gradflächigen Bruchs. Die Analyse gab ihr folgende Zusammensetzung:

	0	
SiO ₂ = 57,51	= 30,67	
Al ₂ O ₃ = 16,83	= 7,84	} 10,98
Fe ₂ O ₃ = 10,40	= 3,14	
CaO = 6,54	= 1,86	
MgO = 1,89	= 0,75	} 3,97
NaO = 3,86	= 0,99	
KO = 2,21	= 0,37	
PO ₅ = Spur		
HO = 0,43		Sauerst.-Quot. = 0,484.
	99,74.	

Spec. Gew. = 2,69.

Vergleichsweise sei hier die Analyse, die RAMELSBERG von der Lava des Pariou mitgetheilt hat, angeführt:

	<u>0</u>	
SiO ₂	= 56,80 = 30,29	
Al ₂ O ₃	= 15,22 = 7,09	}
Fe ₂ O ₃	= 10,96 = 3,27	
MgO	= 2,67 = 1,07	
CaO	= 6,43 = 1,84	}
NaO	= 3,75 = 0,97	
KO	= 3,68 = 0,63	
	99,45.	Sauerst.-Quot. = 0,491.

Der nahen Übereinstimmung nach können wir vermuthen, dass die von ihm untersuchte Lava demselben Stromtheile angehört, wie die unserige, wengleich in den uns vorliegenden Handstücken keine deutlichen Sanidinkrystalle vorhanden sind. Wir dürfen aber dieselbe ohne Zweifel in die Klasse der Augitandesite rechnen, wie dieses auch von RAMELSBERG geschehen ist; da in der That hier das Verhältniss von $\hat{R} : \hat{R} : \text{SiO}_2$ recht nahe an das des Oligoklases geht. — Die in zahlreichen Blöcken in den Anhäufungen vulcanischen Sandes in der Umgebung des Pariou umherliegende Lava III. weicht von den vorhergehenden durch das Auftreten zahlreicher Sanidinkrystalle neben vieler Hornblende ab. In einer dichten, hellgrauen Grundmasse liegen die oft 1—2 Linien grossen, deutlich tafelförmigen Krystalle des glasigen Feldspathes neben glänzend schwarzen, langen Hornblendenadeln. Die Feldspathkrystalle sind ausserordentlich rissig und zerbröckeln so leicht, dass kaum an der Oberfläche eines Handstückes vollkommene Krystalle gefunden werden, sie haben einen ausgezeichneten Glasglanz und zeigen eine deutliche parallele Lagerung der einzelnen Täfelchen. Durchkreuzungen zweier Feldspathkrystalle kommen aber dennoch vor, sowie auch einzelne Hornblendenadeln durch einen Feldspathkrystall hindurchsetzen. Die Hornblendekrystalle mit bestimmaren Flächen sind selten, dennoch waren einige deutliche Prismen aus der Combination ∞P und $\infty P\infty$ und die aus P und OP gebildete Endigung vorhanden. Viele der feinen Hornblendenadeln zeigen den buntfarbigen Schiller einer beginnenden Zersetzung. Kleine Glimmerblättchen, sechsseitige Täfelchen von hellbrauner Farbe, sind vereinzelt im Gestein vorhanden. Die Grundmasse desselben erscheint unter dem Mikroskope als einfach lichtbrechend, glasig, dicht erfüllt mit den überall vorhandenen gelbbraunen Bläschen

und einem regellosen Gewirre äusserst kleiner, nadelförmiger Krystalliten, die sich scharfrandig gegen die Glasmasse abheben und nicht verschieden scheinen von den auch in den hellen Feldspathkrystallen selbst eingeschlossenen, wasserhellen, nadelförmigen Krystalliten (Belonite). (Siehe Taf. XI, Fig. 5.) In der so beschaffenen Grundmasse liegen lang prismatische, weisse Krystalle von Feldspath mit lamellarer Streifung, kleine, schwarzbraune Nadeln von Hornblende oder kurze Prismen, die wieder als ein um einen durchscheinenden, braunen, krystallinischen Kern gelagertes Aggregat dunkler Körner erscheinen (siehe Taf. XI, Fig. 7), weiter grüne, kurz prismatische Krystalle von Augit und endlich die grossen Sanidine, die durch das Fehlen lamellarer Streifung, durch ihre helle Klarheit und durch reiche Einschlüsse verschiedener Art sich auszeichnen (S. Taf. XI, Fig. 6). Die an die Krystalliten der Grundmasse erinnernden kleinen, nadelförmigen, wasserhellen Belonite liegen regellos einzeln oder mehrere büschelförmig in den Sanidinen. Ähnliche röhrenförmige Einschlüsse, wie sie auch in der Lava des kleinen Puy de Dôme erwähnt wurden, finden sich auch in den Sanidinen dieses Gesteins. Braune, wolkige Flecken lösen sich bei Anwendung starker Vergrösserung in viele kleine, gelbe Bläschen auf. Dieselben folgen genau den Spalten, die in den Krystall eindringen und verbreiten sich von diesen aus weiter in die Masse des Krystalls, den sie nach und nach erfüllen und trüb und undurchsichtig machen (Fig. 3, 6). Deutliche Glasparkeln, Bruchstücke der Grundmasse, kleine braune Hornblendennadeln, sowie schwarze Körner von Magneteisen kommen ebenfalls als Einschlüsse vor, sowie endlich vereinzelt schön blau gefärbte rundliche Kryställchen, die als Hauyn gedeutet werden. Auch hier nirgendwo eine Spur von Nephelin. In den Hornblendekrystallen erscheint oft ein hohler Kern, die Verwitterung und Zersetzung scheint von innen nach aussen zu geschehen, wie es in der trefflichen Spaltbarkeit begründet liegt und schon früher mehrfach bekannt geworden war. In den Hornblendekrystallen waren ebenfalls vereinzelt Glasporen mit eingeschlossenen Bläschen vorhanden, lange nicht so massenhaft, wie sie in einigen Augiten beobachtet wurden. Ganz ausgezeichnet erscheint in den Dünnschliffen dieses Gesteins sowohl die regelmässige parallele Lagerung der pris-

matischen Feldspathkrystalle als auch die in Aufstauchungen, Ausbiegungen, Zerrissensein der kleineren Krystalle, wo grössere hindernd im Wege liegen, sich ausdrückende Fluidalstructur (Fig. 10). Die kleinsten Krystalliten der Grundmasse sind jedoch nicht mit in die Bewegung gezogen worden, sie erscheinen durchaus regellos (Fig. 5).

Die Analyse ergab:

	0	
SiO ₂ = 61,21 =	32,64	
Al ₂ O ₃ = 18,15 =	8,45	} 10,46
Fe ₂ O ₃ = 6,72 =	2,01	
MgO = 1,93 =	0,67	} 3,69
CaO = 4,30 =	1,23	
NaO = 5,12 =	1,32	
KO = 2,82 =	0,47	
HO = 0,32	Sauerst.-Quot. = 0,433.	
100,57.		
Spec. Gew. = 2,651.		

Wenn wir schon in den vorhergehenden Laven eine bedeutende Annäherung an die Gesteine der Trachytfamilie erkennen konnten, so ist in dem vorliegenden Gesteine fast die Übereinstimmung mit ächten Trachyten erreicht, wie wir denn schon darauf aufmerksam gemacht haben, dass schon nach äusserem Ansehen diese Parioulava in auffallender Weise den Gesteinen von Rigolet-haut und Durbize im Mont Dore gleicht. Denn wenn auch die Verhältnisse, wie die Analyse sie uns bietet, darauf hindeuten, dass wir neben den ausgeschiedenen Sanidinen auch noch Oligoklas in der Grundmasse anzunehmen haben, so dass wir diesen etwa in den mikroskopischen Krystallen sehen können, so ist doch auch der Sanidin so zahlreich vorhanden, dass wir demselben wohl eine wesentliche Stelle in der Zusammensetzung dieses Gesteins anweisen und damit dasselbe aus der Klasse der Andesite in die der Oligoklas-Sanidintrachyte versetzen können. Immerhin muss es als bemerkenswerth erwähnt werden, dass hier eine hornblendereiche Trachytvarietät zugleich zahlreiche ausgeschiedene Sanidine enthält, während bei anderen Trachyten, z. B. denen des Siebengebirges gerade das umgekehrte Verhalten gewöhnlich ist. Mit den im Folgenden noch untersuchten Laven von Volvic haben wir in dieser Parioulava jedenfalls die höchste

Stufe trachytischer Ausbildung erreicht und werden wohl kaum höher silicirte Gesteine unter den Laven der Puy's erscheinen. Die an einigen Orten vorkommende Behauptung vom Auftreten des Quarzes in den Laven ist, wie es sich am Gestein von Volvic deutlich zeigen lässt, darauf zurückzuführen, dass zahlreiche Granitbruchstücke in allen Laven als Einschlüsse erscheinen und somit auch einzelne Quarzpartikeln vorkommen können. An der Constitution der Laven nimmt der Quarz nirgendwo nachweisbaren Antheil, Laven, deren Silicirungsstufe durch Anwesenheit freier Kieselsäure in die Höhe gerückt ist, haben wir hier nicht zu erwarten.

