

12. Studien

über den Aufbau und die Gesteine Madeiras.

II. Teil¹⁾.

Von Herrn C. GAGEL.

(Hierzu Taf. XXXVII und 7 Textfiguren.)

Inhalt.

	Seite
Einleitung	449
Tiefengesteine	450
Ganggesteine	453
a) Monchiquite	453
b) In Gangspalten auftretende Ergußgesteine	460
c) Leukokrate Ganggesteine, Gauteite, Quarzbostonite	466
Ergußgesteine	473
d) „Sodalith- und Hauynteprite“	473
e) Hornblendebasalt	475
f) Basaltoide Gesteine	477

Einleitung.

Als ich vor drei Jahren an dieser Stelle den ersten Teil meiner Studien über Madeira veröffentlichte, tat ich es mit der ausgesprochenen Betonung des mir sehr wohl bewußten fragmentarischen Charakters und der mir nicht minder bewußten Mängel dieser Arbeit, tat es aber unter dem Zwange gewisser Verhältnisse, die es mir damals ausgeschlossen erscheinen ließen, den mir wohlbewußten Mängeln in absehbarer Zeit abzuhelpfen, — in der Überzeugung, daß eine, wenn auch mangelhafte Bearbeitung besser sei und unsere Kenntnis dieses interessanten Vulkangebietes mehr fördern würde als gar keine Bearbeitung.

Inzwischen sind nun Ereignisse eingetreten, die es mir wider Erwarten doch jetzt schon, nach kaum drei Jahren, gestatten

¹⁾ Schlußteil zu: diese Zeitschr. 1912, Heft 3. S. 344—491.

bzw. wünschenswert machen, einige, im wesentlichen abschließende Nachträge und Verbesserungen zu obigen Studien zu liefern.

Nicht nur verdanke ich der Güte des Herrn A. C. DE NORONHA, des so eifrigen und verdienstvollen Erforschers seiner Heimatsinsel, einige wichtige neue Gesteinstypen Madeiras und Porto Santos, die mir damals noch gar nicht oder nur unvollkommen bekannt waren, sowie dem Entgegenkommen des Direktors der Pr. Geolog. Landesanstalt, Herrn Geh. R. BEYSCHLAG, die Ausführung einiger wichtiger Analysen von neuen bzw. bisher nicht analysierten Gesteinen Madeiras und Porto Santos, die unsere bisherige Kenntnis dieses interessanten Gesteinsgebietes nicht unwesentlich zu erweitern geeignet sind, sondern inzwischen hat auch Herr FINCKH¹⁾, der ursprünglich das von mir gesammelte Madeiramaterial mit mir gemeinsam bearbeiten wollte, nach siebenjährigem Studium des Materials sich aber immer noch nicht entschließen konnte, seinen Anteil zu vollenden (so daß ich damals gezwungen war, allein und nur mit Hilfe der mir von ihm gegebenen dürftigen Notizen diese Arbeit, so gut es ging, zu Ende zu führen), nun doch die Zeit gefunden, seine Ergebnisse zu publizieren, so daß damit auch für mich wieder die Möglichkeit gegeben war, mir über zweifelhafte Fragen meines Materials bei anderen Fachgenossen mit größerer petographischer Erfahrung Rat zu holen²⁾ und so den offenkundigen, auf meiner geringen petrographischen Erfahrung beruhenden Mängeln des ersten Teils dieser Studien abzuhelpfen sowie den bis dahin noch nicht untersuchten Teil meines Materials abschließend zu untersuchen.

Insbesondere bin ich den Herren J. HIBSCH und L. MILCH zu lebhaftem Dank verpflichtet für die Güte, einen Teil der Schliffe der Madeiragesteine durchzusehen, mir Ihre Ansicht darüber mitzuteilen und mir auch sonst mit ihrem Rate fördernd zur Seite zu stehen, was für mich, der ich nur spärliche Mußstunden diesen außerdienstlichen Arbeiten widmen konnte, naturgemäß von besonderem Wert war.

Tiefengestéine.

In bezug auf die Tiefengesteine Madeiras und deren Benennung möchte ich nochmals (vergl. „Studien“ I S. 390, 401, 464—65) als wesentlich das eine betonen, was sich aus dem

¹⁾ L. FINCKH: Die Gesteine der Inseln Madeira und Porto Santo. Beitrag zur Kenntnis der Essexite und ihrer Ergußformen. Diese Zeitschrift 1913, Heft 4.

²⁾ Vgl. diese Studien I, Seite 346 oben.

geologischen Befund im Felde mit völliger Sicherheit ergibt, daß sowohl das Vorkommen in der Ribera das Voltas (Ribeira de Najade oder Majato v. FRITSCH) wie das an der Soca in der Ribeira de Massapez relativ sehr kleine und geologisch völlig einheitliche Massen sind (40—50 m Durchmesser, Seite 372 und S. 386), in denen von deutlich abgesetzten Gängen oder Nachschüben nichts zu beobachten war, sondern in denen, soweit ich es untersuchen konnte, nur schlierige Differentiation eingetreten ist. Die anderen Vorkommen in der Ribeira de Massapez, im Curral usw., sind noch wesentlich kleiner und treten nur in Form kleiner Gänge auf (vgl. a. a. O. Abb. S. 379). Ob es also berechtigt ist, die kleinen schlierigen Differentiationen innerhalb so kleiner Massen mit besonderen Namen zu belegen und als gesonderte Gesteine, als Sodalithsyenit, Akerit, Foyait und Essexitdiabas usw. zu bezeichnen (FINCKH a. a. O. S. 455 ff.), kann ich füglich dahingestellt sein lassen. Ich meine, das entscheidende Wort hat in solchen Fragen nicht die Dünnschliffpetrographie, sondern die Beobachtung im Felde zu sprechen, und faustgroße Schlieren sind keine Gesteine.

Herr FINCKH beschreibt selbst S. 467 von einem Essexitgang ein noch nicht faustgroßes Handstück von feinkörnigem Essexit (Plagioklas, Titanaugit, Olivin, Biotit, Titaneisen, Apatit) mit einer Schliere von „Foyait“ (Orthoklas, natronreicher Plagioklas, Nephelin, Titanaugit, Ägirinaugit, Ägirin), bei dem sich die Schliernatur durch die allmählichen Übergänge der Grenzzone ganz sicher feststellen ließ, und die Analysen des „Sodalithsyenits“, des „Akerits“ sind von sehr kleinen Handstücken gemacht, die nicht von mir aus dem Anstehenden geschlagen sind, also vermutlich ebenfalls von derartigen kleineren Schlieren herrühren.

Wenn ich irgendeinen erkennbaren Gang oder deutlich abgesetzten Nachschub in den Lakkolithen hätte beobachten können, so wäre mir das gewiß nicht entgangen, trotz der Schwierigkeit der lokalen Untersuchung, und wäre auch von mir erwähnt worden; auch in den riesigen Essexitblöcken in der Ribeira de Massapez habe ich immer nur schlierige Abänderungen, aber nie einen Gang beobachtet.

Das von Herrn FINCKH jetzt als Akerit diagnostizierte Handstück — das früher (diese Zeitschrift 1903) von ihm als Alkaligranit bezeichnete Gestein — ist ein Gestein mit wundervoll deutlicher Diabasstruktur (Analyse B. C. GAGEL S. 398 und 388) und als kleines Gerölle gefunden; der „Sodalithsyenit“ ist ein ganz kleines (wallnußgroßes) Stück, das ich 1903 von Herrn Pater SCHMITZ erhalten habe und analysieren ließ,

bevor ich selbst die Soca gesehen hatte. Die Bemerkung des Herrn FINCKH bei diesem Gestein (S. 456), daß ich Hornblende (Barkewikit) mit Biotit verwechselt hätte, erledigt sich durch den Hinweis auf Seite 395 Fig. 9 meiner Arbeit, wo sowohl der Barkewikit — oder eine sehr ähnliche Hornblende — mit dem charakteristischen Winkel der Spaltrisse wie der Biotit in den schmalen Leisten in der Mikrophotographie des Schliffes genau bezeichnet und trotz der Unvollkommenheit der Abbildung auch deutlich genug zu erkennen sind.

Das einzige Handstück, das ich direkt vom Anstehenden der Soca — nicht von den heruntergestürzten Blöcken im Bachbett — geschlagen habe, enthält ebenfalls schon in sich sehr deutlich verschiedene Schlieren: ganz dunkle, fast feldspatfreie und daneben sehr helle, augitarne, feldspatreiche Partien. Im großen ganzen betrachtet ist das Gesteinsstück augitreicher als die meisten übrigen Handstücke, recht grobkörnig mit undeutlich divergentstrahliger Struktur. Im Dünnschliff zeigt auch dieses Stück ziemlich große Orthoklase, sehr große, stark verzwilligte Plagioklase, große Augite, die z. T. sehr zart violett, z. T. deutlich bis erheblich stark violett gefärbt und etwas pleochroitisch sind, stellenweise mit deutlich grünen Rändern von Ägirinaugit umgeben. Angesetzt an die Augite finden sich zahlreiche große, braune, ungewöhnlich stark pleochroitische Biotite (tief dunkelbraun bis fast farblos, z. T. bis olivfarbig). Ferner sind viel Apatit, große Magnetitkörner usw. vorhanden; Amphibol ist in diesem Schliff nicht sicher nachzuweisen. Die Augite löschen sehr unvollkommen aus, die Felderteilung ist meistens nur angedeutet. Die Plagioklase enthalten, wie auch schon von einigen andern Schliffen der Essexite Madeiras und Porto Santos beschrieben ist, z. T. farblose und gelbliche Glaseinschlüsse.

Außerdem ist nicht häufig ein formloses, rotbraunes, ziemlich stark pleochroitisches Mineral ohne Spaltrisse vorhanden, das ich nicht einwandfrei bestimmen kann; endlich einzelne kleine Körner eines rotbraun durchsichtigen, isotropen Minerals, und etwas chloritische Substanz. Ein zweiter Schliff desselben Handstücks zeigt noch intensiver violette und stärker pleochroitische Augite und außerdem etwas — aber sehr wenig — braune Hornblende sowie noch mehr unbestimmbare Zersetzungsprodukte.

Auch von dem Gestein des Seite 379 abgebildeten Ganges ist inzwischen ein Dünnschliff hergestellt — es ist ein mittelbis grobkörniges, ziemlich dunkles Gestein, das Plagioklas, schwarzen Augit, kleine Biotitblättchen, Magnetitkörner mit

bloßem Auge erkennen läßt. Im Schriff zeigt das stark zersetzte Gestein eine sehr deutliche divergentstrahlige Struktur, Plagioklasleisten und -tafeln, ganz zersetzte Augite, z. T. mit Zwillingslamellen nach 100, sehr stark pleochroitischen Biotit (tief dunkelbraun zu ganz hellbräunlich), sehr zersetzte Olivine und unbestimmbare Zersetzungsprodukte.

Endlich liegt aus der Ribeira de Massapez noch ein Gang eines recht grobkörnigen, stark zersetzten Gesteins vor, das aus divergentstrahligen großen Plagioklastafeln, sehr großen, fast völlig serpentinierten Olivinen, großen Augiten (oft mit reichlichen Zwillingslamellen) und tiefbraunem, sehr stark pleochroitischem Glimmer besteht (ziemlich reichlich); außerdem sind Apatitnadeln, große Magnetitkörner und Fetzen eines nicht kristallographisch begrenzten braunen, kaum pleochroitischen Minerals ohne Spaltrisse vorhanden; es ist offenbar ein sehr basisches, essexitartiges Gestein; Hornblende ist darin nicht vorhanden.

