3. Beiträge zur Kenntniss der Eruptivgesteine des Cabo de Gata (Prov. Almeria).

Von Herrn A. Osann in Heidelberg.

Die basischen Eruptivgesteine.

Die basischen Glieder der jungen Eruptivgesteine treten am Cabo de Gata den sauren gegenüber ausserordentlich zurück. Unter den im Winter 1887—88 von mir gesammelten Gesteinen ist besonders das gänzliche Fehlen von Basalten bemerkenswerth, ebenso ist mir kein Vorkommen Nephelin oder Leucit führender Gesteine bekannt geworden. Dagegen besitzen Liparite und besonders Andesite und Dacite eine sehr grosse Verbreitung, sie setzen nahezu die ganze Masse des eruptiven Materials zusammen. Das einzige mir bekannte Olivin führende Gestein stammt aus der Nähe der Stadt Vera, dasselbe ist sehr glasreich und seiner Hauptmasse nach Feldspath-frei, sodass es von Calderon [1]) zu den Limburgiten gestellt wird. Es beschränken sich daher die hier zu beschreibenden Gesteinsvarietäten auf die basischen Glieder der Andesite: die Hypersthen-Augit-Andesite und den erwähnten Limburgit von Vera.

Die Hypersthen-Augit-Andesite.

Dieselben stellen, sowohl was geologisches Auftreten als äusseren Habitus und mineralogische Zusammensetzung anbetrifft, eine von der grossen Masse der übrigen Andesite scharf getrennte Gruppe dar.

Wie in einer allgemeinen Uebersicht des geologischen Baues des Cabo de Gata-Gebietes näher erörtert werden soll und theilweise auf den geologischen Karten des östlichen Theiles der Prov. Almeria von Donayre [2]) und Monreal [3]) ersichtlich ist, bilden

[1]) D. Salvador Calderon y Arana. Estudio petrográfico sobre las rocas volcánicas del Cabo de Gata etc. Boletin de la Comision del Mapa Geológico de España, Tomo IX, 1882.

[2]) Felipe M. Donayre: Datos para una reseña física y geológica de la region S. E. de la provincia de Almeria. Ibidem, Tomo IV, 1877.

[3]) Louis N. Monreal: Apuntes físico-geológicos, referentes á la zona central de la provincia de Almeria. Ibidem, Tomo V, 1878.

die Eruptivgesteine 3 grössere Züge, die sich längs des Bruchrandes des grossen südspanischen Schiefergebirges gegen das mittelländische Meer von Südwest nach Nordost erstrecken.

Der am weitesten nach Osten vorgeschobene Zug ist seiner Masse nach am bedeutendsten; er wird von der Sierra del Cabo selbst gebildet und erstreckt sich nordöstlich bis zum Mesa de Roldan, südlich Carboneras. Dieser Zug ist reich an Hypersthen-Augit-Andesiten. Dieselben sind hier vollständig auf den östlichen Küstenrand beschränkt und bilden, begleitet von mächtigen Tuffmassen, die bis zu 200 m schroff in die See abfallenden Vorgebirge. Eine Reihe von Namen der letzteren, wie Las Negras, Barranco negro, Cabesso del negro, finden ihre Erklärung in der dunklen Farbe dieser Gesteine. In den centralen Theilen und am Westrand der Sierra del Cabo fehlen sie vollständig. Dieses Beschränktsein auf den Ostabfall, auf eine Linie, die im Süden mit dem Morron de los Genoveses beginnt und mit dem Mesa de Roldan im Norden endet, giebt dem ganzen Gebirge einen einseitigen Bau.

Der mittlere grössere Zug beginnt mit der Serrata im Süden und endet an der Rambla de la Granatilla, nördlich Carboneras. Auch hier sind Hypersthen-Augit-Andesite, wenn auch spärlicher, verbreitet, auch hier ist ihr Auftreten einseitig und auf den östlichen Theil des Zuges beschränkt.

Der westliche Zug endlich besteht aus keiner grösseren zusammenhängenden Masse, er wird nur von einer Reihe einzelner Eruptionspunkte gebildet. Dieselben beginnen im Süden mit dem Hoyazo und gewinnen einige Ausdehnung in der Umgebung der Stadt Vera; ferner gehören dieser Zone ein Trachyt-Vorkommen bei Mazarron und einige Eruptionspunkte nördlich der Stadt Carthagena an. Nur an diesem letzteren Ort kommen nach Quiroga[1]) Augit-Andesite vor, und zwar sollen dieselben Enstatit führen.

Endlich finden sich in der Nähe der Stadt Vicar, etwa 18 km westlich Almeria, eine Reihe kleiner Hügel, welche nach Mac Pherson[1]) aus Augit-Andesiten bestehen, die ebenfalls Hypersthen enthalten sollen. Dieselben gehören indess nicht mehr zum Gebiet des Cabo de Gata.

Bis jetzt hatte ich nur Gelegenheit die Andesit-Vorkommen des 1. u. 2. Zuges zu besuchen und zu sammeln, sodass sich das Folgende nur auf diese bezieht.