Die grosse Masse des im Vorhergehenden schon erwähnten vulcanischen Sandes ist, mit Ausnahme der in demselben zerstreut liegenden Schlacken und Aschenstückchen, so ausserordentlich feinkörnig, dass kaum mit der Loupe einzelne Bruchstücke sich erkennen lassen. Er ist von heller, grauer Farbe und zeigt sich unter dem Mikroskope als ein Gemenge krystallinischer und glasiger Bruchstücke der verschiedensten Art. Kaum eine einzige erkennbare, wohl erhaltene Krystallgestalt ist wahrzunehmen. In grünen Körnern und krystallinischen Partikeln erkennen wir den augitischen Bestandtheil, Magneteisen in dunkeln Octaëdern und kleinen körnigen Aggregaten, Hornblende in braunen oder schwarzen undurchsichtigen Nadelbruchstücken; vereinzelte sechsseitige Glimmertäfelchen und runde, kleine, blaue Körnchen von Hauyn sind vorhanden. Den weitaus vorherrschenden Theil der Asche bilden die dem feldspathigen Bestandtheile zuzutheilenden, weissen, krystallinischen Bruchstücke, die theils unregelmässige, vielfach schief vierseitige Formen, theils noch Reste langer Prismen zeigen. Fast alle sind mehr oder weniger matt, undurchsichtig und rissig und nur an wenigen klaren Bruchstücken liess sich erkennen, dass in denselben auch die bekannten Einschlüsse nicht fehlten. Sehr zahlreich liegen aber auch lose Glaspartikeln, isolirte Glasporen und einzelne Krystallite in dieser Asche zerstreut. Die Glasporen haben meist längliche, runde, tropfenähnliche Gestalten mit starken Rändern und schliessen grossentheils, wenn auch nicht alle, ein Bläschen ein. Dabei kommen eigenthümliche, unregelmässige Formen vor, darunter einzelne mit mehreren Bläschen (Taf. XI, Fig. 4). Wenn also

die Asche zwar alle Bestandtheile, die wir in den Laven desselben Eruptionspunctes gefunden haben, enthält, so scheint sie doch wesentlich aus solcher Masse zu bestehen, wie sie die in den meisten Schliften beobachtete, eigentliche feldspathige und glasige Grundmasse zu bilden pflegt. Wenn die Entstehung solcher feiner vulcanischer Asche wesentlich auf einem gewaltsamen, heftigen Zerstieben des im Krater aufsteigenden und durch wiederholte Explosionen emporgeschleuderten flüssigen Magma's beruht, so musste dieselbe alle in der flüssigen Lava bereits vor dem Erguss ausgeschiedenen und präexistirenden Krystalle enthalten, zur Hauptsache aber aus nachher erst erstarrtem und zu individueller Gestaltung gekommenem Materiale bestehen. Wenn ferner gewiss die Trennung und krystallinische Ausscheidung in dem Magma grossentheils erst nach dem Erguss des Lavenstromes bei der langsamen Erkaltung sich vollzog, nach dem plötzlichen Zerstieben eines Theiles dieses Magma's aber das Erkalten der einzelnen, meist winzig kleinen Tropfen sehr schnell erfolgte, so ist es natürlich, dass die Asche meist zu glasigen Bruchstücken von tropfenähnlicher Gestalt erstarrte und alle die Krystalle oder krystallinischen Gebilde darin fehlten oder nur unvollkommen vorhanden sind, deren Entstehung in die Zeit der Erkaltung des ergossenen Lavenstromes fällt.

Die Asche wurde nur gesiebt und gepulvert, aber nicht im Mörser zerkleinert, so dass nur die feinsten Theile derselben zur Analyse kamen. Dieselbe ergab:

	0	
SiO ₂ = 56,50 =	<u>30,13</u>	= SiO ₂
Al ₂ O ₃ = 18,55 =	8,64	} 11,76 ð
Fe ₂ O ₃ = 5,80 =	1,74	
Mn ₂ O ₃ = 4,58 =	1,38	} 3,84 ð
CaO = 6,21 =	1,77	
MgO = 2,05 =	0,82	
NaO = 2,36 =	0,61	
KO = 3,77 =	0,64	
	99,82.	Sauerst.-Quot. = 0,517.
	Spec. Gew. = 2,61.	

Bei der Zusammensetzung dieser Asche muss uns zunächst der hohe Gehalt an Mn₂O₃ auffallen; denn wenn der Gehalt an Mangan für viele der Auvergner und anderer Laven auch nach-

gewiesen, so ist er doch hier viel zu hoch, als dass man ihn ohne weiteres mit in die Gesteinsconstitution einrechnen sollte. Dennoch stimmt wieder das Verhältniss $\text{SiO}_2 : \text{R} : \text{R} = 8 : 3 : 1$ so gut mit dem des Oligoklases, also desjenigen Feldspathes, von dessen Zusammensetzung wir die Grundmasse gerade der dieser Asche ähnlichen Parioulava angenommen haben, dass wir hier des Gehaltes an Mn_2O_3 nicht entbehren können. Wir müssen daher etwa annehmen, dass das Mangan ursprünglich vielleicht als Manganoxydul vorhanden, allmählich als stellvertretend für das Eisen in das Silicat eintrat, wenngleich wir uns den Grund dafür so wenig, wie den Ort, woher es kommt, klar machen können. Übrigens würde es sich wohl in mehr Laven noch in höherem Gehalte haben nachweisen lassen, wenn von vorneherein darauf Gewicht gelegt worden wäre. Wir haben kein Beispiel eines so manganoxydulreichen Magneteisens, dass wir den Gehalt dahin verweisen könnten, indem wir eben wieder es als Oxydul vorhanden ansehen. Dass aber dennoch Mangan in den Laven vorhanden ist und daher seine Anwesenheit gerade in dem Lager loser Aschen, wo die Circulation zersetzender und umwandelnder Flüssigkeit leicht ist, wohl erklärlich ist, sieht man in der allenthalben in den Klüften der Gesteine sich findenden Verwitterungsrinde, die im Wesentlichen aus Eisenoxydhydrat, Manganoxydhydrat und Mangansuperoxyd mit einander gemengt besteht. Solche Beschläge von brauner Farbe finden sich auch in den Spalten dieser Asche und darin finden wir wenigstens einen Anhalt, den Grund zu dem hohen Mangangehalt zu erkennen. Im Übrigen stimmt nun die Analyse der Asche trefflich mit der Annahme, dass es wesentlich Grundmasse sei; denn eine so bestimmte Übereinstimmung mit den für die Zusammensetzung des Oligoklases gefundenen Sauerstoff-Verhältnissen, wie hier, haben wir kaum bei einer der untersuchten Laven gefunden. Oligoklas wurde in der Grundmasse durch mikroskopische Untersuchung nachgewiesen. In den Grundmassen der Gesteine haben sich aber auch schon die augitischen Bestandtheile ausgeschieden. Hier in dem Material der Asche aber müssen wir eine Mischung haben, die für die sich ausscheidenden Mineralien alle nöthigen Stoffe noch im nicht gesonderten Gemenge enthält (daher höherer Gehalt an Kalk, Magnesia und den Sesquioxyden). Daraus folgt,

dass ein Augitandesit-artiges Gestein, auch eine Augitandesit-Grundmasse hat, im Allgemeinen, dass die eigentliche glasige Grundmasse der Gesteine überhaupt ganz so zusammengesetzt ist, wie die Bauschanalyse des Gesteins dieses constituirt zeigt. Es ist das ganz dasselbe, was wir bei der chemischen Zusammensetzung der Obsidiane und Bimssteine erfahren, die ebenfalls Glasmasse von der Zusammensetzung der verschiedensten Gesteinsvarietäten darstellen.

Die Lava des Puy de la Nugère.

Durch den als treffliches Baumaterial in einem grossen Theile Frankreichs geschätzten „Stein von Volvic“ ist der Puy de la Nugère der nützlichste und bekannteste der Puy's. Er ist einer der nördlichsten der ganzen Kette. Auf der Höhe seines ziemlich ausgedehnten Kegels trägt er zwei Kratere, die sich zur Hälfte umschliessen. Nach Nordosten entsandte er mächtige Lavenmassen und es scheint wohl, dass mehrere Ströme übereinander liegen, wengleich es auch hier nicht möglich ist, ihren Ursprung mit aller Sicherheit auf den Nugère zurückzuführen, da wohl nicht ohne Wahrscheinlichkeit auch die nahe gelegenen Puy's, z. B. de la Louve und de la Baunière, Theil haben an den mächtigen Lavenmassen, die das Thal von Volvic bis St. Genès l'enfant und Marsat erfüllen. Wo in dem oberen, dem Nugère nahe gelegenen Theile des Stromgebietes mehrere Inseln des Granitgebirges hervorragen, ist ein Vereinigungspunct mehrerer, von verschiedenen Eruptionspuncten des Nugère selbst geflossener Ströme zu erkennen. Durch den bereits mehrere Jahrhunderte alten Steinbruchbetrieb gerade in dem oberhalb Volvic gelegenen Theile des Thales ist, wie nirgendwo anders, ein Einblick in die Strukturverhältnisse des Stromes gegeben. Fast in jedem der vielen Steinbrüche, die über den ganzen Strom verbreitet sind und seine Oberfläche zu einer einzigen, mächtigen, aber unordentlichen Halde umgearbeitet haben, findet man Profile durch die ganze Mächtigkeit des bauwürdigen Materiales hindurch. LECOQ führt das Folgende an, welches wir übrigens fast allenthalben übereinstimmend vorfanden. 1. Zuerst eine fruchtbare Erdschicht. 2. Eine ziemlich mächtige Schicht loser oder auch zusammengesinterter Schlacken und Rapilli. 3. Harte

compacte Lava in wenig mächtiger Schicht unmerklich übergehend in 4. eine sehr mächtige Schicht fein poröser, leicht zu bearbeitender Lava, die das geschätzteste Material für den Steinhauer liefert. In der tiefer liegenden 5. Zone werden die Poren grösser und unregelmässig und gehen 6. in eine vollkommen zellige, zerrissene und zerklüftete Lava über, in der hin und wieder grössere communicirende Höhlungen entstehen, und die mit der vorhergehenden als Baustein wenig geschätzt wird. Darunter aber findet sich 7. unmittelbar auf der Unterlage wieder eine fein poröse Lavenbank, die allen Anforderungen eines guten Bausteines wieder vollkommen entspricht. Unter dieser ganzen 11—12 mtrs. mächtigen Lavenmasse findet sich eine schwarze, wesentlich verschiedene Lava, die jedenfalls einem älteren Strom angehört und wohl dieselbe ist, die unterhalb Volvic unter der Bedeckung hervortritt und bis St. Genès l'enfant das Thal erfüllt, wo wiederum unter ihr eine noch ältere, wohl auf den Puy de la Bannière zurückzuführende Lava gelagert erscheint; jedenfalls die älteste, da ihre Unterlage, wie es bei Marsat leicht wahrzunehmen ist, durch Gerölle und Geschiebe des Allier gebildet wird. Nahe bei Volvic ist auch an beiden Seiten des Thales die Lava des Nugère von zwei Bändern schwarzer, basaltischer Lava eingefasst, über deren Zugehörigkeit zu dem einen oder anderen der benachbarten Puy's schwer Sicheres festzustellen ist.

