

Lösung in Verhältnis  $\text{Fe} : \text{As} = 1 : 1,51$ , das fast genau der Formel  $\text{As}_3\text{Fe}_2$  entspricht. Der in diesen Versuchen unzerstört gebliebene Rückstand hingegen führt auf das Verhältnis  $\text{Fe} : \text{As} = 1 : 1,95$ ; es kommt ihm also die Formel  $\text{As}_2\text{Fe}$  zu.

Es ist daher die Existenz der beiden Arsenide  $\text{As}_3\text{Fe}_2$  und  $\text{As}_2\text{Fe}$  gesichert, doch erscheint eine Bestätigung durch die Synthese nicht unerwünscht.

Breslau, Mineral. Institut der Universität, Januar 1915.

## Tiefengesteine von den Canarischen Inseln.

Von C. Gagel in Berlin.

In den Jahren 1862/63 hat K. v. FRITSCH sehr eingehende Studien auf den Canarischen Inseln und auf Madeira gemacht und umfangreiche und sehr interessante Sammlungen der dortigen Gesteine mitgebracht. Leider hat v. FRITSCH nur die Ergebnisse seiner Untersuchungen auf Tenerife selbst<sup>1</sup> veröffentlicht; der bei weitem größere Teil seiner Sammlungen und Beobachtungen ist unbearbeitet bzw. unveröffentlicht geblieben, und ein sehr wesentlicher Teil seiner Sammlungen schien spurlos verschwunden. Dem Entgegenkommen von Herrn Prof. Dr. WALTHER in Halle und den Bemühungen seiner Assistenten verdanke ich es nun, daß dieser auscheinend verloren gegangene Teil der v. FRITSCH'schen Sammlungen von den Inseln Gomera, Hierro, La Palma und Fuerteventura jetzt doch noch — wenigstens teilweise — wieder aufgefunden und mir zur Bearbeitung zugänglich gemacht ist, und es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. WALTHER hier meinen besten Dank dafür auszusprechen.

Schon die erste flüchtige Durchsicht dieser mir jetzt zum Studium zugänglich gemachten Gesteine ergab, daß auf Gomera, Hierro und, soweit das sehr dürftige vorhandene Material erkennen läßt, auch auf Fuerteventura ganz dieselben Gesteine vorhanden sind wie auf La Palma<sup>2</sup> und Madeira<sup>3</sup>, Teneriffa und Gran Canaria. Trachydolerite und Alkalibasalte in ihren verschiedensten Modifikationen, daneben auf Gomera auscheinend in weiter Verbreitung phonolithartige und sehr helle alkalitrachytartige Gesteine, die noch nicht näher untersucht sind, und unter den Ganggesteinen in erheblicher Verbreitung ganz typische Monchiquite. Einen anderen Teil der v. FRITSCH'schen Sammlungen von Fuerteventura

<sup>1</sup> Geologische Beschreibung der Insel Tenerife. 1868.

<sup>2</sup> COHEN, Über die sogenannten Hypersthenite von La Palma. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1876. p. 747. — C. GAGEL, Die Caldera von La Palma. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdk. Berlin 1908 Heft 3 und 4, und: Das Grundgebirge von La Palma. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1908. p. 25.

<sup>3</sup> C. GAGEL, Studien über den Aufbau und die Gesteine von Madeira. I und II. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1912 und 1914.

hat schon vor Jahren L. FINCKH bearbeitet und daraus Nordmarkit, Pulaskit, Ackerit, Essexit, Camptonit und Gauteit beschrieben<sup>1</sup>.

Was mich an diesen neu aufgefundenen v. FRITTSCH'schen Ansammlungen naturgemäß ganz besonders interessierte, waren die — leider sehr spärlichen — Proben der Tiefengesteine Gomeras, Fuerteventuras und La Palmas, die in jeder Beziehung genau mit den von mir auf Madeira und La Palma gesammelten und durch FINCKH und von mir selbst untersuchten Essexiten und deren verschiedenen Abänderungen übereinstimmen (siehe „Caldera von La Palma“ l. c.).

Aber nicht nur die verschiedenartigen Essexite und ihre monzonitähnlichen und basischen Varietäten, sondern auch das ultrabasische Differentiationsprodukt, der Madeirit, ist sowohl auf Gomera wie auf Fuerteventura, wie es scheint nicht selten, vorhanden, und endlich liegt unter den v. FRITTSCH'schen Handstücken aus der Caldera von La Palma auch eine schöne Probe eines grobkörnigen, ganz typischen, sehr quarzreichen Alkaligranits, also der ganz saure Gegenpol zu dem Madeirit, vor.