Die Hypersthen-Augit-Andesite sind ferner gut charakte-

---

[1]) Salvador Calderon. Les roches cristallines massives de l'Espagne. Bull. de la soc. géol. de France, 13. Bd., 1884—85, p. 111.

risirt durch ihren makroskopischen Habitus, durch ihre stets sehr dunkle bis ganz schwarze Farbe und das Auftreten sowohl des Augites als Plagioklases als Einsprengling; endlich durch ihre constante mineralogische Zusammensetzung. In keinem der zahlreichen untersuchten Gesteine findet sich eine Spur von Biotit oder Hornblende, noch irgend ein Anhaltspunkt, der auf deren frühere Anwesenheit schliessen liesse. Es ist dies ein hervorragender Unterschied gegenüber den Amphibol- und Biotit-Andesiten, die ausserordentlich häufig mikroskopisch Augit führen und bei denen Augit-haltige und -freie Glieder makroskopisch nicht zu trennen sind.

Ausser dem monoklinen Augit enthalten unsere Gesteine stets einen rhombischen Pyroxen; die Mengenverhältnisse beider sind sehr wechselnd, und man kann nach dem Vorherrschen des einen oder anderen wieder in Hyperstehn-Andesite und Augit-Andesite trennen. Zu den ersteren, in denen der Augit als Einsprengling nahezu ganz verschwinden kann, gehören die Vorkommen vom Cerro de los Lobos, vom Fraile grande, vom Morron de los Genoveses etc.; sie sind im Allgemeinen von etwas hellerer Farbe, ihre Grundmasse ist reicher an Plagioklas, ärmer an Augit. Die Augit-reichen Varietäten sind in der Serrata verbreitet, es gehören ausserdem hierher Gesteine von El Plomo, Las Negras etc. Sie sind von schwarzer Farbe, ihre Grundmassen sind Augit-reich. Da sich beide Gruppen im Uebrigen wenig unterscheiden und zwischen ihnen alle Uebergänge vorkommen, sollen sie im Folgenden als Hypersthen-Augit-Andesite zusammen beschrieben werden.

Der normale mineralogische Bestand ergiebt sich geordnet nach der Reihenfolge der Ausscheidung:

1. Intratellurische Generation: Erze, Apatit, Hypersthen, Augit, Plagioklas,
2. Effusive Generation: Augit, Feldspathe, Basis.

Hypersthen wurde in der Grundmasse nie beobachtet.

Ein Gestein vom Cerro de las Amathistas enthält accessorisch zahlreiche Körner und Dihexaëder von Quarz, die bis zu $^1/_2$ cm Durchmesser erreichen; einen ähnlichen Quarzgehalt erwähnt Quiroga (l. c.) bei Augit-Andesiten von Carthagena. Es sind im ersteren, mir nur bekannten Vorkommen fremde Einschlüsse, die mit grosser Wahrscheinlichkeit aus Lipariten stammen.

Die Plagioklas-Einsprenglinge zeigen nie grosse Dimensionen, sie erreichen vereinzelt $^1/_2$ cm Durchmesser. Stets sind sie nach M (010) tafelartig ausgebildet. Charakteristisch ist

die ausserordentliche Neigung, mit einander knäuelartig zu verwachsen, es entstehen so rundliche Feldspathaugen, welche bei kleinen Dimensionen makroskopisch zuweilen an Leucit erinnern. Einschlüsse sind die gewöhnlichen, spärlich ältere Gemengtheile, reichlich Grundmasse, letztere z. Th. so massenhaft, dass die Feldspathsubstanz gegen sie zurücktritt. Zur Bestimmung der Plagioklas-Einsprenglinge wurden die Gesteine so grob gepulvert, dass nur die grösseren intratellurischen Ausscheidungen als homogene Körner vorhanden waren, und der Feldspath dann durch Thoulet'sche Lösung und Elektromagnet isolirt.

Es ergab sich für

Vorkommen	sp. Gew.	Auslöschung auf P (001)	
Morro de los Genoveses	2,694	8—10° gelatinirt nicht	mit HCl.
Mesa de Roldan . . .	2,725	28—30° gelatinirt	
Cruz del Muerto . .	2,73	bis 34° gelatinirt	
Fraile grande	2,74—2,75	beobachtet gelatinirt	

Der Plagioklas ist also ein sehr basischer, der in den meisten Fällen dem Anorthit angehört, selten ist er saurer; im Andesit von Morron de los Genoveses Labrador. Bei der allgemein verbreiteten Zonarstructur mit verschiedener Basicität der einzelnen Zonen sind die angeführten Werthe stets als Mittelwerthe zu betrachten.

Wie schon oben bemerkt, führen alle Andesite dieser Gruppe neben monoklinem Augit einen rhombischen Pyroxen, im Allgemeinen in sehr wechselnden Mengenverhältnissen. Während bei mikroskopischer Betrachtung der letztere eine grössere Verbreitung zu besitzen scheint, gehören die grösseren, makroskopisch auffallenden Pyroxen-Krystalle ohne Ausnahme dem Augit an. Die Unterscheidung beider Mineralien ist mit keinen Schwierigkeiten verknüpft, schon ihre äussere Form giebt gewöhnlich über ihre Natur Aufschluss. Der Augit bildet kurze, gedrungene Krystalle, deren Dimensionen in der Richtung der Verticalaxe nur wenig die in der dazu normalen übertrifft. Dabei sind seine Umrisse selten so scharf wie die des Hypersthens, der stets schlanke, in der Richtung der Prismenzone stark verlängerte Säulen zeigt. Dazu kommt die stets geringere Doppeltbrechung des letzteren, verbunden mit der geraden Auslöschung aller prismatischen Schnitte und der selbst in sehr dünnen Schliffen nicht fehlende Pleochroismus, nach dem das Mineral wohl zu den eisenreichen Gliedern des Bronzit oder zum Hypersthen zu stellen ist. Auch der grosse Axenwinkel, den Schnitte senkrecht c zeigen, spricht für letztere Annahme. Die Spaltbarkeit besonders in prisma-

tischen Schnitten tritt beim Hypersthen nicht so kräftig hervor wie beim Augit, die Spaltrisse werden häufig von unregelmässigen Quersprüngen unterbrochen.