Das „Gestein von Volvic“ ist von hell- bis röthlichgrauer Farbe, zeigt eine vollkommen kryptokrystallinische Grundmasse, ist äusserst fein porös und sind die Poren fast allenthalben mit kleinen Eisenglanzflimmerchen erfüllt, zu denen sich jedoch auch deutliche Blättchen hellgelben Glimmers gesellen. Besonders reich ist der Eisenglanz auf den das Gestein durchsetzenden Klüften und Spalten abgesetzt in oft schönen, dendritischen Formen, spiegelglänzende Überzüge bildend. Die Glimmerblättchen sind weit seltener, wie in der ähnlichen Lava (III) des Pariou, sind aber jedenfalls in gleicher Weise aufzufassen. In der Grundmasse liegen wenige Feldspathkrystalle und zwar Sanidin sowie Hornblendenadeln ausgeschieden; Olivin habe ich in keinem der zahlreichen Stücke gefunden. DELESSE erwähnt rissigen Quarz als in dieser Lava vorkommend. Ich fand denselben auch, aber deutlich als granitischen Einschluss charakterisirt mit allen An-

zeichen erlittener Frittung, wodurch gerade sein zerrissenes Aussehen bewirkt wurde. Auffallend ist bei dieser Lava die fast ganz regelmässige Anordnung der in die Länge gezogenen Poren in der Richtung des Stromes; die Wände derselben sind oft mit glasigem oder körnig krystallinischem Überzug bedeckt. Die mikroskopische Untersuchung an Dünnschliffen dieser Lava zeigte ganz ähnliche Verhältnisse wie bei der Lava III. von Pariou, auch hier treffliche Bilder der Bewegungserscheinungen.

Von dem Gestein liegen uns bereits einige Analysen vor und sind dieselben umsomehr vergleichsweise mitgetheilt, als sie etwas abweichende Resultate geben. Die eine ist von KOSMANN, die andere von H. ST. CLAIRE-DEVILLE (beide ROTH II, 126).

KOSMANN.

	0	
SiO ₂ = 62,04 =	33,09	
Al ₂ O ₃ = 20,13 =	9,38	}
Fe ₂ O ₃ = 1,84 =	0,56	
Fe ₆ O ₇ = 2,02 =	Fe ₆ { 0,21 Fe ₄ { 0,29	
FeO = 1,05 =	0,23	}
MnO = 0,37 =	0,08	
CaO = 4,17 =	1,19	
MgO = 0,52 =	0,20	
NaO = 5,47 =	1,41	
KO = 2,69 =	0,45	
HO = 0,11		
PO ₅ = Spur		Sauerst.-Quot. = 0,423.
100,46.		

Spec. Gew. = 2,730.

DEVILLE.

	0	
SiO ₂ = 57,30 =	30,56	
Al ₂ O ₃ = 24,30 =	11,32	}
Fe ₂ O ₃ = 3,80 =	1,14	
MgO = 1,70 =	0,68	
CaO = 3,90 =	1,11	}
NaO = 4,30 =	1,11	
KO = 3,70 =	0,63	
FeO = Spur		
HO = 0,40		
99,40.		Sauerst.-Quot. = 0,523.
Spec. Gew. = 2,685.		

V. LASAULX.

	0	
SiO ₂	= 61,92 =	33,02
Al ₂ O ₃	= 19,51 =	9,09
Fe ₂ O ₃	= 5,01 =	1,50
MgO	= 1,20 =	0,48
CaO	= 4,28 =	1,22
NaO	= 5,63 =	1,45
KO	= 2,51 =	0,42
MnO	} = Spuren	
PO ₅		
FiO ₂		
HO	= 0,32	Sauerst.-Quot. = 0,428.
	100,38.	

Spec. Gew. = 2,718.

Die letzte Analyse stimmt mit der von KOSMANN ausgeführten recht gut überein. Den schon von ihm gemachten Schlussfolgerungen (l. c.) uns anschliessend, constatiren wir die nahe Übereinstimmung dieser Lava mit ächten Trachyten und würden somit in dieser wie in der Lava (III.) vom Pariou die höchst silicirte Stufe der ganzen Reihe erreicht haben. Da die von DEVILLE untersuchte Lava, wie er selbst angibt, der Basis des Stromes, wohl dem als 6. in dem Profil angeführten zelligen Theile entnommen ist, so müssen wir auch diesem Umstande die basischere Zusammensetzung zuschreiben. Jedoch zeigt auch diese Analyse eine oligoklasartige Zusammensetzung des Feldspathes an und lässt somit eine übereinstimmende Deutung zu.

Von der bei St. Genès l'enfant zu Tage tretenden tiefsten Lava dieses Gebietes, die sich durch ihre schwarze Farbe bei kryptokrystallinischer, fast dichter Ausbildung, durch die Anwesenheit von Olivin, die Abwesenheit glasiger Feldspath- und Hornblendekristalle, endlich durch die radialfaserige, zeolithische Ausfüllung ihrer runden Poren in ganz deutlicher Weise den Laven des Gravenoire nähert, wurde nur die Kieselsäure bestimmt und zwar zu: 50,21%. Das spec. Gew. = 2,91. Diese Lava gehört darnach mit Bestimmtheit in die Reihe der doleritischen Gesteine. Wir sehen hier am Puy de la Nugère also wieder den klaren Beweis, dass sich die Production basischerer Laven nach längerer Unterbrechung wiederholen kann; die Laven, welche den oberen Rand des Stromgebietes von Volvic bilden, die Lava des

Gravenoire sind jedenfalls um eine bedeutende Zeitperiode jünger wie diese, alle anderen unterteufende Lava von Marsat.

Die Lava des Puy de Montchiè.

Der Puy de Montchiè ist einer der südlich vom grossen Puy de Dôme gelegenen Vulcane. Er liegt etwa 2 $\frac{1}{2}$ Stunden von Clermont entfernt, rechts unweit der grossen Strasse, die von dort nach Rochefort führt. Mit dem nahe gelegenen Puy Salomon, dem ebenfalls ein Theil der in der Umgebung ausgebreiteten Lavenmassen zugehört, ist er durch einen schmalen Rücken verbunden. Sein breiter Kegel ist aus Schlacken und zahlreichen Domitbruchstücken aufgeworfen, die übrigens im ganzen Gebiete seiner Rapilli reichlich zerstreut liegen und besteht eigentlich aus vier verschiedenen Krateren, von denen einer nach Norden gelegen, nach Nordwesten durchbrochen ist und da einen Lavenstrom ergossen hat, der sich westlich zu einer mächtigen „Cheire“ erweitert. Bei dem Dorfe Allagnat tritt die Lava unter der Bedeckung von Schlacken und mancherlei vulcanischem Haufwerk in anstehenden Felsen wieder hervor und stösst dort mit anderen Laven, die den benachbarten Puy's entflossen, zusammen. Die Lava in dem Gehölze nahe bei Allagnat, dessen östlichste Häuser sie noch trägt, ist von einer dunklen, grauen oder braunrothen Farbe, sehr fein porös und zeigt in einer dichten, kryptokrystallinischen Grundmasse zahlreiche, kleine, prismatische, glänzende, schwarze und buntschillernde Hornblendkrystalle, gleichmässig durch das Gestein vertheilt. Selten sind kleine Krystalle von Feldspath, wo sie sich finden, sind es weisse, undurchsichtige, rundliche Körner oder auch tafelförmige, an den Kanten abgerundete Formen, die ein angeschmolzenes Aussehen haben. Die Höhlungen, in denen dieselben sitzen, erfüllen sie nicht ganz, sondern lassen zwischen den Wandungen derselben einen leeren Raum, so dass sie nur mit einzelnen Punkten und dadurch nur locker in dem Gesteine haften. Diese Feldspathpartikel erscheinen dem eigentlichen Gestein fremd zu sein und sind vielleicht Einschlüsse, die aus den domitischen Bruchstücken herrühren. Andere Ausscheidungen sind in der Lava nicht sichtbar. Die zahlreichen kleinen Poren derselben sind alle mit einem braunen oder ziegelrothen Überzuge bedeckt, der in einzelnen derselben

winzig kleine traubige und stalaktitische Formen bildet. Es ist dieses Eisenoxyd, dessen Entstehung man sich durch die Einwirkung der beim Erguss der Lava mit thätigen heissen Wasserdämpfe auf den Gehalt an Magneteisen wohl erklären kann. In einigen Partien der Lava werden die Höhlungen grösser, darin erscheinen dann fadenförmige, glasige, dem Bimssteine ähnliche Bildungen. Unter dem Mikroskope zerlegt sich die Lava in eine aus glasigen und krystallinischen Bestandtheilen gemengte Grundmasse, in der vorzüglich weisse Krystalliten und braune Hornblendetheilchen zu erkennen sind, und in lang prismatische Feldspathkrystalle mit deutlicher lamellarer Streifung, zahlreiche Magneteisenkörner und kurzprismatische, braun durchscheinende Krystalle vielfach mit hohlem Kern und stets deutlicher Spaltbarkeit oder auch körnige nadelförmige Aggregate von Hornblende. Die Hornblende erscheint unter den Ausscheidungen als der vorherrschende Bestandtheil. Überall erscheinen zwischen den Krystallen in der Grundmasse die braungelben Bläschen, die wir als Zeichen der Umwandlungsprocesse der Eisenoxyde sowohl im Magneteisen als auch in der Hornblende anzusehen haben.

Die Lava ist von grosser Härte, muscheligem Bruch; vor dem Löthrohr schmilzt sie zu einem dunkelgrünen Glase, sie hat das hohe spec. Gew. = 2,82.

Die Analyse ergab:

	0	
SiO ₂	= 52,31 =	<u>27,90</u>
Al ₂ O ₃	= 17,83 =	8,31
Fe ₂ O ₃	= 13,63 =	4,09
		} 12,40
MgO	= 3,68 =	1,47
CaO	= 6,11 =	1,74
NaO	= 3,41 =	0,88
KO	= 2,46 =	0,42
MnO	= 0,29 =	0,08
PO ₅	= Spur	
HO	= 0,25	Sauerst.-Quot. = 0,609.
	99,97.	

