

Ueber den Nephelin-Syenit der Serra de Monchique im südlichen Portugal und die denselben durchsetzenden Gesteine.

Von

Dr. Leop. van Werveke in Strassburg i. E.

Die durch ihre eigenthümliche mineralogische Zusammensetzung und ihren grossen Varietätenreichthum so merkwürdigen Gesteine, welche in der Serra de Monchique die beiden Berge Foya und Picota zusammensetzen, wurden früher als Granit¹ angesehen. Vor 18 Jahren untersuchte dann BLUM eine Reihe von Handstücken, welche Dr. W. REISS auf seiner Reise im südlichen Portugal gesammelt hatte, und bezeichnete das Gestein als Foyait², nicht ohne auf dessen Verwandtschaft mit gewissen zirkonfreien Varietäten des sogenannten Zirkonsyenits aufmerksam zu machen.

BLUM erkannte im Foyait: „Orthoklas, Elaeolith und Hornblende, welche in einem krystallinisch-körnigen Gefüge mit einander verbunden sind.“ Als begleitende Bestandtheile führt BLUM an: „Titanit, ziemlich häufig und selbst stellenweise in Menge, in Kryställchen und Körnern, braun, gelblichbraun, gelblich, röthlich; Glimmer, in hexagonalen tobackbraunen Blättchen und in schwarzen schuppigen Aggregaten; Magnet-eisen, ziemlich häufig in kleinen schwarzen Körnchen, und Eisenkies in Körnchen und kleinen körnigen Parthien.“

¹ CH. BONNET: Algarve, Description géographique et géologique de cette province. Ouvrage approuvé et imprimé par l'Académie royale des Sciences de Lisbonne. Lisboa 1850.

² R. BLUM: Foyait, ein neues Gestein aus Süd-Portugal. Dies. Jahrb. 1861. S. 426—434.

Die Unzulänglichkeit der älteren Forschungsmethoden aber bedingt, dass diese von BLUM angegebene Zusammensetzung des Foyaits heute nicht mehr als ganz zutreffend bezeichnet werden kann.

ROSENBUSCH³ wies im Foyait neben Hornblende auch Augit nach, beide oft unregelmässig verwachsen. Schliesslich wurden neuerdings von CH. P. SCHEIBNER⁴ Sodalith und Nosean als accessorische Gemengtheile angegeben.

Diese Arbeit von SCHEIBNER ist die erste eingehendere mikroskopische Untersuchung, die wir über den Foyait besitzen. Aus diesem Grunde und besonders weil dieselbe in einem ausländischen Journal erschienen ist, halte ich es für zweckmässig deren Resultate an dieser Stelle etwas ausführlicher mitzutheilen.

Als Einleitung gibt Dr. SCHEIBNER eine Übersicht über den geologischen Aufbau des Monchique-Gebirges, übereinstimmend mit dem, was BLUM (l. c.) als briefliche Mittheilung von Dr. REISS anführt. Zur Erläuterung ist eine geologische Karte mit Profil beigelegt⁵.

Die Resultate makroskopischer Untersuchung sind merkwürdigerweise genau die gleichen, welche früher BLUM erhalten hatte. Auch SCHEIBNER gibt an, der Elaeolith besitze hexagonale und rechteckige Umrisse, was jedoch den Resultaten der mikroskopischen Untersuchung vollkommen widerspricht (vergl. unten). BLUM fand nur „zuweilen“ Elaeolith in diesen Formen, während man nach den Angaben SCHEIBNER's dieselben für das gewöhnliche Vorkommen halten muss.

Mit Hilfe des Mikroskops konnte neben monoklinem auch trikliner Feldspath mit Zwillingsstreifung nachgewiesen werden. Orthoklas tritt besonders in grobkörnigen Varietäten in grösserer Menge auf, bildet vorwiegend breite Krystalle oft mit unregelmässiger Begrenzung, ist graulichweiss, trüb, gewöhnlich durch-

³ H. ROSENBUSCH: Mikrosk. Physiogr. II. S. 206.

⁴ CH. P. SCHEIBNER, Dr.: On Foyaite, an Elaeolitic-Syenite occurring in Portugal. — Quart. Journ. of the geol. Soc. 1879. 1. S. 42—47. Mit einer Tafel und einer geologischen Karte mit Profil.

⁵ SCHEIBNER hat versäumt die Quellen anzugeben, welchen diese Angaben und die Karte entnommen sind. Resultate eigener Untersuchung scheinen es kaum zu sein.

scheinend und lässt zwischen gekreuzten Nicols zahlreiche Karlsbader Zwillinge erkennen. Er ist häufig mit etwas Plagioklas verwachsen, der nach Messungen der Winkel, welche Hauptschwingungsrichtungen und Zwillingsnäthe mit einander bilden, als Oligoklas bestimmt wurde. In genügend durchsichtigen Schnitten konnten zahlreiche Interpositionen von Hämatit, Apatit und Magnetit beobachtet werden.

Elaeolith kommt nicht in ausgebildeten Krystallen vor; er zeigt unregelmässige Umrisse, ist farblos, durchscheinend und reich an transversalen Rissen und Spalten; in einigen Fällen wurde Zonarstructur beobachtet. Die Einschlüsse sind dieselben wie im Feldspath; dazu kommen Titanit, deutlich dichroitische Hornblende und Reihen von Flüssigkeitseinschlüssen. Der Elaeolith findet sich reichlicher in feinkörnigen, als in grobkörnigen Varietäten und ist häufig mit Sodalith und Nosean vergesellschaftet. Obgleich er ganz frisch und unverändert ist, treten doch auch Merkmale einer Zersetzung auf, welche dem Einfluss des Magnetits zuzuschreiben ist (!?). Eine quantitative Analyse⁶ ergab folgende Zusammensetzung des Elaeoliths:

Si O ₂	43,46 %
Fe ₂ O ₃	1,67
Al ₂ O ₃	32,77
Ca O	0,40
Mg O	0,09
Na ₂ O	15,26
K ₂ O	4,34
So ₃	0,13
H ₂ O	1,56.

Ausser den schon früher bekannten werden für Augit und Hornblende keine neuen Eigenschaften⁷ angeführt. Uralitische Umbildung des Augits ist häufig.

⁶ Angaben über die Beschaffenheit des zur Analyse verwandten Materials fehlen leider vollständig.

⁷ Wenn aber angegeben wird, der Winkel zwischen einer Hauptschwingungsrichtung und der Hauptaxe betrage auf Schnitten parallel zum Orthopinakoid bei der Hornblende immer 20°, beim Augit zwischen 40 und 50°, so ist wohl selbstverständlich das Klinopinakoid gemeint, und ein Druckfehler anzunehmen.

Nosean und Sodalith kommen beinahe immer neben einander oder mit einander verwachsen vor, eine Erscheinung, welche bisher in anderen Gesteinen nicht beobachtet wurde. Nosean in 4—6seitigen Durchschnitten, oft durch einen dunklen Kern zonar struirt, findet sich eingebettet und umgeben von einem breiten Rand von Sodalith. (Dargestellt in Fig. 1. Taf. II.) In Folge seiner leichten Zersetzbarkeit ist der Nosean oft nur undeutlich begrenzt; er ist angefüllt von einem charakteristischen schmutziggelben Staub, Körnern von Magnetit, unzähligen bräunlichgrünen Mikrolithen und reichlichen Apatitnadeln. Der Sodalith hat ähnliche Einschlüsse, glasigen Glanz, ist gewöhnlich hell und durchscheinend und bisweilen von zeolithischen Adern durchzogen, welche durch ihre lebhaft polarisirte deutliche hervortreten. Nosean sowohl als Sodalith kommen zusammen im Elaeolith vor, und die häufige Verwachsung dieser zwei isomorphen Mineralien geben manchen Schnitten ein recht charakteristisches Aussehen. Ein Dünnschliff, in welchem beide Mineralien auf die beschriebene Weise vorkamen und verhältnissmässig frisch waren, wurde zu mikrochemischer Prüfung auf Schwefelsäure und Chlor verwandt. Mit Salzsäure und Chlorbaryum behandelt gab Nosean einen deutlichen weissen Niederschlag; eine unverkennbare Chlorreaction wurde bei Behandlung des Sodaliths mit Salpetersäure und salpetersaurem Silber erhalten. Die Grösse der Noseandurchschnitte ist sehr wechselnd und erreicht zuweilen 1,75 mm.

Als charakteristischer Gemengtheil wurde noch Biotit beobachtet. Accessorisch sind: Muscovit (mit Feldspath und Elaeolith verwachsen), Titanit in einfachen und Zwillingskrystallen, Magnetit, Hämatit, Pyrit und Apatit.

Eine von T. S. HUMPIDGE ausgeführte Analyse des Foyaits ergab folgende Zusammensetzung:

Si O ₂	56,23 %
Fe ₂ O ₃	0,17
Fe O	6,21
Al ₂ O ₃	23,15
Ca O	2,39
Mg O	0,40
Na ₂ O	3,84
K ₂ O	5,33

TiO ₂	0,27
P ₂ O ₅	0,13
SO ₃	0,09
Cl	0,07
H ₂ O	1,06.

Leider fehlen auch hier Angaben über die mineralogische Zusammensetzung der analysirten Varietät. Dieselbe scheint jedenfalls arm an Sodalith und wohl auch an Nephelin gewesen zu sein; die Schwefelsäure kann ebensowohl auf Schwefelkies, der ja im Foyait käufig vorkommt, als auf Nosean zurückgeführt werden; doch lässt sich dies nicht entscheiden, da der Gang der Analyse nicht angegeben ist. Nähere Angaben darüber wären sehr wünschenswerth gewesen, besonders auch wegen der Titansäure, welche nach den gewöhnlichen Methoden in Silicaten nicht richtig bestimmt werden kann, und z. Th. mit dem Eisenoxyd, z. Th. mit der Thonerde gewogen wird. Ohne jene Angaben fehlt uns jegliche Gewähr, ob die Menge der Titansäure wirklich dem Gehalt des Gesteins an Titanit entspricht, der in den meisten Varietäten viel reichlicher zu sein scheint, als die Analyse angibt, nämlich nach dem Titansäuregehalt (0,27) berechnet: 0,66 %. Es wäre jedenfalls sehr wünschenswerth, wenn wir noch weitere Analysen des Foyaits erhielten; bei dem grossen Varietätenreichthum desselben kann nur eine grössere Reihe von Analysen uns einen richtigen Einblick in die chemische Zusammensetzung dieses schönen Gesteins gewähren.

Wohl mit Recht hebt SCHEIBNER die Vergesellschaftung von Nosean und Sodalith hervor und betont, dass bis auf seine Untersuchungen beide Mineralien nicht nebeneinander bekannt waren; wenigstens finde ich in der mir zugänglichen Literatur — ich habe besonders die Abhandlungen über den Vesuv und die Gegend des Laacher See nachgesehen — keine Angaben, welche jener Annahme widersprechen würden. Dagegen scheint Herrn SCHEIBNER gerade das wichtigste Resultat seiner Arbeit entgangen zu sein, nämlich der Nachweis des Vorkommens von Nosean in einem vortertiären Gestein; er weist auf diesen Punkt wenigstens gar nicht hin. — Über die Methoden, durch welche der „Nosean“ nachgewiesen wurde, werde ich später einige Worte sagen.

Weitere Notizen über den Foyait gab kürzlich K. v. SEEBACH⁸, welchem es gelang Sodalith von blauer Farbe auch makroskopisch nachzuweisen; ausserdem wurde als accessorischer Gemengtheil Zirkon beobachtet. v. SEEBACH spricht sich mit Bestimmtheit für die eruptive Natur des Foyaits aus und hält denselben für wahrscheinlich jünger als Culm. Die bei den Caldas de Monchique zwischen Foyait und Culmschiefer liegenden schwarzen Gesteine, die auch REISS schon erwähnt, werden als echte Hornfelse⁹ bezeichnet; ihre Entstehung wird den dortigen warmen Quellen zugeschrieben.

Schliesslich wäre noch zu erwähnen, dass ein Foyait-Handstück aus der petrographischen Sammlung der Universität Heidelberg Molybdänglanz enthält.

Ob die ähnlich zusammengesetzten Gesteine des Cap Vincente, welche auch Analcim führen, hieher gehören, ist ja noch mehr oder weniger zweifelhaft¹⁰; ihrem Habitus nach würde ich sie entschieden zu den Nephelin-Syeniten stellen, bei welchen auch ROSENBUSCH dieselben bespricht.

Durch freundliche Vermittlung von Herrn Professor COHEN erhielt ich Gelegenheit, dieselben Gesteine zu untersuchen, welche den Untersuchungen von SCHEIBNER zu Grunde lagen¹¹. Ausserdem hatte Herr Professor ROSENBUSCH die Freundlichkeit, mir eine Reihe von Handstücken zur Verfügung zu stellen.

⁸ K. v. SEEBACH: Vorläufige Mittheilung über den Foyait und die Serra de Monchique. — Dies. Jahrb. 1879. S. 270–71.

⁹ Ich kann hinzufügen, dass es echte Andalusithornfelse sind. Sie bestehen aus einem durchaus krystallinen Gemenge von vorwiegendem Andalusit (von sehr hellen Farben und nur schwachem Pleochroismus), untergeordnetem Quarz und Graphit; accessorisch tritt brauner Glimmer auf.

¹⁰ STELZNER, ALFR.: Gesteine vom Cap Verde. — Berg- und Hüttenmännische Zeitung XXVI. 47. H. ROSENBUSCH: Mikrosk. Phys. II. S. 206.

¹¹ Dieselben sind von Herrn Dr. W. REISS gesammelt. — Über das geologische Auftreten des Foyaits finden sich Mittheilungen in der schon erwähnten Arbeit von BLUM, ferner bei REISS (W. REISS: Die Diabas- und Lavenformation der Insel Palma S. 63), der ähnliche Gesteine auch als Auswürflinge von Tenerife erwähnt. — Vergl. auch die schon erwähnten „Vorläufige Mittheilung“ von K. v. SEEBACH.

Wenn ich nun, obgleich der Foyait erst kürzlich, wie erwähnt, eine mikroskopische Bearbeitung erfahren hat, dennoch die Resultate meiner Untersuchung hiermit der Öffentlichkeit übergebe, so bewog mich dazu nicht nur die grössere Reichhaltigkeit des bearbeiteten Materials, sondern hauptsächlich der Umstand, dass ich zu Resultaten gelangte, welche von denen des Herrn SCHEIBNER gerade in wesentlichen Punkten nicht unbedeutend abweichen.