Der Hypersthen zeigt nicht selten Zwillingsbildungen, in einzelnen Gesteinen, wie am Fraile grande etc., sind dieselben ausserordentlich verbreitet. Nie finden sich, wie beim Augit, schmale Zwillingslamellen einem grösseren Individuum eingeschaltet, stets sind es hier zwei oder mehrere Krystalle, welche einander durchwachsen. Die verschiedenen Gesetze, nach welchen dies stattfindet, lassen sich am besten bestimmen an Schnitten, welche der Hauptspaltfläche (100) parallel gehen (den spitzen Prismenwinkel nach vorn gestellt). Man erkennt dieselben am besten in folgender Weise: Wenn man einen Schnitt normal zur ersten oder zweiten Bissectrix eines zweiaxigen, schwach doppeltbrechenden Minerales im convergenten polarisirten Licht untersucht, so erhält man keine farbigen Lemniscaten, sondern nur zwei dunkle Balken resp. Hyperbeln, welche sich, sobald die Axenebene einem Nicolhauptschnitt parallel ist, zu einem dunklen Kreuz vereinigen. Der eine Arm dieses Kreuzes, welcher die Austrittspunkte der optischen Axen verbindet, ist stets scharf und schmal, während der dazu normale breit, verschwommen und unter dem Mikroskop kaum sichtbar ist. Dreht man daher einen der oben bezeichneten Schnitte bis die beiden dunklen Hyperbeln sich zu einem geraden, scharfen Balken zusammensetzen, so giebt dessen Richtung die Lage der Axenebene an. Untersucht man in gleicher Weise einen Hypersthenschnitt nach (100), so erhält man eine ganz ähnliche Erscheinung; der aus den Hyperbeln durch Drehen des Präparates resultirende gerade Balken steht indess normal zu den Spaltrissen nach dem Prisma, wie wenn ein Schnitt senkrecht zu einer Bissectrix mit der Axenebene (001) vorläge. Bei Schnitten nach (010) und (110) desselben Minerals liegt natürlich der dunkle Balken den Spaltrissen parallel. Die Untersuchung zeigt nun, dass bei den meisten Zwillingen beide Individuen die Fläche (100) gemeinsam haben, dass also die Zwillingsflächen Makrodomen sind. Die Winkel, unter denen sich jene durchkreuzen, wurden gemessen c : c:

61—62°;	Zw. Fläche ist	(012),	berechneter Winkel	c : c	60° 58′
42—44°;	„ „	(013),	„	„	„ 42° 51′
75—76°;	„ „	(023),	„	„	„ 76° 15′

Diese Zwillingsgesetze wurden sämmtlich schon von Becke am Hypersthen gefunden. Dass auch andere Zwillingsbildungen wahrscheinlich nach Pyramidenflächen stattfinden, beweisen einige Schnitte, welche ein Individuum nach (100) trafen, während das

andere eine optische Axe schief am Rande des Gesichtsfeldes austreten liess.

Zersetzungserscheinungen sind nur selten am Hypersthen. Es bilden sich zunächst an den Rändern und Quersprüngen desselben Fasern eines grünen Minerals, das im späteren Verlauf der Umwandlung mit Carbonaten zusammen die Formen des Pyroxens ganz ausfüllt. Die Fasern sind unter sich und der c-Axe des Mutterminerals parallel, der Pleochroismus stark: der // der Faserrichtung schwingende Strahl ist saft-grün, der normal zu ihr schwingende gelb. Die Stärke der Doppeltbrechung ist ungefähr die des Quarzes. Diese Eigenschaften, sowie der grosse optische Axenwinkel bestimmen das Mineral als Bastit. Sehr verbreitet sind parallele Verwachsungen von Augit und Hypersthen. Stets bildet der letztere den Kern, der erstere die Hülle, sodass das Altersverhältniss beider unzweifelhaft ist.

Der Augit wird mit hell grüner Farbe durchsichtig und zeigt keinen merklichen Pleochroismus, seine Auslöschungschiefe c : c beträgt auf (010) 43°. Aus einem Andesit von Covaticas konnten Augitkrystalle aus der durch Zersetzung bröcklich gewordenen Grundmasse losgelöst werden; sie zeigten bei kurz prismatischem Habitus die Formen: (100) breit, (010) etwas schmäler, (110) gegen die Pinakoide zurücktretend, $(\bar{1}11)$ an den Polen herrschend, daneben $(\bar{2}21)$ und (001), letzteres stark zugerundet. Zwillinge nach (100) sind nicht selten. Die Beschaffenheit der Flächen gestattete keine genaue Messungen. Von Einschlüssen führen sowohl Hyperthen wie Augit Glas. Während die Einschlüsse der Plagioklase häufig in der Form ihres Wirthes als eigentliche Grundmassen - Einschlüsse in ihren Eigenschaften mit dem letzten Erstarrungsrest des Gesteins identisch sind, führen die Pyroxene, welches auch die Ausbildung der Grundmasse sei, stets nur farblose Glaseier mit unbeweglicher Libelle.