Ganggesteine.

Über die Ganggesteine Madeiras und Porto Santos lassen sich nach dem mir inzwischen zugegangenen neuen Material und nach der jetzt ermöglichten genaueren Untersuchung des alten Materials auf Grund der Beratung erfahrenerer Fachgenossen wesentliche Ergänzungen bringen. FINCKH behauptet, daß melanokrate, camptonitische und monchiquitische Ganggesteine auf Madeira fehlten, wenigstens daß er vergeblich in meinem Material danach gesucht habe, und dieser Mangel war auch mir eine sehr auffällige Erscheinung gewesen, der ich allerdings bis dahin keine Schriffe derartiger melanokrater Ganggesteine aus anderen Gebieten (sondern nur Handstücke davon) zu Gesicht bekommen hatte.

J. HIBSCH, der die große Güte hatte, einen Teil meiner Schriffe zwecks Vergleiches mit den böhmischen Gesteinen durchzusehen, machte mich nun sofort darauf aufmerksam, daß sowohl das Gestein der Analyse e vom Ribeiro frio (S. 428, 432—433 meiner Arbeit, Analyse V (e), „trachytoider Trachydolerit“ in der Arbeit von FINCKH S. 494—495) wie ein anderes Ganggestein aus dem Curral ganz typische und unverkennbare Amphibolmonchiquite wären, und schickte mir auf meine Zweifel Vergleichsstücke und Schriffe typischer, böhmischer Hornblendemonchiquite. Hiernach und nach dem genauen Studium der Arbeit von HUNTER und ROSENBUSCH¹⁾ habe ich mich nun

¹⁾ HUNTER und ROSENBUSCH: Über Monchiquite usw. Tschermacks Min. und Petrogr Mitt. 1890, 11, S. 445 ff.

überführt, daß die Ansicht von HIBSCH über dieses Gestein e vom Ribeiro frio tatsächlich zutreffend, und daß es seiner unverkennbaren Struktur nach ein ganz zweifelloser Amphibol-Augitmonchiquit ist, und daraufhin, nachdem ich auf die charakteristische, unverkennbare, mikroskopische Struktur erst einmal aufmerksam geworden war, habe ich Monchiquite noch mehrfach in den Ganggesteinen Madeiras selbst gefunden. Dieser angebliche Mangel hat sich also tatsächlich nur als ein scheinbarer, als ein Mangel unserer Kenntnisse bzw. Untersuchungen erwiesen, und das Auffällige daran ist nur, daß FINCKH dies Gestein nicht nur sehr genau — an drei Schliffen — mikroskopisch untersucht, sondern es sogar zur Analyse ausgewählt hat, wie er selbst noch besonders hervorhebt (S. 493), daß er aber das Gestein als trachytoiden Trachydolerit bezeichnet und ebenda seine chemische Verwandtschaft mit leukokraten Ganggesteinen hervorhebt! (Taf. XXXVII, Fig. 5.)

Ich habe das Handstück von einer vorspringenden Ecke an einer Stelle im Ribeiro frio geschlagen, wo wegen des vielen Abhangsschuttetes usw. nicht zu entscheiden war, ob es von einem Gang- oder einem Ergußgestein herrührte, habe diese Unsicherheit auch stets — und ausdrücklich auch gegen FINCKH — betont und bin nur wegen der ausgeprägten säulenförmigen Absonderung sowie vor allem wegen der kleinen mit Zeolithen ausgefüllten Blasenräume zu der Vermutung gekommen, daß es wahrscheinlich doch wohl ein Ergußgestein wäre.

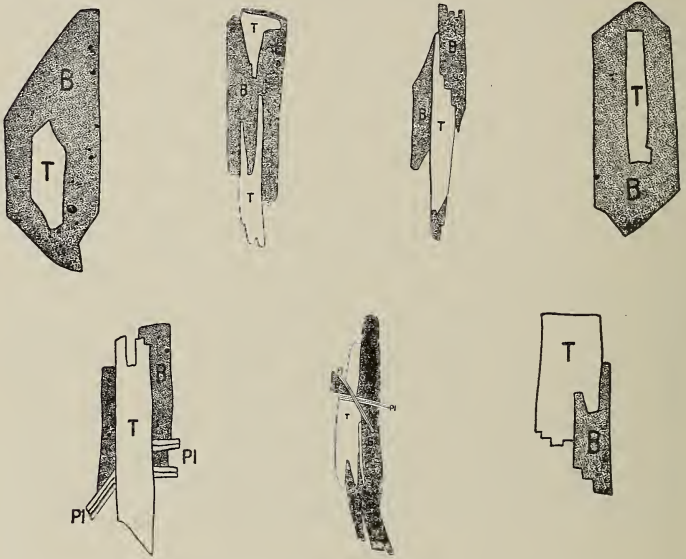
Nachdem ich später selbst im Curral bei sehr schön aufgeschlossenen, mächtigen Gängen derartige mit Zeolithen erfüllte Blasenräume dreimal beobachtet habe und ROSENBUSCH ebenfalls das Vorkommen von Mandelräumen bei Monchiquiten betont, ist die Hinfälligkeit dieses letzten Arguments für Ergußgesteine erwiesen, und bei der völligen strukturellen und mineralogischen Übereinstimmung mit den böhmischen und anderen Monchiquiten sehe ich keinen Grund mehr, die Richtigkeit der HIBSCHSchen Diagnose zu bezweifeln, zumal auch die Analyse diese Deutung unterstützt, was ebenfalls von HIBSCH betont wird (vergl. die Analysentafel S. 461). Zu der von mir gegebenen Beschreibung dieses Gesteins der Analyse e (S. 432 u. 433) ist noch hinzuzufügen, daß es nicht „etwas“, sondern stellenweise ziemlich reichlich, aber meistens stark umgewandelten Olivin enthält, nicht häufige, kleine, aber durch Gestalt und hohe Licht- und Doppelbrechung unverkennbare Titanite, vereinzelte, etwas größere Plagioklaseinsprenglinge und nach freundlicher Bestimmung von J. HIBSCH auch Analcim. Meine

Angabe von Nephelin gründete sich auf das nicht gerade reichliche Vorkommen eines farblosen, sehr schwach doppelbrechenden, gelatinierenden Minerals. Die Schliche des Gesteins waren mir durch die sehr charakteristische, auffällige und von den andern Madeiragesteinen stark abweichende Struktur mit den ziemlich zahlreichen, sehr kleinen Amphibolsäulchen, die aber im Schliff ziemlich unregelmäßig verteilt sind, von jeher als etwas Besonderes erschienen, doch konnte ich aus Mangel an Vergleichsmaterial und Erfahrung bis dahin nichts weiter mit ihnen anfangen, da mir vor dem Erscheinen der FINCKHSCHEN Arbeit die Möglichkeit genommen war, die Schliche erfahreneren Fachgenossen zu zeigen. Der Vergleich der Analyse (I Seite 461) mit den Analysen typischer Monchiquite vom Rosenkamm am Finkenstein und vom Mädstein in Böhmen (4, 5) sowie von der Santa-Cruz-Bahn bei Rio de Janeiro (6) bestätigt schlagend, daß auch die chemische Übereinstimmung nicht minder vollkommen ist wie die mineralogische und strukturelle, und daß das Gestein tatsächlich ein sicherer Monchiquit ist. Die auffallend helle Farbe des Gesteins dürfte auf Rechnung der beginnenden Verwitterung des nicht mehr ganz frischen Gesteins zu setzen sein; bemerkenswert ist der sehr hohe Phosphorsäuregehalt, doch sind Apatite nur selten und in sehr kleinen Körnchen nachzuweisen.

Biotit ist sicher nicht in dem Gestein vorhanden; ebenso läßt dies Gestein die sonst bei den Monchiquiten so oft beobachtete Verwachsung von Barkewikit und Titanaugit vermissen.

Noch sehr viel deutlicher und unverkennbarer ist die Monchiquitstruktur in einem andern Ganggestein aus dem Gran Curral vom Lombo grande, worauf ich ebenfalls durch J. HIBSCH aufmerksam gemacht wurde. Es ist ein gut aufgeschlossener, steil stehender, unter Tuffbreccien endigender Gang, der nicht bis zur Oberfläche durchgedrungen ist, und besteht aus einem dunkelgrauen, sehr feinkörnigen, undeutlich kugelig abgesonderten Gestein mit kleinen, durch Calcit und Zeolith ausgefüllten Mandelräumen. Unter der Lupe ist an dem Gestein sonst nichts zu erkennen. Im Dünnschliff sieht man wenig trübe Grundmasse, Glasbasis, zahlreiche sich kreuzende kleine Plagioklasleistchen, zahlreiche tiefbraune, kleine, stark pleochroitische Amphibole mit Auslöschungsschiefen von $8-13^\circ$, kleine, z. T. zart violette Titanaugite in kleinen Säulchen und kurzen, dicken Tafeln und z. T. stark verzwilligt. Die braunen Amphibole (Barkewikite?) und zart violetten Augite sind größtenteils gesetzmäßig verwachsen in der von HUNTER und ROSENBUSCH angegebenen Weise (gemeinsame Symmetrieebenen), z. T. umwachsen die Amphibole die Titanaugite völlig. (Taf. XXXVII, 3.)

Außerdem findet sich ziemlich reichlich, aber stark zer­setzt Olivin, ferner Magnetit in Körnern und in den zierlichen, auch von dem Gestein am Ribeiro frio beschriebenen Skeletten („Studien“ I S. 433); Apatit in Form schlanker Säulchen und zarter Nadeln ist anscheinend ziemlich reichlich vor­handen — viel häufiger als in dem vorigen Gestein. Biotit



Gesetzmäßige Verwachsungen von Titanaugit (T) mit Barkewikit (B) in Monchiquiten aus dem Gran Curral Madeira. (Pl = Plagioklas.)

fehlt sicher! Die kleinen Amphibole und Magnetitskelette sind in dem Schliff recht unregelmäßig verteilt und fehlen an einzelnen kleinen Stellen des Schliffes ganz, die dann wie ein basaltoider Trachydolerit aussehen. Von diesem Gestein ist eine Analyse gemacht, die das unter II der Analysentafel (S. 461) verzeichnete Resultat ergab. Die Übereinstimmung mit typischen Monchiquiten der Fourche Mountains und der Katzenkoppe bei Gr. Priesen (Nr. 7, 8) ist evident.

Ein weiterer, schön aufgeschlossener Gang am Lombo Grande im Gran Curral besteht aus einem dunkelgrauen, sehr feinkörnigen Gestein mit kleinen Zeolith- und Calcitmandeln. Es enthält reichliche kleine Einsprenglinge von Olivin und z. T. von Augit. Im Dünnschliff erkennt man eine ziemlich trübe Grundmasse mit zahlreichen kleinen Plagioklasleisten, -körnern, -körnchen und kurzen Säulen sowie merkwürdig verzwilligten

Knäueln von zart violetter Augit mit dunkelvioletter Rand und schöner Felderteilung, viel kleine Magnetitkörnchen und größere, meistens zersetzte Olivine. Im Dünnschliff dieses Gesteins liegen nun außerdem mehrere, größere und kleinere, längliche und ganz unregelmäßig begrenzte, verschwimmende (randlich resorbierte?) Schlieren von sehr schönem, unverkennbarem Amphibolmonchiquit, in denen wieder die charakteristische Struktur mit den zierlichen Magnetitskeletten und mit denselben kleinen, tiefbraunen, stark pleochroitischen Amphibolen erscheint, die mit den tief violetten, etwas pleochroitischen Titanaugiten wieder gesetzmäßig verwachsen sind. Der Gegensatz zwischen den kleinen, tief violetten und mit Amphibol verwachsenen Titanaugiten der Schlieren mit Monchiquitstruktur und den viel größeren, ganz zart violett gefärbten Augiten der annähernd amphibolfreien Hauptmasse des Gesteins ist sehr auffallend. Z. T. bilden diese Monchiquitschlieren dünne Ringe um die Mandelräume des Gesteins. Im Gegensatz zu den zarten feinen Magnetitskeletten der Monchiquitschlieren bildet der Magnetit im übrigen, fast amphibolfreien Gestein derbe größere Körner!