Vermöge des bedeutenden Gehaltes an Hornblende (die vielleicht noch eine sehr eisenreiche Varietät sein kann) und Magneteisen ist der Kieselsäuregehalt dieses Gesteines jedenfalls niedriger, als wir aus Analogien mit anderen Gesteinen, die einen

ähnlichen Gehalt an Alkalien zeigen, schliessen können. Wenn wir daher dasselbe auch nicht in die Reihe der Amphibolandesite stellen, da es sehr schwierig erscheint, hier den Oligoklas oder den Labrador zu erkennen, so gehört es doch gewiss zu den Gesteinen, die eine Mittelstellung zwischen normalen Amphibolandesiten und Basalten einnehmen, Gesteine, die v. FRITSCHE und REISS als Basanite von Teneriffa beschrieben (Tenerife S. 341). Immerhin aber lässt der Gehalt an Alkalien eine Annäherung an die Amphibolandesite erkennen.*

IV. Die Trachyte.

Schon in den bis hierhin mitgetheilten Untersuchungen über die als ächte neuere Laven durch ihren stets nachweisbaren, unmittelbaren Zusammenhang mit den Kratern der Puy's wohl charakterisirten Gesteine hatten wir erkannt, dass sich dieselben petrographisch ganz enge an die Klasse der Basalte, Trachyte und der Mittelglieder zwischen beiden anschliessen oder, um bestimmter zu sein, dass es in der That Basalte oder Trachyte sind. Denn ein Unterschied zwischen diesen sog. neueren Laven und den Gesteinen, die in relativ älterer Zeit in nahezu gleicher Weise eruptiv gebildet wurden, lässt sich, wie wir dies bei den nunmehr sich anschliessenden Untersuchungen ebensolcher älteren Gesteine immer mehr einsehen werden, weder petrographisch noch geognostisch rechtfertigen. Um den zweiten Theil dieser Behauptung zunächst nachzuweisen, müssen wir uns mit dem geognostischen Auftreten der in Rede stehenden Gesteine beschäftigen. Für alle Laven der Puy's ist die geognostische Lagerung einfach und deutlich. Diese Gesteine wurden dem bis in den wohl erhaltenen Krater führenden Strom entnommen, sie waren als Felsen im Krater anstehend gefunden worden, waren als lose Blöcke in den Massen vulcanischer Auswürflinge eingebettet,

* Schon in der zweiten Folge dieser Arbeit waren einige allgemeine Betrachtungen über die untersuchten Gesteine gegeben worden, dieselben müssten nunmehr hier folgen und die jetzt noch mitgetheilten, theilweise schon berücksichtigten Untersuchungen vorher eingeschoben werden. Wenn alle beabsichtigten Analysen vollendet sind, findet sich als Beschluss wohl noch Gelegenheit, allgemeine Resultate zu geben und dann auch das dort Gesagte im Zusammenhang zu wiederholen.

die den Kegel des Vulcans bildeten, kurz es war ihre Zugehörigkeit zum Eruptionspunkte allenthalben mit Leichtigkeit und unzweifelhaft zu erkennen. Schwieriger sind die Verhältnisse für die Trachyte, deren Gebiet wesentlich der Mont Dore ist. Dass auch diese dennoch solchen unmittelbar auf eruptive Thätigkeit zurückzuführenden Gebirgsgliedern entstammen, dass der Mont Dore ein alteruptiver Vulcan von mächtiger Entwicklung und mächtigen Wirkungen gewesen, würde als Grundlage zu unserer Annahme dienen. Trefflich schildert in wenigen Worten *POULETT SCROPE* (*extinct volcanoes of Central France*, second edition, p. 114) die Umriss des Mont Dore: „Derselbe ist, wenn auch nicht das bedeutendste der drei vulcanischen Gebirge Centralfrankreichs an Masse und Ausdehnung, so doch von der höchsten absoluten Erhebung. Seine höchste Spitze hat nach *RAMOND* (l. c.) 6258' (1886 mts.) Höhe, den Cantal noch um 128' überragend. Seine Gestalt mag uns am deutlichsten werden, wenn wir annehmen, dass sieben oder acht felsige Gipfel um einen etwa eine (engl.) Meile im Durchmesser fassenden Kreis gruppiert sind, von wo aus, wie von dem Scheitel eines abgeschnittenen und unregelmässigen Kegels, alle Seiten mehr oder weniger steil abfallen, bis ihre Neigung sich allmählich in der Hochebene rund umher verliert. Stellt man sich nun diese Masse tief und weit an entgegengesetzten Seiten durch zwei Hauptthäler eingefressen vor (das der Dordogne und das des Chambon), ferner gefurcht durch etwa ein Dutzend kleinerer Wasserläufe, die alle nahe der centralen Erhebung entspringen und sich dann nach allen Richtungen der Windrose hin ergiessen, so wird man eine zwar rohe aber nicht ungenaue Vorstellung vom Mont Dore erhalten.“ Aber nicht nur in dieser Grundform, auch in den Einzelheiten des geognostischen Baues erkennen wir überall, dass hier Trachyte, Basalte und Phonolithe ganz in gleicher Weise erscheinen, wie an den neueren Vulcanen der Puy's die Laven. Gleiche Formen und Bildungen können wir auf gleiche Wirkungen zurückführen. In derselben Weise sehen wir den Ätna und Vesuv als mächtige eruptive Vulcane an, aufgebaut nur durch ihre eigene Thätigkeit und nicht mehr als sogenannte Erhebungskratere; für Teneriffa ist das gleiche Resultat durch die neuesten Forschungen von *K. v. FRITSCH* und *REISS* gewonnen worden, *LYELL* und

HARTUNG haben es für Palma und die übrigen canarischen Inseln und die Azoren gezeigt, JUNGHUHN für Java und für den Mont Dore haben bereits PREVOST und PISSIS und endlich P. SCROPE ausgesprochen, dass er gleichfalls nicht nach der Theorie entstanden ist, die L. v. BUCH und BEAUMONT auch an ihm vorzugsweise construirt hatten.

Wenn wir die absolute Höhe des Granitplateau's, welches die gemeinsame Grundlage aller vulcanischen Berge von Centralfrankreich ist, also etwa 1000 mtrs. von der abs. Erhebung des Mont Dore abrechnen, so bleiben immer noch 886 mtrs. für vulcanische Massen übrig. Dieser mächtige Bau ist wie ein Mantel um ein gemeinsames Centrum gelagert und besteht aus Decken, stromförmigen Trachyt- und Basaltablagerungen, ungeheuren Lagen vulcanischer Bruchstücke, Rapilli, Sand, Aschen und Bimssteine, die theilweise wieder zu Conglomeraten und festen Breccien verkittet sind, durch welche hindurch zahlreiche, oft mächtige Trachyt-, Basalt- und Phonolithgänge zu Tage treten. Endlich erheben sich an dem tiefstgelegenen Rande des ganzen Aufbaues verschiedene jüngere, embryonale Schlackenkegel mit ihren im Vergleich zu den ungeheuren Massen des uralten Kernvulcanes verschwindend unbedeutenden Producten. In der That, wenn wir mit den grossartigen Dimensionen des Mont Dore die Puy's vergleichen, so erscheint uns der erstere fast zu ungeheuer, um ihn mit den letzteren gleicher Entstehung zu denken. Vergewärtigen wir uns aber dann die Dimension der noch in voller Thätigkeit befindlichen Vulcane auf Java, oder des riesenhaften Kraters, den uns DANA von Kilauëa beschreibt, die massenhaften Laven und Aschenproductionen der süditalienischen Vulcane, den gewaltigen Aufbau von Tenerife, so erscheint diese Schwierigkeit gewiss vollkommen gehoben. Hat ja doch auch die nur in einem einzigen oder wenigen Lavenergüssen sich äussernde, geringere Thätigkeit der Puy's meilenlange, viele Meter mächtige Ströme und Decken vulcanischer Gesteine producirt. Die Thätigkeit des Mont Dore umfasste ganz andere Zeiträume. So war sein Aufbau das Resultat einer ungeheuer langen Epoche der Thätigkeit, die Zerstörung seiner ursprünglichen Form das Resultat einer langen Zeit der Unthätigkeit. Wenn er fort und fort in vulcanischen Massen neues Material zu Tage hätte schaffen

können, würde er stets mächtiger angewachsen sein, er würde die Furchen und Narben, die die Erosion in ihn einzuschneiden unablässig bemüht war, immer wieder verwischt und verdeckt haben. Und so ist ganz richtig, was P. SCROPE sagt: Wenn einmal die Thätigkeit des Ätna aufhöre, so würde dieser Vulcan nach Verlauf vieler Jahrhunderte die charakteristischen Formen des Mont Dore angenommen haben. Dieser ist nur noch ein unvollkommenes Skelet seiner früheren Form.

Alle die verschiedenen, nach und nach über einander abgelagerten Massen seiner vulcanischen Producte führen mit einer gewissen Bestimmtheit auf einen centralen, jetzt allerdings vollständig unkenndbar gewordenen Eruptionspunct hin. Wohl am wahrscheinlichsten müssen wir denselben in die unmittelbare Nähe der Dordogne-Quelle in dem nördlichen Abhange des Pic de Sançy verlegen, wo ein flachgrundiger, runder Kessel jetzt von einer sumpfigen Wiese ausgefüllt, sowohl der Form als auch der Umgebung nach, die ein wahres Durcheinander von Tuffen, Conglomeraten, Breccien, Trachytschlacken und anderen Gesteinen bildet, noch den alten Krater verräth. Auch der ganze Kreis der umgebenden Felsgipfel bestätigt diese Vermuthung. Sie bestehen aus verschiedenen Lagern von Trachyt, die in ihren gestörten und unregelmässigen, von Gängen durchsetzten und von Schlacken begleiteten Lagerungen, wohl die Nähe des Eruptionspunctes andeuten. An den steilen Felsen des Pic de Sançy setzen einige mächtige Trachytgänge in fast regelmässiger Säulenform empor, im Puy de l'aiguiller ragen sie nadelgleich auf, aus der Basis des Puy du Cliergue treten sie mauerähnlich in die Thäler hinein. Ein mächtiger Trachytgang dieser Art, der aus den steilen Wänden des Puy Redon als scharfer Grat weit in den Kessel des Thales hineinragt, trennt das vallée de l'enfer von dem Thale der Cliergue. Die mächtigen Felsen des Sançy, Puy Ferrand, Pan de la Grange, der Cacadogne und der Roc de Cuzeau vollenden den gewaltigen Kreis, alle nach Innen steile, zertrümmerte und verwitterte Wände kehrend. Wenn wir so allerdings noch den Ort des alten Eruptionscentrums finden, so ist es doch gewiss, dass auf den anfänglich flachen Hängen des im Aufbau begriffenen vulcanischen Kegels oder Doms eine Reihe den Hauptkrater umgebender, seitlicher Eruptionspuncte sich ge-