Da von den mir vorliegenden Gesteinen die Fundorte genau angegeben sind, die Mehrzahl derselben aber besondere Eigen thümlichkeiten zeigen, und dadurch besondere Typen entstehen, so halte ich es für zweckmässig, diese in geographischer Reihenfolge einzeln zu beschreiben. Die grosse Variabilität der hierher gehörigen Gesteine wird auf diese Weise wohl am besten zur Anschauung kommen.

Vom Gipfel der Foya — nach welcher BLUM den Namen Foyait gebildet hat — liegen mir drei Handstücke vor, welche durch die Natur der in ihnen auftretenden Mineralien einander verwandt sind und nur durch Strukturverhältnisse und das Auftreten accessorischer Gemengtheile von einander abweichen.

Eines dieser Gesteine ist grobkörnig, scheint, zufolge der beigefügten Original Etiquette von Dr. W. REISS, die Hauptmasse des Foyagipfels zu bilden und besteht vorwiegend aus weissem, trübem Feldspath — meist einfachen Krystallen, spärlichen Zwillingen — aus untergeordnetem röthlichen Elaeolith oder Nephelin, einem in kleinen Kryställchen und nur in geringer Menge vorhandenen schwarzen Mineral, das makroskopisch nicht mit Sicherheit bestimmt werden konnte, und Titanit. Das Gefüge des Gesteins ist ein ziemlich lockeres. Feines Pulver gelatinirte bei Behandlung mit verdünnter Salpetersäure, und in der Lösung wurde mit Silbernitrat eine kräftige Chlorreaction erhalten. Schwefelsäure fehlt; Phosphorsäure ist in Spuren vorhanden.

Mit Hülfe des Mikroskops erkennt man, dass der Feldspath ungefähr aus gleichen Mengen Orthoklas und Plagioklas besteht; beide sind trübe und nur an vereinzelt Stellen durchsichtig. Die Trübung ist durch massenhaft ausgeschiedene Schüppchen und Pünktchen eines kaolinartigen Zersetzungsproductes bedingt. Die Zwillingstreifung der Plagioklase ist sehr fein; die einzelnen

Lamellen setzen theils durch die ganze Ausdehnung des Krystalls hindurch, theils keilen sie sich in verschiedener Länge aus.

Der Nephelin ist wasserhell, enthält lokal unregelmässig angehäufte Gasporen, spärlich Flüssigkeitseinschlüsse und geringe Mengen von Magnetit. Auf unregelmässigen Rissen finden sich hellgelbliche bis röthliche, faserige bis blätterige Zersetzungsproducte, welche zwischen gekreuzten Nicols durch lebhaft polarisirenden Nephelin abheben. Am nächsten liegt es wohl, diese Zersetzungsproducte als Zeolith, speciell als Natrolith anzusehen, welcher als Umwandlungsproduct des Nephelins ja mehrfach beschrieben ist. Dagegen würde nur das mitunter blätterige Aussehen des Zeoliths sprechen, da Natrolith nur in faseriger Ausbildung bekannt ist.

In mässiger Menge findet sich ein isotropes Mineral mit unregelmässiger Umgrenzung eingeklemmt zwischen die übrigen Bestandtheile der Grundmasse. Dasselbe umschliesst zahlreiche Gasblasen und Flüssigkeitseinschlüsse, wenige Augitmikrolithe. Ausserdem finden sich farblose Einschlüsse von rundlichen Umrissen mit verhältnissmässig grosser, unbeweglicher Libelle, deren Lage und Grösse selbst beim Erhitzen auf 100° sich nicht ändert. Die Zersetzung ist dieselbe wie beim Nephelin. Durch Behandlung mit Salzsäure gelatinirt dieses isotrope Mineral und erweist sich dadurch, wenn man auch das gefundene Chlor berücksichtigt, als Sodalith.

Der einzige Vertreter der Bisilicate in diesem Gesteine ist der Augit. Da aber Eigenthümlichkeiten desselben, welche die verschiedenen Varietäten vom Gipfel der Foya gemeinsam haben, an einem später zu besprechenden Gangvorkommen am deutlichsten ausgeprägt sind, so werde ich erst bei Beschreibung dieses näher auf dieselben eingehen.

Titanit tritt reichlich, vorzugsweise aber mit dem Bisilicat verwachsen auf, und ist schwach pleochroitisch. (Die Farben wechseln zwischen hellgelb und röthlich.) Unregelmässige Risse durchziehen denselben vielfach, und nur selten beobachtet man deutliche Spaltungsdurchgänge mit einem Winkel von ungefähr 130°, also nach ∞P (110).

Brauner Glimmer in unregelmässigen Blättchen ist spärlich vorhanden.

An einem zweiten Handstück kommt neben dieser grobkörnigen eine dichtere Varietät vor, welche von ersterer jedoch nicht scharf getrennt ist und sich von ihr ausser durch die geringere Korngrösse wesentlich durch grösseren Reichthum an Nephelin und Sodalith unterscheidet. Die Zersetzung des Feldspaths scheint etwas weniger fortgeschritten, als in der grobkörnigen Varietät. Nephelin findet sich vereinzelt mit vollkommener Begrenzung. Dass er aber vorzugsweise unregelmässig begrenzt ist, erkennt man am deutlichsten auf glatten Schnittflächen des Gesteins, wo er durch seine röthliche Färbung leichter als im Dünnschliff vom Feldspath unterschieden werden kann. — Durch chemische Prüfung wurde reichlicher Chlorgehalt nachgewiesen, womit auch die Menge des beobachteten Sodaliths gut übereinstimmt. Schwefelsäure wurde nicht gefunden, Phosphorsäure nur spurenweise.

Ein gangartiges Vorkommen vom Gipfel der Foya besteht aus einem gleichmässig feinkörnigen Gemenge von Feldspath, Nephelin und Augit. Die beiden letzten Mineralien halten sich an Menge nahezu das Gleichgewicht und werden vom Feldspath ungefähr um das Doppelte übertroffen. Untergeordnet sind Glimmer und Titanit. Bei Behandlung des Gesteinspulvers mit Salpetersäure fand ich in der Lösung Spuren von Chlor, geringe Mengen von Phosphorsäure, keine Schwefelsäure.

Der Feldspath ist vorwiegend Orthoklas; untergeordnet findet sich Plagioklas mit feiner Zwillingstreifung, beide mit den schon beschriebenen Eigenschaften. Der Nephelin zeigt bisweilen deutliche Spaltbarkeit und enthält Flüssigkeitseinschlüsse von hexagonalen Formen; bei der Zersetzung scheiden sich ausser Zeolithen dünne Eisenhäutchen ab, welche die Rothfärbung des Nephelin bedingen. In mässiger Menge enthält das Gestein braunen Glimmer mit ziemlich reichlichen Einschlüssen von Magnetit, der zuweilen als Kranz um denselben angetroffen wurde. Glimmer kommt spärlich auch als Einschluss im Augit vor. Einige von Zeolithen gebildete Partien dürften wohl ursprünglich Sodalith gewesen sein; in frischem Zustande wurde dieses Mineral nicht gefunden.

Besondere Beachtung verdient, worauf schon hingewiesen wurde, der Augit. Seine Umgrenzung ist eine regellose; die Färbung pflegt häufig, besonders bei grösseren Individuen, keine einheitliche zu sein, indem ein heller, sehr schwach pleochroitischer Kern allmählich übergeht in eine mehr oder minder breite dunkler gefärbte und deutlich pleochroitische Randzone. Auch die Auslöschungsschiefe ist wechselnd: sie erreicht bis 45° in den helleren Partien und sinkt dann bei zunehmender Färbung mitunter bis zu Werthen hinunter, welche der Auslöschungsschiefe der Hornblende nahe stehen. Auf den ersten Blick wird man durch diese Erscheinung sehr an Uralit erinnert. Eine Umwandlung des Augits zu Amphibol liegt aber nicht vor, was nicht nur der Mangel an jeglicher Faserung beweist, sondern vorzüglich die Thatsache, dass die nahezu rechtwinkelige Spaltbarkeit des Augits ungeändert aus den helleren in die dunkleren Partien übersetzt, ohne dass in den dadurch abgegrenzten Feldern Hornblendespaltbarkeit zu beobachten wäre. Es handelt sich im vorliegenden Falle wohl um ein Weiterwachsen des Augits unter veränderten Bedingungen; dasselbe scheint ein schnelleres als das Anfangswachsthum gewesen zu sein, da in den äusseren Zonen die Einschlüsse sich bedeutend mehren. Nimmt man die dunklere Färbung des Randes als durch grösseren Eisengehalt bedingt an, so lässt sich auch der Wechsel der Auslöschungsschiefe nach den von TSCHERMAK bei der Untersuchung der Pyroxen- und Amphibolgruppe¹² erhaltenen Resultaten leicht erklären. Nach TSCHERMAK wird bei zunehmendem Eisengehalt der Pyroxene der Winkel der optischen Axen kleiner; auch der Winkel, den die Bissectrix mit einer normalen auf das Orthopinakoid bildet, nimmt mit wachsendem Eisengehalt ab, und ebenso muss sich der Winkel zwischen Hauptaxe c und optischer Normale a verhalten, auf welchen sich obige Werthe beziehen. Wo einheitliche Färbung am Augit beobachtet wird, sind die Töne immer dunkle. Die Einschlüsse bestehen z. Th. sicher aus Flüssigkeit, z. Th. aus Gasen, oft aber ist eine genaue Bestimmung derselben nicht möglich.

¹² G. TSCHERMAK: Über Pyroxen und Amphibol. TSCHERM. Mineralog. Mitth. 1871. I. S. 24.

Wie die Gesteine vom Gipfel der Foya durch das fast ausschliessliche Auftreten des Augits charakterisirt sind, so einige Gesteine der Gegend von Marmelete durch den Gehalt an Hornblende. Es liegen mir drei Handstücke vor, die alle gleichmässig klein- bis feinkörnig sind. Ein gemeinsames Charakteristikum ist ferner der verschwindende Gehalt an Sodalith und z. Th. auch die fortgeschrittene Zersetzung des Nephelins, der seinen Fettglanz verloren hat und in eine spreusteinähnliche Substanz übergegangen ist. Während eine feinkörnige Varietät beinahe frei von Elaeolith ist, zeigt eine grobkörnige Partie desselben Handstückes dieses Mineral in beinahe vollkommener Frische und in sehr reichlicher Menge. Alle enthalten Schwefelkies, und es mussten demnach die zur Prüfung auf Schwefelsäure, resp. Nosean, benutzten Stückchen sehr sorgfältig ausgewählt werden. In keinem dieser Gesteine wurde Schwefelsäure gefunden, und Chlor nur in solchen Mengen, dass dasselbe ebensowohl von Apatit als von spurenweise auftretendem Sodalith herrühren kann.

In einem Gestein von einem der ersten Hügel im Westen von Marmelete bildet die Hornblende kleine Körner, hat dunkelgrüne Farben, starken Pleochroismus und ist häufig von einem schmalen Kranz von Magnetitkörnchen umgeben. Zwillingkrystalle der Hornblende trifft man selten, darunter solche, bei denen Zwillingenath und Spaltungsrichtung einen spitzen Winkel mit einander bilden. Ihre meisten Durchschnitte sind ganz frisch; an anderen ist eine äussere Zone eigenthümlich körnig, ohne dass diese Körner sich mit Bestimmtheit auf ein Zersetzungsproduct zurückführen liessen. Neben Amphibol tritt auch heller Augit auf; beide sind häufig mit einander verwachsen, entweder unregelmässig oder derart, dass die Hauptaxen zusammenfallen. Der Gehalt des Gesteins an Titanit ist ein bedeutender; er kommt in Verwachsung häufig mit Hornblende, weniger oft mit Augit und Magnetit vor. Magnetit und Eisenkies treten entweder isolirt oder mit einander verwachsen auf, wo dann ersterer diesen bisweilen umschliesst. Zwei Gesteine vom Fundort Marmelete enthalten die Hornblende häufiger mit regelmässiger Umgrenzung, als das vorige. Eines derselben enthält auch Augit eingewachsen in Amphibol, der entweder jenen als einheitliches Individuum oder in verschiedentlich orientirten Körnern kranz-

förmig umgibt. Ich muss betonen, dass es sich bei dieser Umwachsung um compacte Hornblende handelt, also keine uralitische Umwandlung vorliegt. Der überhaupt nur in geringer Menge vorkommende Nephelin dieses Gesteins ist zersetzt und bildet unregelmässig begrenzte trübe Partien, welche durch Eisenoxydhydrat bräunlich gefärbt sind. Lokal häuft sich Apatit sehr an; er findet sich auch als Einschluss sowohl in der Hornblende, als im Glimmer, Titanit und selbst im Magnetit. Die Menge des Glimmers ist nur gering; er hat braune Farben und schwache Absorption. Mikroskopische Titanit-Kryställchen liegen oft haufenweise beisammen, kommen aber auch isolirt vor.

Ein Handstück von Marmelete und ein zweites von einem östlich von diesem Punkte gelegenen Orte zeigen neben mässig grobkrySTALLINEM Nephelin-Syenit ein dichtes graulichgrünes Gestein, welches von REISS und BLUM als eine Ausscheidung angesehen wird. Über das geologische Vorkommen will ich die Worte von REISS hier einfügen: ¹³

„In dem grobkrySTALLINEN Gestein, das die Hauptmasse der Berge zu bilden scheint, treten Bänder von 1''—1½' Breite und eckige Massen der feinkörnigen dunkeln Varietät auf, meist so scharf begrenzt, dass man verführt wird, sie für fremde Einschlüsse zu halten.“ (Die gleiche Bemerkung findet sich in kurzen Worten auf den Etiquetten der mir vorliegenden Handstücke.)

Auch BLUM geht näher auf diese „dichte Varietät“ ein und drückt sich darüber folgendermaassen aus: „Obwohl sie das Aussehen von fremdartigen Einschlüssen besitzt, die von dem feinkörnigen Foyait sich umhüllt fänden, kann man sie doch nicht für solche halten, da sie wohl beim ersten Anblick scharf von diesem abgeschnitten erscheinen, während es sich bei näherer Betrachtung ergibt, dass dies doch nicht so der Fall ist, wie es bei Einschlüssen zu sein pflegt. Es kann in der That nichts anderes als eine Ausscheidung derselben Bestandmasse sein, die sich nur durch die äusserste Kleinheit ihrer Theilchen, d. h. durch einen dichten Zustand von der körnigen Abänderung unterscheidet.