Die Amphibole in der Hauptmasse des Schliffes sind sehr klein und sehr selten und offenbar nur kleine, nicht ganz resorbierte Reste ursprünglich größerer Krystalle. Der Unterschied zwischen diesem und dem vorbeschriebenen Ganggestein besteht nur darin, daß bei jenem die Hauptmasse des Schliffes die vielen kleinen Amphibole und die charakteristische Struktur zeigt und nur kleine Schlieren frei von beiden sind, während bei dem zweiten Gestein die Monchiquitstruktur nebst Amphibolen im größeren Teil des Schliffes fehlt und nur in den größeren oder kleineren, ganz unregelmäßigen Schlieren auftritt. Auch von diesem Gestein ist eine Analyse angefertigt, die als Nr. III in der unten folgenden Analysentafel steht nebst Vergleichsanalysen eines ähnlichen Monchiquits von Castle Mountains.

Von einem mächtigen Gang am Pico Sidrão stammt ein dunkelgraues, sehr feinkörniges, glänzendes, trachydoleritisches Gestein, das als seltene Einsprenglinge ziemlich lange, feine Augitsäulchen enthält. Im Dünnschliff erkennt man eine trübe, sehr feinkörnige Grundmasse mit viel Magnetitstaub, kleinen sich kreuzenden Plagioklasleistchen, Magnetitkörnern und ganz kleinen Augiten und Olivinen, ferner sehr selten etwas größere, stark pleochroitische braune Amphibole sowie chloritische Substanzen. Auch dieses Gestein enthält Schlieren von sehr deutlichem, charakteristischem Amphibolmonchiquit mit zahlreichen langen, feinen, braunen Amphibolnadeln. Auch hier sind die Schlieren von Monchiquit nicht scharf von der Hauptmasse des Schliffes ab-

gesetzt, aber durch eine sehr auffällige Häufung von Plagioklasleistchen in der Grenzgegend bezeichnet. Abgesehen von den Monchiquitschlieren ähnelt das Gestein im Habitus ganz auffallend den Sodalithtephriten — ein Sodalithmineral war aber mit Sicherheit in dem nicht frischen Gestein nicht nachzuweisen.

Ein ähnliches Gestein setzt einen mächtigen, bis oben durchsetzenden Gang am Pico de Gatos zusammen, ebenfalls mit reichlichen Schlieren von Hornblendemonchiquit (auch von J. HIBSCH untersucht und zuerst erkannt). Das Gestein ist ziemlich feinkörnig, etwas porös, grau und enthält kleine Einsprenglinge von Augit und Olivin, außerdem kleine Mandelräume, die mit Zeolithen und Brauneisen ausgefüllt sind. Der Dünnschliff zeigt eine nichtklare Grundmasse mit sehr schlanken, langen Plagioklasleistchen, die z. T. undeutlich fluidal angeordnet sind, z. T. divergent fächerig gegeneinander liegen, ferner mit zahlreichen, kleineren und meistens größeren, farblosen Augitkörnern und -säulchen, kleinen und ziemlich großen Olivinen (z. T. mit Iddingsit) sowie Magnetitkörnern.

Auch in diesem Gestein treten reichliche Schlieren von unverkennbarem Hornblendemonchiquit auf, mit zahlreichen langen, feinen, tiefbraunen Amphibolsäulchen, zierlichen Magnetit skeletten usw., welche Schlieren meistens ganz verschwommene Begrenzung haben. Der Gegensatz zwischen dem nur augithaltigen, amphibolfreien Hauptgestein mit den großen Augiten und den augitfreien Monchiquitschlieren mit den langen, feinen braunen Amphibolsäulchen ist sehr auffällig und verwischt sich nur in den Grenzzonen, wo die Amphibole mehr oder minder resorbiert sind. Eine der Schlieren jedoch zeigte nur z. T. den ganz verfließenden Rand, war aber an einer Seite recht deutlich und scharf begrenzt, so daß hier die Frage offen bleiben könnte, ob es sich um eine Schliere oder einen halb resorbierten, fremden Einschluß handelt.

Nicht ganz so sicher und unzweideutig wie bei den bisher beschriebenen Ganggesteinen ist die Monchiquitnatur bei einem großen, mauerartig ausgewitterten Gange am Pico Furão; es ist ein dunkelgraues, sehr feinkörniges, splitteriges Gestein mit ganz vereinzelt, kleinen Blasenräumen, vom Salband aus rötlich verfärbt, das unter der Lupe nichts erkennen läßt als ganz vereinzelt, sehr kleine Plagioklase. Im Dünnschliff bemerkt man ziemlich wenig trübe Grundmasse mit sehr zahlreichen, z. T. deutlich fluidal angeordneten Feldspatleistchen, mit kleinen, zart nelkenbraunen Augiten, größeren Magnetitkörnern und sehr seltenen, ganz kleinen hellbräunlichen und nur wenig pleo-

chroitischen Amphibolsäulchen, stark zersetztem Olivin (rotbraunem Iddingsit?), feinen Magnetitkörnchen und sehr wenig Glasbasis. Die sonst so charakteristische Verwachsung von Augit und Amphibol ist hier nicht sicher zu finden, ebensowenig die sonst so bezeichnenden Magnetitskelette. Herr HIBSON hat dies Gestein mit einem Fragezeichen als Augitmonchiquit bezeichnet; die Gangnatur des Gesteins ist unzweifelhaft.

Das sind sämtliche unter den zahlreichen Ganggesteinen Madeiras, die mit Sicherheit oder sehr großer Wahrscheinlichkeit als Monchiquite oder als monchiquitführend zu bezeichnen sind; alle übrigen — abgesehen natürlich von den leukokraten Ganggesteinen — sind nicht diaschiste Gesteine, sondern typische Ergußgesteine trachydoleritischer bzw. basaltoider Natur, die nur in Gängen stecken geblieben sind, wie schon in meiner vorigen Arbeit ausgeführt wurde.

Als Gegenstück aber zu diesen in den Gängen erstarrten Ergußgesteinen habe ich auch am Lombo grande — also in der Nähe der vorher beschriebenen Monchiquitgänge, aber tief unter der Oberfläche (etwa 500—600 m tief) — eine weithin verfolgbare mächtige Bank eines Ergußgesteins beobachtet, die unten plattig, oben mandelsteinartig ausgebildet, also sicher kein Lagergang ist und aus einem dunkelgrauen, fein- und gleichkörnigen Gestein ohne sichtbare Einsprenglinge besteht. Im Dünnschliff zeigt das Gestein eine trübe Grundmasse mit verhältnismäßig wenigen, kleinen, öfter sich kreuzenden Plagioklasleistchen, größeren und kleineren Körnern und Säulchen von zart violetter Augit, oft mit Felderteilung, etwas größeren Olivinen und viel kleinen Magnetitkörnern; die Olivine sind meistens zersetzt. Auch dieses, soweit ganz normale, trachydoleritische Ergußgestein enthält nun wiederum die schon beschriebenen kleinen, verfließenden Schlieren von ganz typischem Hornblendemonchiquit in schönster, unverkennbarster Ausbildung, mit den auffallenden Magnetitskeletten und den gesetzmäßig verwachsenen Amphibolen und Titanaugiten. Das Gestein erweist sich im Dünnschliff erheblich grobkörniger als die sonstigen Monchiquite und monchiquitführenden Gesteine und zeigt mehr den basaltoiden Typus der Trachydolerite. Z. T. sind die braunen Amphibole schon völlig resorbiert, und nur die feinen, zierlichen Magnetitskelette verraten noch die Stelle aufgesogener Monchiquitschlieren. —

Man kann nun natürlich die Frage aufwerfen, ob diese Schlieren mit Monchiquitstruktur losgerissene und aufgenommene Einschlüsse sind, die aus der Tiefe von teilweise zerstörten Monchiquitgängen stammen und in dem aufsteigenden Mag-

ma innerhalb der Gänge oder nach dem Erguß größtenteils resorbiert sind, oder ob es nur schlierige, primäre Differentiationen (frühe Ausscheidungen) aus dem Monchiquitmagma selbst sind, das, nachdem es znm größeren oder kleineren Teil in der ihm zukommenden Struktur eines Ganggesteins erstarrt war, allmählich beim Aufdringen nach der Oberfläche zu, bzw. beim Überquellen aus der Gangspalte unter andere, wesentlich abweichende Erstarrungsbedingungen geriet, so daß nun die Möglichkeit für weitere Ausscheidung der Amphibole bzw. für Ausbildung der typischen Monchiquitstruktur verloren ging und der Rest in der Form eines normalen Ergußgesteins auskrySTALLisierte, bzw. noch einen Teil der schon ausgeschiedenen Amphibole wieder resorbierte.

Ich persönlich bin nach langem sorgfältigen Studium der Schliche zu der letzten Überzeugung gekommen, da besonders in den beiden analysierten Gesteinen deutlich der allmähliche Übergang von einem Monchiquit mit überwiegend typischer Ausbildung zu einem Gestein, in dem die Monchiquitstruktur nur schlierenweise auftritt, ganz unverkennbar ist, und da dieses allmähliche Zurücktreten der Monchiquitschlieren in den anderen Ganggesteinen und dem beschriebenen Ergußgestein vom Lombo grande sich schrittweise steigert; endlich auch aus dem Umstand, daß mit einer einzigen halben Ausnahme alle diese Schlieren ganz verfließende Grenzen haben und ganz allmählich und unmerklich in die übrige Gesteinssubstanz übergehen. Bei losgerissenen, ursprünglich fremden, wenn auch teilweise resorbierten, Einschlüssen müßten m. E. die Grenzen wenigstens öfters scharf und erkennbar sein (vgl. S. 463, 466, 481*). Daß die Ausbildung bzw. Erhaltung der Amphibole erwiesenermaßen eine Folge von Druckverhältnissen ist und in den Ergußgesteinen Madeiras die von mir so ausführlich beschriebenen (Studien I S. 434, 435), halb bis ganz resorbierten Amphibole eine so große Rolle spielen, bestärkt mich in dieser Auffassung, daß der sinkende Druck in der Nähe der Oberfläche bzw. beim Überquellen die Ursache für die immer mehr zurücktretende Ausbildung von nur noch schlierenartig auftretender Monchiquitstruktur in diesen Gängen bzw. nach dem Erguß aus der Spalte ist. Beachtenswert in dieser Beziehung ist es m. E. auch, daß der Gang mit der fast reinen Monchiquitstruktur nicht bis zur Oberfläche durchgedrungen, sondern tief unten im Curral stecken geblieben ist. (* Vgl. auch Taf. XXXVII Fig. 2.)