Ihrer Structur nach gehört die grosse Mehrzahl der Hypersthen - Augit - Andesite dem hyalopilitischen Typus an. Die Grundmasse besteht aus triklinem Feldspath in Leistenform, monoklinem Augit und einer Basis. Durch Ab- und Zunahme der letzteren entstehen Uebergänge zu holokrystallinen und vitrophyrischen Structurformen, die in reiner Form jedoch nur sehr selten erreicht werden.

Den holokrystallinen Typus zeigt am vollkommensten ein Gestein vom Fraile grande am Abhang nach San José; es besitzt eine Structur, die am meisten an die mancher Nephelin-Tephrite erinnert. Ausser den Anorthit-Einsprenglingen findet sich in der Grundmasse eine zweite Plagioklas - Generation in Form kurzer Leisten und nach dem Albitgesetz verzwillingt; diese und der

spärliche Pyroxen der Grundmasse werden von einem allotriomorphen, wasserhellen Mineral verkittet. Dasselbe zeigt keine Zwillingsbildungen, gelatinirt nicht mit Säure und ist stärker doppeltbrechend als Nephelin. Ein farbloses, structurloses Glas ist nur in sehr schmalen Häuten vorhanden. Es wurde versucht, durch Thoulet'sche Lösung jenes jüngste krystalline Element des Gesteines zu isoliren, doch gelang dies seiner geringen Dimensionen wegen nicht. Indess schwimmen in einer Lösung vom specifischen Gewicht 2,63 Körner, in denen es noch mit Plagioklas verwachsen ist. Mit Kieselflusssäure erhielt man etwa gleiche Mengen der Ka- und Na-Kieselfluoride, sodass das fragliche Mineral mit grösster Wahrscheinlichkeit Sanidin ist. Den sehr geringen Mengen der Basis kann man diesen Ka-Gehalt nicht zurechnen.

Bei glasarmen Gliedern des hyalopilitischen Typus pflegt die Basis farblos zu sein, bei glasreicheren wird sie hell braun durchsichtig und ist dann oft erfüllt von Globuliten. In manchen Gesteinsvarietäten besitzt das Glas eine sehr fleckige Beschaffenheit; unregelmässige hellere, homogene, und dunklere, Globulitenreiche Flecken wechseln mit einander ab, seltener durchdringen sich diese verschieden gefärbten Partieen schlierenartig; die Gesteine haben dann ein Eutaxit-ähnliches Aussehen.

Zum rein vitrophyrischen Typus ist nur der Andesit vom Morron de los Genoveses zu stellen.

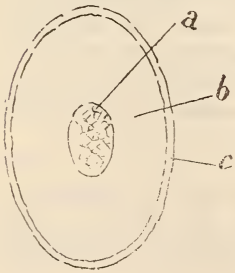
Die Basis des Andesits vom Cerro de las Amatistas ist in eigenthümlicher Weise umgewandelt. Die noch recht frischen Feldspathleisten der Grundmasse sind fluidal angeordnet, wie dies nur bei den glasreichen Gliedern der Gesteinsgruppe zu sein pflegt. Der Untergrund, in welchen diese Leisten eingebettet sind, zerfällt im polarisirten Licht in grössere, rundliche, optisch einheitlich orientirte Flecken, die etwa die Doppeltbrechung des Feldspathes besitzen. Unregelmässige, trübe Partieen zwischen diesen verhalten sich optisch isotrop und erweisen sich bei stärkerer Vergrösserung als ein aus kleinen Schüppchen und Fäserchen zusammengesetzter Mikrofelsit. Beide Ausbildungsweisen, diese krystalline und die mikrofelsitische, sind eine secundäre Umbildung eines ursprünglichen Glases. Hierfür spricht ausser der vollkommenen Fluidalstructur die starke Zersetzung des ganzen Gesteines; an frischen Hypersthen-Augit-Andesiten wurden dieselben niemals beobachtet.

Sehr interessant sind Gesteine, welche sich am Collado de la Cruz del Muerto in der Serrata finden. In Verbindung mit einem normalen, fast schwarzen Augit-Andesit kommen hier Blöcke

einer dunkel grauen bis schwarzen, ausserordentlich dichten Varietät vor, der makroskopisch Einsprenglinge ganz fehlen, die aber durch grosse, stark in die Länge gezogene Mandelräume ausgezeichnet ist. Die Dimensionen der letzteren erreichen bis 6 cm, sie sind ausgekleidet mit einem dunkel grünen, Delessit-artigen Mineral, auf welchem, und theilweise noch von ihm überwachsen, sich kleine, rundliche Knöllchen eines Minerales finden, das sich bei näherer Betrachtung als Tridymit erwies. Es sind hexagonale Täfelchen, welche in mannichfaltiger Weise durch einander gewachsen solche kugelige Gebilde zusammensetzen. Die Art der Verwachsung liess sich nicht näher bestimmen. Unter dem Mikroskop zeigt sich das Gestein als nahezu frei von Einsprenglingen, sehr feinkörnig und glasig, es ist reich an kleineren Mandelräumen, die ganz mit Tridymit erfüllt sind. Die dachziegelförmig übereinander greifenden Täfelchen dieses Minerals verhalten sich grösstentheils isotrop, zuweilen zeigen sie schwache Doppeltbrechung und geben dann bei roh radialer Anordnung ein verwaschenes Interferenzkreuz. Das optische Verhalten und die rundlichen Contouren dieser Mandelräume sind wohl der Grund dafür, dass Calderon in ihnen Sodalith vermuthete und das Gestein als Sodalith-Trachyt beschrieb. Von den Mandelräumen aus geht eine Silicificirung der Grundmasse vor sich, in ihrer Nähe haben sich überall Tridymittafeln angesiedelt, die indess bei ihrer geringen Licht- und Doppeltbrechung sich nur wenig aus der farblosen Basis abheben.