Die Madeirite von Gomera und Fuerteventura entsprechen ziemlich genau dem seinerzeit von mir auf Madeira gefundenen und von dort beschriebenen ultrabasischen, sonderbaren Gestein, das als Randfazies der Essexite dort auftritt<sup>2</sup>, aber im Gegensatz zu den Essexiten nicht annähernd gleichkörnig, sondern ziemlich angesprochen porphyrisch ausgebildet ist. Auch hier auf Gomera und Fuerteventura sind es schwarze, mittelkörnige bis grobkristalline, z. T. deutlich porphyrische Gesteine, die ganz wesentlich aus großen, protogenen, diopsidartigen Augiten mit sehr stark verschlackten Rändern und aus zahlreichen großen, z. T. stark resorbierten, rundlich zngeschmolzenen Olivinen bestehen, sowie aus sehr reichlichen großen Körnern und unregelmäßigen Klumpen von Magnetit. Dazwischen liegt z. T. eine wesentlich feinerkörnige Füllmasse von Plagioklasen, die an Menge sehr zurücktritt; vereinzelt treten auch einzelne größere, grünliche Plagioklase auf, die z. T. schon mit bloßem Auge bzw. mit der Lupe erkennbar sind. Von dem Madeirensen Madeirit unterscheiden sich diese Gesteine Gomeras durch ihren nicht unbeträchtlichen Gehalt an Biotit und an Alkalihornblenden, die ich in den wenigen Schlifften von Madeira nicht habe nachweisen können.

Der Madeirit vom Barranco de Abajo bei Valle Hermoso auf Gomera enthält, schon mit bloßem Auge erkennbar, tombakbraune Glimmerblättchen, die sich im Schliiff als tiefbraune Biotite mit ungewöhnlich schöner Spaltbarkeit und auffallend starkem Pleochroismus erweisen. Das Gestein ist leider stark zersetzt. Im Schliiff erweisen sich die zahlreichen großen Olivine größtenteils

<sup>1</sup> L. FINCKH, Tiefen- und Ganggesteine von Fuerteventura. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1908, p. 76—80.

<sup>2</sup> C. GAGEL, Studien etc. I. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1912, p. 380—385, 394—395.

von sehr zahlreichen Rissen und Sprüngen aus mit sehr feinem, dichtem, pechschwarzem Magnetitstaub imprägniert bezw. mit Magnetitkörnchen erfüllt, so daß sie oft ganz trübe und z. T. kaum noch zu erkennen sind, besonders wo sie stark resorbiert und zu rundlichen Körnern abgeschmolzen sind. Vereinzelt treten in dem Schliß kleinere, kristallographisch schön begrenzte, tiefbraune Barkevikite auf, an die sich tiefblauer Arfvedsonit derartig ansetzt, daß die rhombischen Spaltrisse ungestört durch beide Amphibole durchgehen<sup>1</sup>. Außer diesen kristallographisch sehr schön begrenzten Amphibolen treten in dem Schliß noch reichlich sehr auffallende, ganz lang- und feinfaserige Amphibole auf, z. T. derart in Verbindung mit kleinen Resten von Pyroxen, daß mir ihre Entstehung durch molekulare Umlagerung aus diesen, in sie verfließenden, diopsidähnlichen Augiten erwiesen erscheint; z. T. lassen diese faserigen Amphibolaggregate noch die Form des ursprünglichen Augits erkennen.

Diese sehr auffallenden, ganz lang- und feinfaserigen Amphibolaggregate sind z. T. fast farblos, z. T. ganz zart seegrün bis grünlichbläulich gefärbt, z. T. mehr oder minder intensiv braun gefärbt und dann von den Barkevikitkristallen in ihrem optischen Verhalten nicht merklich verschieden; vereinzelt kommen auch intensiv blaugrün bis grünblau (wie der Arfvedsonit) gefärbte Fasern und Faserbündel vor. Die verschieden gefärbten Fasern bezw. Faserbündel dieser Amphibole sind nur selten scharf und deutlich voneinander abgesetzt; meistens gehen die Farben verfließend aus der fast farblosen Hauptmasse hervor, besonders die blaugüne Farbe ist in einzelnen, länglich linsenförmigen, ausgefaserten Partien innerhalb der fast farblosen Amphibolfaserbündel verteilt; nur an selteneren Stellen wechseln tiefbraune, blaugüne und fast farblose Fasern bezw. Faserpakete scharf abgesetzt miteinander ab.

Die Mehrzahl der Pyroxene ist aber nicht in Amphibole umgesetzt, sondern — wenn auch mit z. T. stark verschlackten Rändern — in ihrer ursprünglichen Form und Beschaffenheit erhalten und kaum zersetzt; z. T. zeigen sie ganz ausgezeichnet die charakteristischen Spaltrisse. Apatit ist in recht großen Kristallen vorhanden. Außerdem finden sich in dem Gestein einige sonderbare, rundliche, großenteils entglaste, mit zahllosen Mikrolithen erfüllte und z. T. in ein Aggregat minimaler Plagioklase umgewandelte Glaseinschlüsse.

Der Madeirit von Termonoy auf Fuerteventura zeigt dieselbe Struktur und dieselben Mineralien wie der von Gomera: große, z. T. resorbierte Olivine, sehr große farblose, diopsidartige, frische Augite mit z. T. stark verschlackten Rändern, Magnetit (wenig und kleine Körner), Plagioklas, braune und zart seegrüne, sowie z. T. tiefblaugüne Amphibole und braunen Glimmer; doch sind die

<sup>1</sup> Eine ähnliche Verwachsung von brauner Hornblende und Arfvedsonit beschreibt auch L. FINCKH l. c. aus den Tiefengesteinen Fuerteventuras.