¹³ R. BLUM l. c. pag. 429.

Dieser dichte Foyait ist graulichgrün, manchen Grünsteinen ähnlich und dürfte der Farbe nach zu urtheilen einen etwas grösseren Hornblendegehalt besitzen, als das gewöhnliche Gestein; hier oder da nimmt man in der dichten Masse einzelne grössere Hornblende-Theilchen oder Orthoklas-Leisten wahr, die sich in der Nähe der körnigen Abänderung gewöhnlich mehren, wodurch eine scharfe Scheidung beider noch weniger deutlich hervortritt, obwohl dünne Streifen des dichten Gesteins sich in das körnige hineinerstrecken und umgekehrt“ (l. c. pag. 431—32).

Ich kann mich der mitgetheilten Ansicht beider Forscher nicht anschliessen und halte diese „dichte Varietät“ vielmehr für ein dem Foyait fremdes, in Klüfte und Spalten desselben eingedrungenes Gestein. Die Gründe, welche für diese Auffassung sprechen, scheinen mir so überzeugend, dass ich nicht zweifle, dass spätere geologische Untersuchungen dieselben bestätigen werden.

Die grobkörnigen, also durchbrochenen Varietäten, stimmen nach ihrer mineralogischen Zusammensetzung und den Eigenthümlichkeiten der Mineralien mit den oben beschriebenen Gesteinen von Marmelite überein. Ausserdem wurde in denselben Epidot in bis $\frac{1}{2}$ Mm. grossen Körnern von den bekannten gelbgrünen Farben angetroffen. Sie sind auffallend reich an Eisenkies.

Das dichte Gestein besteht aus Hornblende, Augit, Glimmer, Magnetit und Feldspath. Die Hornblende bildet leistenförmige Kryställchen von hellbrauner Farbe und ohne scharfe polare Endigung; sie ist frei von Einschlüssen und zeigt eine beinahe senkrecht zur Längsaxe gehende Absonderung. Mit der braunen ist grüne Hornblende in geringer Menge verwachsen; auch Verwachsungen mit Augit kommen vor. Zwillinge nach $\infty P_{\infty}(100)$ sind häufig. Augit tritt in einigen mikroporphyrischen Individuen von hell rosarother Farbe auf, bisweilen als Zwilling. Hauptsächlich findet er sich aber in kleinsten gelbgrünen Körnern als der am gleichmässigsten vertheilte Bestandtheil des Gesteins. Glimmer ist in Form unregelmässig begrenzter winziger Blättchen von bräunlichgrüner Farbe reichlich vertreten. Die Menge des Magnetits ist eine ziemlich bedeutende. Sämmtliche bis jetzt genannten Mineralien sind eingelagert in einem farblosen Untergrund, der an Menge etwas hinter jene zurückbleibt; derselbe

polarisirt auf grössere Strecken im Gesichtsfelde einheitlich und wird bei Behandlung mit verdünnter Salzsäure nicht angegriffen. Man kann ihn demnach nur als Feldspath deuten. Nephelin konnte nicht nachgewiesen werden. Beim Betupfen mit Säuren braust das Gestein, obgleich ich mikroskopisch nicht mit Sicherheit das Carbonat auffinden konnte.

Wenn nun schon die mineralogische Zusammensetzung dieses Gesteins gegen die Auffassung desselben als Nephelin-Syenit spricht, so lassen sich ausserdem noch eine Reihe anderer Gründe anführen, zufolge welchen dasselbe nicht als eine dichte Ausscheidung angesehen werden kann. Wo bis jetzt in grösseren Massiven, Graniten, Syeniten, basische Ausscheidungen beobachtet wurden, scheint wohl makroskopisch bisweilen eine strenge Grenze zwischen diesen und dem Hauptgestein zu bestehen, mikroskopisch findet aber ein allmählicher Übergang zwischen den beiden Varietäten statt. Letzteres trifft in vorliegendem Falle nicht zu: die Grenze erweist sich unter dem Mikroskop haarscharf. An der Contactlinie der beiden Gesteine beobachtet man in der Breite einiger Millimeter eine variolitische Structur, indem hellere, unregelmässig gerundete Partien sich von der dunkleren Hauptmasse deutlich abheben. Die helle Färbung wird durch das Zurücktreten der Hornblende, des Magnetits und Glimmers hervorgerufen. Die Variolen — ihr Durchmesser beträgt durchschnittlich 1 Mm. — bestehen hauptsächlich aus Feldspath und aus Augitkörnern mit wenig Glimmer und gehen allmählich in die peripherische Gesteinsmasse über. — Die Hornblendeleistchen liegen theilweise unregelmässig durcheinander, stellenweise ordnen sie sich aber nach einer Richtung, welche der Contactlinie der beiden Gesteine entspricht, und rufen so eine deutliche Fluidalstructur hervor. Diese Gründe, besonders die beiden ersten — scharfe Abgrenzung des dichten gegen das grobkörnige Gestein und Variolenbildung an der Grenze beider — geben wohl hinlängliche Stützpunkte, um das beschriebene dichte Gestein nicht als eine Varietät, eine Ausscheidung des Foyaits zu betrachten; dasselbe ist jünger als dieser und gangartig unter Aussendung schmaler Apophysen, in welchen eine Endomorphose stattfand, in denselben eingedrungen. Ich werde später noch auf dieses Gestein zurückkommen.

Dagegen können zwei Gesteine vom Ost-Fuss der Foya wirklich als dichte Nephelin-Syenite bezeichnet werden. Eines derselben besitzt eine sehr dichte hellgraue Grundmasse, in der kleine farblose Einsprenglinge von Feldspath ziemlich reichlich eingebettet sind. Dieselbe ist, wie die Untersuchung im polarisirten Lichte lehrt, ein mikrokrySTALLINES Gemenge von vorwiegendem Feldspath und untergeordnetem Nephelin, der aber erst nach dem Ätzen mit Sicherheit von ersterem unterschieden werden kann. Neben dem Feldspath, der vorzugsweise sich als Orthoklas, sehr spärlich als Plagioklas erwies, treten mikroporphyrisch Nephelin in geringer, Magnetit und Titaneisen mit einem Kranze von Leukoxen in reichlicher Menge auf; Apatit mit schwarzen punktförmigen Einlagerungen kommt sparsam vor. Der mikroporphyrische Feldspath bildet Leisten von einigen Mm. Länge und selten 1 Mm. Breite, meist einfache Krystalle, nur wenig Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz. Charakteristisch für diese Feldspatheinsprenglinge sind ziemlich scharf begrenzte rechteckige Einschlüsse — sie fehlen dem Orthoklas der Grundmasse —, welche vielfach in solchen Mengen vorhanden sind, dass die Durchschnitte des Wirthes wie grau bestäubt aussehen. Die Mehrzahl derselben führt Bläschen, an denen ich aber nie eine Bewegung beobachtete. Dennoch möchte ich diese Einschlüsse wegen der Natur ihres Randes eher als Flüssigkeit denn als Glas ansehen; Gasporen sind es jedenfalls nicht. Hornblende, Glimmer und Augit, die beiden ersten ungefähr in gleichen Mengen, letzterer spärlicher, treten nur in winzigen unregelmässig begrenzten Individuen auf; der Gesammtmenge nach stehen sie nicht unbedeutend hinter dem Feldspath zurück; wegen ihrer geringen Grösse ist es schwierig, dieselben immer sicher von einander zu unterscheiden. Die Hornblende hat grüne bis braune Farben und deutlichen Pleochroismus; ihre charakteristische Spaltbarkeit konnte öfters beobachtet werden. Für den Augit muss man sich an die bedeutende Auslöschungsschiefe und den Mangel an Pleochroismus halten. Der Glimmer ist hellbraun und kann vom Amphibol häufig nur durch Ätzen sicher getrennt werden; derselbe wird dann durch Anilin gefärbt, bewahrt aber, wenn die Einwirkung der Säure nicht zu intensiv war, seinen doppeltbrechenden Charakter. Die drei genannten Mineralien sind nicht regelmässig durch das Gesteinsgewebe

vertheilt, sondern bilden vorzugsweise getrennte lockere Haufwerke, in denen jedes dieser Mineralien für sich allein aufzutreten pflegt. Magnetit in kleinen scharf begrenzten Octaëdern gesellt sich zu allen. Ein Präparat zeigt auch sehr schön die von ROSENBUSCH bei den Phonolithen als Ocellarstructur bezeichnete Anordnung der Mineralien. Ein isotropes Mineral wurde nicht gefunden. Damit stimmt auch die qualitative chemische Prüfung überein, welche nur Spuren von Chlor neben geringer Menge von Phosphorsäure, beide von Apatit herrührend, ergab. Besondere Beachtung verdient noch das Auftreten der Eisenerze; sie zeigen nämlich sehr häufig einen Kranz hellgelber, stark lichtbrechender und lebhaft polarisirender Körnchen, welche gegen einander verschieden orientirt sind. Auch isolirt liegen dieselben Körnchen in der Gesteinsmasse zerstreut. Es ist dies entschieden dieselbe Erscheinung, welche neuerlich durch die Arbeiten SAUER's und VON LASAULX's eine gewisse Berühmtheit erlangt haben. Ich hielt diese Körner anfangs für Titanit und die Umwachsung für eine ursprüngliche; und ich muss gestehen, dass aus diesem Grunde die Angaben SAUER's¹⁴ mir etwas zweifelhaft erschienen, besonders auch weil mir Leukoxen nur in trüben, auf polarisirtes Licht kaum wirksamen Partien bekannt war. Auch die in den letzten hierauf bezüglichen Arbeiten mehrfach genannten „Olivine“, welche KALKOWSKY¹⁵ beschrieben hat, sah ich demnach als Titanite an, da weder das für dieselben mitgetheilte chemische noch das optische Verhalten gegen diese Annahme sprachen. Nachdem ich aber durch die Freundlichkeit von Herrn Professor ROSENBUSCH Gelegenheit hatte, die Präparate von SAUER zu sehen, kann ich keinen Augenblick an der Richtigkeit seiner Angaben zweifeln und glaube auch, dass in den mir vorliegenden Nephelin-Syeniten dieser helle Kranz aus derselben Substanz besteht und auf dieselbe Entstehungsursache zurückzuführen ist. SAUER bezeichnet dieses Zersetzungsproduct als Leukoxen und sieht dasselbe als Titansäure an, sich in diesem Punkte den Ansichten von COHEN und ROSENBUSCH anschliessend. Ein ähnliches oder wohl identisches Zersetzungs-

¹⁴ A. SAUER: Rutil als mikroskopischer Gesteinsgemengtheil. Dies. Jahrbuch 1879. S. 573—75.

¹⁵ E. KALKOWSKY: Die Gneissformation des Eulengebirges. S. 37.

product beobachtete von LASAULX¹⁶ um Rutil und Titaneisen in Amphibolgesteinen der hohen Eule in Mengen, welche eine chemische Untersuchung gestatteten und bezeichnete dasselbe mit dem schon früher von ihm gebrauchten Namen Titanomorphit; es besteht nach einer von Dr. BETTENDORF in Bonn ausgeführten Analyse aus titansaurem Kalke = $\text{CaO}2\text{TiO}_2$, ist isomorph mit Titanit und zeigt die gleichen optischen Eigenschaften wie dieser. (Dadurch würde sich meine Verwechslung dieses Productes mit Titanit leicht erklären.) Welche der beiden Ansichten über das bis jetzt als Leukoxen beschriebene Zersetzungsproduct sich erhalten wird, ob nicht vielleicht beiden die gleiche Berechtigung zuerkannt werden wird, müssen fernere Untersuchungen, besonders an mikroskopischen Vorkommen lehren. Da es an den mir vorliegenden Nephelin-Syeniten unmöglich ist, sich für eine oder die andere Ansicht zu entscheiden, indem die Winzigkeit der Partikel eine chemische Prüfung ausschliesst, so möge es genügen, das Vorkommen dieses Zersetzungsproductes auch in der uns hier beschäftigenden Gesteinsgruppe nachgewiesen zu haben. Das Eisenerz, um welches diese Zersetzungszone auftritt, scheint z. Th. Magnetit, in diesem Falle also titanhaltig, z. Th. aber auch wirkliches Titaneisen zu sein; im Dünnschliff wird es nur schwer angegriffen.

Das zweite Gestein vom Ost-Fuss der Foya hat die gleiche hellgraue Farbe wie das vorige, ist sehr feinkörnig und frei von Einsprenglingen. Orthoklas und Nephelin (im ungefähren Verhältniss 5 : 1) bilden die Hauptmasse. Glimmer in winzigen Blättchen ist in sehr geringer Menge vorhanden, Augit und Hornblende wurden nicht beobachtet. Der Orthoklas tritt in meist trüben leistenförmigen einfachen Krystallen und ebenso häufigen Zwillingen auf. Der Magnetit schaart sich zu Gruppen besonders in der Nähe des Nephelins, welcher hauptsächlich in unregelmässiger Umgrenzung zwischen die Feldspathleisten geklemmt ist; einige rechteckige Durchschnitte desselben führen den äusseren Umrissen parallel gelagerte farblose Nadelchen. Als Einschlüsse enthält er Glimmer, Magnetit und Sodalith. Wenn zwar der Nephelin schon durch sein helleres Aussehen meist vom Feldspath

¹⁶ A. v. LASAULX: Titanomorphit, ein neues Kalktitanat. Zeitschr. f. Krystallographie 1879. IV. 162.

unterschieden werden kann, so bleibt doch für viele Fälle einzig das Verhalten gegen Säuren das entscheidende Moment. Sodalith mit unregelmässigen Umrissen ist in geringer Menge vorhanden; er umschliesst gelbe doppeltbrechende Körnchen und Magnetit. Mit Säuren gelatinirt das feine Pulver und gibt in salpetersaurer Lösung mit Silbernitrat eine geringe Trübung. Auf Schwefelsäure und Phosphorsäure wurde keine Reaction erhalten.

Durch im Allgemeinen gleichen Habitus, sowohl in makroskopischer als in mikroskopischer Beziehung, schliessen sich hier zwei dichte Gesteine des „Valle da Gargenti, Monchique“ an. Die Zusammengehörigkeit gibt sich besonders durch die Natur des Feldspathes kund; ein Unterschied entsteht durch das beinahe vollständige Zurücktreten des Nephelins in diesen zwei Gesteinen. Das Bisilicat ist Augit, der seiner Menge nach hinter dem Feldspath sehr zurücktritt; daneben findet sich Glimmer in Blättchen und Leisten. Titanit bildet nur vereinzelt kleine stark pleochroitische Krystalle. Leukoxenkränze am Magnetit sind ziemlich häufig. Ein stellenweise reichlicher, dann wieder beinahe ganz fehlender accessorischer Gemengtheil ist brauner Granat, Melanit, in durchaus isotropen Körnern, selten in Krystallen mit dodekaëdrischer Begrenzung.