Wie schon mehrfach erwähnt, enthält der größte Teil der Gänge Madeiras nicht spezifische diaschiste Ganggesteine, sondern nur typische, in den Gängen stecken gebliebene Ergußgesteine

I	II	III	4	5	6	7	8	9
Amphibolaugitmonchiquit Rib. Frio (Analyse e)	Amphibolaugitmonchiquit Lombo Grande (Gran Curral)	Amphibolaugitmonchiquit Lombo Grande	Augitmonchiquit Rosenkamm am Zinkenstein	Monchiquit im Phonolith Mädstein	Monchiquit Sta.-Cruz-Bahn Rio de Janeiro	Monchiquit Fourche Mtn. Pulaski Count Arkansas	Haunyn-Monchiquit Katzenkoppe Gr. Friesen	Analizimbasalt Castle Mountains Montana
SiO ₂ 47,70	40,22	39,82	46,69	45,53	46,48	42,03	40,20	42,46
TiO ₂ 2,54	2,73	2,73	1,45	1,50	0,99	3,70	4,73	2,47
Al ₂ O ₃ 17,82	13,68	12,55	17,57	18,37	16,16	13,60	12,11	12,04
Fe ₂ O ₃ 5,43	6,39	5,52	2,01	4,85	6,17	7,55	7,01	3,19
FeO 4,71	6,59	8,19	8,57	3,43	6,09	6,55	6,61	5,34
MnO —	—	—	0,32	0,72	—	Spur	0,28	0,16
MgO 7,98	12,95	10,71	8,04	8,15	7,35	14,15	13,25	12,14
CaO 3,62	7,24	12,14	3,00	4,11	4,02	6,41	6,58	12,40
K ₂ O 2,45	0,97	0,92	3,76	4,16	3,08	0,97	1,61	2,68
Na ₂ O 4,21	2,25	1,45	5,25	3,93	5,85	1,83	3,58	1,21
H ₂ O 3,08	4,03	4,90	1,27	2,62	4,27	1,08	2,06	4,03
CO ₂ —	2,58 ¹⁾	0,19	0,88	1,54	0,45	(FS ₂ 0,56)	1,24	0,55
S 0,04	0,07	0,07	Cl 0,04	1,68	Feuchtigkeit	(SO ₃ 0,08)	(SO ₃ 0,34)	
P ₂ O ₅ 0,99	0,49	0,59	0,58	0,86	—	0,57	1,09	0,84
Summe 100,12	100,19	99,78	99,43	101,45	100,91	99,23	100,72	99,51
Spez. G. 2,673	2,842	2,944	2,751	2,657	2,736		2,920	
Analytiker: EYME	EYME	EYME	OSANNSCHE	KONSTANTEN.				
s = 56,48	47,76	45,38			53,69			47,91
A = 6,42	3,16	2,15			8,68			3,11
C = 5,11	5,93	5,85			2,12			4,54
F = 19,90	33,65	38,05			24,71			36,79
a = 4	1,5	1			5			1,5
e = 3,2	2,8	2,5			1			2
f = 12,8	15,7	16,5			14			16,5
n = 7,2	7,8	7,1			7,1			4,1

¹⁾ Die Berechnung der OSANNSCHE Konstanten bei diesem stark zersetzten Gestein hat natürlich nur einen fragwürdigen Wert und kann füglich angezweifelt werden.

vom Typus der Trachydolerite und von alkalibasaltähnlichen Gesteinen, ja z. T. war die direkte Fortsetzung des Gesteins der Gänge in die Effusivdecken sicher zu beobachten¹⁾. Herr HIBSCH war so freundlich, mich darauf aufmerksam zu machen, daß einzelne dieser Ganggesteine auch eine sehr große und überraschende Übereinstimmung zeigen mit den Hauynteophriten und Sodalithtephriten des böhmischen Mittelgebirges. Allerdings sind die Sodalithminerale in diesen Gesteinen meistens in so geringer Menge vorhanden und oft so stark zersetzt, daß sie nur bei großer Aufmerksamkeit und Erfahrung überhaupt zu finden und zu bestimmen sind; mir selbst ist es denn auch nur einmal gelungen, darin ein Sodalithmineral zu finden.

So besteht einer der beiden mächtigen Gänge vom Pico de Gatos, die ich als „typischen Trachydolerit“ bezeichnet habe (1912. S. 413), nach HIBSCH aus sicherem Hauynteophrit, der andere (S. 413 unten) mit größter Wahrscheinlichkeit aus Sodalithtephrit — er enthält nach Ätz- und Färbeversuchen nur wenig Nephelin in der Grundmasse und wenige, stark zersetzte Sodalithminerale und sonderbarerweise einmal einen Augit mit grünlichem Kern und bräunlichem Rand — also umgekehrt wie gewöhnlich! — Der Hauynteophrit ist ein ziemlich dunkelgraues splittriges Gestein, sehr feinkörnig, das im Dünnschliff eine ungewöhnlich schöne Fluidalstruktur zeigt. Die großenteils ausgezeichnet zonar aufgebauten Feldspäte zeigen öfter einen breiten, stark verschlackten Rand und fleckige Auslöschung; außer den kleineren Einsprenglingen von Diopsid und Olivin liegen viele, sehr kleine Augitsäulchen und -täfelchen in der Flußrichtung angeordnet.

Diese Gesteine sowie die andern Sodalithtephrite zeigen aber alle einen sehr charakteristischen, unverkennbaren Strukturhabitus.

Ein anderer, 1,5 m mächtiger Gang von Sodalithtephrit, der in den Schlacken am Pico Sidrão aufsetzt, besteht aus einem grauen, sehr feinkörnigen, etwas porösen Gestein mit kleinen Zeolithmandeln, in dem nur sehr selten kleine (bis 5 mm lange) Einsprenglinge von schwarzen Augitsäulchen zu erkennen sind. Der Dünnschliff zeigt eine schöne Fluidalstruktur von sehr langen, sehr dünnen Feldspatleistchen und kleinen Säulchen und Körnern von Augit, größere Einsprenglinge von Diopsid, sehr wenig Titanit, viele kleine und große Magnetitkörnchen. Einer der farblosen größeren Diopsideinsprenglinge zeigt einen Mantel von ganz zart nelkenbraunem Material;

¹⁾ C. GAGEL: dies. Zeitschr. 1903, 55, S. 118.

einzelne der kleinen Grundmassenaugite haben undeutliche Sanduhrstruktur; die ganz vereinzelt größeren Feldspateinsprenglinge zeigen geringe Lichtbrechung, massenhafte, meist zersetzte Glaseinschlüsse und entweder gar keine oder sehr vereinzelt und sehr feine Zwillingslamellen bzw. lamellare Einlagerungen, z. T. einen Mantel von wesentlich höher lichtbrechendem Plagioklas.

Ein anderer, dicht in der Nähe aufsetzender Gang besteht aus einem ähnlichen Gestein mit kleineren und etwas größeren Einsprenglingen von glasigen Alkalifeldspäten und von Plagioklasen sowie von Amphibolsäulen und kleinen Augiten; die Feldspateinsprenglinge sind hier innen meistens zersetzt und zeigen auch im Dünnschliff sehr oft keine Spur einer Zwillingsstreifung, dagegen z. T. schönen Schalenbau; Amphibol ist in diesem Gestein ziemlich reichlich vorhanden, aber meistens stark bis völlig resorbiert, so daß nur die Magnetitwolken mit einzelnen Amphibolfetzen übrigbleiben; kleine Titanite sind selten. Die Amphibole zeigen verhältnismäßig geringen Pleochroismus von braun zu olivfarben.

Mehrere andere Gänge am Pico Sidrão, die leider sehr stark zersetzt sind, zeigen mehr oder minder ähnliche Gesteine, von denen eine genaue Definition sich wegen der starken Zersetzung nicht geben läßt — sie scheinen allmähliche Übergänge zu dem trachytischen Gestein zu bilden, dessen Analyse unter J (S. 411—412) gegeben ist. Die Augite treten z. T. bis zum völligen Verschwinden zurück, während sie in einigen dieser Gesteine sowohl in der Grundmasse wie als Einsprenglinge (bräunlich, grün umrandet) nicht gerade selten sind; ebenso werden die polysynthetisch verzwilligten Plagioklase z. T. recht selten, während die Alkalifeldspäte immer mehr überwiegen. Dunkel olivbraune bis olivfarbige Amphibole sind in wechselnder Menge vorhanden, z. T. mehr oder minder stark resorbiert bis zum völligen Verschwinden (Magnetitwolken). Titanite sind selten, aber in allen Schliffen vorhanden. Die Feldspateinsprenglinge sind großenteils zonar aufgebaut mit stärker lichtbrechender Außenschale und oft wolkig fleckig auslöschend, die kleinen Feldspatleisten und -täfelchen meistens schön fluidal angeordnet. Die meisten dieser hellgrauen bis hellbläulichgrauen Gesteine sind etwas rau und porös und sehr feinkörnig, eines zeigt einen deutlichen Seidenschimmer und eine rötliche Verwitterungsrinde. Bei der starken Zersetzung ist leider eine bessere, einwandfreie Bestimmung nicht zu ermöglichen.

In einem dieser hellgrauen Ganggesteine waren ebenfalls kleine, eckige, scharf abgesetzte Einschlüsse eines schwarzen,

basaltischen Gesteins mit ganz dunkler, glasiger Grundmasse zu beobachten, in deren Umgebung die fluidale Anordnung der feinen Feldspatleisten besonders schön und auffällig ist.

Einer dieser Gänge vom Pico Sidrão, hellgrau, sehr feinkörnig, mit ziemlich deutlichem Seidenschimmer und rötlicher Verwitterungsrinde, ist nach freundlicher Bestimmung von J. HIBSCH als ein phonolithoider Sodalithtephrit zu betrachten. Das Gestein ist ebenfalls stark zersetzt, läßt aber in der nur undeutlich fluidal angeordneten Grundmasse neben den Plagioklasen kleine Sanidine erkennen, ferner größere Einsprenglinge von Plagioklasen und eines stark zersetzten, oft schalig gebauten, aber nicht verwilligten Feldspats mit zahlreichen Glaseinschlüssen, ziemlich reichliche, z. T. stark resorbierte, tief olivbraune Barkewikite und große bräunliche Augite mit Rändern von grünlichem bis grünem Ägirinaugit sowie einzelne Ägirinaugite, viel Magnetitstaub, z. T. in Form von Resorptionswolken nach Barkewikit, wenig Apatit, kleine Titanite.

In der Grundmasse ist außer dem zersetzten Sodalithmineral sehr reichlich Nephelin vorhanden, wie sich aus Ätz- und Färbeversuchen ergibt; ein dritter Schliff, der für diese Ätzversuche hergestellt war, enthielt keine der so charakteristischen bräunlichen Augite und grünen Ägirinaugite, die in den ersten beiden Schlifften garnicht so selten sind, sondern nur die tief olivbraunen, sehr charakteristischen und stark resorbierten barkewikitischen Hornblenden.

Bei einem derartigen Sodalithtephritgang vom Pico de Gatos ergab sich bei Ätz- und Färbeversuchen, daß die äußeren Schalen der eingesprengten Plagioklase sowie einzelne kleinere Plagioklase ebenfalls gelatinierten und Färbung annahmen; die geätzten Bytownitschalen setzen sich haarscharf von dem nicht geätzten Kern ab! Es war dies der einzige von den zahlreichen geätzten Schlifften, der gelatinierenden Plagioklas zeigte.