Amphibole hier niemals faserig und zeigen nicht verfließende Färbung, sondern sind, wenn auch kleine, so doch scharf auskristallisierte, wohl begrenzte Individuen, z. T. mit schön erkennbaren rhombischen Spaltrissen. Einmal fand sich ein Aggregat gesetzmäßig verwachsener, ziemlich großer, brauner und seegrüner Hornblendeprismen vollständig umwachsen von einem sehr großen Diopsid; sonst bilden die Amphibole, Biotite und Plagioklase die feinkörnige Füllmasse zwischen den großen Augiten und Olivinen.

Essexite (im erweiterten Sinne, mit ihren Übergängen zu monzonitartigen Gesteinen) liegen außer in den Belegstücken aus der Caldera von La Palma, wo sie schon durch ROSENBUSCH<sup>1</sup> und dann nach meinen Ansammlungen durch L. FИНСКИ<sup>2</sup> bekannt gemacht sind, jetzt auch in einer ganzen Anzahl Typen von Gomera vor.

Es sind alles mittelkörnige bis grobkristalline Gesteine, weiß, schwarz und braun gesprenkelt und je nach dem Vorwalten oder starken Zurücktretens der Feldspäte von dunkler oder heller Gesamtfarbe. Die Feldspäte der — zum großen Teil leider wenig frischen — Gesteine sind z. T. stark polysynthetisch verzwilligte Plagioklase, die meistens sehr schön divergent-strahlig angeordnet sind. Daneben tritt ab und zu Mikroklin mit schöner Gitterstruktur und fast immer Orthoklas in größerer oder geringerer Menge auf — sehr häufig ist deutlicher Schalenbau vorhanden! Die starke Zersetzung — z. T. intensive Epidotisierung — der Alkalifeldspäte macht eine genauere Bestimmung oft unmöglich.

Die Bisilikate sind in den vorliegenden Handstücken im allgemeinen so verteilt, daß die dunkleren, basischen, von Feldspäten ganz vorwiegend Plagioklas enthaltenden Gesteine fast farblose Pyroxene, violette Titanaugite und große, oft rundlich abgeschmolzene Olivine enthalten; nur einmal ist daneben noch sehr wenig Biotit nachgewiesen.

Die helleren, feldspat- und vor allem orthoklasreicheren Handstücke enthalten keine Olivine, sondern neben den diopsidartigen Pyroxenen und seltenen und dann nur schwach violett gefärbten Titanaugiten reichlich braunroten Biotit und braune Hornblende. Nur in wenigen Schläfen sind sowohl Biotite wie Amphibole gleichmäßig nebeneinander vorhanden; meistens ist eines oder das andere sehr stark vorwiegend. Apatite sind immer, Titanite z. T., in sehr großen Kristallen und sehr reichlich vorhanden. Magnetit in großen, unregelmäßigen Klumpen, desgleichen große Ilmenitkörner.

Fast immer sind die Augite entweder mit den Biotiten oder mit den Amphibolen ausgezeichnet granophyrisch verwachsen, derart, daß die zusammenhanglosen Biotit- bzw. Amphibolfetzen auf sehr

<sup>1</sup> ROSENBUSCH, Mikroskopische Physiographie der Gesteine. II, 1, 1908. p. 160 und 405.

<sup>2</sup> C. GAGEL, Caldera von La Palma. p. 237. Grundgebirge von La Palma. p. 29.



große Erstreckung innerhalb der großen Pyroxene einheitlich auslöschen, und in einem Handstück findet sich daneben auch ein sehr großer Biotit, der in gleicher Weise von einheitlich orientierten, zusammenhanglosen Pyroxenfetzen durchsetzt ist.

Auch in diesen Essexiten findet sich — orientiert mit der braunen, barkevikitartigen Hornblende verwachsen — öfter eine zart seegrüne, tiefgrüne bis grünblaue Alkalihornblende, die noch nicht genauer untersucht ist. Die Verwachsung von brauner und grünblauer Hornblende ist oft derart, daß die prismatischen, rhombischen Spaltrisse gleichmäßig durch beide Amphibole durchgehen und daß die grünblaue Hornblende oft winkelig-zackig an den rhombischen Spaltrissen absetzt. Z. T. haben die grünblauen Amphibole merklich geringere Auslöschungsschiefe als die braunen. Ein Teil dieser grünblauen Amphibole ist sicher Arfvedsonit; andere zeigen eine ganz zart seegrüne Farbe, ähnlich wie die vorherbeschriebenen langfaserigen Amphibole im Madeirit von Gomera.

Auch FINCKH<sup>1</sup> beschreibt aus entsprechenden Gesteinen Fuerteventuras Verwachsungen von Katophorit mit Arfvedsonit, und ich kann nach Durchsicht der von FINCKH untersuchten Schriffe nur bestätigen, daß sich die Amphibole dieser Gesteine Gomeras und Fuerteventuras sehr ähnlich sind bzw. z. T. völlig miteinander übereinstimmen.