Auf den ersten Blick sehr verschieden von der eben beschriebenen Gesteinsvarietät sind andere Blöcke vom Collado de la Cruz del Muerto. Auf den offenbar der Flussrichtung des Magmas parallel laufenden Flächen, nach denen beim Schlagen eine besonders leichte Tennung erfolgt, scheint das ganze Gestein nahezu allein aus Mandelräumen zu bestehen, die mit einer hell asch-grauen Substanz erfüllt sind. Auf dem zu jener Richtung normalen Bruch tritt die Hauptgesteinsmasse besser hervor, sie ist schwarz, fettglänzend, ohne alle porphyrische Ausscheidungen und durchsetzt von perlitischen Sprüngen. Die scheinbaren Mandelausfüllungen zeigen auf dieser Fläche eine eigenthümliche Structur, sie sind aus drei concentrischen Zonen aufgebaut. Der innere Kern a, im Querschnitt rund oder ellyptisch, ist hell grau, und lässt für die Lupe zuweilen noch einen kleinen centralen Hohlraum erkennen. Ihn umgiebt die dunkle Zone b, deren

Figur 1.



Dimensionen die Hauptmasse des Ganzen bilden, und welche nach Farbe und Glanz mit der Hauptgesteinsmasse identisch zu sein scheint. Nach aussen folgt endlich ein schmaler Ring c, hell grau und dem Kern a sehr ähnlich. Die Cohäsion des Gesteins ist hier bei c am geringsten, daher auf dem Längsbruch fast nur die graue Farbe von c hervortritt. Alle drei Zonen sind für Auge und Lupe vollständig dicht.

Unter dem Mikroskop erkennt man einen glasreichen, an Einsprenglingen armen Augit-Andesit von hyalopilitischer Structur, dem oben von derselben Localität beschriebenen sehr ähnlich. Die innere Zone a der kugeligen Gebilde besteht wie dort aus Tridymit - Täfelchen. Um diese ursprünglichen Mandelräume hat eine eigenthümliche Kugelbildung stattgefunden, die Kugeln b zeigen, ähnlich wie diese Gebilde im Augit-Andesit von Bath oder dem Weisselbergit von der Platte bei Aulenbach, keine von der Hauptgesteinsmasse abweichende Structur oder Zusammensetzung. Nur in ihren äusseren, an c angrenzenden Theilen tritt eine etwas dunklere Färbung ein, theils in Folge von Globuliten, die hier das Glas spärlich enthält, theils durch winzige braune Blättchen, die zuweilen sechsseitige Umgrenzung erkennen lassen und nach Pleochroismus, Doppeltbrechung etc. unzweifelhaft Glimmer sind. Der äussere Ring c endlich, welcher stets nur sehr schmal ist, besteht aus einer farblosen, isotropen Masse, die von Salzsäure nicht angegriffen wird und wahrscheinlich ein Gesteinsglas ist.

Die erwähnte globulitische Ausbildung der Basis und das Auftreten des Glimmers sind in den Schalen b an die Grenze gegen c gebunden; beide Erscheinungen sind offenbar die Folgen eines von c ausgehenden Veränderungs - Processes; auch an den Rändern der oben erwähnten perlitischen Sprünge in der Haupt-Gesteinsmasse finden sich ähnliche Umbildungen, nur in viel geringerem Maassstabe. Dieser Umstand, sowie die geringe Cohäsion bei c macht es wahrscheinlich, dass man in den schmalen Zonen c nichts anderes als stark entwickelte perlitische Sprünge zu erblicken hat. Da dieselben mit grosser Regelmässigkeit um die Mandelräume a auftreten, muss man sie mit diesen wohl in ein causales Verhältniss bringen.

Es lässt sich dann die ganze Erscheinung in folgender Weise erklären: Die Ursache der perlitischen Absonderung ist die Contraction während des letzten Actes der Gesteinsbildung, während in Folge von Temperaturverlust der noch zähflüssige Magmenrest zu einem Glase erstarrt. Diese Contraction ist häufig nicht eine der Temperaturabnahme entsprechende, es bleiben in den gebildeten perlitischen Kugeln Spannungen zurück, die sich durch Doppeltbrechung zu erkennen geben; im polarisirten Licht

erscheint ein Interferenzkreuz. Der Charakter desselben ist in der grossen Mehrzahl der beobachteten Fälle negativ. Die zurückgebliebene Spannung äussert sich also nach der experimentell festgestellten Thatsache, dass die optische Elasticität in Gläsern durch Druck in der Richtung des Druckes vergrössert, durch Zug verringert wird, in einer Weise, die auf einen radialen Druck schliessen lässt. Nimmt man an, die Abkühlung einer perlitischen Kugel findet von der Peripherie nach dem Centrum fortschreitend statt, so werden die peripherischen Theile nach ihrer Erstarrung einer Contraction der centralen nicht mehr folgen können; es entsteht auf diese Weise eine Spannung, der die Cohäsion der Masse entgegenwirkt und welche auf einem radialen Zug beruht. Man muss bei dieser Abkühlungsweise das Auftreten eines Interferenzkreuzes von positivem Charakter erwarten. Geschmolzene Glastropfen, welche rasch in Wasser gekühlt werden, geben diese Erscheinung in der That.