Reicher an Nephelin ist ein hellgraues dichtes, den vorigen sehr ähnliches Gestein von „Sitio da Covado, S. W. von Alferce“. Der Feldspath ist ausschliesslich Orthoklas, bildet stets Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz und zeigt eine mehr oder weniger deutliche radialstrahlige Anordnung seiner Individuen. Die Ausfüllung zwischen den dadurch entstehenden einzelnen Feldspathgruppen besteht aus Nephelin in rechteckigen und hexagonalen Durchschnitten. Mit demselben vergesellschaftet findet sich hauptsächlich Magnetit in kleinen Körnchen, während die Bisilicate — Augit und wenig Hornblende — nebst geringen Mengen von Glimmer und grösseren Magnetitkörnern sich mehr zwischen die einzelnen Feldspathindividuen schieben oder denselben eingelagert sind. Titanit kommt in Körnchen und Kryställchen vor.

Am Ost-Fuss der Foya kommt ferner ein grobkörniges Gestein vor, in welchem nach dem vorliegenden Handstück Orthoklas in

einfachen oder Zwillings-Krystallen an Menge den Elaeolith bedeutend überwiegt. Die Feldspathe erreichen mitunter eine Länge von 35 und eine Dicke von 10 mm (gemessen an einem Karlsbader Zwilling). Sehr untergeordnet treten zwischen den Feldspathkrystallen neben dem unregelmässig begrenzten Nephelin, Augit, Biotit, Titanit, Apatit, Magnetit und Pyrit auf. Sodalith ist spärlich vorhanden; er ist meist zersetzt und durch ausgeschiedene graue Körnchen und Fetzen getrübt, denen sich auch Zeolithe zugesellen. Er wurde in einigen Fällen als Einschluss im Feldspath und Nephelin angetroffen. Der Titanit ist vorzugsweise frisch; an mehreren Durchschnitten kann man aber eine eigenthümliche Zersetzung beobachten, deren Endproduct sehr an Leukoxen erinnert. Die Ränder und Spalten färben sich bei diesem Prozesse dunkel; die Kerne sind weiss bis gelblich und sehr stark getrübt; zwischen gekreuzten Nicols hellen sie in jeder Lage das Gesichtsfeld nur sehr schwach auf. Zu bemerken ist, dass in der Nähe der zersetzten Titanite häufig Ansiedelungen von kohlen-saurem Kalk beobachtet wurden. Eine Isolirung derselben ist mir wegen ihrer zu geringen Grösse nicht möglich gewesen. Ich muss daher, da auch die optischen Verhältnisse keine Anhaltspunkte gewähren; von einer Bestimmung des Zersetzungsproductes Abstand nehmen, will aber auf eine ähnliche Erscheinung aufmerksam machen, die GROTH an Titanit aus dem Syenit des Plauen'schen Grundes beschrieben hat¹⁷. Möglicherweise sind in beiden Fällen die Zersetzungs Vorgänge die gleichen. Durch den Einfluss der Atmosphärlinien geht der Titanit des Plauen'schen Grundes in eine hellgelbe erdige Substanz über, welche gleiche qualitative Zusammensetzung wie der Titanit besitzt. Das quantitative Verhältniss der einzelnen Elemente ist aber gestört. Kieselsäure und besonders Kalk haben abgenommen, die übrigen Bestandtheile haben eine Anreicherung erfahren, Eisenoxyd und Thonerde sogar in einem Grade, dass GROTH geneigt ist, eine Zufuhr derselben durch die auf Klüften circulirenden Gewässer anzunehmen.

¹⁷ P. GROTH: Über den Titanit im Syenit des Plauen'schen Grundes. Dies. Jahrbuch 1866. S. 45—52.

Mit der genaueren Etiquette „Sitio d'Alcaria, N. N. W. von Monchique“ ist ein sehr feinkörniges hellgraues Gestein versehen, das wegen der Natur des ihm in kleinen Kryställchen eingestreuten Bisilicates von besonderem Interesse ist. Die Querschnitte desselben sind deutlich pleochroitisch, zeigen sechsseitige — durch Fehlen eines Pinakoides — bis achtseitige Umgrenzung und scharfe Spaltbarkeit nach einem nahezu rechten Winkel. Die Farben sind Olivengrün mit einem Stich in's Braune bis dunkel Saftgrün. Die Längsschnitte der Säulen sind an ihren Polen faserig ausgebildet und besitzen meist eine ungleichmässige Färbung, wobei heller und dunkler grüne Partien wenig scharf gegeneinander abgegrenzt sind. Der Pleochroismus ist zwar deutlich, doch weniger ausgeprägt wie in den Querschnitten. Die Auslöschungsrichtung ist parallel oder wenig geneigt zur Längsrichtung der Krystalle; die grösste gemessene Schiefe betrug 10° , meist ist dieselbe jedoch geringer. Unter den Mineralien der Pyroxengruppe, auf welche die Spaltbarkeit uns verweist, zeigt die eben erwähnten optischen Eigenschaften nur der Akmit, bei welchem Bissectrix und optische Normale mit einer auf $\infty P \infty$ (100) senkrechten Linie Winkel von annähernd 97° und 7° bilden, Verhältnisse, welche mit den oben besprochenen leicht in Einklang zu bringen sind. Bei der grossen Zahl der untersuchten Längsschnitte ist kaum anzunehmen, dass nur Schnitte vorlagen, welche nahe in die orthogonale Zone oder in diese selbst fielen, dass mithin diese geringe Auslöschungsschiefe nur eine scheinbare sei. Ich nehme auch um so weniger Anstand das beschriebene Mineral als Akmit zu bezeichnen, als derselbe in grösseren Krystallen in verwandten Gesteinen mehrfach nachgewiesen ist. BLUM nennt Akmit als Vertreter der Hornblende im Zirkonsyenit von Klees bei Porsgrund in Norwegen. BECKE beobachtete dieses Mineral in 3—4 Ctm. langen und 1 Ctm. breiten Säulen im Ditroit vom Ditrobach bei Ditro ¹⁸.

Die Menge des Akmits in dem Gestein von Alcaria ist gegenüber der Quantität des Feldspaths eine untergeordnete. Letzterer, vorzugsweise Orthoklas, spärlich Plagioklas mit schmaler Zwillingstreifung, bildet in stark getrübbten leistenförmigen einfachen und

¹⁸ TSCHERMAK'S Mineral. Mitth. 1878. S. 555.

Zwillings-Krystallen die Hauptmasse des Gesteins. Nicht gerade reichlich treten zeolithische Zersetzungsproducte auf, welche wahrscheinlich aus Nephelin entstanden sind. Sodalith ist spärlich. Vereinzelt finden sich kurze deutlich pleochroitische und öfters quergegliederte Säulen, bei welchen die Auslöschungsrichtungen parallel und senkrecht zur Längsaxe liegen. Ich habe dieses Mineral als Turmalin bestimmt, da der parallel der Längsaxe schwingende Strahl am schwächsten absorhirt wird, Apatit also nicht vorliegen kann.

Unter allen Fundorten ist derjenige am besten vertreten, welcher auf den Etiquetten einfach als Monchique bezeichnet ist. Es sind sämmtlich mehr oder weniger grobkörnige Gesteine, die man nach der Menge des in ihnen vorkommenden Nephelins und Bisilicates in zwei Gruppen theilen kann.

1. Gruppe. Der Feldspath bildet hauptsächlich durch überwiegende Ausdehnung des $\infty P \infty$ (010) tafelförmige Krystalle, vielfach Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz. Röthlich gefärbter Nephelin ist in allen reichlich vorhanden; Augit, dem sich wenig Glimmer zugesellt, findet sich in mässig untergeordneter Menge. Der Gehalt an Titanit ist meist ziemlich erheblich. Ausführliche Einzelbeschreibungen sämmtlicher hierher gehöriger Gesteinsproben würden zu weit führen und bei ihrer nahen Übereinstimmung zwecklos sein. Es genügt daher das besonders Erwähnenswerthe mitzutheilen.

Casaes (a). — Enthält die obengenannten Mineralien und ausserdem ziemlich reichlich Apatit. Sodalith mit Flüssigkeitseinschlüssen kommt in unregelmässig begrenzten Durchschnitten vor. Das gepulverte Gestein gab mit verdünnter Salpetersäure eine deutliche Gelatine; in der Lösung wurden mit Silbernitrat auf Chlor, mit molybdänsaurem Ammoniak auf Phosphorsäure kräftige Reactionen erhalten. Schwefelsäure fehlt.

Almarge. — Der Augit zeigt sehr deutlich den an Gesteinen vom Gipfel der Foya erwähnten eigenthümlichen zonaren Aufbau. In den hellen Kernen wurde z. B. der Winkel, welchen c mit a bildet zu 49° , in der dunkeln Rinde zu 29° gemessen.

Storta velha. — Der Titanit ist theilweise zersetzt. In der Nähe desselben ist kohlenaurer Kalk abgelagert.

Sitio das Reboas. — Der stark durch Körnchen und Schüppchen getrübe Feldspath umschliesst mehrfach Sodalith, zuweilen mit hexagonaler Begrenzung.

Sitio da Rincoro. — Der Sodalith ist sehr reich an Flüssigkeitseinschlüssen; manche demselben eingelagerte grössere opake Interpositionen scheinen ihrem Glanz (im reflectirten Lichte) nach aus Eisenkies zu bestehen.

Casaes (b). Dürfte wohl als eine basische Ausscheidung angesehen werden können. Die Hauptmasse des Handstückes ist mittelkörnig, eine kleinere Partie desselben grobkörnig. Feldspath und Nephelin einerseits, Augit und Glimmer andererseits halten sich an Menge ungefähr das Gleichgewicht. Der Augit tritt in nach aussen gesetzmässig begrenzten Krystallen auf; das Innere desselben besitzt violette Farbe und enthält nur wenige Einschlüsse; die verschieden breite äussere Rinde ist grün und sehr reich an eingeschlossenen Glimmerfetzen. Pleochroismus beobachtet man am deutlichsten in Schnitten mit rechtwinkelig sich kreuzender Spaltbarkeit, in Schnitten parallel dem Orthopinakoid ist derselbe kaum bemerkbar: *c* nahezu gleich *b*, beide violett, *a* grün. Die Orientirung des Pleochroismus ist also eine andere als in den Trachyten, wo die klinopinakoidalen Schnitte keinen merklichen Pleochroismus zeigen. Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetze kommen mehrfach vor. In minder erheblicher Menge als Augit erkennt man braunen Glimmer mit Interpositionen von Magnetit. Mehrere Durchschnitte zeigen streifenweise einen Wechsel dunkel- und hellbrauner Töne, eine Erscheinung, welche wohl secundären Ursprungs ist, da die dunkeln Nüancen kein einheitliches Verhalten zeigen, sondern sich bei starker Vergrösserung in winzigste Körnchen auflösen, welche der helleren Hauptmasse eingelagert sind. Biotit sieht man zuweilen auch als Kranz um Magnetit. Feldspath und Nephelin (im Verhältniss 4 : 1) sind den übrigen Mineralien ohne selbständige Umgrenzung zwischengelagert und bieten keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Die Menge des Apatits ist eine verhältnissmässig sehr beträchtliche; er umschliesst häufig staubförmige Interpositionen, die bisweilen (in sechsseitigen Querschnitten) in deutlich zonarer Anordnung auftreten (Fig. 1).

2. Gruppe. In dieselbe gehören Gesteine von weniger

grobem Korn. Sie besitzen ein im Allgemeinen viel helleres Aussehen als die vorigen, was nicht nur durch geringeren Gehalt an Augit, dem etwas Glimmer beigemischt ist, bedingt wird, sondern auch durch die fehlende Färbung des Nephelins. Es scheiden sich bei dessen Zersetzung nur Zeolithe aus; Eisenoxyd, welches die so häufig rothe Farbe des Nephelins bedingt, kommt kaum vor. Sämmtlich enthalten sie wenig Nephelin und Sodalith.



Fig. 1.

Letzteren erkennt man durch seine blaue Farbe schon mit blossem Auge an einem Gestein vom Cerro de S. Pedro, welches dadurch, wie auch v. SEEBACH bemerkt, auffallende Ähnlichkeit mit Ditroit erlangt. Meine Schiffe enthalten den Sodalith nicht in frischem Zustande; er ist stets mehr oder weniger unter Ausscheidung von Zeolithen zersetzt. Einige anscheinend isotrope dunkelgrüne Körner oder Octaëder, welche dem Nephelin eingelagert sind und wegen ihrer geringen Grösse nicht zu selbständiger optischer Wirkung gelangen, erinnern sehr an Pleonast. Büschelförmig zusammengruppirte Nadeln mit deutlichem Pleochroismus dürften wohl dem Epidot angehören. Er scheint z. Th. aus Augit, mit dem er in inniger Verbindung steht, entstanden zu sein. Die Farben sind gelb und grün. Eine Auslöschungsrichtung fällt stets mit der Längsrichtung der Nadeln zusammen.

Portella das Eiras. — Enthält wie auch das vorige Gestein reichlich Plagioklas mit sehr feinen Zwillinglamellen.

Convento de S. Francisco. — Ist feinkörniger und ärmer an Plagioklas als die beiden vorhergehenden und enthält wie jene nur wenig Sodalith.

Von „Ost von Monchique“ liegen zwei Handstücke vor.

Sitio da Serro. — Besteht aus vorwiegendem stark getrübbtem Feldspath, aus geringer Menge Nephelin, Sodalith, hellem Augit, Magnetit, Eisenkies und Titanit.

Serro da posada. — Ziemlich grobkörnig, reich an Nephelin.

Der Augit hat helle Farben und deutliche Zonarstruktur. Der in geringer Menge vorhandene Sodalith ist frisch und theil-

weise in Feldspath eingeschlossen. Wenig Glimmer und Magnetit. Die Titanitkrystalle sind z. Th. frisch, z. Th. zersetzt, letztere von ausgeschiedenem kohlen sauren Kalk begleitet.