Sehr auffallend ist in einem Handstück aus dem Barranco de la Piedra gorda bei Agulo auf Gomera eine sonderbare regelmäßige Verwachsung von Biotittafeln mit annähernd ebenso dicken Platten von Ilmenit, die sich mehrfach wiederholt, und noch dadurch kompliziert ist, daß derartige, aus parallelen Tafeln von Biotit und Ilmenit bestehende Pakete sich unter Winkeln von 60° schneiden.

Was die Reihenfolge der Ausscheidungen betrifft, so ist trotz der oft sehr deutlichen divergent-strahligen Anordnung der Feldspäte eine eigentliche Diabasstruktur nicht vorhanden in dem Sinne, daß die Augite nur xenomorph die Zwickel zwischen den Feldspatleisten ausfüllen. Im Gegenteil, es zeigen die Diopside und Titanaugite großenteils fast vollständige idiomorphe Begrenzung ebenso wie die Amphibole, und die Feldspäte füllen eher mit ihren meist divergent-strahligen Leisten und Tafeln die Zwischenräume zwischen den Augiten und Amphibolen aus, senden z. T. allerdings kristallographisch gut begrenzte Enden tief in die großen, sonst idiomorphen Diopside hinein.

Bei einem Handstück aus dem Barranco de Abajo liegen die ungewöhnlich fein polysynthetisch verzwilligten Plagioklase als völlig xenomorphe Füllmasse zwischen den wohl auskristallisierten Diopsiden, Titanaugiten und Amphibolen. In einem anderen, besonders stark zersetzten (epidotisierten) Handstück aus demselben Barranco liegen große, einheitliche, sehr gering lichtbrechende,

<sup>1</sup> L. FINCKH, l. c. p. 78.

tafelige Feldspäte, die anscheinend Orthoklase gewesen sind, divergent-strahlig angeordnet, und die dreieckigen Zwickel zwischen diesen Orthoklas(?)tafeln sind durch ebenfalls stark zersetzte, aber noch sehr deutlich fein polysynthetisch verzwilligte Plagioklase ausgefüllt, während an anderen Stellen desselben Schließes Aggregate stark zersetzter einfacher Zwillinge nach dem Albitgesetz zwischen den Augiten liegen.

Bei einem Gestein aus der Nähe von Tamargada auf Gomera, das besonders schön die vorher beschriebene granophyrische Durchwachsung von Diopsid durch Biotit und von Biotit durch Diopsid zeigt und das anscheinend besonders viel Orthoklas und sehr wenig Plagioklas enthält (leider auch sehr stark zersetzt), sind anscheinend nur die großen Apatite und einige Magnetitkörner idiomorph begrenzt — alles andere stößt mit den sonderbarsten, großenteils welligen und verschlungenen Grenzen aneinander und greift ineinander ein, selbst ein großer Biotit ist von (stark zersetzten) Feldspatfetzen durchwachsen, und zwischen den großen, einheitlichen, aber xenomorph begrenzten Feldspäten mit ganz geringer Lichtbrechung (Orthoklasen?) liegen feinkristalline Aggregate ganz zersetzter Feldspäte und Augite, die von einem großen (ganz zersetzten), einheitlichen Feldspat umwachsen sind. Die Ankristallisierung sämtlicher Bestandteile, abgesehen vom Apatit, muß also bis zum Schluß völlig gleichmäßig erfolgt sein.

Es ist sehr zu bedauern, daß die starke Zersetzung der vorliegenden Handstücke der Tiefengesteine Gomeras eine genauere Bestimmung so sehr erschwert bzw. vielfach fast unmöglich macht. Diese intensive Zersetzung der nach v. FRITSCHE in den hohen See-klippen und in den tief eingeschnittenen Barrancos im NO von Gomera zwischen Hermigua und Tazo bis zu 700 m Meereshöhe auftretenden grobkristallinen Gesteine ist sicher mit ein wesentlicher Grund dafür gewesen, daß K. v. FRITSCHE diese grobkristallinen Gesteine als das alte Grundgebirge der Insel aufgefaßt hat. Leider hat v. FRITSCHE über diese immer noch fast unbekannte und deshalb interessanteste der Canaren gerade die allerdürftigsten Notizen gegeben, und sein Tagebuch von Gomera scheint verloren gegangen zu sein, so daß man nur auf die Etikettennotizen angewiesen ist und sich keinerlei begründete Vorstellung über die Verbands- und Lagerungsverhältnisse dieser Tiefengesteine dort machen kann. Ich hoffe, nach Beendigung des Krieges mit Hilfe eines mir von der Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaften bewilligten Reisestipendiums die Frage nach dem Alter und den Lagerungsverhältnissen der Tiefengesteine Gomeras ihrer Lösung näher zu bringen und möchte daher diese Angaben nur als vorläufige Mitteilung aufgefaßt wissen.