Wird dagegen die Abkühlung vom Centrum nach der Peripherie fortschreiten, so muss dieser radiale Zug fehlen, es wird sich in vielen Fällen ein Druck der äusseren, später sich contrahirenden Zonen auf den inneren Kern geltend machen, der im polarisirten Licht ein negatives Interferenzkreuz erscheinen lässt.

Man wird also nach ihrem optischen Verhalten bei perlithischen Kugeln eine im Centrum beginnende und nach aussen fortschreitende Abkühlung annehmen müssen, deren Ursache in unserem Fall in den centralen Mandelräumen zu suchen ist. Sobald der auf dem Gesteinsmagma lastende hohe Druck nachlässt, wird auch ein grosser Theil der von jenem absorbirten Gase entweichen, es werden sich kleine Gasblasen bilden. Das Entweichen der Gase wird natürlicher Weise in den an die ursprünglich kleinen Blasen angrenzenden Theile des Magmas am stärksten vor sich gehen; es werden diese Theile durch den Prozess wohl an und für sich etwas an Volumen verlieren, zugleich wird aber durch den Uebergang in den gasförmigen Zustand eine nicht unbedeutende Wärmemenge gebunden, die den an a grenzenden Partieen von b entzogen wird. Es wird sich also auf diese Weise in der That eine vom Centrum nach aussen fortschreitende Abkühlung ergeben.

Das Limburgit-Gestein von Vera.

Die Stadt Vera liegt in einem flachen Hügelland, das im Süden am Rio de Aguas beginnt und sich zwischen Meer und Sierra Almagrera im Osten, Sierra di Bédar und Sierra de Almagro im Westen nördlich bis an die Grenze der Provinz Almeria in der Gegend von Pulpi erstreckt. Die Mergel, Sandsteine

und Conglomerate, die diese Landschaft zusammensetzen, gehören nach der geologischen Karte von Monreal (l. c.), mit Ausnahme kleiner Miocänfetzen im Westen, dem Pliocän an. Eine Reihe von mir in der Umgegend von Vera und Garrucha gesammelter Fossilien hatte Herr Prof. Andreae zu bestimmen die Güte, es sind sämmtlich Pliocänformen.

In diesem Pliocän liegt an der Grenze der alten Gesteine, welche die Sierra di Bédar zusammensetzen, 6 km südwestlich Vera ein Hügel, der Cabesso Maria, oder seiner dunklen Farbe wegen auch Cerro negro genannt. Seine nach allen Seiten steil abfallenden kahlen Wände erreichen eine Höhe von 117 m über seiner Basis, 248 m über dem Meere, und bestehen aus einem schwarzen, pechglänzenden Gestein mit zahlreichen, von Carbonaten erfüllten Mandelräumen. Nur nach Westen flacht sich der Hügel etwas ab, nach dieser Seite hat das Gestein eine etwas grössere Ausdehnung und überlagert steil aufgerichtete Gneisse der Sierra di Bedar. Ausser dem Cabesso Maria bildet diese schwarze Felsart 3 grössere Fetzen, welche sich in östlicher Richtung an einander reihen und am Cortijo (Gehöfte) de Pajeraco an der Strasse Vera-Garrucha enden; zwischen ihnen finden sich noch vereinzelt kleinere Partieen, die durch ihre dunkle Farbe von den hellen Tertiärgesteinen abstechen und von den Bauern ihres fruchtbaren und warmen Bodens wegen mit Opuntien bepflanzt sind. Die allen diesen Punkten zukommende gleiche Gesteinsbeschaffenheit, sowie die überall deutlich wahrzunehmende deckenartige Ueberlagerung über das Tertiär lassen keinen Zweifel, dass man es mit den Resten eines grossen Stromes zu thun hat, dessen Länge vom Cabesso Maria bis zu dem oben genannten Gehöfte circa 8 km beträgt. Diese bedeutende Länge, verbunden mit der glasigen Beschaffenheit lassen auf eine sehr dünnflüssige, rasch erstarrte Lava schliessen, sie bedeckt jetzt noch am östlichen Ende des Stromes eine Fläche von mehr als einen Quadratkilometer. Die verticale Mächtigkeit des Stromes wird, nach den erhaltenen Erosionsresten zu schliessen, 8 m nicht überstiegen haben. Die Unebenheit der Auflagerungsfläche beweist eine nicht unbedeutende Erosion des Pliocäns vor Erguss der Lava, es muss der letzteren also ein sehr jugendliches Alter zugeschrieben werden; eine obere Altersgrenze lässt sich nicht feststellen. Jedenfalls ist es das jüngste der mir im Cabo de Gata-Gebiet bekannten Eruptivgesteine; auch hier wie in so vielen tertiären Eruptivgebieten schliesst also die vulkanische Thätigkeit mit den basischen Gliedern der Gesteinsreihe.

Die grosse verticale Mächtigkeit von 117 m am Cabesso Maria erklärt sich nur durch die Annahme, dass dieser west-

lichste und höchst gelegene Punkt zugleich die Eruptionsstelle des Stromes war. Wahrscheinlich war dieser Hügel von einem Tuffmantel umgeben, der nebst dem oberen Theile, der Wurzel des Lavastromes, der Erosion zum Opfer gefallen ist, nur die Kraterausfüllung ist noch annähernd in der jetzigen Form erhalten geblieben. Hierfür spricht auch die höhere krystallinische Entwicklung des Gesteines vom Cabesso Maria; es ist die einzige Varietät, welche neben älteren Gemengtheilen auch Feldspath führt.