In den mir bekannt gewordenen geologischen Arbeiten über die Serra de Monchique sind Foya und Picota als die Producte zweier getrennter Eruptionen angesehen. Ich legte mir deshalb die Frage vor, ob auch petrographisch ein bestimmter Unterschied zwischen den Gesteinen der beiden Berge bestehe, und ob auch auf diesem Wege die mitgetheilte Ansicht eine Stütze erlangen könne. Ich glaube die Frage bejahen zu können. Kann ich zwar nicht mit Bestimmtheit angeben, ob sämtliche bis jetzt beschriebenen Gesteine wirklich dem Massiv der Foya entstammen, ob nicht vielleicht einzelne der Picota angehören (da ich die Grenze beider gegeneinander nicht kenne), so bleiben dennoch eine ganze Reihe von Handstücken übrig, für welche die beigefügte Etiquette sicher das Massiv, dem sie entnommen sind, angibt. Nur diese kann ich zu einem Vergleich benutzen. Es ergibt sich für die Gesteine der Picota durchgehends ein grösserer Gehalt an Sodalith. Ausserdem sind hellgelbe massenhaft auftretende Mikrolithe von Titanit, welche in keiner einzigen von der Foya stammenden Probe beobachtet wurden, für mehrere Handstücke jener sehr charakteristisch. Auch scheint in den Gesteinen der Picota häufiger Hornblende neben Augit aufzutreten, obschon dieser Unterschied nicht bis zur Evidenz hervortritt. Sonst aber liefert die mineralogische Zusammensetzung keine sicher trennenden Merkmale.

Als „Gestein der Picota“ ist in der REISS'chen Sammlung ein porphyrartiges Gestein bezeichnet, welches in einer feinkörnigen Grundmasse zahlreiche grössere Feldspathe in Form von Karlsbader Zwillingen, weniger reichlich röthlich gefärbte Nepheline in unregelmässig begrenzten Körnern enthält. Der Feldspath ist vorzugsweise Orthoklas; er ist stark getrübt durch Ausscheidung von Schüppchen und Fäserchen und weniger frisch, als der in unerheblicher Menge vorkommende Plagioklas. Er umschliesst Nephelin, Sodalith, Glimmer und Augit. Der Gehalt an Sodalith ist ziemlich bedeutend, womit auch der Nachweis von reichlichem Chlor in dem Gestein übereinstimmt. Schwefelsäure wurde bei

chemischer Prüfung nicht gefunden. Der Sodalith ist wasserklar, unregelmässig umgrenzt und beherbergt neben dunkelumrandeten Gasporen Reihen von Flüssigkeitseinschlüssen. In einem grössern solchen Einschluss wurde neben der beweglichen Libelle ein lebhaft tanzendes schwarzes Körnchen beobachtet. Ausserdem umschliesst der Sodalith Mikrolithe von Apatit (mit den Formen ∞P , (0110) P, (0111) oP (0001) und Mikrolithe von heller Farbe und grosser Schiefe der Auslöschung, wahrscheinlich Augit; opake Körner und sechsseitige Tafeln sind häufig. Unregelmässige Spalten durchsetzen den Sodalith vielfach. Er findet sich auch als Einschluss im Nephelin, von dem er im gewöhnlichen Licht durch seine grössere Klarheit und seinen grössern Reichthum an Flüssigkeitseinschlüssen, sicherer im polarisirten Lichte durch sein isotropes Verhalten sich unterscheidet. Augit, mit welchem auch geringe Mengen grösserer Hornblendeindividuen vorkommen, durchschwärmt in kleinen, wenig regelmässig begrenzten Individuen die Grundmasse nach allen Richtungen. An der Zusammensetzung letzterer betheiligen sich ausserdem Feldspath, Nephelin und Sodalith (der überhaupt nur in dieser vorkommt, nicht als grösserer Einsprengling). Grössere Titanite sind selten; um so häufiger dagegen sind Mikrolithe, welche durch ihre Farbe, die Art ihrer Polarisationserscheinungen und dadurch, dass sie durch Übergänge mit jenen verbunden sind, sich gleichfalls als Titanit bestimmen lassen. Wegen ihren geringen Dimensionen gelingt es selten, ihren optischen Charakter zu prüfen, da sie meist vollständig von ihrem Wirthe umschlossen sind. Nur wo sie im Sodalith vorkommen — und gerade in diesem sind sie höchst selten — oder wenn ihre Längsaxe parallel einer Auslöschungsrichtung des umschliessenden Minerals liegt, erkennt man, dass sie schief zu ihrer Längsrichtung auslöschen. Dadurch ist eine Verwechslung mit Zirkon ausgeschlossen, an den sie durch ihren Habitus etwas erinnern. Glimmer von brauner Farbe bildet einen sehr untergeordneten Bestandtheil des Gesteins.

Ein Handstück mit der einfachen Etiquette „Picota“ enthält in einer feinkörnigen Grundmasse Einsprenglinge von Orthoklas in tafelförmigen Krystallen und Körner von Nephelin. Augit und wenig Glimmer treten gegenüber den anderen Mineralien sehr zurück. Sodalith ist in reichlicher Menge vorhanden, in mehr

oder weniger gerundeten Körnern oder in Partien von sehr unregelmässiger Umgrenzung; aber auch sechsseitig begrenzte Durchschnitte fehlen nicht. Die kleinen Individuen pflegen sehr rein und frisch zu sein; sie enthalten reichliche Flüssigkeitseinschlüsse und häufig auch hexagonal begrenzte, mehr oder weniger in die Länge gezogene opake Interpositionen. Zersetzt sind meist nur die grössern Individuen; sie werden trübe durch Ausscheidung von Pünktchen und Schüppchen. Einige sechsseitig begrenzte Durchschnitte zeigten einen grossen trüben Kern und eine schmale unzersetzte Rinde, beide unregelmässig und nicht scharf gegen einander abgegrenzt. Einen derselben isolirte ich zur mikrochemischen Prüfung; ich erhielt keine Reaction auf Schwefelsäure. Solche konnte auch bei der Untersuchung des Gesteinspulvers nicht gefunden werden, wogegen reichlicher Chlorgehalt (neben geringer Menge Phosphorsäure) nachgewiesen wurde. Sämmtliche zersetzte Partien waren auffallend reich an den erwähnten opaken Interpositionen. Auch als Einschluss im Feldspath wurde sechsseitig begrenzter, vollständig frischer Sodalith angetroffen. Der Nephelin zeigt bisweilen vollkommene Krystallbegrenzung und zonar eingelagerte Mikrolithe, welche z. Th. wegen ihrer bedeutenden Auslöschungsschiefe dem Augit anzugehören scheinen. Daneben finden sich Körnchen desselben Minerals. Als Bestandtheil der Grundmasse tritt der Augit in grösseren wohl ausgebildeten Krystallen auf; das Klinopinakoid ist untergeordnet, das Orthopinakoid stark vorwiegend; die Prismenflächen sind schmal. Pleochroismus und Zonarstructur kommen sehr deutlich vor. Der Titanit zeigt die gleichen Verhältnisse wie in den vorigen Gesteinen.

Vom „Sitio das Rebolas, Picota“ stammt ein grobkörniges Gestein, in welchem Nephelin und Bisilicat gegenüber dem Feldspath sehr zurücktreten. Makroskopisch erscheint dieser — stets Orthoklas, Plagioklas scheint zu fehlen — mit grauer Farbe, mikroskopisch stellt er sich sehr stark durch Fäserchen und Schüppchen getrübt dar. Neben dem Augit kommen Magnesiaglimmer und braune Hornblende in geringer Menge vor. Magnetit und Pyrit findet man mehrfach in inniger Verwachsung. Titanit besitzt die gewöhnlichen Formen. Was diesem Gestein besonderes Interesse verleiht, ist das reichliche Vorkommen des Sodaliths als Einschluss im Orthoklas; die meisten Durchschnitte sind in

verschiedenem Grade zersetzt, einige noch vollständig frisch; die Umgrenzung ist 4—6 seitig, weniger oft unregelmässig.

„Gangartig an der Picota.“ So lautet die Etiquette eines hellgrauen Gesteins, welches in einer sehr feinkörnigen Grundmasse reichliche Leisten eines trüben Feldspaths und geringe Mengen Nephelin eingelagert enthält. Letzterer findet sich aber in der Grundmasse in grösserer Menge, wodurch auch das starke Gelatiniren des Gesteinspulvers bei Behandlung mit Säuren sich erklärt. In Übereinstimmung mit der bei qualitativ chemischer Prüfung erhaltenen kräftigen Chlorreaction steht das reichliche Vorkommen des Sodaliths, welcher Flüssigkeitseinschlüsse und die mehrfach erwähnten opaken Interpositionen und Augitkörner umschliesst. Das Bisilicat ist vorwiegend Augit — mehrere Individuen erinnern sehr an Akmit —, untergeordnet Hornblende in etwas grösseren regellos begrenzten Durchschnitten, die reich an farblosen, rundlichen Einschlüssen sind. Braunen Glimmer beobachtet man recht spärlich. Neben grösseren Krystallen treten auch Mikrolithe von Titanit auf, doch nicht so reichlich wie in den früher beschriebenen Gesteinen.

In „einzelnen grossen Blöcken“ kommt an der Picota ein dunkles, feinkörniges, durch spärlich eingestreute Feldspathe und Nepheline porphyrartiges Gestein vor, welches wahrscheinlich als basische Ausscheidung angesehen werden kann. Die Grundmasse besteht aus einem Gemenge von nahezu gleich grossen Individuen von Magnesiaglimmer, Augit, Nephelin und Feldspath. Glimmer und Augit wiegen etwas über die andern Mineralien vor. Beide sind entweder gleichmässig im Gestein vertheilt oder zu dichten Häufchen gruppirt, in welchen Glimmer gleichsam die Grundmasse zwischen den Augitkörnern bildet. Der Glimmer tritt vorzugsweise in regellos begrenzten Blättchen auf und führt als Einschluss vereinzelt Körnchen von Magnetit, sowie reichlich lange, nicht selten quergegliederte Nadeln von Apatit, welche ausserdem das ganze Gestein massenhaft durchschwärmen. Die Annahme, dass diese (im Schlif durch Säuren lösliche) Nadeln dem Apatit angehören, erlangt eine sichere Stütze durch den chemischen Nachweis reichlicher Phosphorsäure. Einzelne Glimmerblättchen umschliessen auch Titanit. Der Augit hat bei geringer Absorption deutlichen Pleochroismus, bildet Körner und ebenso oft vollkommene

Krystalle und führt spärlich als Interpositionen Magnetit und Glimmer. Der Menge nach verhalten sich Nephelin und Feldspath ungefähr wie 1 : 2, ersterer ist getrübt und gibt Aggregatpolarisation. Der Feldspath, ausschliesslich Orthoklas, ist nur auf Spalten und Rissen in geringem Grade getrübt, sonst vollkommen frisch. Er besitzt keine selbständige Umgrenzung. Mehrfach beobachtet man in demselben rectangulär begrenzte, in geraden Linien angeordnete Einschlüsse mit dunkler Umrandung; eine Libelle kommt denselben nur selten zu. Die Mengen des Magnetits und Titanits sind verhältnissmässig bedeutend.

Besonderes Interesse verdient noch ein Gestein von den Caldas de Monchique. Dasselbe ist feinkörnig und besteht aus wenig trübem Orthoklas und Plagioklas, aus vollkommen klarem Nephelin und reichlichem mit Flüssigkeitseinschlüssen versehenen Sodalith. Von Augit oder Hornblende enthalten meine Präparate keine Spur; zahlreiche Blättchen braunen Glimmers vertreten ihre Stelle. Titanit beobachtete ich nicht. Magnetit und Pyrit kommen neben einander vor. In grosser Zahl sind dem Gestein dunkelgrüne das Licht einfach brechende Körner und Octaëder eingestreut, welche nur als Pleonast gedeutet werden können. In so reichlicher Menge wie hier und als selbständiger Gesteinsgemengtheil scheint Pleonast sehr selten zu sein. Zum Studium desselben dürfte kein Gestein geeigneter sein, als dieser Foyait der Caldas.

Die Caldas de Monchique sind noch durch ein zweites Handstück vertreten, welches nach der beigefügten Etiquette vom Barranco da Banco stammt. Es ist ein mittelkörnig bis feinkörniges Gestein mit porphyrisch eingesprengten grossen Orthoklasen und kleineren Nephelinen. Die Grundmasse besteht aus stark getrübttem Feldspath, ziemlich frischem Elaeolith und Sodalith. In untergeordneter Menge theilhaftig an der Zusammensetzung desselben heller Augit, der zuweilen randlich körnig und zersetzt ist, und Titanit, während Hornblende und Glimmer accessorisch auftreten. Magnetit und Eisenkies kommen neben einander oder mit einander verwachsen vor.

Ich will nun versuchen, nachdem ich die zahlreichen verschiedenen Varietäten einzeln, so weit als nöthig, besprochen habe, ein Gesamtbild von der Zusammensetzung des Foyaits zu geben.

Der Foyait ist ein Nephelin-Syenit. Wesentlich für denselben ist die Combination Orthoklas-Nephelin, zu welchen als dritter constituirender Gemengtheil Augit hinzutritt, der in einigen Varietäten aber durch Hornblende oder Glimmer vertreten wird. Charakteristisch accessorische Gemengtheile sind Sodalith und Titanit. Constant finden sich auch Magnetit und Apatit. Nur auf vereinzelte Fundorte beschränkt sind Pleonast, Melanit, Pyrit, Turmalin und Titaneisen. Epidot, farbloser Glimmer, sowie Hämatit und Leukoxen kommen als Zersetzungsproducte vor. Wie schon erwähnt, gibt K. v. SEEBACH auch Zirkon an; ich habe jedoch denselben in den mir vorliegenden Gesteinen weder makroskopisch noch mikroskopisch nachweisen können. In einem Gestein vom Gipfel der Foya beobachtete ich einige Körner eines honiggelben, isotropen Minerals, dessen Bestimmung mir nicht gelang, da dasselbe zu spärlich vorhanden ist, um eine ausreichende chemische Untersuchung zu gestatten.