Außerdem liegt mir von Fuerteventura noch ein Handstück von Nordmarkit vor, das im ganzen Aufbau, in der Art der Feldspäte und des eigentümlich schmutzig-brannen Glimmers genau

übereinstimmt mit den seinerzeit von FINCKH<sup>1</sup> beschriebenen Nordmarkiten Fuerteventuras. Nach den Ortsnamen und den laufenden Handstücksnummern müssen nun aber die von FINCKH beschriebenen Nordmarkite und Essexite auf das engste zusammengehören mit dem oben beschriebenen Madeirit und mit einigen deutlich kontaktmetamorphen Sedimentgesteinen sandig-kalkiger Natur, die Herr Prof. ERDMANNSDÖRFFER die Güte hatte, auf ihre Kontaktveränderungen zu untersuchen. Es sind sehr dunkle und grünliche, harte, splitterige, deutlich geschichtete und gebänderte Gesteine, aus kalkig-sandigen und tonschieferartigen Lagen bestehend. Die Schiffe sind sehr trübe und undeutlich; Herr Prof. Dr. ERDMANNSDÖRFFER konnte darin Neubildungen von Diopsid und Epidot nachweisen, soweit die Sedimente kalkhaltig sind; in den Tonschieferlagen, die reich an sericitischem Glimmer sind, sind sichere Kontaktwirkungen aber nicht erkennbar. Z. T. sind schmale Adern des panidiomorph-körnigen, feldspatreichen Eruptivgesteins zwischen diese harten Sedimente eingedrungen; ein Handstück ist direkt über den Kontakt geschlagen.

Über das Alter dieser kontaktmetamorphen Sedimente läßt sich daraus naturgemäß nichts ableiten: nach v. FRITSCH kommen im Kontakt mit den Tiefengesteinen auf Fuerteventura außer Tonschiefern auch noch Kalke vor, und ein Belegstück dieser Kalke aus der v. FRITSCH'schen Sammlung, das ich vor Jahren gesehen habe, enthielt Bruchstücke schlecht erhaltener Bivalven, die aber nach ihrer Form und Beschaffenheit nichts anderes als Ostreen sein konnten, woraus immerhin ein mindestens postjurassisches Alter der die Sedimente metamorphosierenden Tiefengesteine folgen würde, wenn diese Kalke wirklich in engem stratigraphischen Verband mit den kontaktmetamorphen Tonschiefern etc. stehen: die Notizen v. FRITSCH's sind hierüber leider mehr wie dürftig und besagen nur, daß diese Kalke über „Diabas“ und unter Basalt liegen.

Das eine geht aber aus den v. FRITSCH'schen<sup>2</sup> Handstücken und HARTUNG's Beschreibungen<sup>3</sup> mit Sicherheit hervor, daß auf Fuerteventura eine Serie von Tiefengesteinen auftritt, die ebenso wie auf Madeira und La Palma aus Essexiten in allen möglichen Modifikationen bis herab zu dem ultrabasischen Madeirit einerseits und bis zu Nephelinsyeniten und bisilikatarmen, quarzhaltigen Alkalisyeniten (Nordmarkiten) andererseits besteht, und daß diese Tiefengesteine in Form eines Lakkolithen mit glockenartigen,

<sup>1</sup> L. FINCKH, l. c. p. 78.

<sup>2</sup> v. FRITSCH, Reisebilder von den Canarischen Inseln. PETERMANN'S Mitt. Ergänzungsband. 1867/68. p. 31.

<sup>3</sup> HARTUNG, Die geologischen Verhältnisse der Inseln Lanzarote und Fuerteventura. Neue Denkschr. d. Allg. Schweiz. Ges. f. d. ges. Naturw. Zürich 1857. — C. GAGEL, Die mittelatlantischen Vulkaninseln. Handbuch d. regionalen Geologie. 7. 10. p. 16.

uhrglasförmig schaligen Absonderungsflächen auftreten, die unter 30—40° nach außen fallen.

Zeichnen sich die vorliegenden Tiefengesteine Gomeras alle durch erhebliche bzw. sehr starke Zersetzung aus, so befindet sich im Gegensatz dazu zwischen den v. FRITSCH'schen Aufsammlungen aus der Caldera von La Palma, die mir erst jetzt zugänglich wurden, unter anderen schon beschriebenen Tiefengesteinen (Essexiten, Pyroxeniten etc.) auch ein ganz helles, ziemlich frisches, engranitisches, grobkörniges Gestein mit sehr reichlichem makroskopischem Quarz und sehr zurücktretenden, putzenförmig verteilten, gefärbten Gemengteilen, von denen mit der Lupe Biotit und Amphibol erkennbar sind. Das Gestein ist hellbräunlich bzw. fleischfarbig und bildet nach der Etikette im „Barranco quero del Agna“ (Barr. de las Angustias) „große nesterförmige Lager“. Ich kenne die Lokalität trotz 14tägigen Aufenthalts in der Caldera nicht und kann mich auch nicht entsinnen, den Namen irgendwo gelesen zu haben — es muß eines der Stammtäler des großen Barranco sein, die jeder Führer in der Caldera, also auch jeder Forschungsreisende, der dort war, anders bezeichnet.