öffnet haben. Während aber, wie wir dieses in den auf der östlichen Basis des Mont Dore aufsitzenden basaltischen Eruptionspuncten erkennen, diese meist Schlackenkegel und einen Strom weit hinfließender, weil leichtflüssiger Lava bildeten, sind die Erscheinungen für die Trachyte anders. Ganz wie es für Tenerife durch FRITSCH und REISS (S. 208) geltend gemacht wird, lässt sich auch am Mont Dore die eigenthümliche, hochaufgebaute Domform durch den Erguss zähflüssiger, fast immer schlackenfreier, trachytischer Gesteine deuten, wie wir es in noch vollkommeneren Beispielen in den domitischen Puy's der Umgegend von Clermont, z. B. dem Grand Sarcoui, finden *. Derselbe Grund ist es, der die trachytischen Ströme im Vergleiche mit den oft meilenlange Decken bildenden Basaltergüssen nur eine geringe Längserstreckung annehmen lässt. So begann für Trachyte die Eruption ohne Bildung eines Schlackenkegels durch Überströmen und Aufstauen der Lava aus der entstandenen seitlichen Spalte. Dieselbe lagerte sich nun, da sie eben ihrer Zähflüssigkeit wegen nicht weit sich erstrecken konnte, in um so mächtigeren Bänken übereinander und gab so den ausgezeichneten terrassenförmigen Aufbau, wie er uns im Mont Dore entgegentritt. Auf der vorhandenen Unterlage aber bildete jeder einzelne Trachyterguss einen mächtigen Wulst und wenn nun die Zwischenräume zwischen mehreren solcher Ströme durch dem centralen Krater entsteigende vulcanische Aschen und Auswürflinge oder durch erneuerten seitlichen Erguss wieder erfüllt wurden, so ebneten sich damit die Unregelmässigkeiten des Kegels wieder. Der Wechsel über einander gelagerter Gebilde wurde so stets mannigfacher, der ganze Bau vielgliedriger. Dass endlich das Product all dieser Thätigkeit einen steilen, vielgipfeligen Kegel gab, an dem die Erosion wohl vorbereitete Rinnen und Wege fand, um ihrerseits das Zerstörungswerk zu beginnen, erscheint mir nicht mehr schwer zu verstehen zu sein.

Damit kommen wir auf die weitere Frage, ob denn allein die Wirkungen der Erosion ausreichen, uns die tiefen Thalbildungen zu erklären, die in den Mont Dore einschneiden. Es

* Siehe hierüber: SCROPE, *the Volcanoes*, cap. VII, wo eine ideale Abbildung solcher glockenförmigen Dome gegeben ist.

sind vorzugsweise die beiden Thäler: das der Dordogne und das des Chaufour, die nach der Erhebungstheorie als Spalten im gehobenen Gebirge erklärt wurden. Dass sie das nicht sind, bedarf wohl nach allem, was schon anderen Ortes dagegen gesagt worden ist, keiner weiteren Beweisführung mehr. Wir können uns die Bildung solcher tiefen Thäler, der Barancos, erklären, ohne andere wirksame Umstände herbeizuziehen, als solche, die wir auch in der Thätigkeit kleinerer Vulcane wiederfinden. Wir haben viele Kratere, deren Wandungen nach einer Seite zerstört und eingestürzt sind. Von einem solchen nunmehr nach der einen Seite hin einen natürlichen Abfluss bietenden Becken aus müsste die Thätigkeit der erodirenden Wasser um so wirksamer beginnen, als sie in dem Krater sich ansammeln konnten und stets den gleichen Ausweg durch die offene Seite nehmen mussten. So nagten sie nach und nach ein tiefes Seitenthal in die Flanke des Berges, der den Krater trug. Wo mehrere solcher Kratere vorhanden waren, konnten auch mehrere solche Thäler sich bilden. Wenn wir für den Mont Dore annehmen, dass der Hauptkrater nach Norden einstürzend, dorthin den Wasserlauf lenkte, so haben wir darin den ersten Anfang zur Bildung des tiefen Thales der Dordogne. Für das Thal des Chaufour haben wir nur das frühere Vorhandensein eines seitlichen, nach Osten geöffneten Kraters anzunehmen, um den ersten Grund seiner Entstehung zu erkennen. Ja, es ist wohl denkbar, dass sogar ein zwischen den aufsteigenden Erhabenheiten zweier Ströme eine Zeit lang offen stehender, tiefer liegender Zwischenraum die Veranlassung zu einem nunmehr immerfort in dieser Richtung wirkenden Wasserlaufe gegeben hat. Wie gewaltig die Erosion solcher Wasserläufe gewesen ist, erkennen wir in dem Materiale, welches sie dem tiefer gelegenen Lande zugeführt haben. Und so finden wir denn in der That, dass sich ziemlich quer vor die Mündung des Thales von Chambon ein ganzer Berg Rücken vulcanischen Haufwerkes legt. Es sind das die mächtigen Tuffablagerungen des montagne de Perrier bei Issoire, die Tuffe von Champeix und Nechers, an denen sich unverkennbar zeigt, dass es fortbewegte Massen sind, fortbewegt durch die Thätigkeit eines Wasserlaufes, der seiner Richtung nach genau der Couse entspricht, die jetzt durch das Thal vom Mont Dore niederfließt.

In derselben Weise finden wir dort, wo die Dordogne aus dem Mont Dore in die Ebene tritt, zunächst schon bei Murat-le-Quaire Anhäufungen eines feinen Tuffs, dessen Schichten geneigt und wellenförmig erscheinen. Und weiterhin erscheint bei Tauves überall der Gneiss von einer mächtigen Schicht von Alluvium bedeckt, das in seinen Bestandtheilen unmittelbar seinen Ursprung aus dem Mont Dore verräth. Bei Bourg-Lastic, einige Meilen westlich vom Mont Dore, findet man grosse Ebenen mit vulcanischem Alluvium bedeckt und darin liegen grosse Blöcke vulcanischer Gesteine, vorzugsweise Trachyte. Die ungeheuren Anhäufungen der zerstörten Gesteinsmassen lassen uns also die Energie der Erosion erkennen. Und dazu sind gewiss auch im Mont Dore noch andere wirksamere Zerstörungs- und Fortbewegungsmittel hinzugekommen. Sowohl in dem Thale der Couse abwärts vom Lac de Chambon, als auch auf den Hängen der umgebenden Höhen findet man überall an anstehenden Felsen sowohl, sowie an grösseren losen Blöcken deutliche Spuren von Gletscherwirkungen. Besonders charakteristisch erscheinen dieselben in dem Gebiet des Gneisses, also dort, wo die Thäler durch die Bedeckung vulcanischer Massen noch in die Unterlagen einschneiden. Treffliche Beispiele polirten und gefurchten Granites bietet die Umgegend von Latour. Bei Laqueuille, also vor dem Austritte des Dordognethales aus dem vulcanischen Gebirge, finden sich ungeheure Blöcke von Trachyt, Basalt, von denen viele abgerundet und geschliffen erscheinen. In der Umgegend von Latour und St. Genes-Champespe sind auch diese Erscheinungen am häufigsten, jedoch auch im Canton von Ardes an der südöstlichen Seite des Mont Dore, sowie auf den Höhen um Besse, wo auch polirte Basalte vorkommen. Hier genügt es, nur diese Thatfachen anzuführen, um die frühere Existenz grosser Gletscher im Mont Dore nachzuweisen. Gerade in den Gletschern aber müssen wir eine sehr wirksame Ursache erkennen, tiefe Thäler einzuschneiden. Lange, tiefe, gerade Thäler, so z. B. die Fjorde Norwegens sind wohl vorzugsweise der zerstörenden Wirkung der Gletscher zuzuschreiben. Und so dürften wir dieselbe auch wohl hier zu Hülfe nehmen, um die Thalbildung am Mont Dore zu erklären. Wir können dies um so eher, als gerade ein alter Kraterkessel mit seitlich abwärts gehendem Thale trefflich zu

Aufnahme eines Gletschers geeignet scheint, da sich in der Kratervertiefung die nöthigen Schneemassen ruhig ablagern konnten. Das leicht zerstörbare Material hat in den Thälern selbst die Spuren der Gletscherwirkungen sich wieder verwischen lassen, wir würden sonst die Wände des Thales von Chambon gewiss ebenfalls zerrieben und geschliffen finden, wie es mit den losen, vom Gletscher in die Ebene transportirten Gesteinsblöcken der Fall ist. So kann es uns denn kaum mehr fraglich erscheinen, dass wir die Bildung der beiden Barancos des Mont Dore lediglich der Wirkung der Erosion zuzuschreiben haben. Die verschiedensten Stadien der Thalbildung erkennen wir dann noch in den verschiedenen kleineren Wasserläufen, die in den Kegel des Gebirges ihre Furchen graben.

Wenn nun im Grossen und Ganzen der Aufbau des Mont Dore durch seine eigenen Producte ganz nach Analogie kleinerer Vulcane sich erklärt, so stimmen noch besser die Einzelheiten mit dieser Annahme überein. Die Regelmässigkeit, womit die verschiedenartigen vulcanischen Materialien übereinander gelagert sind, erscheint am deutlichsten in den Thälern, die das Gebirge einschneiden und manchmal an ihren gegenüberstehenden Gehängen übereinstimmende Profile mehrfach übereinanderliegender Gesteinsdecken von hohem Interesse zeigen. Nicht weniger charakteristisch erscheinen aber neben der Deckenform auch die wohlerhaltenen Ströme und einige derselben sind in ihrem ganzen Zusammenhange so gut zu bestimmen, dass wir gewiss, wenn die Thätigkeit des Mont Dore in die historische Zeit hingereicht hätte, die einzelnen Ströme wie beim Ätna und Vesuv mit den Zahlen ihrer Entstehungsjahre bezeichnen würden. So aber kann uns nur die Überlagerung und Durchsetzung die relativen Altersverhältnisse andeuten. Wo hingegen ursprünglich zusammengehörige Theile eines Stromes oder einer Decke dieser Gesteine nicht mehr zusammenhängen, also jetzt getrennte Gebirgsglieder darstellen, kann uns die petrographische Identität solcher getrennter Gesteine dennoch diesen früheren örtlichen Zusammenhang wieder klar machen. So finden wir, indem wir uns jetzt der petrographischen Natur der Trachyte, die das wesentlichste Mont Dore-Gestein sind, zuwenden und bei der Besprechung der einzelnen Varietäten jedesmal die geognostischen

Merkmale und Lagerungs-Verhältnisse ihrer Fundstellen besprechen, im Einzelnen noch die Bestätigung des im Vorstehenden erörterten. Dann aber liefern wir dadurch den zweiten Theil des Beweises, dass sich die Trachyte auch petrographisch nicht von den neueren Laven sondern lassen, sondern wesentlich mit ihnen übereinstimmen. Der grössere Reichthum an Gesteinsvarietäten, wie ihn der Mont Dore im Vergleich mit den Puy's zeigt, findet einfach darin seine Erklärung, dass eben der unendlich grösseren Thätigkeit eine mannigfachere Reihe von Gesteinen entsprechen muss, für die wir in den nur wenig verschiedenen Laven der Puy's nicht immer die Äquivalente constatiren können.