Ein anderer Gang vom Pico de Gatos, dessen Gestein erst jetzt zur Untersuchung gelangte, besteht aus einem ganz typischen Trachydolerit. Es ist ein plattig abgesondertes, fast schwarzes, ziemlich feinkörniges, olivinreiches Gestein, zeigt im Dünnschliff undeutlich fluidal angeordnete Feldspatleistchen, erheblich größere Augitkörnchen und -säulchen und große Olivine. Die größeren Augite sind z. T. deutlich violett und zeigen Felderteilung und schönen Schalenbau; oft sind sie erheblich angeschmolzen und weisen einen zackigen, verschlackten Rand auf. Ein ganz ähnliches Gestein tritt am Pico Furão als Gang auf.

Ein 1,5 m mächtiger Gang am Pico de Gatos besteht aus einem feinkörnigen, fast schwarzen, basaltoiden Gestein,

sehr olivinreich, mit kleinen Mandelräumen. Im Dünnschliff ist eine verhältnismäßig grobkörnige Grundmasse mit sich kreuzenden Plagioklasen, deutlich violetten Augiten in Körnern und Säulen, z. T. zu sehr merkwürdigen Rosetten zusammengeballt und in Durchkreuzungszwillingen, oft mit Felderteilung, zu beobachten, ferner viele kleine und größere Olivine, viel Magnetit, sehr selten und sehr kleine Biotite, ganz wenig Titanit. Sehr ähnliche Gesteine, aber ohne jede Spur von Biotit, sind noch mehrfach in Gängen am Pico de Gatos beobachtet; fast immer enthalten sie die auffallend titanreichen, hell violetten Augite, z. T. in größeren Einsprenglingen mit schöner Felderteilung.

Ein Gang an der Meja Sera besteht aus einem schön kugelförmig abgesonderten Gestein, braun, feinkörnig, porös, mit zahlreich eingesprengten Augiten und Olivinen. Der Schliff zeigt eine trübe Grundmasse mit sehr deutlich ophitisch angeordneten Feldspatleisten, viel Magnetitkörner und viele kleine Augite, die z. T. braun verfärbt sind. Die Olivine zeigen breite, z. T. blutrote, z. T. leuchtend orangefarbige Iddingsitländer. Die eingesprengten Diopside sind fast farblos und zeigen breite, verschlackte Randzonen mit kleinen Magnetitkörnchen.

Typische und basaltoide Trachydolerite mit sehr titanreichen Augiten sind auch am Pico Sidrão reichlich in Gängen vertreten.

Ein 1,5 m mächtiger Gang von Pico de Gatos besteht aus einem fast schwarzen, feinkörnigen, sehr olivinreichen Trachydolerit bzw. Alkalibasalt mit kleinen Mandelräumen. Im Dünnschliff liegen in der Grundmasse zahlreiche sich kreuzende Plagioklasleisten, deutlich violette Augitkörner und -säulen mit Felderteilung, kleine und größere, z. T. stark zersetzte Olivine, Magnetitkörner, sehr selten kleine, braune, sehr stark pleochroitische Biotite, die im allgemeinen in den Gesteinen Madeiras recht selten sind, ferner ganz wenig Titanit. Die Titanaugite bilden z. T. sehr merkwürdige Rosetten und Durchkreuzungszwillinge.

Endlich ist noch ein sehr auffälliges Gestein von einem 20 ctm starken Gang in der Ribeira de Massapez zu erwähnen; es ist ein mittelkörniges, dunkelgraues, sehr zersetztes Gestein, das im Dünnschliff eine geringe, sehr feinkörnige, trübe, zersetzte Grundmasse zeigt mit sehr viel feinem Magnetit, kleinen Plagioklasleistchen und minimalen Augiten. Die Hauptmasse des Schliffes bilden sehr zahlreiche, z. T. sehr große, ganz zersetzte Olivine (serpentinisiert), so daß das Gestein wohl als Pikritbasalt zu bezeichnen sein dürfte. Vgl. P. QUENSEL: Geologie der Juan-Fernandez-Inseln. Bull. geol. Inst. Upsala, 11, 1912, S. 285—287.

Was nun die leukokraten Ganggesteine Madeiras anbetrifft, so hat Herr FINCKH das von mir als Gauteit bestimmte Gestein (Analyse K) aus dem Gran Curral angezweifelt und vermutet, daß hier ein Trachyandesit vorliegt (a. a. O. S. 479 und 487). Herr HIBSCH war auch hier so freundlich, meine Bestimmung nachzuprüfen und mir zu bestätigen, daß es tatsächlich ein typischer Gauteit ist, und mir ferner Vergleichsschliffe von genau entsprechenden böhmischen Gauteiten zuzusenden, an denen ich die Bestimmung nochmals bestätigen konnte, außerdem auch noch die chemische Übereinstimmung mit böhmischen Gauteiten zu betonen. Seitdem nun obendrein auch die Monchiquite in der Nachbarschaft der Gauteite im Gran Curral festgestellt sind, dürften damit auch wohl die letzten Bedenken Herrn FINCKHS erledigt sein¹⁾. — Zu der Seite 412 gegebenen kurzen Beschreibung wäre noch hinzuzufügen, daß die Augit im Dünnschliff zart hellgrünlich, die stark pleochroitischen Amphibole olivfarbig erscheinen.

Ebenfalls zu den Gauteiten gehört nach HIBSCHS Bestimmung das Gestein eines 1 m mächtigen Ganges unter dem Pico Sidrão. Es ist ein ziemlich dunkelgraues bis bläulichgraues, poröses Gestein, das auf den Bruchflächen parallel dem Salband deutlichen Seidenschimmer zeigt, es ist recht feinkörnig und zeigt selbst unter der Lupe nur ganz vereinzelt erkennbare Feldspatleisten und -täfelchen sowie einen kleinen schwarzen Amphibol. Die Poren sind z. T. mit Brauneisen und Calcit erfüllt. Der Dünnschliff zeigt in der Grundmasse feine, fluidal angeordnete Feldspatleisten, vereinzelt, z. T. ziemlich große, braune bis zart nelkenbraune Augite, z. T. mit zonarem Aufbau, kleine, stark bis nahezu völlig resorbierte, braune bis olivfarbige Amphibole mit Magnetitkränzen und -wolken. Eingeschlossen liegen kleine, eckige, scharf begrenzte Brocken eines dunklen, fremden Gesteins mit trüber Grundmasse, sehr viel Magnetitstaub und langen kleinen Feldspatleisten, welche Brocken offenbar nicht zu dem Ganggestein gehören, sondern irgendwoher aufgenommen sind.

In meinen „Studien“ I, S. 485—486 habe ich einige sehr hellgraue bis fast weiße Gesteine mit sehr wenigen oder ohne irgendwelche gefärbten Gemengteile beschrieben von der Serra

¹⁾ Worauf die Angabe von FINCKH (a. a. O. S. 487) beruht, daß mein Gauteit (K) mit Trachyt zusammen in einem mächtigen Gang auftritt, ist mir völlig rätselhaft. Ich habe eine derartige Angabe nie gemacht und v. FRITSCH m. W. auch nicht; es treten im Curral viele Dutzend Gänge der verschiedensten Art auf, aber nicht ein gemischter Gang mit zwei verschiedenen Gesteinen ist darunter beobachtet!

do Feteira (Adlerfarnberg) auf Porto Santo, über deren Lagerungsform damals nichts weiter bekannt war. Herr A. C. DE NORONHA hat mir inzwischen noch einige weitere, z. T. identische und z. T. sehr ähnliche Gesteine von der Serra do Feteira und vom Pico do Facho geschickt, über deren Lagerungsform er z. T. selbst nicht ganz im klaren ist (fraglich effusiv?), deren zwei aber nach seiner Angabe sicher von je einem großen Gang stammen — aus der Nähe des Essexitvorkommens —, während der Rest wahrscheinlich bzw. sicher effusiv ist. Gemeinsam ist allen diesen Gesteinen die sehr hellgraue, z. T. fast weiße Farbe, der sehr geringe, z. T. ganz fehlende Gehalt an gefärbten Gemengteilen (abgesehen von dem stets vorhandenen Magnetitstaub), ferner die Führung von sehr auffälligen Alkalifeldspaten (teilweise mit schaligem Aufbau), die ich früher z. T. kurzweg aber inkorrektweise als Sanidin bezeichnet habe, und der Gehalt an freiem Quarz, der fast stets, wenn auch in wechselnder Menge vorhanden, in den vor 3 Jahren beschriebenen Stücken von mir noch übersehen bzw. nicht erwähnt ist, in den später eingesandten Proben aber meistens reichlich — z. T. recht reichlich — vorhanden und mit völliger Sicherheit nachweisbar ist; z. T. ist auch noch etwas (aber sehr wenig) Titanit vorhanden. Ich bin Herrn MILCH zu besonderem Dank verpflichtet, daß er sich der Mühe unterzogen hat, diese sehr interessanten Gesteine durchzusehen und meine Bestimmungen derselben zu kontrollieren bez. z. T. richtigzustellen. Die Analyse ist nicht von dem extremsten, völlig amphibolfreien und quarzreichsten, sondern von dem am frischesten erscheinenden Gestein gemacht, das außerdem im Schriff, äußerem Aussehen und der Art der Amphibole völlig mit dem sicheren Ganggestein der Serra do Feteira übereinstimmt und schon in den „Studien“ I, S. 485 beschrieben ist.

Daß diese sehr hellen, auffallenden Gesteine Porto Santos alle zusammengehören und die früher von HARTUNG, v. FRITSCH, COCHUS beschrieben und analysierten „Trachyte“ sind, ist evident und ergibt sich auch aus einer der COCHUSSchen Trachytanalysen — in den Schliffen finden sich alle Übergänge zueinander, sowohl in dem überhaupt nicht sehr abweichenden Mineralbestand wie in den Strukturen, und ein genau erkennbarer scharfer Unterschied zwischen dem sicheren Ganggestein und den wahrscheinlichen und sicheren Effusivgesteinen ist nicht zu finden, wenn man von der noch zu erwähnenden Bänderung des einen Effusivgesteins absieht. Im einzelnen zeigen die verschiedenen Handstücke natürlich doch gewisse Abweichungen sowohl äußerlich wie im Schriff — z. T. sind

Analysentafel II.

Analyse des Quarzbostonitporphyr von Porto Santo (Serra do Feteira) und verwandter Gesteine.