Das schwarze, pechglänzende Gestein lässt makroskopisch nur einen hell braunen Glimmer im Allgemeinen in recht verschiedenen Mengenverhältnissen erkennen. Sehr verbreitet ist Mandelsteinstructur; die in die Länge gezogenen Mandeln weisen mit Ausnahme localer Störungen auf eine west-östliche Bewegung hin, die auch mit der Ausdehnung des ganzen Stromes übereinstimmt.. Am Cabesso Maria und zahlreichen anderen Stellen ist das Gestein in verticalen Säulen abgesondert, untergeordnet tritt auch ein Zerfall in Kugeln ein.

Zu dem makroskopisch sichtbaren Biotit, dessen Dimensionen bis 2 mm erreichen, gesellt sich unter dem Mikroskop von wesentlichen Gemengtheilen Olivin und Augit und am Cabesso Maria Feldspath. Mit Ausnahme dieser letzteren Gesteinsvarietät, in der sich krystalline Ausscheidungen und Basis nahezu an Masse im Gleichgewicht befinden, herrscht ein schwarzes Glas, das mit brauner Farbe im Schliff durchsichtig wird; der weitaus verbreitetste Habitus ist der vitrophyrische.

Der Olivin ist in sämmtlichen Varietäten reichlich vorhanden, er bildet farblose Körner und Krystalle und ist reich an Einschlüssen kleiner, braun durchsichtiger Oktaëder von Picotit. Bei seiner Umwandlung resultiren wesentlich Carbonate, nur untergeordnet entsteht Serpentin.

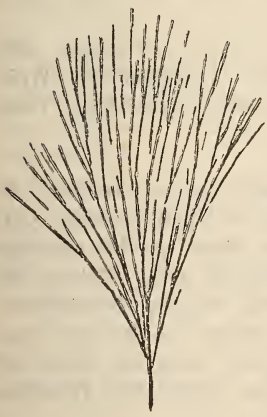
Der Glimmer besitzt nicht die dunkel roth-braune Farbe, die ihn sonst in den basischen Gliedern der basaltischen Gesteine zu charakterisiren pflegt, er ist tombak-braun und wird in dünnen Blättchen mit einer gelb-bräunlichen Farbe durchsichtig. Sein Pleochroismus ist: $\mathfrak{a}$ nahezu farblos, $\mathfrak{b}$ hell bräunlich, $\mathfrak{c}$ canariengelb, sodass auch Spaltblätter recht deutlich dichroitisch sind; ähnlich zeigen ihn manche Glimmer lamprophyrischer Gesteine. Die Absorption ist $\mathfrak{b} > \mathfrak{c} > \mathfrak{a}$. Die Färbung ist häufig zonar verschieden, bald ist der Kern, bald der äussere Rand intensiver gefärbt.

Nie ist eine Spur der sonst an Glimmern junger basischer Gesteine so verbreiteten Magnetiträndcr zu beobachten, im Ge-

gentheil die Formen sind stets ausserordentlich scharf; auch Zersetzungs - Erscheinungen anderer Art fehlen ganz. Dass das Fehlen der magmatischen Resorptions - Erscheinungen nicht eine Folge der zu raschen Erstarrung des Magmas ist, beweist das Auftreten des Glimmers in einer zweiten Generation in der Grundmasse, er ist hier ein sehr junger Gemengtheil und erst kurz vor Erstarrung der braunen Basis gebildet, jedes seiner kleinen Blättchen ist von einem farblosen Glashofe umgeben. Der Glimmer ist zweiter Art, seine optische Axenebene (010), der Winkel der optischen Axen klein, das Interferenzkreuz öffnet sich kaum; die negative Bissectrix tritt deutlich schief auf der Spaltfläche aus. Auch im parallelen Licht ist auf Querschnitten eine zu den Spaltrissen schiefe Auslöschung zu constatiren. Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetz: Zwillingsfläche (110), sind nicht selten, dieselben sind schon ohne Analisator durch die verschiedene Färbung der // b und c schwingenden Strahlen zu erkennen.

Das Wachsthum des Glimmers ist z. Th. ein ausserordentlich lückenhaftes, die centralen Theile bestehen dann aus einzelnen zugerundeten lappigen Partieen, deren Zwischenräume durch Glasmasse ausgefüllt sind, erst die peripherischen sind homogen und nach aussen scharf begrenzt. Die Blättchen in der Grundmasse sind sehr dünn und gruppiren sich in zierlicher Weise. Auf Querschnitten erkennt man, dass sich eine grössere Anzahl derselben reihenförmig hinter einander gelegt haben. Solche Reihen sind dann häufig gebogen und aggregiren sich zu büschel- und besenförmigen Gestalten, die von einem farblosen Glashofe umgeben sind (Fig. 2). Um kleine Augitkörner biegen sich diese Strahlen herum oder setzen an ihnen ab, ein Beweis, dass sie jünger sind als dieses Mineral.

Figur 2.



Farblose Glaseinschlüsse von der Form des Wirthes sind häufig, seltener Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle. In einem derselben fanden sich zwei getrennte Flüssigkeiten, deren innere eine lebhaft tanzende Libelle enthielt, dieselbe verschwand beim Erhitzen bis 65° C. nicht.