Von einer Gliederung dieser Gruppe nach dem Gehalt an Hornblende, Augit oder Glimmer, wie sie in den (nephelinfreien) Syeniten durchführbar ist, kann hier unmöglich die Rede sein, wenn man nicht natürlich Zusammengehöriges auseinanderreißen wollte. In dieser Beziehung verhalten sich ja auch die anderen Nephelin-Syenite gleich, und es scheint im Gegentheil zweckmässiger, sämtliche Varietäten, Zirkon-Syenit, Miascit, Ditroit, (und Sodalith-Syenit) unter einer einzigen Bezeichnung zu vereinigen. So hat denn früher schon VOGELSANG als Gruppenbezeichnung für die körnigen Gesteine (Granomerite) des Phonolithtypus den Namen Miascit vorgeschlagen¹⁹. VON LASAULX²⁰ anderseits bezeichnet die Combination Orthoklas-Elaeolith als Orthophonit und bildet mit Hilfe dieser Bezeichnung unter Hinzufügung der Namen Amphibol, Glimmer, Sodalith etc. die Be-

¹⁹ VOGELSANG: Über die Systematik der Gesteinslehre und die Einteilung der gemengten Silikatgesteine. Z. d. d. G. G. 1872. S. 539.

²⁰ v. LASAULX: Elemente der Petrographie. Bonn 1875. S. 318.

nennungen der einzelnen Varietäten der Orthoklas-Elaeolithgesteine. Den Foyait führt er demnach als Amphibol-Orthophonit an. Für diese Art der Bezeichnung kann ich mich entschieden nicht erklären, einerseits weil, wie schon erwähnt, in demselben Gesteinskörper Amphibol, Augit und Glimmer sich gegenseitig ersetzen und, wenn ein Bisilicat vorherrscht, es der Augit und nicht der Amphibol ist, andererseits weil in jene Bezeichnung der Name einer Mineralvarietät von etwas problematischer Natur eingeführt ist. (Als Phonit erwähnt nämlich DES-CLOIZEAUX²¹ ein durchscheinendes braungelbes Mineral aus Norwegen, das viel Analogie mit Elaeolith haben soll.) ROSENBUSCH gebraucht vorzugsweise den Namen Elaeolith-Syenit, den auch BLUM schon nicht abgeneigt war (l. c.) für das von ihm als Foyait beschriebene Gestein zu verwenden. SCHEIBNER spricht sich gegen die Aufrechthaltung des Foyaits als besonderen Gesteinstypus aus und reiht denselben in die Gruppe der Elaeolith-Syenite ein, erwähnt aber nicht, dass dies ja schon von ROSENBUSCH geschehen ist. Wenn SCHEIBNER aber dafür nicht nur die mineralogische Constitution als Grund anführt, sondern besonders die Thatsache, dass jede neue mikroskopische Gesteinsanalyse neue Beweise nicht nur für die unbegrenzte Veränderlichkeit, sondern auch für die schöne Einfachheit der Natur erbringe, so wird man solche Begründung nicht wohl hoch anzuschlagen haben, ja, ich kann nicht leugnen, mir ist dieselbe überhaupt unverständlich geblieben. Ich habe mich in dieser Arbeit durchgängig des Namens Nephelin-Syenit bedient (auch ROSENBUSCH wendet denselben stellenweise an) wegen der Unmöglichkeit, die Varietäten Elaeolith und Nephelin immer streng getrennt zu halten. In den mehr oder minder grobkörnigen Gesteinen beobachtet man ohne Schwierigkeit den für Elaeolith charakteristischen Fettglanz. Beinahe stets ist seine Farbe röthlich, was durch ausgeschiedenes Eisenoxyd hervorgerufen wird. In ganz frischem Zustande (Sitio da Rincoro, Monchique) ist der Elaeolith jedoch farblos und minder deutlich fettglänzend. Der Fettglanz rührt wohl von irgend welcher Lichtbrechung an den auf Spalten und Rissen abgelagerten blätterigen bis faserigen Zersetzungsproducten her. In feinkörnigen

²¹ DES-CLOIZEAUX: Manuel de Minéralogie. Paris 1862. S. 289.

Gesteinen dagegen lassen sich die Eigenschaften des Elaeoliths nur sehr unsicher feststellen; derselbe tritt hier häufiger mit gesetzmässiger Umgrenzung auf und lässt keine sichere Bestimmung des Glanzes zu. Wie mir Professor COHEN bemerkte, zeigen auch die Nepheline des Nephelinbasaltes vom Katzenbuckel bei angehender Zersetzung Fettglanz, während die frischen in demselben Handstück glasglänzend sind. Eine strenge Unterscheidung zwischen Elaeolith und Nephelin lässt sich also bei den beschriebenen Gesteinen nicht durchführen, und ich zog es deshalb vor, den letzteren Namen zu gebrauchen.

Der Feldspath der Nephelin-Syenite des Monchiquegebirges ist vorwiegend Orthoklas; er bildet einfache Krystalle und Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz und ist häufig durch reichlich ausgeschiedene staubförmige Zersetzungsproducte getrübt, behält dabei aber doch meist noch sehr glänzende Spaltungsflächen. In einem Gestein „SW. von Alferce“ sind seine Leisten radialstrahlig angeordnet. Ausser den mit ihm associirten Mineralien enthält der Orthoklas Flüssigkeitseinschlüsse mit wie es scheint rechteckigen Umrissen. Der Plagioklas, welcher den Orthoklas häufig, wenn nicht immer begleitet — denn es mag Zufall sein, dass einige Präparate denselben nicht zeigen — unterscheidet sich von letzterem nur durch seine Erscheinung im polarisirten Lichte. Die Zwillingstreifung ist immer eine sehr feine. Sichere Resultate über die Lage der Hauptschwingungsrichtungen konnte ich nicht erhalten; jedoch scheint die Auslöschungsschiefe immer nur eine geringe zu sein. Mikroklinartige Verwachsungen, wie sie die übrigen Nephelin-Syenite häufig so schön zeigen, konnten nicht beobachtet werden, dürften also wohl nicht vorkommen.

Einige Eigenschaften des Nephelins habe ich oben schon erwähnt. Bei der Zersetzung desselben bilden sich, von Spalten und Rissen ausgehend, Zeolithe, wahrscheinlich Natrolith. Schliesslich geht er in ein trübes filziges Aggregat über und erhält makroskopisch einen Spreustein-ähnlichen Habitus. Umwandlung zu Analcim — unter gleichzeitiger Ausscheidung von kohlensaurem Kalke — wie sie die verwandten Gesteine vom Cap Vincente zeigen, wurde nicht beobachtet. Er beherbergt häufig Flüssigkeitseinschlüsse, Augit, Magnetit, weniger oft Sodalith. Nur bisweilen

beobachtet man zonar angeordnete Mikrolithe, welche ja für den Nephelin der jüngeren Gesteine so charakteristisch sind. Derselbe ist vielfach von unregelmässigen Rissen durchzogen; deutliche Spaltbarkeit, welcher eine Auslöschungsrichtung parallel geht, wird viel seltener beobachtet. Das Mengenverhältniss zwischen Nephelin und Feldspath ist sehr wechselnd und nicht an eine bestimmte Korngrösse des Gesteins gebunden. Besonders in dichten Gesteinen ist die optische Trennung von Feldspath und Nephelin, wenn beide körnig ausgebildet sind, sehr schwierig, oft unmöglich; man darf dann nie die Mühe scheuen, einen Schliff zu ätzen und nachher zu färben.

Wie durch mikroskopische Untersuchung das Bisilicat der Phonolithe in den meisten Fällen als Augit erkannt wurde, konnte durch dieselbe Methode im Nephelin-Syenit des Monchique-Gebirges vorwiegend Augit nachgewiesen werden. Nur in wenigen Varietäten tritt braune Hornblende mit Ausschluss von Augit auf, häufiger schon finden sie sich nebeneinander oder miteinander verwachsen. Ausschliesslich Glimmer fand ich in dem Pleonast führenden Gestein von den Caldas de Monchique. Der Augit besitzt beinahe immer grüne Farben und sehr deutlichen Pleochroismus, welcher in Schnitten mit rechtwinkliger Spaltbarkeit besonders deutlich ist. Meist ist er zonar struirt; die äussere Rinde ist dann dunkler gefärbt und zeigt in klinodiagonalen Schnitten geringere Auslöschungsschiefe, als der hellere Kern. Der Augit tritt sowohl in Körnern, als auch in scharf begrenzten Krystallen auf. Nach dem Pleochroismus allein ist eine sichere Unterscheidung des Augits vom Amphibol nicht möglich; als ein absolut sicheres Kriterium bleibt nur die prismatische Spaltbarkeit. Bei der Zersetzung scheint sich mitunter Epidot zu bilden. Uralitische Umwandlung, wie sie SCHEIBNER erwähnt, habe ich in keinem der zahlreichen untersuchten Dünnschliffe gefunden. Obgleich natürlich im Foyait Uralit vorkommen könnte — er ist ja in den echten Augit-Syeniten des Monzoni, zu welchen die beschriebenen Gesteine unter den nephelinfreien Orthoklasgesteinen die meiste Verwandtschaft zeigen, sehr häufig beobachtet —, so halte ich doch die Angabe SCHEIBNER's nicht für richtig. Auch die der Abhandlung beigefügte Zeichnung spricht nicht für Uralit, sondern passt viel besser auf primäre Umwachsung von com-

pacter Hornblende um Augit. — Der gewöhnliche Augit ist in einem Gestein vom Sitio d'Alcaria durch Akmit ersetzt.

Ein constanter und sehr charakteristischer accessorischer Gemengtheil ist Titanit in Krystallen der gewöhnlichen Form. Zwillinge, bei welchen die Zwillingenath in lang rhombischen Durchschnitten mit der Diagonale der spitzen Winkel zusammenfällt, sind ziemlich häufig. In einigen Varietäten ist er theilweise oder ganz zersetzt und in eine trübe, an Leukoxen erinnernde Substanz verwandelt. Der Pleochroismus ist manchmal deutlich, — dann ist der parallel der langen Diagonale (in lang rhombischen Schnitten) schwingende Strahl gelb, der nach der kurzen Diagonale schwingende Strahl röthlich —, in anderen Fällen kaum wahrnehmbar. Sowohl bezüglich des Reichthums an Titanit, als der Zierlichkeit und Schärfe der Umrisse gehören manche Foyaite zu den schönsten Beispielen für das Vorkommen dieses Minerals. Hervorzuheben wäre noch, dass die Menge des Titanits ebenso gross in den augitführenden, als in den amphibolführenden Foyaiten ist; eine Beeinflussung derselben durch die Natur des Bisilicates also nicht constatirt werden konnte. Für einige Gesteine der Picota sind Mikrolithe von Titanit charakteristisch.

In manchen Abarten des Nephelin-Syenits (besonders der Picota) sehr reichlich, in anderen stark oder ganz zurücktretend ist Sodalith. Vorwiegend ist er unregelmässig begrenzt und den übrigen Mineralien, welche seine Formen bedingen, zwischengeklemmt. Doch kommen auch Fälle vor, wo er deutliche sechsseitige Umrisse besitzt. Letzteres Vorkommen ist besonders erwähnenswerth, da der Sodalith in älteren Gesteinen nur äusserst selten mit regelmässiger Umgrenzung vorkommt. In frischem Zustande unterscheidet er sich schon im gewöhnlichen Lichte durch helleres Aussehen und seine massenhafteren, meist in Reihen angeordnete Einschlüsse von Flüssigkeit und Gasen vom Nephelin, zwischen gekreuzten Nicols durch sein isotropes Verhalten. Magnetit und dunkle hexagonale Blättchen, wie sie ähnlich im Häüyn der jüngeren Äquivalente des Foyait vorkommen, häufen sich oft im Sodalith. Auch Körner und Mikrolithe von Augit finden sich häufig als Einschluss. Bei der Zersetzung liefert der Sodalith anscheinend dieselben Producte wie der Nephelin.

Nosean konnte ich trotz sorgfältiger Untersuchung nicht finden.

SCHEIBNER scheint als Merkmal für Nosean eine regelmässige Umgrenzung und Zersetzung unter Abscheidung eines charakteristischen schmutziggelben Staubes anzusehen; für Sodalith die regellose Umgrenzung und grössere Frische der Substanz; nur zuweilen sollen denselben zeolithische Adern durchziehen. „Umwachsungen von Sodalith um Nosean“, wie sie SCHEIBNER erwähnt, habe ich nur in einem Gestein (mit der Etiquette Picota) beobachtet. Bei Beschreibung desselben habe ich hervorgehoben, dass es mir nicht gelang, Schwefelsäure nachzuweisen, weder in dem isolirten Mineral, noch in der Lösung des mit Salzsäure digerirten Gesteinspulvers. Ich habe ferner betont, dass die zersetzten Kerne auffallend reich an opaken Interpositionen sind. Ich glaube letztere als die Ursache jener Erscheinung ansehen zu sollen, welche übrigens nicht allein steht; sie ist ja auch an Feldspathen bekannt, und auch hier führt ROSENBUSCH dieselbe auf grössere Anhäufung von Interpositionen im Centrum der betreffenden Krystalle zurück. — Es ist auffallend, dass SCHEIBNER das optische Verhalten von Nosean und Sodalith nicht erwähnt, und es bleibt demnach zweifelhaft, ob auch alles, was zu diesen beiden Mineralien gerechnet wurde, wirklich isotropen Charakter besitzt. Auch die Methode, welche zum Nachweis der Schwefelsäure diente, kann nicht als unbedingt richtig bezeichnet werden. Ward der Versuch so einfach ausgeführt, als die Angaben darüber sind, so kann man sich des Gedankens nicht erwehren, dass hier eine Täuschung vorliegt, da ja in einigermaßen concentrirter Salzsäure auf Zusatz von Chlorbaryumlösung, wie sie in Laboratorien gebräuchlich ist, ein weisser Niederschlag (von Chlorbaryum) entsteht. Weitere Eigenschaften des erhaltenen Präcipitates als die Farbe gibt aber SCHEIBNER nicht an.

Was die Structur der im Vorigen beschriebenen Gesteine anbelangt, so ist dieselbe entweder eine gleichmässig körnige, oder ein oder der andere (wesentliche) Bestandtheil, auch mehrere derselben treten in grösseren Einsprenglingen auf. Dadurch entstehen porphyrtartige Gesteine mit z. Th. sehr dichter, mikrokrystalliner Grundmasse, wie z. B. das „gangartig an der Picota“ auftretende Gestein und das erste unter den oben vom Ost-Fuss der Foya beschriebenen dichten Gesteine. Porphyrische, also basisführende

Glieder dieser Gruppe wurden nicht beobachtet. Andeutungen radialstrahliger Structur kommen in einigen wenigen Varietäten vor.