Quarzbostonit Serra do Feteira Porto Santo	Porto Santo Pico do Baixo	Quarzbostonit Hof Frön (Christiana)	Quarzbostonit- Porphy Marblehead Neck	Nordmarkit- Apfit Quelle Kirke Lougantal	Paisanit Red Hill Moltonborough	Quarzbostonit- Porphy Laacher See		
SiO ₂	68,79	66,99	69,00	70,23	66,50	69,51	65,13	64,45
TiO ₂	—	—	0,35	0,03	0,70	0,29	—	—
Al ₂ O ₃	16,83	16,20	14,00	15,00	16,25	15,06	17,39	18,92
Fe ₂ O ₃	1,54	} 3,95	1,56	1,99	2,04	1,25	} 1,81	} 2,72
FeO	0,61		2,38	—	0,19	1,63		
MnO	—	—	0,55	0,24	0,20	—	0,87	0,88
CaO	0,51	0,77	0,49	0,33	0,85	0,31	0,79	0,78
MgO	0,24	1,91	0,14	0,38	0,18	0,05	0,12	0,09
K ₂ O	3,71	2,78	5,11	4,99	5,53	5,48	5,67	6,15
Na ₂ O	6,65	7,40	5,67	4,98	7,52	6,02	6,78	5,96
H ₂ O	0,99	2,60	0,70	1,28	0,50	0,23	0,82	0,41
S	0,05	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅	0,10	—	—	0,06	Spur	Spur	—	—
Summe	100,02		99,95	100,24	100,46	99,95	99,38	100,36
Spez. Gew.	2,558	2,89					2,54	
Analytiker:		Cochius	Osann'sche Konstanten				EDEL ²⁾	
Klüss								
S = 76,25			76,75		74,75	76,97	73,46	72,41
A = 9,77			9,68		12,05	19,29	11,49	10,89
C = 0,6 (1,2?)			—		—	—	0,05	0,94
F = 2,24 (1,64?)			3,89		1,69	2,45	3,46	3,93
a = 15,5			14,5		17,5	16	15,5	14
c = 1,0 (1,9?)			0		0	0	0	1
f = 3,5 (2,6?)			5,5		2,5	4	4,5	5
n = 7,3 ¹⁾			6,2		6,7	6,3	6,44	5,95

sie recht feinkörnig mit nur verhältnismäßig wenigen größeren Einsprenglingen glasiger Feldspate, z. T. sind sie etwas grobkörniger und gleichmäßiger struiert —, einzelne Stücke (darunter das höchstwahrscheinlich effusive und grobkörnigste) zeigen eine undeutliche bis recht deutliche Bänderung aus breiteren hellen und ganz schmalen dunklen Streifen, von denen 4 Paar

¹⁾ Die Analyse enthält 0,6 Al₂O₃ zuviel (bzw. 0,6 Ca zu wenig) für die Bildung von C.

²⁾ Petrographische Untersuchungen heller und dunkler, zum Gangfolge von Alkalisyeniten gehöriger Auswürflinge des Laacher Seegebietes. Verh. naturw. Vereins Rheinl. und Westfalen 71, 1914.

zusammen etwa 5 mm stark sind. Diese auffällige Bänderung ist im Dünschliff viel weniger deutlich wie im Handstück und wird durch eine tief dunkelbraune bis opake, von mir nicht genauer bestimmbare Substanz hervorgebracht, die ohne eigene Begrenzung in den Zwischenräumen der Feldspäte sitzt — einzelne größere Feldspateinsprenglinge setzen quer durch mehrere Streifen hindurch. Diese gebänderten Gesteine sind im übrigen völlig frei von Amphibol und enthalten nur ganz wenig Magnetit — sie stimmen sonst völlig überein mit dem schon („Studien“ I S. 486) beschriebenen Gestein, bis auf das größere Korn, und sind anscheinend die quarzreichsten; z. T. zeigen sie eine deutlich fluidale Anordnung der Grundmassenfeldspäte.

Sämtliche dieser hellen Gesteine enthalten nun in wechselnder, aber meistens nicht beträchtlicher Menge sowohl in der Grundmasse wie in den Einsprenglingen stark polysynthetisch verzwilligte Plagioklase; die größeren Einsprenglinge von Plagioklasen enthalten meistens einen basischeren Kern und saurere Hülle. Die Grundmasse zeigt fast immer eine mehr oder minder deutliche (z. T. eine sehr schöne) Fluidalstruktur und enthält zahlreiche kleine, meistens wenig, z. T. gar nicht verzwilligte, leistenförmige Feldspätchen (vorwiegend Albite) sowie mehr oder minder reichlich Quarz in unregelmäßig begrenzten Putzen — nur ein Schliff von einem sicheren Gang ist anscheinend quarzfrei — sowie z. T. etwas Glassubstanz und wenige kleine, oft staubfeine Magnetite.

Die kleinen, leistenförmigen, wenig verzwilligten Feldspäte der Grundmasse sind nach dem ziemlich großen Auslöschungswinkel symmetrisch auslöschender Schnitte meistens Albite; daneben kommen in der Grundmasse auch noch ziemlich reichlich Tafeln, Flecken und Putzen ungestreifter, einfach gebauter Feldspäte vor, die als Sanidin oder als Kali-Natron-Feldspat anzusprechen sind.

Auch unter den Einsprenglingen treten derartige, meist einfache — nicht verzwilligte —, aber oft schalig aufgebaute Kali- bez. Kali-Natron-Feldspäte als ganz besonders charakteristische Erscheinungen auf, die z. T. wolkig-fleckig auslöschten.

Wie mir Herr MILCH bestätigte, sind darunter sicher Sanidine vertreten, z. T. zeigen diese größeren Alkalifeldspäte aber auch deutlich den Charakter (geringen Achsenwinkel) der Anorthoklase, z. T. ist kryptoperthitische Ausbildung vorhanden. Der Gegensatz zwischen den ganz einfach gebauten, schaligen Alkalifeldspätchen, den Anorthoklasen und den stark gestreiften Plagioklasen ist meistens sehr auffallend.

Die Kali-Natron-Feldspäte dieser Gesteine, besonders die kleinen in der Grundmasse, sind — auch nach Ansicht von MILCH — offenbar oft nicht scharf voneinander getrennt und gehen z. T. allseitig ineinander über — häufiger wohl allerdings in den Sanidinhabitus als in den der Albite.

Dadurch sind meine früheren, z. T. allerdings nicht ganz präzisen und z. T. mißverständlich ausgedrückten Angaben über diese auffälligen Alkalifeldspäte und speziell über das Auftreten von Orthoklas, das Herr FINCKH bezweifeln zu müssen glaubte, im wesentlichen bestätigt¹⁾ — die von mir als Sanidin bzw. Orthoklas bezeichneten Feldspäte sind tatsächlich Kali-Natron-Feldspäte und Sanidine und nicht Plagioklase!

Auch die Analyse mit ihrem sehr geringen Kalkgehalt beweist ohne weiteres, daß Plagioklase in diesen Gesteinen nur eine sehr zurücktretende Rolle spielen und daß im wesentlichen Kali-Natron-Feldspäte vorhanden sein müssen. Wenn man nach den von HARKER (Zentralblatt für Mineralogie 1911) angegebenen Zahlen den an die Phosphorsäure im Apatit gebundenen Kalk und die an Kali und Natron gebundene Kieselsäure und Tonerde berechnet, erhält man 0,12% Ca für den Apatit, 48,05% SiO₂ und 15,00% Al₂O₃ für die Alkalifeldspäte, sowie 0,06% FeO als an S gebunden. Es bleiben mithin nur 0,40% CaO, 1,83% Al₂O₃, 1,54% Fe₂O₃, 0,55% FeO und 0,24% MgO sowie 20,74% SiO₂ übrig für die in den Plagioklasen steckenden Anorthitmoleküle, für Amphibol und für die tonigen und eisenhydroxydhaltigen Zersetzungsprodukte sowie für den Magnetit und für den freien Quarz, woraus sich ohne weiteres ergibt, daß **höchstens 0,3% CaO** und 0,36% Al₂O₃ für die Bildung von Plagioklasen überhaupt in Frage kommen — gegenüber 10,36% Alkalien und 15,00% Tonerde der Alkalifeldspäte — daß also nur sehr wenig Kalknatronfeldspäte überhaupt vorhanden sein können, und daß reichlich 10% SiO₂ in Form von Quarz vorhanden sein muß.

Die Analysenzahlen zeigen bei der Umrechnung auf die Osannschen Konstanten — ebenso übrigens wie der deutliche Tongeruch des Gesteins —, daß das Gestein doch nicht ganz frisch ist — es enthält 0,6 Molekularprozent Al₂O₃ zuviel (bez. 0,6 Mol% Ca zuwenig) für die Bildung der Osannschen Konstante C.

¹⁾ Der auf Seite 484 meiner „Studien“ erwähnte und abgebildete Sanidin mit Schalenbau und „Zwillingslamellen“ ist ein derartiger, nicht genau bestimmbarer Kali-Natron-Feldspat, dessen „Zwillingslamellen“ vielleicht auch besser nicht als solche, sondern als lamellare Einlagerungen hätten bezeichnet werden sollen.

Daß die etwa 10% überschüssige Kieselsäure in der Grundmasse in Form von allotriomorphen Putzen von Quarz stecken, hat mir auch Herr MILCH bestätigt.

Offenbar ebenfalls hierher gehörige Gesteine hat auch Herr FINKH (a. a. O. S. 481, 482) sowohl von Porto Santo wie aus den Boaventuratale beschrieben, ebenfalls mit der charakteristischen Hornblende, außerdem aber mit (in meinem Gestein nicht vorhandenen) geringen Mengen von Augit und Biotit und mit Tridymittäfelchen, und hat sie als Trachyte gedeutet.

Nach Mineralbestand und Analyse zeigen die von mir beschriebenen Gesteine Porto Santos die größte Übereinstimmung mit Alkalipliten und Quarzbostoniten, und sie sind — wenigstens soweit sie sicher gangförmig auftreten (Serra Feteira, Pico do Facho) — als Quarzbostonitporphyre zu bezeichnen; die effusiven Massen dürften wohl zweckmäßig als Quarzalkalitrachyt aufzufassen sein — falls man ein effusiv gewordenes, diaschistes Ganggestein mit einem andern Namen belegen will als das in der Gangspalte stecken gebliebene Gestein! — Wir haben in diesen Gesteinen mit ihrem Gehalt an freier Kieselsäure und dem starken Zurücktreten bez. Fehlen der gefärbten Silikate jedenfalls extreme Differentiationsprodukte des ungewöhnlich spaltungsfähigen essexitischen Magmas von Madeira vor uns, die teilweise mineralogisch und z. T. auch strukturell als echte diaschiste Ganggesteine, als Gegenpole zu den Monchiquiten, entwickelt und in Gangspalten stecken geblieben sind (die feinkörnigsten Stücke, mit der kaum angedeuteten Fluidalstruktur), z. T. aber auch effusiv geworden sind und dann mehr oder minder typische „Quarzalkalitrachyte“ bez. Übergänge zu den „normalen Alkalitrachyten“ gebildet haben. Die Stücke, bei denen die Amphibole etwas reichlicher auftreten und der Quarz fast oder völlig verschwindet, zeigen unverkennbare Annäherung an das trachytartige Ganggestein aus dem Gran Curral (Analyse J, Seite 411—415), das einen merklich niedrigeren Kieselsäuregehalt (keinen freien Quarz) und ganz wesentlich mehr Kalkgehalt hat, in der Art der Feldspäte und der Amphibole aber noch große Übereinstimmung zeigt. Gänge von derselben Beschaffenheit wie das Gestein in der Analyse J kommen noch mehrfach im Gran Curral unter dem Pico Sidrão vor.

Das von mir als Gauteit beschriebene Ganggestein (Analyse K Studien I, S. 412, vorher Seite 6 b) mit noch wesentlich niedrigerem Kieselsäuregehalt und sehr viel höherem Gehalt an Kalk, Magnesia und Eisen, sowie merklich höherem Tonerdegehalt würde sich als weiteres, noch weniger saures Differen-

tiationsprodukt derselben Reihe anschließen und den Übergang zu den trachytoiden Trachydoleriten vermitteln (Analysen a, b, c, d, S. 428, Analysen III, IV, V von Cochius, S. 451 meiner „Studien“ 1912)¹⁾. — Von allen diesen Gesteinen ist erwiesen, daß sie sehr spät im Verlauf der geologischen Geschichte Madeiras und Porto Santos auftreten; soweit sie an die Oberfläche gelangt sind, bilden sie die letzten großen Ergüsse, die erst nach Herausmodellierung der großen Täler ausgebrochen sind, und auf die nur noch einige kleine, posthume Basalt-ergüsse folgen.