Ich habe seinerzeit diese Täler fast alle durchwandert und daselbst die Tiefengesteine in der mannigfachsten Form als ziemliche Stöcke, als mächtige oder schmälere Gänge und Lagergänge und als dicke, kaum über die Bachsohle emporragende Kuppen beobachtet, und wenn ein solcher schiefstehender Gang, Lagergang oder eine Seitenapophyse eines größeren Stockes seitlich durch die Erosion angeschnitten wird, so ergibt sich sofort das Bild eines großen „nesterartigen Lagers“.

Eines ist nach meiner persönlichen Kenntnis der Verhältnisse in der Caldera als völlig erwiesen anzusehen, daß dieses große, nesterartige Lager von ziemlich frischem Granit jedenfalls nicht zum alten Grundgebirge der Insel gehört, sondern eine Differentiation des jungvulkanischen Magmas ist, das die junge Deckformation der Insel gebildet hat und deren zugehörige Tiefenfazies in Form von massenhaften frischen Essexiten, Nephelinsyeniten, Monzoniten und Pyroxeniten in der Tiefe der Caldera auftritt. Denn dieser Granit ist ziemlich frisch und weist auch mikroskopisch keinerlei mechanische Zertrümmerung auf im Gegensatz zu den ganz und gar unfrischen, meistens stark chloritisierten, epidotisierten und oft innerlich gequetschten und deformierten Gesteinen des alten Grundgebirges<sup>1</sup>.

U. d. M. zeigen die Schiffe massenhaft Quarz und Orthoklas z. T. in schriftgranitischer Verwachsung, ferner Albit in größeren Individuen und in mikroperthitischer Verwachsung mit Orthoklas und z. T. auch mit Mikroklin. Polysynthetisch aufgebaute Kalatronfeldspäte sind in den Schriffen nicht zu finden.

<sup>1</sup> C. GAGEL, Die Caldera von La Palma. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. 1908. p. 236—238; Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1908. p. 28.



Als gefärbte Gemengteile treten auf ein eigentümlich schmutziggelblich gefärbter Biotit und eine hellblaugrüne bis seegrüne Hornblende, die beim Drehen olivfarbig bis fast farblos wird, z. T. in größeren und verzwilligten Kristallen. Ferner ist recht reichlich Titanit, Apatit, etwas Magnetit und Zirkon in einzelnen kurzen Säulen und Querschnitten vorhanden. Der Quarz tritt sowohl in großen einheitlichen Körnern auf als in Form feinkörniger Aggregate, zwischen deren Körnern kleine Orthoklaskörner eingesprengt sind. Es ist somit ein ganz typischer, natronreicher Alkaligranit.

Die Analyse dieses Gesteins ergab folgendes Resultat (I):

	I	II	III	IV	VI	V
SiO <sub>2</sub> . . . . .	68,54	48,85	44,50	40,80	68,79	40,22
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,13	2,30	1,72	3,44	—	nicht best.
ZrO <sub>2</sub> . . . . .	0,11	—	—	—	—	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	15,96	16,53	13,23	14,77	16,83	14,41
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,33	5,85	4,11	7,91	1,54	17,42
FeO . . . . .	1,63	5,68	7,76	7,33	0,61	2,36
MnO . . . . .	Spur	Spur	Spur	Spur	—	—
CaO . . . . .	0,65	6,51	11,20	11,63	0,51	11,53
MgO . . . . .	0,24	2,95	13,19	5,09	0,24	7,92
K <sub>2</sub> O . . . . .	4,90	2,91	0,74	2,14	3,71	1,90
Na <sub>2</sub> O . . . . .	6,25	5,49	1,69	4,38	6,65	3,94
H <sub>2</sub> O . . . . .	0,42	1,48	1,36	1,05	0,99	—
S . . . . .	0,07	0,21	0,10	0,18	0,05	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,13	0,83	0,22	0,88	0,10	—
	100,36	99,83	100,18	99,65	100,02	99,70
Spez. Gew. . . . .	2,632	2,786	3,072	3,065	2,558	—
Analytiker . . . .	KLÜSS	EYME	EYME	EYME	KLÜSS	V. WERVEKE

OSANN'sche Konstanten des Granits aus der Caldera: I.

$$S = 75,67 \quad a = 14,6$$

$$A = 10,09 \quad c = 0,4$$

$$C = 0,25 \quad f = 5,0$$

$$F = 3,49 \quad n = 6,6$$

Die daneben gestellten Analysen II, III, IV, V sind die der essexitartigen und pyroxenitischen Tiefengesteine und des Limburgits aus der Caldera von La Palma<sup>1</sup>, die also aus demselben Magma differenziert sind; die Analyse VI ist die des Quarzbostonits von Porto Santo (Madeira)<sup>2</sup> als des nächstgelegenen, ebenso sauren Differentiationsproduktes eines essexitischen Magmas.

<sup>1</sup> C. GAGEL, Studien etc. I. 1912. p. 399 und 428.