Das relative Mengenverhältniss der einzelnen Mineralien — es sollen hier jedoch nur die wesentlichen Bestandtheile besondere Berücksichtigung erfahren — ist zwar ein schwankendes; doch ist in der grossen Mehrzahl der untersuchten Varietäten die Menge des Bisilicates (und Glimmers) gegenüber derjenigen des Feldspaths und Nephelins — deren gegenseitiges Mengenverhältniss, wie schon erwähnt, auch sehr wechselnd ist — beinahe als eine untergeordnete zu bezeichnen; besonders aber in dichten Gesteinen ist dieselbe sehr gering. Anderseits habe ich einige Varietäten beschrieben, in welchen das umgekehrte Verhältniss stattfindet: Bisilicate und Glimmer wiegen über Feldspath und Nephelin vor. Beide Gesteine — Casaes b und „in einzelnen grossen Blöcken an der Picota“ — sind auffallend reich an Apatit. Ich bezeichnete diese Varietäten als basische Ausscheidungen; es schwebten mir dabei die ähnlichen Ausscheidungen aus Graniten, Syeniten u. s. w. vor, und ich glaube auch, dass wir es hier mit derselben Erscheinung zu thun haben. (Ausführliche geologische Untersuchungen werden am besten darüber Aufschluss geben.) Diese Auffassung dürfte auch darin eine Stütze finden, dass z. B. eine dieser Varietäten an der Picota in einzelnen grossen Blöcken auftritt. Gleiches beobachtet man auch in andern Massiven, wo die basischen Ausscheidungen in Folge einer schwereren Zersetzbarkeit wie Höcker über die übrige Gesteinsmasse hervorragen oder in isolirten Blöcken im Grus auftreten.

Bezüglich der Entstehung des Sodaliths im Foyait möchte ich hier noch einige Bemerkungen machen. Bekanntlich hat G. v. RATH²² für den Ditroit die Frage aufgeworfen, ob nicht vielleicht der Sodalith desselben durch Einwirkung Chlornatriumhaltiger Wasser aus dem Nephelin entstanden, also nicht in der Art primär sei, als Feldspath und Nephelin. Als Gründe führt er das Auftreten desselben in Schnüren und Adern an und die

²² G. v. RATH: Das Syenitgebirge von Ditro im östlichen Siebenbürgen etc. Bonn 1876.

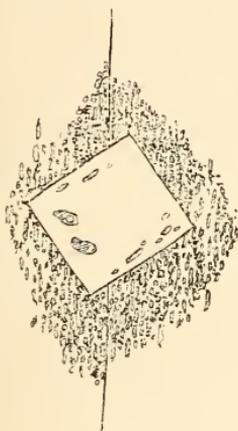
Wahrnehmung, dass der Sodalith sich in der Nähe von Klüften reichlicher ausscheidet, als im körnigen Gestein. KOCH²³ erwähnt auch solche Diorite (soll wohl Syenite heissen) desselben Fundortes, in welchem die grauen und grünlichen Elaeolithausscheidungen durch blauen Sodalith umrandet sind und hält es auf Grund mikroskopischer Untersuchung beider Mineralien für möglich, „dass der Sodalith wirklich aus dem Elaeolith entstand; beide aber ursprünglich vielleicht Plagioklas waren, deren Kieselsäure-Überschuss (gegen Elaeolith und Sodalith) mit Zirkonsäure und Titansäure zu Zirkon und Titanit sich vereinigte.“ — ROSENBUSCH vergleicht das Vorkommen des Sodaliths in den Nephelin-Syeniten mit dem des Häüyns (und Noseans) in tertiären Gesteinen, hält denselben für ebenso primär wie Feldspath und Nephelin und stützt sich besonders auf dessen „nach aussen vollkommen kristalline Entwicklung in dem Elaeolith-Syenit von Kangerdluarsuk und die ganze Art seiner Betheiligung an dem Aufbau dieses Gesteins.“

Es schien mir von Interesse zu verfolgen, in wiefern die Ansichten der verschiedenen genannten Forscher sich auf den Foyait anwenden liessen. Beim Nephelin-Syenit des Monchique-Gebirges war der Sodalith wegen seiner geringen Grösse bis vor Kurzem übersehen worden, und erst v. SEEBACH berichtet über makroskopisches Vorkommen desselben. Über seine Vertheilung im Gestein und über die Art des Auftretens im Vergleich mit dem Sodalith des Ditroits sind keine Angaben vorhanden. Es bleibt mir also nur sein mikroskopisches Auftreten zur Beantwortung der Frage über das relative Alter desselben. Und hier muss ich dieselben Gründe anführen, die ROSENBUSCH für den Nephelin - Syenit von Kangerdluarsuk geltend macht: seine häufig vollkommene Umgrenzung, der Umstand, dass er sich auch in den begleitenden Mineralien, besonders im Feldspath und Nephelin als Einschluss findet, und die ganze Art des Auftretens lassen den Sodalith sicher als ein primäres Mineral erscheinen.

Der in Fig. 2 dargestellte Fall dürfte sich kaum anders als durch ursprüngliche Umwachsung erklären lassen. In Fig. 3 ist

²³ A. KOCH: Mineralogisch-petrographische Skizzen aus Siebenbürgen. TSCHERMAK's M. M. 1877. S. 317.

der Sodalith etwas zersetzt. In beiden Fällen — ich beobachtete dieselben in einem Gestein vom Sitio das Reboles, Picota — ist der umschliessende Feldspath stark getrübt.



Zwillingsnaht
Fig. 2.



Fig. 3.

Im Detroit möchte KOCH auch dem Nephelin, Zirkon und Titanit secundäre Entstehung zuschreiben. In den Nephelin-Syeniten des Monchique-Gebirges findet dies nach meiner Ansicht entschieden nicht statt. Feldspath, Nephelin, Titanit, Sodalith und das Bisilicat resp. Glimmer sehe ich alle in demselben Grade als primäre Bestandtheile an; ihr ganzes Auftreten und besonders ihre gegenseitigen Verwachsungen schliessen eine andere Deutung aus.

Im Nephelin-Syenit gangartig auftretende Gesteine.

Schon im ersten Theil dieser Arbeit habe ich einige dichte Gesteine beschrieben, welche gangförmig in den Foyaitmassiven der Serra de Monchique auftreten. Ich glaubte ihre Beschreibung nicht von derjenigen des Hauptgesteines trennen zu sollen, weil ihre mineralogische Zusammensetzung und ihr Habitus sie unzweifelhaft als dem Foyaittypus angehörig erscheinen liessen. In Folgendem sollen demnach nur diejenigen Gesteine beschrieben werden, welche eine den Nephelin-Syeniten nicht zukommende mineralogische Combination oder einen denselben fremden Habitus besitzen.

Unter diesen mögen in erster Linie zwei Gesteine erwähnt werden, welche REISS als Phonolithe bezeichnet; beide besitzen eine sehr dichte, splitterig brechende Grundmasse, in welcher Feld-

spath als makroskopischer Einsprengling auftritt. Von den beiden Handstücken stammt das eine von einem Gang am Gipfel der Foya, das andere hat die vagere Etiquette: Gang im Foyait der Foya. Die Grundmasse jenes ist hell graulichgrün, besteht, wie mikroskopische und chemische Prüfung beweisen, aus vorwiegendem Feldspath und untergeordnetem Augit. Nephelin ist nur in sehr geringer Menge den übrigen Mineralien zwischengeklemt. Der Feldspath ist Orthoklas in undeutlich begrenzten Leisten, welche meist erst nach dem Ätzen etwas klarer hervortreten. Bei schwacher Vergrößerung und zwischen gekreuzten Nicols ähnelt die Grundmasse einem dichten Filz. Der Pyroxen bildet kleine Säulchen mit beiderseits gerundeten Polen, von hellgrüner Farbe, ohne starke Absorption und mit schwachem Pleochroismus. An zahlreichen Säulchen constatirte ich allerdings eine geringe Neigung der Auslöschungsrichtung gegen die Längsrichtung, welche als die Hauptaxe angesehen werden muss, was für Amphibol, gegen Augit sprechen würde. Die Querschnitte sind meist rundlich begrenzt, doch kommen auch quadratische Umriss mit schwach gerundeten Ecken vor. Dadurch wäre also trotz der geringen Auslöschungsschiefe die Pyroxennatur des in Rede stehenden Mineralen nachgewiesen; deutet man dasselbe als Akmit, so erklärt sich auch die geringe Schiefe der Auslöschung. Titanit und Magnetit kommen in geringer Menge vor.

Die Einsprenglinge von Feldspath sind nach $\infty P \infty$ (010) tafelförmig ausgedehnt; vorzugsweise sind es Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz. Meist ist derselbe getrübt. Häufig zeigt er sehr präzise, durch scharfe parallele Risse angedeutete Spaltbarkeit. Mikroporphyrisch tritt ein isotropes Mineral in sechs- und vierseitig oder unregelmässig begrenzten farblosen Durchschnitten auf; einige derselben zeigen verschwommene Aggregatpolarisation. Opake sechsseitige Interpositionen sind häufig in demselben. Das Gesteinspulver gibt mit verdünnter Salpetersäure behandelt eine sehr deutliche Reaction auf Chlor, während Schwefelsäure nicht aufgefunden werden konnte. Dies Verhalten zusammen mit dem Gelatiniren der betreffenden Durchschnitte weist auf Sodalith hin. Ich hatte denselben anfänglich für Häüyn gehalten. Ähnlich verhält sich das zweite erwähnte Handstück. Die Bestandtheile der Grundmasse sind dieselben, etwas grösser. Nephelin ist reichlicher

vorhanden. Der Pyroxen ist an beiden Polen ausgefasert. Das Aussehen der beiden Handstücke erinnert sehr an Phonolith und denselben Eindruck macht auch die Grundmasse; dennoch kann ich dieses Gestein nicht mit Sicherheit dem Phonolith zurechnen; besonders der Feldspath weist durch seine scharfen Spaltungsrichtungen und seine Trübung mehr auf ein älteres, denn auf ein jüngeres Gestein hin: der rissige, glasige Habitus des Sanidins fehlt; Zonarstructur wurde nicht beobachtet. Der Umstand, dass nur Sodalith, kein Häüyn in diesen Gesteinen beobachtet wurde, kann nicht als entscheidendes Kriterium benutzt werden. Zwar wurde bis jetzt Sodalith aus Phonolithen nicht beschrieben; ich kenne denselben jedoch aus einem Phonolith von Msid Gharian, welcher 0,37% Chlor, keine Schwefelsäure enthält. (Die Analyse dieses auch in anderen Beziehungen interessanten Gesteines werde ich gelegentlich veröffentlichen.) In seinen vorläufigen Mittheilungen über den Foyait bezweifelt v. SEEBACH nicht, „dass auch die zahlreichen Phonolith-ähnlichen Gänge, die man besonders auf Picota findet, sich bei eingehender Untersuchung nur als porphyrischer Foyait zu erkennen geben werden.“ Sollte diese Vermuthung richtig sein, und für diese Gesteine sich später ein vortertiäres Alter geologisch nachweisen lassen, so würden dieselben als Glieder der Nephelin-Syenit-Porphyre zu betrachten sein. Sie verdienen die Bezeichnung Porphyr aber nur so lange, als man diese nicht auf basisführende Gesteine beschränkt, und unter derselben auch Gesteine begreift, welche in einer sehr dichten, nur durch das Mikroskop auflösbaren aber basisfreien Grundmasse porphyrische Einsprenglinge enthalten. In gleicher Weise fasst ja auch ROSENBUSCH seine Gruppe der Syenitporphyre auf. Die vorliegenden Gesteine würden sich den Liebenerit- und Gieseckitporphyren nicht direkt anschliessen lassen, da diese als basisführend beschrieben werden. Auf die eigenthümlichen in ihnen enthaltenen Nephelinvarietäten wäre wohl kein Gewicht zu legen, da man auf ein Zersetzungsproduct eines Minerals doch keine Gesteinsgruppe bilden kann.

Ausser diesen „Phonolithen“ erwähnt REISS als Ganggesteine der Serra de Monchique noch „Basalte“. Von diesen enthält die REISS'sche Sammlung zwei Handstücke. Einen dieser „Basalte“

habe ich früher schon als Limburgit beschrieben²⁴; den zweiten wird man füglich am besten als Nephelinbasalt mit accessorischem Plagioklas bezeichnen. Derselbe bildet einen Gang im Nephelinsyenit der Picota, ist schwarz und anamesitartig und besteht aus einem durchaus krystallinen Gemenge von Hornblendenädelchen, Augit, einem farblosen doppeltbrechenden Untergrunde, aus Magnetit und Magnesiaglimmer. Diese bilden zusammen eine Grundmasse, in der als mikroporphyrische Einsprenglinge Augit und Olivin eingelagert sind. In dem farblosen Untergrund, dem Bettaller übrigen Mineralien, erkennt man bei starker Vergrößerung bisweilen schmale Leistchen von Feldspath; der zweite Bestandtheil dieses Untergrundes hat keine selbständige Umgrenzung und füllt überall die Zwischenräume der übrigen Mineralien aus; die grau-lichblauen Interferenzfarben, das Gelatiniren durch Säure und der reichliche Gehalt der Lösung an Natrium charakterisiren denselben als Nephelin. Die Feldspathleisten löschen theils anscheinend parallel, theils wenig geneigt zur Längsrichtung aus; es sind einfache Krystalle oder Zwillinge. Diese Anhaltspunkte genügen nicht zu bestimmen, ob ein klinotomer oder ein orthotomer Feldspath vorliegt; eine sichere Entscheidung glaubte ich auf chemischem Wege erreichen zu können. Beim Behandeln des Gesteinspulvers mit verdünnter Salzsäure in der Kälte mussten Nephelin, Olivin, Magnesiaglimmer und Magnetit zersetzt oder gelöst werden, Feldspath (nur wenn ein sehr basischer Feldspath vorgelegen hätte, wäre die Voraussetzung falsch gewesen) und die Bisilicate unverändert bleiben. Durch die Bestimmung der Alkalien in dem unlöslichen Theil schien es mir möglich zu entscheiden, mit welcher Art von Feldspath wir es in diesem Gestein zu thun haben. Die Behandlung mit verdünnter Säure und das Auskochen des Rückstandes mit Kalilauge wiederholte ich zweimal, damit nicht Spuren unzersetzten Nephelins zurückbleiben konnten. Dass besondere Sorgfalt auf das Auswaschen des Rückstandes zur Entfernung des Kalihydrates verwandt wurde, ist selbstverständlich. Das Verhältniss von löslichem und unlöslichem Theil des Gesteins habe ich nicht bestimmt; der unlösliche Theil enthielt 0,67% Kali und 2,73% Natron. Aus diesem Mengenverhältniss der beiden

²⁴ Dies. Jahrbuch 1879. S. 486.