Von Porto Santo liegt endlich noch ein anderes Gestein vor, ein graues, rauhes, porphyrisches Gestein mit feinkörniger Grundmasse, glasigen Feldspateinsprenglingen und zahlreichen, aber sehr kleinen schwarzen Gemengteilen. Im Dünnschliff erweist sich dies Gestein den vorbeschriebenen ziemlich ähnlich, sowohl in der Art der Feldspäte — sowohl in der Grundmasse wie als Einsprenglinge finden sich ziemlich reichlich die einfach gebauten Alkalifeldspäte, die hier aber ebenso wie auch die Plagioklase oft einen wesentlich stärker lichtbrechenden Saum zeigen — wie auch in der Art der Amphibole, die aber hier ganz unvergleichlich viel häufiger und z. T. in recht großen säulen- und tafelförmigen Einsprenglingen auftreten, großenteils aber schon erheblich resorbiert (randlich angefressen) sind. Es ist wohl ebenfalls als ein trachytartiges Gestein aufzufassen; die Lagerung ist nicht bekannt.

Endlich liegt von Porto Santo aus der Ribeira de Zimbal noch ein ziemlich dunkel-grünlichgraues Gestein vor, feinkörnig mit glasigen Feldspäten, das eine sehr schöne Fluidalstruktur aufweist und dieselben Feldspäte, Plagioklase und viele einfach gebaute Alkalifeldspäte enthält. Die charakteristischen Amphibole, die sehr zahlreich darin gewesen sind, sind aber fast alle und fast völlig bis vollkommen resorbiert und in die langen Wolken von Augit und Magnetit aufgelöst, ähnlich wie es früher von manchen Trachydoleriten und Hornblendebasalten beschrieben ist. Außerdem enthält der Schliff reichlich kleinere und größere, ganz zart grünlichgelblich angehauchte Pyroxene, deren einer einen dunkleren, deutlich pleochroitischen Kern zeigt. Auch dieses Gestein dürfte wohl noch zu den Trachyten zu zählen sein.

¹⁾ Die Analyse IV von Cochius (Höhe der Abelheira) ist von demselben Gesteinskörper hergestellt wie meine Analyse d (Ilheo) und wahrscheinlich auch Analyse e (Achada), wie ich aus eigener Kenntnis der Lokalitäten versichern kann. (Vgl. S. 426 Studien.)

Über das (diese Studien I, S. 487—488 beschriebene) Gestein von Porto Santo, dessen Lagerungsform nicht bekannt ist, das ich aber nach Literaturstudien zu den tinguitartigen Gesteinen mit aller Reserve zu stellen vorgeschlagen habe, schreibt mir Herr MILCH, daß es seiner Struktur nach allenfalls (aber nicht wahrscheinlich) als Tinguitporphyr zu bezeichnen wäre, daß er aber bei der Unsicherheit über das geologische Auftreten es für wahrscheinlicher hält, daß das Gestein zu den Ergußgesteinen aus der Gruppe der phonolithoiden Trachyte gehört. Eine bestimmte Angabe über die Lagerung habe ich auch hinterher von Herrn DE NORONHA nicht erhalten können.

Ergußgesteine.

Zu den Ergußgesteinen Madeiras habe ich nur verhältnismäßig wenig hinzuzufügen, abgesehen davon, daß von dem einen, „Studien“ 1912 Seite 446 von mir bereits beschriebenen Hornblendebasalt aus dem Ribeiro frio inzwischen noch die unten veröffentlichte Analyse gemacht ist.

Da in der Deutung der Madeirensen Ergußgesteine zwischen Herrn FINCKH und mir z. T. sehr wesentliche Meinungsverschiedenheiten bestehen¹⁾, lag mir daran, die Ansicht eines Petrographen, der ähnliche Gesteine genauer kennt,

¹⁾ In seiner Arbeit „Die Gesteine der Inseln Madeira und Porto Santo“, diese Zeitschr. 1913, Seite 457—458, Anm., behauptet Herr FINCKH, daß ich „mutmaßliche“ und „vorläufige“ Benennungen und Namen für Gesteine von ihm „ohne seine Autorisation“ veröffentlicht hätte. Dem gegenüber bin ich genötigt, festzustellen, daß ich nur diejenigen Gesteinsdiagnosen des Herrn FINCKH veröffentlicht habe, die er entweder eigenhändig auf die Etiketten und Dünnschliffe geschrieben oder die er mir nach 7jährigem Studium und nochmaliger spezieller Durchsicht der Dünnschliffe und seiner Notizen als seine zu publizierende Ansicht ausdrücklich mitgeteilt hat. Ich habe diese Diagnosen von Herrn FINCKH fast alle publiziert, einenteils um zu belegen, welcher Art die „Aufklärung“ war, die ich über diese Gesteine von seiten FINCKHS erhielt, andererseits um Herrn FINCKH nicht wieder Gelegenheit zu geben, sich über nicht genügende Erwähnung seiner Verdienste an der Bearbeitung der Madeiragesteine zu beklagen (vgl. C. GAGEL: Bemerkungen zu dem Vortrag über das Grundgebirge von La Palma. Diese Zeitschrift 1908, 60, S. 89). Woher Herr FINCKH, der inzwischen meine Dünnschliffe nicht mehr zu Gesicht bekommen hat, seitdem seine Ansicht über mehrere dieser Gesteine so schnell geändert hat, daß er jetzt seine früheren Diagnosen nicht mehr anerkennt, entzieht sich meiner Kenntnis — es scheint fast, als ob meine inzwischen erschienene und so absprechend von Herrn FINCKH beurteilte Arbeit nicht ganz unschuldig an diesem Auffassungswechsel ist.

darüber zu erfahren. Herr HIBSCH hatte nun die große Güte, einen sehr großen Teil meiner Schliche und eine Anzahl meiner Gesteinsproben durchzusehen und mir seine Auffassung derselben mitzuteilen, wofür ich ihm auch hier nochmals meinen besonderen Dank aussprechen möchte. Danach zeigt ein großer Teil der Madeiragesteine eine große bzw. auffallende Übereinstimmung mit Gesteinen des böhmischen Mittelgebirges und namentlich des Duppauer Gebirges bei Karlsbad. Herr HIBSCH lehnt die zusammenfassende Bezeichnung: „Trachydolerite“ für die von mir beschriebenen Gesteine ab und bezeichnet sie z. T. als Sodalith- bzw. Hauynteophrite, z. T. als Alkalibasalte. Welche dieser Bezeichnungen nun die empfehlenswertere und berechtigtere ist, darüber möchte ich mich eines Urteils enthalten — viel wichtiger als der Name ist m. E. die einwandfreie Feststellung des Sachverhaltes durch einen so ausgezeichneten Kenner dieser Gesteine und die damit gegebene Möglichkeit, durch Beziehung auf die besser beschriebenen, untersuchten und leichter erreichbaren Gesteine des Böhmisches Mittelgebirges auch anderen Fachgenossen eine genauere und zutreffendere Kenntnis dieses Sachverhaltes zu verschaffen, als es bisher geschehen ist.

Nach den freundlichen Mitteilungen von Herrn HIBSCH gehören meine trachytoiden Trachydolerite, vor allem die Gesteine meiner Analysen a, b, c, d, einzelne Trachydolerite wie f, sowie eine ganze Anzahl anderer, ähnlicher, nicht analysierter Ergußgesteine (ebenso, wie schon erwähnt, auch einige Ganggesteine) zu seinen Sodalithtephriten im weiteren Sinne, einige mehr dunkle derartige Gesteine (wie f) haben sich speziell als Hauynteophrite erwiesen. Die Sodalithmineralien in diesen Gesteinen sind häufig bzw. meistens sehr klein und nur mit starken Vergrößerungen und bei großer Aufmerksamkeit nachzuweisen, öfters mit Sicherheit nur durch mikrochemische Reaktionen festzustellen; z. T. sind sie stark zersetzt, so daß die Gesteine dann nur aus dem Gesamthabitus und der Übereinstimmung mit sonstigen erwiesenen Sodalithtephriten zu diagnostizieren sind¹⁾.

Nachlangem Suchen ist es mir denn zum Schluß auch gelungen, in einigen der von HIBSCH bezeichneten Schliche die Sodalithe zu finden; in einem Fall, bei einem Gestein vom Grunde des Gran Curral, war Herr Dr. HARDT so freundlich, die Diagnose auf Hauynteophrit an einem frischen Schlif durch mikrochemische

¹⁾ Ich habe diese teilweise zersetzten Sodalithmineralien in den Zwickeln zwischen den Plagioklasen z. T. früher für großenteils zersetztes Glas gehalten und nicht besonders erwähnt.

Reaktionen zu bestätigen bzw. sicherzustellen; es ist dies eines der ältesten derartigen Gesteine Madeiras. Die dunkleren Gesteine dieser Art vom Typus der Analyse f, S. 433, bezeichnet HIBSCH als basaltoide Sodalith- bzw. Hauynteophrite.

Zu meiner Beschreibung dieser Gesteine ist noch zuzufügen, daß sie alle eine mehr oder minder deutliche, z. T. wundervolle Fluidalstruktur aufweisen, und daß sie in der Grundmasse natürlich alle (wenn auch z. T. selten und recht kleine) Augite enthalten, die meistens säulenförmig, z. T. auch tafelig ausgebildet sind. In dem Gestein der Analyse b sowie analogen Gesteinen vom Pico Serrado, kommen neben den Plagioklasen ganz sicher eingesprengte, nicht verzwilligte, einfach gebaute Alkalifeldspäte vor, die ich für Sanidine ansprechen möchte. Magnetit ist in zahlreichen, aber meistens sehr kleinen Körnchen bzw. als Staub vorhanden, ebenso sehr oft kleine braune Amphibolsäulchen in der Grundmasse.

Damit wäre der Sachbestand für diese Gesteine nun wohl einwandfrei und genügend festgestellt; an Dünnschliffen böhmischer Sodalithtephrite z. B. von Naschwitz habe ich mich überzeugt, daß diese Gesteine tatsächlich eine sehr große Übereinstimmung mit den „trachytoiden Trachydoleriten“ Madeiras aufweisen, sowohl in der Art der Feldspäte, der Augite (oft grünlich gefärbt), der größtenteils resorbierten Amphiboleinsprenglinge usw. wie auch teilweise in der Struktur. In bezug auf die letztere sind sämtliche Sodalithtephrite bzw. trachytoiden Trachydolerite sehr viel feinkörniger als die normalen Trachydolerite und die basaltoiden Gesteine. Die Augite der Grundmasse sind sehr viel kleiner, größere Augiteinsprenglinge sind unvergleichlich viel seltener bzw. überhaupt nicht vorhanden, dagegen meistens Barkewikite, und der ganze Habitus ist unverkennbar ein anderer, so daß es sich wohl rechtfertigen läßt, wenn diese Gesteine ganz von den andern Trachydoleriten abgetrennt werden.

Der Hornblendebasalt vom Ribeiro frio¹⁾, den ich 1912 Seite 446—447 meiner Studien beschrieben habe, und den auch Herr FINCKH Seite 503 erwähnt, ist inzwischen analysiert mit folgendem Ergebnis:

¹⁾ Die Fundstelle heißt **der** Ribeirofrio, nicht, wie Herr FINCKH unter Verletzung der Sprachregeln konsequent schreibt, Ribeira frio; dagegen heißen die anderen Fundstellen **die** Ribeira brava, Ribeira de Massapez usw. Die Bedeutung der feinen Nuance zwischen Ribeiro und Ribeira habe ich nicht einwandfrei ermitteln können; einen Größenunterschied kann es nicht bedeuten, trotz der dahingehenden mir in Funchal erteilten Auskunft, denn die Ribeira de Massapez ist viel kleiner als der Ribeiro frio, und dieser kleiner als die Rib. brava.