Der Trachyt von Durbize und Rigolet-haut.

Eine mächtige Decke von Trachyt überlagert Trachytconglomerat auf beiden Seiten der steilen Wände des Thales der Dordogne und ist sowohl auf der östlichen Seite auf dem Plateau von Durbize oberhalb der grossen Cascade des Mont Dore, als auch auf der westlichen Seite in den gewaltigen Steinbrüchen bei Rigolet-haut am westlichen Fusse des einen mächtigen Trachytrücken bildenden Puy Capucin zu verfolgen. An der letzteren Stelle lassen sich deutlich mehrere übereinander liegende Trachytströme unterscheiden, die durch Tuff und Bimssteinlager getrennt sind. Einer der oberen Trachytströme führt deutlich auf den Puy Cliergue, in dessen Nähe wahrscheinlich der Eruptionspunct für diesen Strom gelegen hat. Wenn man von diesem Puy weiter über den Puy Chabano, immer dem westlichen Rande des Thales folgend, zu dem Puy de Sançy hinaufsteigt, so überschreitet man noch mehrere Trachytströme, die in ihrer äusseren Erscheinung besonders dort, wo sie von wohl charakterisirten Schlacken und blasigen porösen Trachytvarietäten begleitet sind, uns mit ziemlicher Genauigkeit die jedesmalige Stelle ihres Ausbruches erkennen lassen. Der Trachyt von Rigolet-haut gehört einem der tiefer liegenden Ströme an, er bildet eine mächtige Bank und die grossen in der gegen Rigolet-haut gelegenen Bergflanke hineingebrochenen Steinbrüche liefern treffliches Baumaterial. Überall unter dieser Trachytmasse finden sich Bimssteintufflager, wo nur eine Schlucht einschneidet, hier sowohl wie am gegenüberliegenden Plateau Durbize, lässt sich die gleiche

Überlagerung erkennen. Die Ähnlichkeit dieses Trachytes mit den Laven von Volvic und des Pariou wurde schon früher erwähnt.

In einer grauen kryptokrystallinischen Grundmasse liegen zahlreiche weisse, rissige Krystalle glasigen Feldspaths, von tafelförmiger Ausbildung bis zu mehreren Linien Grösse, aber selten wohl erhalten, meist zerrissene Formen; schwarzbraune kleine Krystalle von Hornblende, reichlich braunrothe Körner oder Octaëder von titanhaltigem Magneteisen, schöne, grüne, durchscheinende Nadeln eines augitartigen Minerals (vielleicht Diopsit), kupfergelbe, metallglänzende Körner oder kleine, im Querschnitt die Form eines Rhombus zeigende Krystalle (∞P , $P\infty$, $oP\frac{1}{2}P\infty$) von Titanit. Das titanhaltige Magneteisen, welches sich leicht aus der Gesteinsmasse löst, findet sich reichlich in dem feinen verwitterten Schutt, der sich am Fusse der Felswände oder in den Wasserrinnen absetzt, die dieses Gestein durchschneiden. Dort kann man mit dem Magneten leicht eine Menge der braunrothen Körner und winzigen Octaëder ausziehen. In diesem Schutt finden sich dann auch die grünen durchsichtigen Nadeln von Augit und konnte hier an einigen die Prismenform und die domatische Endigung deutlich erkannt werden. Die kryptokrystallinische Grundmasse des Gesteins zerlegt sich im Dünnschliff unter dem Mikroskope in ein weisses, halb glasiges, halb krystallinisches Gemenge heller, offenbar feldspathiger Maase und Krystalliten und in dunklere Theile und Körner von Hornblende. Hierin liegen ausgeschieden zunächst die Magneteisenkörner, dann lang prismatische Formen von Hornblende ganz in der Weise von körniger Structur, wie wir es in den Laven gefunden haben. Die grösseren, weissen, matten Krystalle glasigen Feldspaths zeigen reiche Einschlüsse von Bruchstücken der Grundmasse, Hornblende, Magneteisen, Glasporen und Dampfsporen. Durch Anhäufungen kleiner Bläschen erscheinen sie entglast und undurchsichtig und es war in einigen Fällen die Anhäufung dieser Bläschen genau parallel den äusseren Umrissen des Krystalls geordnet (Taf. XI, Fig. 3, a). Ganz auffallend reich an Einschlüssen sind auch die Augite. Von einem solchen Krystall ist eine Abbildung beigefügt (Taf. XI, Fig. 8), ein Augitbruchstück darstellend, in dem Magneteisen, Krystallite, Grundmasse, Poren

mit Bläschen von verschiedener Form eingeschlossen erscheinen. Dadurch unterscheiden sie sich trefflich von den auch in der Farbe abweichenden Titaniten, die keine solchen Einschlüsse zeigen.

Das Gestein ist ziemlich hart, hat einen geraden Bruch und ist sehr wenig porös.

Die Analyse ergab:

	0	
SiO ₂ = 53,33	= 28,44	
Al ₂ O ₃ = 18,21	= 7,68	} 10,64
Fe ₂ O ₃ = 9,87	= 2,96	
CaO = 7,56	= 2,16	} 5,48
MgO = 3,50	= 1,39	
NaO = 5,24	= 1,35	
KO = 3,42	= 0,58	
HO = 0,45		Sauerst.-Quot. = 0,566.
101,58.		
Spec. Gew. = 2,63.		

Wie in den Laven des Pariou erscheint auch hier der Sanidin nur als seltener Bestandtheil. Der die eigentliche Grundmasse bildende Feldspath ist ohne Zweifel als Oligoklas anzusehen. Dann gehört auch dieses Gestein in die Reihe der Amphibolandesite, schwankt jedoch sowohl nach den Augitandesiten hinüber, wenn der Augit reichlicher und nach den Oligoklas-Sanidin-Trachyten, wenn der Sanidin häufiger wird, ganz wie wir diese Schwankungen bei den Gesteinen der Puy's fanden.

Fast noch ähnlicher den Laven des Pariou ist das Gestein von Durbize auf der östlichen Seite des Thales, aber dennoch wohl seines nahe übereinstimmenden Habitus wegen demselben Ergusse angehörig, der nun durch die Erosion getheilt erscheint. Dieses Gestein hat ganz die fein poröse Structur, wie wir sie an den genannten Laven besonders der Parioulava II. fanden und ist mit derselben der äusseren Erscheinung nach bis auf die in den Poren stets mit einer Seite aufsitzenden Glimmertäfelchen übereinstimmend. In licht grauer, kryptokrystallinischer Grundmasse liegen tafelförmige, zerrissene Krystalle von glasigem Feldspath, braune kurz prismatische Krystalle von Hornblende, einige deutliche Krystallform zeigend, etwas weniger reichlich, wie in dem vorhergehenden Gesteine; Körner und Octaëder von Magnet Eisen, einzelne grüne, durchscheinende Augite und wenige Ti-

tanite. Dazu kommt nun noch in fast allen Poren des Gesteins der tombakbraune Glimmer, unter der Loupe verzogene Sechsecke zeigend. In einem Handstücke des Gesteins findet sich Tridymit in den kleinen Täfelchen und charakteristischen Zwilings- und Drillingsverwachsungen, die vom RATH von diesem Mineral zuerst beschrieben hat. Das mikroskopische Bild dieses Gesteins bietet im Wesentlichen mit dem vorhergehenden übereinstimmende Zusammensetzung und Ausbildung.

Die Analyse ergab:

	0	
SiO ₂ = 54,42	= 29,02	
Al ₂ O ₃ = 18,31	= 8,53	} 11,08
Fe ₂ O ₃ = 8,52	= 2,55	
CaO = 6,91	= 1,97	} 5,20
MgO = 3,42	= 1,36	
NaO = 5,55	= 1,43	
KO = 2,61	= 0,44	
HO = 0,58		
TiO ₂ = Spur		Sauerst.-Quot. = 0,560.
	100,42.	

Spec. Gew. = 2,63.

Auch dieses Gestein muss also mit dem vorigen aus der Klasse der eigentlichen Trachyte, in die es bis jetzt gerechnet worden ist, ausgeschieden und der Klasse der Andesite, in diesem Falle Amphibolandesit, zugetheilt werden. Das Auftreten des Tridymit, der freien vulcanischen Kieselsäure, führt allerdings diese Gesteine sehr nahe an die Natur ächter Trachyte. Der verhältnissmässig geringe Gehalt an Kieselsäure, — es war kein Tridymit mit in das Gesteinspulver gekommen —, ist dabei auffallend. Bedingt wird derselbe durch den immerhin bedeutenden Gehalt an Hornblende und Magneteisen. Umsomehr aber lässt sich auf den Gehalt an Alkalien ein Gewicht legen und die Oligoklasfeldspathart erkennen.

Der Trachyt vom Puy Capucin.

Gerade gegenüber von Mont Dore les Bains, dessen geschätzte Heilquellen schon von den Römern in den Steinen des Plateau von Rigolet-haut gefasst und überwölbt wurden, erhebt sich ein steiler, zerrissener, seltsam geformter Felsenrücken, der Puy Capucin, an dessen westlichem Fusse wir die eben besprochenen Andesite gefunden hatten. Wenn man aus diesen Stein-

brüchen die Höhe hinan aufwärts steigt, so findet man sehr bald eine wesentlich verschiedene Gesteinsart. Diese setzt den ganzen mächtigen, etwas in die Länge gezogenen Grat des Puy Capucin zusammen, der in der That fast das Aussehen eines gewaltigen Ganges hat, als welchen ihn auch LECOQ auffasst. Eher möchte er aber ein über dem älteren Strom von Rigolet-haut aufliegender, starker Strom sein; denn nirgendwo lassen sich die Spuren eines Niedergehens in die Tiefe erkennen.