Der Pyroxen ist sehr schwach grünlich gefärbt, nahezu farblos, ohne merklichen Pleochroismus. Nach seinen mangelhaft entwickelten Formen und geringen Dimensionen gehört er der

Effusions-Periode des Gesteins an. Die kurzen Säulchen fasern und fransen sich terminal aus, auch sind an den Enden gegabelte Wachsthumsformen recht häufig. In manchen Handstücken sind die Pyroxene sehr regelmässig durchwachsen von einer dunkel grau-braun durchsichtigen Substanz, wahrscheinlich einem Glase. Dieselbe zeigt keulenartige oder stabartige, an beiden Enden verdickte Formen, die mit ihrer Längsrichtung alle unter sich parallel und nahezu normal zur c-Axe des Augites stehen. Die Erscheinung erinnert an die bekannte Pflockstructur des Melilithes, nur ist sie viel regelmässiger als diese. Seltener finden sich derartige Einschlüsse auch im Olivin, hier stets auf die randlichen Partieen beschränkt.

Der Feldspath aus der Varietät vom Cabesso Maria bildet kleine Leisten in der Grundmasse, daneben vereinzelt quadratische Durchschnitte, seine Formen sind also nach a in die Länge gezogen. Charakteristisch für ihn ist, dass er fast nie Zwillingsbildung zeigt und dass die leistenförmigen Durchschnitte geringe Auslöschungsschiefen zu ihrer Längsrichtung zeigen. Dieselben wurden nie über 18° gemessen. Leider geben derartige Messungen keine genügenden Anhaltspunkte zur näheren Bestimmung. Von Säuren wird er nicht angegriffen; Schliffe, welche 30 Stunden in kalter, rauchender und mehrere Stunden in heisser HCl sich befanden, zeigten nicht die geringste Einwirkung. Der Feldspath ist also jedenfalls nicht basischer als an Andesin grenzender Labrador.

Auch die hell braune, globulitische Basis wird von Säuren nicht angegriffen.

Von accessorischen Gemengtheilen ist Apatit in langen, farblosen Nadeln zu erwähnen. Erze fehlen eigenthümlicher Weise nahezu vollständig, nur kleine, braun-violett durchsichtige Titaneisenblättchen finden sich sehr spärlich.

Die mineralogische Zusammensetzung unseres Gesteins ist von der eines normalen Limburgites oder Feldspath-Basaltes recht verschieden. Die grosse Rolle, welche Biotit als Einsprengling und in der Grundmasse spielt, der Diopsid-artige Habitus des Pyroxens und dessen Zurücktreten in den meisten Gesteinsvarietäten, der nahezu gänzliche Mangel an Erzen, lassen es, abgesehen von seiner vitrophyrischen Ausbildung, noch am ersten mit Olivin führenden Lamprophyren unter den vortertiären Gesteinen vergleichen.

Diese eigenthümliche Stellung des Gesteins von Vera drückt sich auch in der chemischen Zusammensetzung aus. Die Bauschanalyse einer Varietät von der Strasse Vera-Almeria ergab mir I:

	I.	II.
SiO_2	55,17	56,96
Al_2O_3	13,49	12,95
Fe_2O_3	3,10 }	7,58
FeO	3,55 }	
MnO	0,39	0,65
MgO	8,55	6,62
CaO	3,15	4,63
K_2O	1,09	4,35
Na_2O	4,43	2,22
H_2O	4,27	1,44
CO_2	3,27	1,94
	100,46	99,34

Der H_2O-Gehalt von Analyse I. kann nur in der Basis des Gesteins stecken. Der hohe Gehalt an CO_2 stammt zum kleineren Theil von zersetztem Olivin, zum weitaus grösseren aus mikroskopischen Mandelräumen. Bei der geringen Menge CaO müssen nothwendig Carbonate von Mg und Fe vorhanden sein. Denkt man sich das Gestein holokrystallin entwickelt, d. h. den nahezu ganzen Wassergehalt von der Analyse abgezogen, ebenso einen Theil der sicher infiltrirten Carbonate, so ergiebt sich ein Gehalt an SiO_2 von 56—60 pCt. (eine SiO_2-Bestimmung einer Varietät von Garrucha ergab mir 53 pCt. SiO_2). Der normale SiO_2 - Gehalt der Limburgite bewegt sich zwischen 40 und 48 pCt., und selbst Feldspath-Basalte erreichen kaum je 55 pCt.; in diesen beiden Gesteinsgruppen sinkt der CaO wohl kaum unter 8 pCt., während er hier nur 3 pCt. beträgt, ein Beweis dafür, dass die Feldspathe bei holokrystalliner Entwicklung einem sauren Plagioklas angehören müssten. Für andesitische und trachytische Gesteine wäre ein MgO - Gehalt von $8^1/_2$ pCt. ebenfalls kaum denkbar, derselbe ist nur durch die reichliche Anwesenheit von Olivin und Biotit möglich. Am nächsten kommen der Analyse I. noch Analysen lamprophyrischer Ganggesteine, so ist zum Vergleich unter II. die einer Minette vom Ballon d'Alsace angeführt[1]), die, abgesehen von dem umgekehrten Alkali-Verhältniss, im Allgemeinen gut mit I. übereinstimmt.

Ich möchte den seiner mineralogischen und chemischen Zusammensetzung nach in der jungen Gesteinsreihe eigenthümlichen Typus mit dem Namen „Verit“ (nach der Stadt Vera) bezeichnen. Derselbe würde seine nächsten Verwandten in mineralogischer und chemischer Beziehung, wie schon bemerkt, in den alten Lamprophyren besitzen.

[1]) Delesse. Ann. min, (5), 10, 1857, p. 329.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: 41

Autor(en)/Author(s): Osann Alfred

Artikel/Article: Beiträge zur Kenntniss der Eruptivgesteine des Cabo de Grata (Prov. Almeria). 297-311