Alkalien dürfen wir wohl schliessen, dass der Feldspath ein Plagioklas sei, und wir erhalten demnach für das Gestein eine Combination, welche als Plagioklas-führender Nephelinbasalt zu bezeichnen ist (für Basanit ist die Menge des Feldspathes zu gering), wenn wirklich das Gestein tertiären oder noch jüngeren Alters ist. Dem Habitus nach zweifele ich übrigens nicht daran, dass die Voraussetzung richtig ist, obgleich man durch diesen allein sich gewiss nicht leiten lassen darf.

In der Grundmasse halten sich der Menge nach Hornblende, Augit und Nephelin ungefähr das Gleichgewicht. Die Hornblendeadeln sind der Mehrzahl nach hellbraun und einfache Krystalle; Zwillinge sind nicht sehr häufig. Neben der braunen findet sich in geringer Menge grüne Hornblende, welche bisweilen auch mit ersterer verwachsen ist. Bei beiden kommt eine Querabsonderung beinahe senkrecht zur Hauptaxe öfters vor. Das Vorkommen grüner Hornblende ist besonders erwähnenswerth, da solche aus Basalten bisher nicht bekannt ist. Der Augit ist hell grünlich-gelb und tritt hauptsächlich in Körnern auf, welche z. Th. als Zwillinge ausgebildet sind. Apatit ist in dünnen quergegliederten Säulchen reichlich vorhanden. Titaneisen, frisch oder zu Leukoxen zersetzt, kommt spärlich vor.

Die Augiteinsprenglinge, worunter auch Zwillinge, sind zonar struirt; der Kern ist prachtvoll grün, die Rinde rosaroth. Als Einschluss tritt wenig Magnetit auf.

In grösserer Menge als Augit und im Ganzen reichlich kommen mikroporphyrische Olivine vor, die bei schwacher Vergrösserung wie grau bestäubt aussehen und sehr an die Olivine mancher Olivingabbros und des sogen. Magnetit-Olivinitz von Taberg erinnern. Aus Basalten sind mir solche Interpositionen nicht bekannt. Wie man bei Anwendung stärkerer Linsen erkennt, besteht dieser Staub aus opaken Pünktchen und Stäbchen, welche in den Olivindurchschnitten vorzugsweise in zwei auf einander senkrechten Richtungen regelmässig eingelagert sind. Da mit den letzteren die Auslöschung häufig zusammenfällt, müssen diese Einlagerungen zumeist den krystallographischen Axen parallel angeordnet sein. Der Olivin umschliesst ferner Magnetit und Spinell, diesen reichlicher als jenen. Jedes Olivinkorn ist von einem Kranz von Magnetit und Glimmer in eigenthümlicher

Weise umgeben: der Magnetit in kleinen Körnern schliesst sich dicht an den Olivin an; nach aussen folgt Glimmer in unregelmässig durcheinander gelagerten Blättchen. Er ist in der Nähe des Magnetits sehr licht, im peripherischen Theil des Kranzes etwas dunkler braun. Während der Glimmer sich hier sehr anhäuft, tritt er in der eigentlichen Grundmasse nur in untergeordneter Menge auf. — Mikroporphyrisch treten auch noch farblose, vorzugsweise aus zeolithischer Substanz und kohlensaurem Kalk bestehende Partien auf; bald bildet letzterer die Auskleidung der Hohlräume und besteht dann aus deutlichen Rhomboëdern, bald ist er von den Zeolithen umschlossen und dann unregelmässig umgrenzt. Einige Durchschnitte scheinen darauf hinzuweisen, dass diese Zersetzungsproducte von mikroporphyrisch eingesprengtem Nephelin herrühren, sicher entscheiden liess es sich nirgends.

Was mich besonders bewog, das eben beschriebene Gestein als ein jüngeres anzusehen, ist ausser dem Habitus seine mineralogische Zusammensetzung, durch welche es in keine der bekannten Gruppen vortertiärer Gesteine passt. Die Teschenite, denen dasselbe unter den älteren Gesteinen am nächsten stehen würde, enthalten nur sehr selten Olivin als accessorischen Gemengtheil.

Entschieden für tertiär halte ich ein Gestein aus dem Valle da Bispo. Es ist ein typischer Nephelinbasalt; er enthält in einer feinkörnigen Grundmasse ungefähr gleiche Mengen Nephelin mit unregelmässiger Umgrenzung, Augit und Olivin, wozu sich reichlich Magnetit und Glimmer gesellen. Mikroporphyrische Augite kommen vereinzelt vor, zuweilen in Zwillingen, bei welchen die Zwillingenachse mit der Spaltungsrichtung einen spitzen Winkel bildet. Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetz sind dagegen beim Augit der Grundmasse häufig. Auch beobachtet man in allen klinodiagonalen Schnitten das Zerfallen in verschieden orientirte Quadranten, wie ich es wiederholt schon beschrieben habe. Die Mehrzahl der Olivinkörner ist frisch und nur randlich zersetzt, andere sind vollständig in Serpentin umgewandelt. Als Einschluss findet sich Spinell von braunen und grünen Farben. Der Nephelin zeigt keine besonders erwähnenswerthen Eigenschaften. Apatitnadelchen durchspicken nach allen Richtungen

denselben reichlich. Vereinzelt beobachtet man eigenthümliche Anhäufungen von grösseren Augitkrystallen und untergeordnetem Nephelin. Von den isolirten Augiteinsprenglingen unterscheiden sich diese durch ihren sehr grossen Reichthum an scharf umgrenzten Einschlüssen mit fixen dunkel umrandeten Bläschen; dieselben häufen sich stellenweise so, dass sie an Menge die Augitsubstanz zu übertreffen scheinen. Zwischen die Augitsubstanz schieben sich braune, opake, unregelmässige Leisten, welche eine Bestimmung nicht zuliessen, und Apatit in verhältnissmässig grossen Krystallen mit reichlichenschwarzen, punktförmigen Interpositionen.

Bei Beschreibung der Nephelin-Syenite aus der Umgegend von Marmelete habe ich ein dichtes grünliches Gestein erwähnt, welches REISS und BLUM als dichten Foyait ansahen. Dasselbe Gestein liegt mir von der Picota vor, Sitio das Reboles, und bildet einen 6 Ctm. breiten Gang in grobkörnigem Nephelin-Syenit. Auch hier ist die Grenze zwischen beiden Gesteinen sehr scharf. Variolenbildung konnte ich zwar nicht beobachten; doch tritt in der Grundmasse die Hornblende bei der Annäherung an das durchbrochene Gestein auffallend zurück. Das Gestein besteht wie das früher beschriebene aus einer sehr feinkörnigen Grundmasse von Augit, Amphibol, Feldspath und Glimmer; Einsprenglinge von Augit und Hornblende findet man aber reichlicher und von grösseren Dimensionen. Von dem Gestein von Marmelete unterscheidet sich dieses mineralogisch nur durch seinen Olivinegehalt. Die porphyrischen Hornblende-Säulen erreichen bisweilen eine Länge von 4—5 bei einer Breite von 1 Mm.; die Augite sind immer kleiner, nie über einen Millimeter lang. Bei beiden sind Zwillinge häufig, vorzugsweise nach dem Gesetz: Zwillingsebene das Orthopinakoid; spärlicher sind Zwillinge, bei denen Zwillingnaht und Richtung der Spaltbarkeit einen Winkel von 17—19° einschliessen. Durch die Lage der Auslöschungsrichtungen in beiden Hälften konnte bei einigen Schnitten des Amphibols erkannt werden, dass Orthopinakoid des einen und Klinopinakoid des anderen Individuums in eine Ebene fallen. Es sind also dieselben Zwillinge, welche COHEN²⁵ beschrieb und für welche KLEIN die Zwillinge-

²⁵ E. W. BENECKE und E. COHEN: Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg. Heft I. S. 69.

ebene $\infty P \dot{2}$ (120) berechnete. Die Menge der Olivineinsprenglinge ist nicht unbedeutend; sie besitzen genau dieselben Eigenschaften und Kränze, welche ich an dem oben beschriebenen Nephelinbasalt erwähnte. Auch die porphyrischen Magnetitkörner sind von einem solchen Kranz umgeben. Für die Bestandtheile der Grundmasse trifft die für die sogenannte dichte Varietät gegebene Beschreibung vollkommen zu. Der Feldspath bildet immer den Untergrund, in welchem die übrigen Mineralien eingebettet sind.

Durch die mineralogische Zusammensetzung dem vorigen nahe verwandt ist ein porphyrartiges Gestein vom Sitio da Barroco. Seine Bestandtheile sind Augit und Feldspath, Amphibol, Glimmer, Titanit, Magnetit und Olivin. Stellenweise sind im Feldspath parallelipedische Einschlüsse überaus häufig, an denen öfters ein unbewegliches Bläschen beobachtet wurde; an anderen Stellen wieder sind massenhaft Augitkörnchen eingelagert. Der Feldspath ist das zuletzt ausgeschiedene Mineral; er ist den übrigen Mineralien zwischengeklemmt und umschliesst bisweilen als einheitliches Individuum grössere Krystalle jener. Abgesehen von geringen Mengen faseriger bis schuppiger Zersetzungsproducte, welche sich auf Rissen und Spalten angesiedelt haben, ist der Feldspath im Ganzen noch sehr frisch. In ungefähr gleicher Menge betheilt sich Augit an der Bildung des Gesteins. Derselbe zeigt gesetzmässige Krystallumgrenzung und bildet vorwiegend einfache Krystalle, wenige Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetz. Er ist sehr reich an nadelförmigen, oft zonenartig eingelagerten, opaken Mikrolithen und erhält dadurch ein an Diallag erinnerndes Aussehen; doch wurde ausser der prismatischen keine andere Spaltbarkeit beobachtet. Der Augit umschliesst ferner Magnetit und ziemlich reichlich Glimmerfetzen, spärlich zersetzte Olivinkörner. Deutlichen Pleochroismus — violette bis hellgelbe Farben — beobachtet man an Schnitten mit prismatischer Spaltbarkeit; in Schnitten mit grosser Schiefe der Auslöschung fehlt derselbe. Accessorisch ziemlich häufig ist Titanit in hellgefärbten Krystallen. Spärlich kommen Olivinkörner vor mit regelmässig rechtwinkelig sich kreuzenden Reihen opaker Pünktchen und Nadelchen; randlich und auf Spalten ist er zersetzt unter Ausscheidung brauner Eisenverbindungen. Ähnliche Einschlüsse birgt der Apatit, dessen Durchschnitte mitunter die

Grösse von 1 □ Mm. erreichen. Brauner Glimmer tritt nur untergeordnet auf. In diesen Bestandtheilen als makroskopisch feinkörniger Grundmasse treten in ziemlich erheblicher Menge bis zu 6 Ctm. grosse Einsprenglinge von brauner Hornblende auf. Die für den Augit so charakteristischen, opaken Interpositionen fehlen der Hornblende beinahe vollständig; sie umschliesst Augit, Olivin und Apatit.

Das schon bei Beschreibung der Foyaite erwähnte dichte, dunkle Gestein, das soeben beschriebene Ganggestein vom Sitio das Rebolos und das porphyrtartige Gestein vom Sitio da Barroco sind ihrer mineralogischen Zusammensetzung nach zu vereinigen: sie sind alle drei durch das reichliche Auftreten der Bisilicate und des Glimmers charakterisirt, sowie dadurch, dass der Feldspath ohne gesetzmässige Umgrenzung den übrigen Bestandtheilen zwischengeklemmt ist, oder als ein einheitlich orientirtes Individuum diese in grossen Mengen umschliesst. Welcher Art der Feldspath sei, ob Orthoklas oder Plagioklas, liess sich, wenigstens für die beiden zuerst genannten Gesteine, auf mikroskopischem Wege allein nicht bestimmen, da weder gesetzmässige äussere Formen, noch Spaltbarkeit, an denen eine Orientirung möglich gewesen wäre, noch Zwillingsbildung zu beobachten sind. Ich führte deshalb in dem Gestein vom Sitio das Rebolos eine Alkalienbestimmung aus; die dabei erhaltenen Werthe: 4,38 % Natron und 2,23 % Kali weisen wohl mit Sicherheit auf ein plagioklasführendes Gestein hin. Auf Plagioklas verweist auch das optische Verhalten des Feldspaths in dem zuletzt genannten Gestein, vom Sitio da Barroco, in welchem eine grosse Anzahl von Durchschnitten polysynthetische Zwillingsbildung zu erkennen gibt. Die Bestimmung der Alkalien in diesem Gesteine ergab 3,81 % Natron und 1,63 % Kali.

Es bleibt uns nun noch die Frage nach dem Alter dieser Gesteine zu beantworten. Berücksichtigen wir, dass in dem Nephelin-Syenit des Monchique-Gebirges Gesteine aufsetzen, welche durch ihre mineralogische Zusammensetzung und ihren Habitus nicht wohl anders, denn als jüngere bezeichnet werden können — z. B. der Nephelinbasalt vom Valle da Bispo, ein Limburgit von der Foya —, dass also in jüngeren geologischen Epochen diese Massive der Schauplatz vulkanischer Thätigkeit waren, so er-

scheint es am wahrscheinlichsten, dass auch die obigen Gesteine ihre Entstehung in die gleiche Zeit zurückdatiren, mithin wie jene tertiären (oder noch jüngeren) Alters sind. Andererseits ist es nicht unmöglich, dass auch schon in älteren Epochen die beiden Nephelin-Syenit-Stöcke von basischen Gesteinen durchbrochen wurden, ähnlich wie z. B. Granite durch dichte Glimmersyenite, Minetten, durchsetzt sind. — Aus den vorhandenen geologischen Beobachtungen lässt sich die hier angeregte Frage nicht mit Sicherheit beantworten, und es bleibt zu deren Lösung nur der Habitus der Gesteine verwerthbar. Derselbe ist aber ein so eigenthümlicher, dass ich es vorziehen muss, über das Alter dieser Gesteine keine bestimmte Ansicht auszusprechen. Lässt sich für dieselben ein vortertiäres Alter nachweisen, so wären es dichte Olivindiabase; sind es aber jüngere Gesteine, so wären sie den Basalten einzureihen. Das richtige Alter zu bestimmen, muss ich dem Geologen überlassen.

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: 1880

Band/Volume: [1880_2](#)

Autor(en)/Author(s): Werveke Leopold van

Artikel/Article: [Ueber den Nephelin-Syenit der Serra de Monchique im südlichen Portugal und die denselben durchsetzenden Gesteine 141-186](#)