Das Gestein hat eine hell gelbliche Farbe und ist mehr oder weniger porös. Es hat in seinem Aussehen ganz das charakteristische rauhe und matte, welches den Trachyten ihren Namen gab. In einer gelblichen, kryptokrystallinischen Grundmasse liegen fast unmittelbar mit einander verbunden die grauweissen, rissigen, zum Theil verwitterten und kaolinisirten Feldspathkrystall keine ausgeprägten Krystallformen, sondern fast nur unregelmässige krystallinische Bruchstücke. Daneben erscheinen seltene schwarzbraune Prismen von Hornblende, braune Glimmerblättchen und wenige Magneteisenkörner. In den Poren des Gesteines Tridymit. Das äussere Ansehen des Gesteins erinnert seiner zersetzten, kaolinisirten Feldspathe wegen, aus denen die schwarzen Hornblendekrystalle und Glimmer sich abheben, an die Domite der Puy's. In Dünnschliffen unter dem Mikroskope erscheint die Grundmasse wieder ein helles, krystallinisch glasiges Gemenge jedenfalls feldspathiger Natur. Zwischen formlosen, immerhin aber hier und da unregelmässige vierseitige Querschnitte bietenden, krystallinischen Theilen, die dicht ineinandergefügt sind, erscheinen gleichfalls unregelmässig geformte, muschelartig zersplitterte Glaspartien, die sich nur im polarisirten Lichte von den krystallinischen Theilen trennen lassen, mit denen sie ganz gleiche Farbe haben. Mehr oder weniger erscheint diese Grundmasse von braungelben Puncten erfüllt, in den Glaspartien erscheinen Dampfporen. Dazu kommen vereinzelt Krystalliten und die von ZIRKEL (Basaltgesteine) beschriebenen und benannten Trichiten. Dort, wo sie dicht gedrängt in den glasigen Partien der Grundmasse liegen, verleihen sie derselben ein entglastes Aussehen. Solche Stellen erinnern wieder sehr an die mikroskopische Structur der Domitgrundmasse, in der ebenfalls solche entglaste Stellen häufig sind. Die glasigen grösseren Feldspath-

krystalle zeigen im Schlicke bei lang prismatischer Ausbildung stets an beiden Enden zerrissene Ränder, Spuren eines Auseinandergeschobenseins der einzelnen Theile. Von dieser Art der Fluidalstructur bieten diese Dünnschliffe schöne Beispiele; in einzelnen Fällen gelingt es, die Zugehörigkeit der auseinandergerissenen Bruchstücke eines solchen Feldspathprisma's noch zu erkennen (Taf. XI, Fig. 11). Sie sind reich an Einschlüssen verschiedener Art. Ausser zahlreichen Glasporen mit Bläschen oder eingeschlossenen Magneteisenkörnchen, langen, nadelförmigen Krystalliten von heller Farbe, braunen, kürzeren Hornblendeprismen und kleinen Octaedern von Magneteisen erscheinen auch Partikeln der Grundmasse und auf den Spalten eindringend ein Netzwerk brauner Bläschen von Eisenoxydhydrat.

Noch reicher an Einschlüssen derselben Art sind auch hier die Augite. Bemerkenswerth waren in denselben graue, sechsseitige, kleine Durchschnitte von regelmässiger oder etwas verzogener Form, die übrigens nur vereinzelt erscheinen. Ob es Nepheline sind, ist schwer zu entscheiden; es wurde sonst weder in einem Krystalle noch in der Grundmasse eine Spur davon gefunden. Einige dieser grauen Sechsecke sind in Fig. 8, Taf. XI eingezeichnet.

Das Gestein hatte starken Thongeruch, ist wenig hart und bröcklich.

Die Analyse ergab:

	0	
SiO ₂	= 58,34 = <u>31,09</u>	
Al ₂ O ₃	= 18,14 = 8,45	} 11,45
Fe ₂ O ₃	= 10,03 = 3,00	
MgO	= 2,31 = 0,92	} 3,53
CaO	= 3,94 = 1,12	
NaO	= 3,83 = 0,98	
KO	= 3,02 = 0,51	
HO	= 0,72	Sauerst.-Quot. = 0,481.
	100,33.	

Spec. Gew. = 2,59.

Dieses Gestein, welches LECOQ als Trachyt *granitoide à petits grains* bezeichnet, wodurch die eigenthümliche körnige Textur, hervorgerufen durch das Verschwinden der Grundmasse zwischen unmittelbar verwachsenen Krystallen, bezeichnet werden soll, ist

in der That ein ächter Trachyt aus der Klasse der Sanidintrachyte. Wenn auch nicht mit Sicherheit sich feststellen lässt, dass nicht doch in dem krystallinischen Theil der Grundmasse eine Oligoklas-ähnliche Feldspathart mit Sanidin gemischt ist, so lässt einmal das Mikroskop doch nur einerlei Feldspath erkennen und führt uns die Analyse in dem Sauerstoff-Verhältniss von $\text{SiO}_2 : \text{K} : \text{RO} = 10 : 3 : 1$ doch zu nahe an den Sanidin, als dass wir nicht diesen als den einzigen Feldspath in die Constitution des Gesteins einführen sollten. In wohl charakterisirten, grösseren Krystallen ist jedenfalls ausser ihm keine zweite Feldspathart vorhanden. Das Gestein schliesst sich einzelnen der ungarischen Trachyte ziemlich nahe an und kann fast als typische Ausbildung der Klasse der Sanidintrachyte angesehen werden (vergl. ROTH, Beiträge S. XCII).

Trachyte von Auswürflingen.

Als *Trachyte amphibolifère* bezeichnet LECOQ ein Gestein, welches in zerstreuten Blöcken sowohl in der Umgebung des Puy Capucin als vorzugsweise in der Vallée de la Cour vorkommt. Da nirgendwo grössere, anstehende Massen gefunden wurden, so sind diese Gesteinsblöcke, von denen einzelne eine ganz beträchtliche Grösse haben, wohl als Auswürflinge aufzufassen, wenn wir sie nicht als Reste einer vollständig zerstörten, ehemals zusammenhängenden Trachytbank ansehen wollen. Dieses Gestein ist ein wenig festes, zerbröckelndes, graues, feinkörniges Gemenge eines weissen, glasigen, feldspathigen Bestandtheiles und schwarzer, glänzender, einzeln oder in Büscheln regellos in den Zwischenräumen der Feldspathe liegenden Hornblendeprismen. Beide Mineralien sind nahezu zu gleichen Theilen vorhanden, vielleicht Hornblende etwas vorherrschend. Unter dem Mikroskope erkennt man deutlich, dass der feldspathige Bestandtheil aus lauter kurzprismatischen, dicht ineinandergefügten Krystallen besteht, die bei sehr heller Farbe klar und durchsichtig erscheinen, aber nicht die lamellare Verwachsung und Streifung zeigen. Mit ihnen sind die Hornblendenadeln innig verwachsen, die zwischen den einzelnen Krystallindividuen übrigbleibenden Hohlräume sind entweder von Hornblendekörnern oder gar nicht erfüllt, so dass von einer eigentlichen Grundmasse nicht die Rede sein kann (Taf. XI

Fig. 9 oben). Nur in einzelnen der interkrystallinen Hohlräume ist Glasmasse eingeschoben mit zahlreichen Dampfsporen. Gerade durch die leeren Räume wird die Porosität und der lockere Zusammenhang des Gesteins bedingt. Die Hornblendenadeln erscheinen theils von körniger Structur, theils von brauner Farbe, durchscheinend mit wenig Einschlüssen. Reich an Einschlüssen sind dagegen die Feldspathe. Auffallend sind lange, oft durch die Masse mehrerer Krystalle hindurchsetzende Krystalliten, die in keinem der bis jetzt zur Untersuchung gekommenen Dünnschliffe in dieser Ausbildung gefunden wurden. Bei Anwendung starker Vergrößerung (8—900) erscheinen diese langen, fadenförmigen Krystalliten von eigenthümlicher Zusammensetzung.

Während viele derselben einfache Fäden oder Röhren mit ganz geradlinigen Rändern zu sein scheinen, zeigen andere sich als eine Reihe aneinandergesetzter, kleinerer Krystalliten meist von vierseitiger, unregelmässiger, aber auch sechsseitiger Form, die letztere entweder nahezu regelmässig oder sehr in die Länge gezogen. Sie sind meist mit einer Ecke aneinandergesetzt, so dass ein solcher ganzer Krystallit einer Perlenschnur nicht unähnlich ist. Dabei erscheint die Aneinanderfügung nicht immer in gerader Richtung zu erfolgen, einzelne der so zusammengesetzten Krystalliten erscheinen gekrümmt, oft vollkommen gebogen und wie Hörner gewunden. Die kleinen Krystalliten enthalten in sich wieder rundliche Poren, eine oder mehrere. Bei einer Reihe solcher kleinen Krystalliten, die in der Weise verwachsen erschienen, dass die eine Seite eine gerade Linie darstellte, an der gegenüberstehenden Seite die einspringenden Winkel der verwachsenen Hexagone sich zeigten, war jedesmal in einer der vorstehenden hexagonalen Ecken eine solche Pore vorhanden (siehe Fig. 9, Taf. XI untere Hälfte). Auch in den röhrenförmigen Krystalliten, in denen solche kleinere Formen nicht einzeln mehr gesondert wahrzunehmen sind, zeigen zahlreiche Durchgänge anscheinend die Verwachsungsgrenzen an. Oft stehen die kleinen Körper nicht mehr in unmittelbarem Zusammenhang, sondern liegen lose neben einander, die Richtung deutlich markirend, in die sie gehören. Im polarisirten Licht, wo überhaupt die mikroskopische Constitution dieses Gesteines erst recht deutlich wird, da dadurch erst die oft innig verwachsenen

Feldspathindividuen sich sondern lassen, erscheinen diese Krystalliten in prachtvollen Farben und heben sich dann scharf aus der feldspathigen Masse ab. Mit den von VOGELSANG in seinen Studien „*Sur les cristallites (archives neerlandais T. V. 1870)*“ auf Taf. IX, Fig. 2 abgebildeten Formen haben sie die grösste Ähnlichkeit und sie würden nach der in dieser Abhandlung eingeführten Benennung in die Reihe der Margariten gehören, wegen ihrer auch oben angeführten Ähnlichkeit mit einer Perlschnur.

Ausser dem Feldspath und der Hornblende erscheint in den uns vorliegenden Handstücken nicht die Spur eines weiteren Minerals.

Das Gestein hat folgende Zusammensetzung:

		0	
	SiO ₂ = 56,01 =	29,87	
	Al ₂ O ₃ = 18,92 =	8,82	} 11,76
	Fe ₂ O ₃ = 9,80 =	2,94	
MgO +	CaO = 5,96 =	2,04	} 3,91
	FeO = 0,33 =	0,07	
	KO = 5,63 =	0,95	
	NaO = 3,30 =	0,85	
	HO = 0,65		Sauerst.-Quot. = 0,524.
	100,60.		