<sup>2</sup> C. GAGEL, Studien etc. II. 1914. p. 468.

Die theoretische Bedeutung dieses Fundes ausführlicher zu erörtern, erübrigt sich m. E. — sie ist zu offensichtlich! Es mag nur nochmals hervorgehoben werden, was ich in meinen oben zitierten Arbeiten über die Caldera ausführlich begründet habe, daß La Palma ein völlig einheitliches Vulkangebiet ist — sowohl das alte Grundgebirge wie das junge Deckgebirge bestehen ausschließlich aus trachydoleritischen bzw. alkalibasaltischen und ganz verschwindenden phonolithischen Gesteinen nebst den zugehörigen camptonitischen Ganggesteinen und essexitischen Tiefengesteinen. Es ist trotz der zahlreichen, grandiosen, bis  $> 1800$  m tiefen Anfschlüsse nirgends die Spur eines sedimentären, quarzreichen Gesteins bekannt geworden, das etwa durch Einschmelzen in das essexitische Magma hätte aufgehen und dieses verändern können. Offenbar ist dieses essexitische Magma mit rund 50 %  $\text{SiO}_2$  von Natur aus aufs äußerste spaltungsfähig, und ebenso wie es nach dem basischen Pol zu sich zu pyroxenitischen Gesteinen mit nur 40,8 %  $\text{SiO}_2$  differenziert<sup>1</sup> und Pikrite produziert hat<sup>2</sup>, ebenso hat es nach dem andern Pol zu Nephelinsyenite und nun auch noch den sehr sauren Natrougranit abgespalten.

Auf dem in gleicher Weise völlig einheitlich aufgebaute Madeira, das ebenfalls in ganz überwiegender Weise aus Trachydoleriten und Alkalibasalten besteht, haben sich neben den Essexiten und nephelin- bzw. sodalith-syenitischen Varietäten einerseits der ultrabasische Madeirit mit nur 40 %  $\text{SiO}_2$  und andererseits Quarzbostonite mit rund 69 %  $\text{SiO}_2$ <sup>3</sup> abgespalten. Der Granit aus der Caldera ist also ebenso kieselsäurereich und noch alkalireicher als die Quarzbostonite Madeiras.

Sehr auffällig ist dabei nur, daß La Palma, soweit bisher bekannt, in noch weit höherem Grade als Madeira an Effusivgesteinen fast nur basische bzw. stark basische Laven geliefert hat: Trachydolerite, Hauynteophrite, Limburgite, Alkalibasalte<sup>4</sup>, und an Ganggesteinen Camptonite und Kalkbostonite, während die auf den anderen Canaren weit verbreiteten Phonolithe und Alkalitrachyte dort anscheinend fast ganz fehlen<sup>5</sup>; die saureren Differentiationsprodukte des La Palma-Magmas scheinen also nur in geringen Mengen aufgetreten und in der Tiefe stecken geblieben zu sein (etwa 1800 m unter der jetzigen Oberfläche!).

<sup>1</sup> C. GAGEL, Studien etc. I. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1912. p. 399; Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. 1908. p. 236—238.

<sup>2</sup> Caldera von La Palma. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. 1908. p. 237.

<sup>3</sup> C. GAGEL, Studien etc. II. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1914. p. 468; I. 1912. p. 451.

<sup>4</sup> VAN WERVEKE, Beitrag zur Kenntnis der Limburgite. N. Jahrb. f. Min. etc. 1874. p. 481; Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. 1908. p. 228—232.

<sup>5</sup> SAUER, Untersuchungen über Phonolithe der Canarischen Inseln. Halle 1876.

### Auswürflinge.

Außer den an Ort und Stelle im stratigraphischen Verband austehend gefundenen Tiefengesteinen liegen in den v. FRITSCH'schen Aufsammlungen auch noch einige körnige Auswürflinge vor, die ihrer Struktur und ihrem Mineralbestand nach durchaus der Tiefenfazies der canarischen Magmen entsprechen und deshalb hier auch besprochen sein mögen.

Ein sehr charakteristischer derartiger Auswürfling liegt vor aus den roten Schlacken vom Pico de los Muchachos, dem höchsten Punkte La Palmas, der, am Rande der Caldera gelegen, nach den Schilderungen von LYELL, REISS und v. FRITSCH offenbar einen ehemaligen Eruptionsschlot bezeichnet<sup>1</sup>, von dem das Vorkommen loser „Hypersthenit“blöcke schon mehrfach angegeben wird. Es ist ein sehr mürbes, rötlichweiß geflecktes, zuckerkörniges Gestein, das bei flüchtiger Betrachtung mehr den Anschein eines mürben Arkosesandsteins als eines Tiefengesteins macht. U. d. M. erweist es sich als ein richtungslos-körniges Gemenge von kleinen und etwas größeren Alkalifeldspäten und sehr fein polysynthetisch verzwilligten Plagioklasen, von grünlich-gelblichen und grünlichen Pyroxenen, von viel dunkelolivfarbigen bis schwarzbraunen, auffallend stark pleochroitischen Amphibolen, die ungewöhnlich schöne prismatische Spaltbarkeit mit dem charakteristischen Winkel zeigen. Die Alkalifeldspäte sind noch nicht genauer untersucht; zum erheblichen Teil scheinen es nach der geringen Lichtbrechung und der wolkig-fleckigen Auslöschung ziemlich natronhaltige Orthoklase zu sein; sie zeigen z. T. recht deutlichen Schalenbau. Viel Apatit, etwas Magnetit und Titanit sind als Übergemengteile vorhanden. Die Feldspäte greifen z. T. mit sonderbaren, wellig gebogenen Grenzen ineinander; das Gestein ist frisch bis auf einige kleine, trübe, unregelmäßig begrenzte, z. T. stark mit Magnetitstaub imprägnierte, bräunliche bis tiefgraue Massen einer unbestimmbaren, annähernd isotropen Substanz, die zwischen den Feldspäten bzw. in der Umgebung der Amphibole vorkommen und eine Art Gesteinsglas gewesen zu sein scheinen. Quarz fehlt ganz. Die Feldspäte walten vor den gefärbten Gemengteilen ziemlich vor; das Gestein ist wohl als eine Art Syenit zu bezeichnen und gehört wohl in die Reihe der schon von ROSEBUSCH aus der Caldera bekannt gemachten Monzonite<sup>2</sup>.

Ferner liegen derartige Auswürflinge vollkristalliner Gesteine auch von Hierro vor, wo sie zwischen Alto del Mal Paso und der Montaña de Tenerife gefunden sind; von Hierro (Ferro) sind bisher überhaupt keine Tiefengesteine bekannt geworden. Es ist z. T. ganz typischer Essexit mit großen, langleistenförmigen, schön divergent-strahlig angeordneten Plagioklasen, großen farblosen oder

<sup>1</sup> Vergl. C. GAGEL. Die Caldera etc., I. c. p. 180 u. 228. Fig. 64.

<sup>2</sup> ROSEBUSCH, Mikroskopische Physiographie der Gesteine. II. p. 169.

schwach violett angehauchten Pyroxenen, die fast alle in Zwillingen nach 100 bzw. mit mehrfachen Zwillingslamellen danach ausgebildet und von zahllosen kleinen Magnetitkörnern durchsetzt sind. Reichlich ist ein tief(schmutzig)granbrauner Biotit vorhanden, selten und nur in kleinen Kristallen eine tiefolivbranne Hornblende mit dem charakteristischen Winkel der Spaltrisse. Große, dicke Apatite und sehr große Magnetitklumpen sind ebenfalls reichlich vorhanden; ganz vereinzelt kleine Titanite. Die Pyroxene sind z. T. fein granophyrisch von Plagioklas durchwachsen. Ganz vereinzelt sind auch einige einfach gebaute, wolkig-fleckig auslöschende Alkalifeldspäte vorhanden, die zwischen den strahligen Plagioklasleisten liegen.

Sehr auffallend ist an einzelnen Pyroxenen ein feines Gitterwerk von sehr feinen, opaken Plättchen, die teils parallel zur prismatischen Spaltbarkeit, teils unter einen Winkel von  $60^{\circ}$  dazu angeordnet sind und sich auch in den Pyroxenen anderer canarischer Gesteine finden.

Ein anderer derartiger Auswürfling zeigt eine annähernd gleichkörnige Struktur, kurze dicktafelige Plagioklase, erheblich mehr Alkalifeldspat und von Bisilikaten nur farblose Pyroxene, die reichlich mit Magnetitstaub durchsetzt sind. Biotit und Amphibol fehlen völlig, Magnetitkörner sind selten, und Apatit ist nur in winzigen, spärlichen Körnchen vorhanden.

Ein anderer Auswürfling von derselben Stelle endlich zeigt eine ganz ausgesprochen panidiomorph-körnige Struktur und besteht aus gleichmäßig kleinen, isodiametrischen Plagioklasen und kleinen Alkalifeldspäten; dazwischen liegen größere, bräunliche, von zahllosen kleinen Feldspäten durchspickte Augite und reichliche Magnetitkörner. Die Augite sind offenbar sekundär verfärbt und verändert; sie sind z. T. tief rotbraun verfärbt. Andere Bisilikate sind nicht vorhanden. Die Spaltrisse der Pyroxene gehen über größere Erstreckung gleichmäßig durch, trotz der zahllosen eingewachsenen kleinen Plagioklase; die intensive Braunfärbung der Pyroxene geht z. T. offensichtlich von den Spaltrissen aus.

Aus diesen wenigen Auswürflingen abyssischer Gesteine ergibt sich also, daß auch Hierro aus denselben Magmen entstanden ist wie die anderen Canaren.

Dahlem, 27. März 1915.

### Personalia.

Gestorben: Dr. Arthur Bonard, Professor der Mineralogie und Petrographie, in Lausanne.



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: [1915](#)

Autor(en)/Author(s): Gagel Curt

Artikel/Article: [Tiefengesteine von den Canarischen Inseln. 373-384](#)