Spec. Gew. = 2,62.

Die Verhältnisse der Alkalien würden eine Deutung des Feldspathes als Sanidin zulassen, auch wenn nicht schon die äussere Erscheinungsweise diese Art des Feldspathes hätte erkennen lassen. Der hohe Gehalt an Eisenoxyd kommt auf Rechnung des reichen Hornblendebestandes. Da die Sanidine fast Kalk- und Magnesia-frei erscheinen, ist der Gehalt an diesen natürlich geringer. Wir haben ein Sanidin-Hornblende-Gestein, ganz übereinstimmend mit den Gesteinen, die FRITSCH und REISS von Tenerife beschrieben (S. 204). Sie führen dieselben als Sanidinite auf. Diese Gesteinsvarietät erscheint an verschiedenen Punkten des Fussgebirges des Teyde neben zahlreichen Stücken von Phonolithen und Trachyten in beträchtlicher Menge in losen Blöcken von Haselnussgrösse bis zu 1 Meter Durchmesser, die sich also auch als Auswürflinge erkennen lassen. Nur erscheint die Zusammensetzung unseres Sanidinites noch reiner und typi-

scher, indem kein anderes Mineral darin erscheint, während in dem von Tenerife neben Sanidin auch Oligoklas, allerdings untergeordnet, Nephelin und Sodalith vorkommt. Auch im Gebiet des Mont Dore scheinen übrigens diese Sanidinitauswürflinge, so wenig wie auf Tenerife, mit einer wirklichen Schlackenkruste vorzukommen. Als Bruchstücke älterer Syenite oder Foyaite aber dürfen diese Auswürflinge wenigstens am Mont Dore ganz gewiss nicht aufgefasst werden. Ihre Bildung muss direct in den Krater verlegt werden, die mikroskopische Zusammensetzung zeigt die unmittelbare Entstehung aus dem Schmelzfluss an.

Gleichfalls in einzelnen losen Blöcken, die daher, wie das vorherbeschriebene Gestein, als Auswürflinge anzusehen sind, erscheint eine Trachytvarietät, die wir nach Analogien als Bimssteintrachyt, Bimssteinporphyr, den *pumite porphyroïde* BRONGNIART'S, *trachyte filamenteuse* ansehen können. Er findet sich jedoch nicht nur in einzelnen Stücken; in dem ravin des Egravats, einer tiefen Schlucht, die oberhalb der grande cascade du Mont Dore in das östliche Gehänge des Dordognethales eingeschnitten ist, kommt eine ganze Schicht abgerundeter, oft sehr grosser Blöcke vor, die übereinandergehäuft erscheinen und von Tuff bedeckt und unterlagert sind.

In einer Grundmasse feinfasrigen oder filzigen, lichtgrauen, matten, nur an einzelnen Stellen seidenglänzenden Bimssteines liegen zahlreiche Krystalle von Sanidin in den bekannten tafelförmigen Gestalten wie im Trachyt des Drachenfelsen, einzelne bis zu einem Zoll, die meisten aber nur von einigen Linien Grösse; einzelne kleine Prismen dunkelbrauner Hornblende, schön grüne, durchscheinende Krystalle von Augit und zahlreiche braune Glimmertäfelchen. Endlich erscheinen in der Bimssteinmasse inneliegend körnig krystallinische Partien, bestehend aus einem dichten Gemenge derselben Mineralien. In Dünnschliffen, die wegen der lockeren Beschaffenheit des Gesteins nicht ohne Schwierigkeit herzustellen waren, zeigt sich die Bimssteingrundmasse noch deutlicher. Sie erscheint durchaus glasig und von mikroskopisch feinfasriger Textur, so dass diese Fasern eine gewellte, gleichsam in einer Richtung sich fortbewegende Fluidalstructur darstellen, wo diese feinen Wellen, in gleicher Weise wie wir es in anderen Gesteinen von der krystallinischen Grundmasse

gesehen haben, um die grösseren Krystalle ausbiegt, sich aufrollt und nachher wieder in der früheren Richtung fortsetzt (Taf. XI, Fig. 12). Unter dem Mikroskope erkennt man auch deutlich die einzelnen, vollkommen aus Feldspath und Hornblendekrystallen zusammengesetzten Partien, die ihrer Ausbildung nach mit dem Sanidinit übereinstimmend erscheinen. Im polarisirten Lichte und bei nicht zu starker Vergrößerung erscheinen dann diese krystallinischen Aggregate als helle, farbenreiche, runde Bilder, umgeben von der dunklen Masse des Bimssteins (Fig. 12, Taf. XI). Die Feldspathkrystalle zeigen stets mannichfache Einschlüsse, vorzugsweise Krystalliten; in der Bimssteinmasse fehlen dieselben ganz, darin erscheinen nur zahlreiche, alle nach einer Richtung in die Länge gezogene Dampfsporen, die nicht wenig dazu beitragen, die eben erwähnte Fluidalstructur deutlicher zu machen. An einigen Stellen erscheinen diese gewellten Streifen durch Eisenoxyd braun gefärbt. Die braunen Hornblendekrystalle zeigen eine scharfe, feine, der Längsrichtung des Prisma's parallele Streifung, wodurch sie als ein Aggregat nebeneinandergelagerter, feiner Nadeln erscheinen, die an Aktinolit erinnern. In keinem der untersuchten Gesteine wiederholt sich dieses und lässt daher fast auf eine solche Varietät der Hornblende schliessen.

Die chemische Zusammensetzung dieses Gesteins ist:

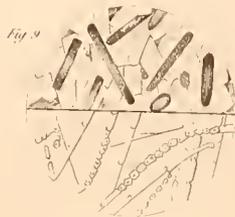
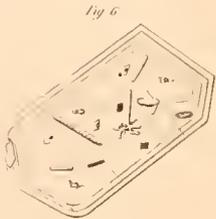
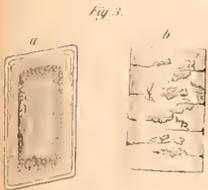
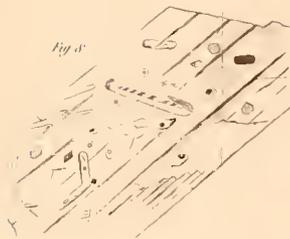
	0	
SiO ₂	= 64,29 = 34,28	
Al ₂ O ₃	= 17,02 = 7,93	} 8,99
Fe ₂ O ₃	= 3,55 = 1,06	
MgO	= 0,93 = 0,37	} 3,35
CaO	= 3,45 = 0,98	
KO	= 4,52 = 0,76	
NaO	= 4,82 = 1,24	
HO	= 1,25	
	99,83.	Sauerst.-Quot. = 0,330.
	Spec. Gew. = 2,491.	

Mit Beziehung auf die krystallinisch-körnigen Partien dieses Bimssteintrachytes und zur bestimmten Bezeichnung, dass gerade Sanidin in ausgeschiedenen Krystallen vorhanden ist, möchte für diese Gesteinsvarietät der Name Sanidinit-Bimsstein als passend erscheinen.

(Fortsetzung folgt.)

Erklärung der Tafel.

- Fig. 1. Weisser Glimmer aus der Lava des Pariou ohne andere Einschlüsse, als gelbe Eisenoxydhydrat-Bläschen. Vergrößerung 450mal.
- „ 2. Durchschnitt einer mikroskopisch kleinen Pore in der Lava des Pariou mit hineinragenden kleinen Kryställchen von Feldspath und Hornblende, vielleicht auch Apatit. Vergrößerung 450mal.
- „ 3. Feldspathkrystalle in Dünnschliffen von Trachyt, auf den Spalten dringen braungelbe Bläschen von Eisenoxydhydrat ein, bilden anfangs kleine, blättrige Flecken und Verdunklungen des Krystalls, machen ihn endlich ganz trüb und undurchsichtig. In einigen Fällen ist die Anordnung solcher Bläschen parallel den Umrissen des Krystalls, ein Zeichen, dass im Innern desselben Absonderungsflächen um einen Kern vorhanden sind, auf denen sich diese Zersetzungsproducte leicht absetzen können.
- „ 4. Glaspartikeln und Poren aus der vulcanischen Asche des Pariou.
- „ 5. Grundmasse einer Parioulava. Sie ist wesentlich glasiger Natur, dicht erfüllt mit regellos darin umherliegenden Krystalliten, die sich scharfrandig gegen die Glasmasse abheben und nicht verschieden sind von den auch in den Feldspathen vorkommenden gleichen Formen. Dabei ist bemerkenswerth, dass, während die grösseren Krystalle ausgezeichnet die Fluidalstructur in einer parallelen Lagerung erkennen lassen, diese kleinen Krystalliten davon unberührt sind und regellos erscheinen. V. 800mal.
- „ 6. Feldspathkrystall mit Einschlüssen verschiedener Art. V. 100mal.
- „ 7. Verschiedene Formen der Hornblende, wo sie von ganz körniger Structur oder wenigstens körniger Umhüllung erscheint.
- „ 8. Augitkrystall mit verschiedenen Einschlüssen. V. 300mal.
- „ 9. Oberer Theil, die Zusammensetzung eines Schliffes von Sanidinit, Hornblende und Feldspathkrystalle in inniger Verwachsung zeigend. Der untere Theil stellt lange Krystalliten, die in den Feldspathen dieses Gesteins erscheinen, bei starker Vergrößerung dar. Vergrößerung 100mal und 800mal.
- „ 10. Fluidalstructur in einer Lava des Pariou, die kleinen Krystalliten alle nahezu parallel gelagert, weichen um die aus zwei Feldspathen und einem Hornblendekrystall bestehende Gruppe aus und kehren nachher in ihre Richtung zurück. Vergr. 100mal.
- „ 11. Auseinandergerissene Feldspathkrystalle in dem Trachyt vom Puy Capucin. Vergr. 100mal.
- „ 12. Bimssteingrundmasse in der Fluidalstructur ähnlichen Fasern stellenweise von Eisenoxyd braun gefärbt. Darin liegen grössere Sanidinkrystalle, Hornblende und krystallinisch-körniges Aggregat von Sanidinit. Vergr. 100mal.
-



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1871

Band/Volume: [1871](#)

Autor(en)/Author(s): Lasaulx Arnold von

Artikel/Article: [Petrographische Studien an den vulcanischen Gesteinen der Auvergne 673-714](#)