Analysentafel III.

Analyse des Hornblendebasalts vom Rib. Frio, Madeira
und verwandter Gesteine.

Rib. Frio Hornblendebasalt (7 a)	Hornblende- basalt Härtingen Rhön	Hornblende- basalt Sparbrod Rhön	Hornblende- basalt Totenköpfchen Gersfeld	Calheta V	Ribera de Massapez e	Serrado II u	Linzberg Rhön Nephelin- basanit	
SiO ₂	43,03	44,14	41,01	41,68	41,43	43,85	41,72	44,1
TiO ₂	1,60	1,34	0,48	0,51	2,67	2,53	3,41	2,46
Al ₂ O ₃	12,80	14,67	11,58	9,42	13,18	12,94	11,47	12,80
Fe ₂ O ₃	5,73	13,07	12,54	11,55	6,95	2,70	4,04	5,43
FeO	8,34	4,78	7,60	7,23	7,31	10,51	10,58	5,73
CaO	9,87	10,86	12,20	13,15	10,74	9,49	10,82	10,57
MgO	10,56	7,23	8,67	10,09	11,91	11,90	12,55	10,66
K ₂ O	1,22	1,54	1,45	1,16	0,93	1,06	1,22	1,24
Na ₂ O	2,27	3,25	2,57	2,71	1,60	2,42	2,28	2,84
H ₂ O	3,84	1,87	1,87	1,06	2,15	1,69	1,11	3,90
CO ₂								0,36
S	0,07	—	—	—	0,05	0,05	1,04	0,09
Cl								0,17
P ₂ O ₅	0,65	0,80	0,75	1,29	0,66	0,01	0,66	0,55
Summe	99,98	101,41	100,72	100,85	99,65	99,75	99,90	101,79
Spez. Gew. 2,899		2,797	3,024	3,114	3,043	3,006	3,079	3,07
Analyt. EYME.		SOM- MERLAD			EYME	KLÜSS	EYME	MÖLLER
s = 47,97		46,43	44,66	47,32	48,39	46,62		
A = 3,22		3,84	3,49	2,33	3,19	3,14		
C = 4,95		3,80	2,86	6,11	4,86	3,96		
F = 35,75		37,93	43,27	35,01	35,00	38,56		
a = 1,5		1,5	1,5	1,07	1,48	1,38		
c = 2,3		1,5	1	2,81	2,26	1,73		
f = 16,2		17	17,5	16,12	16,28	16,89		
n = 7,4		7,3	7,8	7,29	7,74	7,39		

Zu der mineralogischen Beschreibung ist nachzutragen, daß bei genauerer Durchsicht des Schliffes und bei stärkerer Vergrößerung sich in den Resorptionswolken doch noch kleine und größere nicht völlig resorbierte Hornblendefetzen mit dem charakteristischen Winkel der Spaltrisse und auch noch weitere Biotite fanden; ebenso ist noch der bisher nicht erwähnte Nephelin und der — ganz allgemein vorhandene — Apatitgehalt anzuführen. Aus dem Vergleich der Analyse mit denen anderer Hornblendebasalte, basaltoider Trachydolerite und Nephelinbasanite ergibt sich, daß dieser Hornblendebasalt in seiner chemischen Zusammensetzung viel ähnlicher ist gewissen basaltoiden Trachydoleriten bzw. Basalten Madeiras und gewissen

Nephelinbasaniten der Rhön als den Hornblendebasalten der Rhön, die unter sich und gegen ihn sehr merkliche Verschiedenheiten aufweisen. Auch in den Basalten des Böhmisches Mittelgebirges finden sich derartige Gesteine mit mehr oder minder stark resorbierten Hornblenden, Rhönit, Titanaugit usw. (vgl. HIBSCH: Erläuterungen zu Blatt Wernstadt. Tschermacks Mineral. petrogr. Mitt. 29, 1910).

Ein sehr ähnliches Gestein mit den großen, schwachgefärbten, felderförmig aufgebauten Augiten und großen olivbraunen, nur teilweise resorbierten, aber dann in Rhönit umgewandelten Amphibolen habe ich auf Gran Canaria dicht bei Telde gesammelt; bei den kleineren, völlig resorbierten Amphibolen scheint auch der als Umwandlungsprodukt entstandene Rhönit nicht ganz bestandfähig gewesen und größtenteils in Magnetit und Augit umgewandelt zu sein. Die kleinen Resorptionswolken enthalten kaum noch Rhönit, während die dicken Kränze um die großen Amphibole fast nur aus Rhönit bestehen. Dasselbe Gestein habe ich auch am Vulkan von Jinama auf Gran Canaria gesammelt als jüngsten, wahrscheinlich noch historischen Ausbruch auf dieser Insel. Auch vom Cruz de Tejada auf Gran Canaria kenne ich ein sehr ähnliches Gestein mit fast völlig resorbierten Amphibolen.

Die anderen Ergußgesteine Madeiras, sowohl die analysierten wie einen großen Teil der nur durch Dünnschliffe untersuchten, hat Herr HIBSCH kurzerhand als Alkalibasalte bezeichnet und mit den böhmischen Feldspatbasalten verglichen. Besonders die titanreichen Feldspatbasalte Böhmens zeigen allerdings z. T. sehr große Ähnlichkeit mit entsprechenden Gesteinen Madeiras. Was die Bezeichnung dieser Madeira-gesteine betrifft, so habe ich mich m. E. schon in meiner vorigen Arbeit genügend deutlich darüber ausgesprochen, daß ich mir über die definitive Abgrenzung von Trachydoleriten und Basalten unter diesen Gesteinen und über die Kriterien und die dafür maßgebenden Gesichtspunkte kein Urteil erlauben möchte, sondern nur auf gewisse Typen hinweisen wollte, die m. E. nicht gut bzw. nicht zweckmäßig kurz als gewöhnliche Feldspatbasalte bzw. Alkalibasalte zu bezeichnen sind, sondern die es verdienten, vor diesen gewöhnlichen „Basalten“ durch besondere Benennungen hervorgehoben zu werden.

Wenn ich für zwei besonders auffallende Typen die Bezeichnungen Essexitporphyrit und Essexitmelaphyr gebraucht habe, so habe ich es dabei natürlich für völlig selbstverständlich gehalten, daß diese Ausdrücke nur als Typen- bzw. Habitusbezeichnungen zu gelten hätten, und nur die Ähnlichkeit

bzw. Übereinstimmung der Erscheinung mit gewissen BRÖGGERSchen Typen aus dem Christianiagebiet hervorheben, nicht aber etwa ein paläozoisches Altersverhältnis ausdrücken wollen, was ja bei dem stets betonten, rein tertiären Alter der Madeiragesteine ein Widerspruch in sich gewesen wäre, also m. E. nicht zu befürchten war. Es wäre ja allerdings, wie ich inzwischen gesehen habe, doch wohl zweckmäßiger gewesen, diese Bezeichnungen Essexitporphyr und Essexitmelaphyr in „ „ zu setzen, um jedem, m. E. so wie so unmöglichen Mißverständnis vorzubeugen; daß diese Gesteine zweckmäßigerweise nicht schlankweg und ohne weiteren Zusatz als Trachydolerite bzw. als „Feldspatbasalte“ oder „Alkalibasalte“ zu bezeichnen sind, da dabei ihr charakteristisches Aussehen und ihr von den gewöhnlichen Trachydoleriten und Basalten abweichender Habitus völlig unter den Tisch fallen, ist auch heute noch meine Überzeugung, und die korrekte, aber sehr schleppende Bezeichnung „Trachydolerit (bzw. Alkalibasalt) vom Typus der Essexitmelaphyre“ hat m. E. auch nichts Empfehlendes für sich, wo der Sachverhalt und die Altersbeziehung so klar sind, daß aus der kurzen Habitusbezeichnung „Essexitmelaphyr“ ein Irrtum vernünftigerweise nicht entspringen kann.

Viel wichtiger und richtiger als paläozoische, typische, und von tertiären Basalten nicht zu unterscheidende Basalte mit dem Ausdruck Melaphyr zu bezeichnen und so von diesen stofflich und strukturell gleichen Gesteinen abzusondern¹⁾, scheint es mir, wenn jüngere Gesteine einen völlig gleichen oder verblüffend ähnlichen Habitus wie bestimmte paläozoische Melaphyre haben, sie dann auch mit diesen Typennamen zu bezeichnen, um so das Übereinstimmende im Habitus mit den alten, das Abweichende von den jüngeren Gesteinen deutlich hervorzuheben.

Der Unterschied in der Benennung zwischen tertiären und vortertiären (im übrigen gleichen) Gesteinen wird ja doch nicht mehr scharf aufrecht erhalten, und es mehren sich immer mehr die gegnerischen Stimmen. Wenn man, ohne Widerspruch zu erfahren, von carbonischen Phonolithen redet, weshalb soll man denn nicht auch von tertiären „Essexitmelaphyren“ sprechen können, wenn das Wort das Wesentliche, den Typus, gut und treffend bezeichnet?

¹⁾ Vgl. die diesbezügliche Bemerkung ROSENBUSCHS in der Mikroskop. Physiogr. II, S. 1160: „Die Zeit kann nicht mehr fern sein, wo man gelernt haben wird, sich des störenden und verwirrenden Ballastes synonymen Bezeichnungen für identische Dinge zu entledigen.“

Was die mikroskopische Struktur dieser basischen Madeirensen Ergußgesteine anbetrifft, so ist auch bei ihnen neben der wohl häufigeren hyalopilitischen eine mehr oder minder deutliche, z. T. sogar ausgezeichnet fluidale Struktur weit verbreitet, vor allem aber auch, wie natürlich, die intersertale bis ophitische Struktur in z. T. ganz ausgezeichneter Ausbildung vorhanden. Unter den analysierten Typen zeigen nur das dünnplattige, schön klingende Gestein von der Bocca dos Corregos (Analyse o) eine großenteils sehr deutliche, und das gefleckte Gestein vom Rabaçal (Analyse m) (und zwar auch nur stellenweise) eine nicht so deutliche Intersertalstruktur (an andern Stellen aber eine undeutlich fluidale Anordnung der Feldspatleisten); dagegen ist die Intersertal- bzw. ophitische Struktur unter den inzwischen neu untersuchten Gesteinen z. T. ganz ausgezeichnet ausgebildet. Wesentliche Ergänzungen zu den früher gegebenen Beschreibungen sind nicht mehr viele zu geben, im Mineralbestand haben die neu untersuchten Dünnschliffe nichts wesentlich Neues gegenüber den schon beschriebenen ergeben. Dagegen sind zu den Beschreibungen der analysierten Gesteine noch einige kleine Zusätze und Berichtigungen zuzufügen.

In dem Gestein der Analyse g (Nr. 6 des Serradoprofils) hat sich bei genauerem Studium herausgestellt, daß das intensiv rotbraune, stark pleochroitische Mineral mit den sonderbaren Wachstumsformen, auf deren Übereinstimmung mit solchen von Olivin schon hingewiesen ist, tatsächlich kein Amphibol, sondern ein iddingsitartiges Umwandlungsprodukt des Olivins ist, das sich von den sonst beobachteten, ähnlichen, als Iddingsit beschriebenen Umwandlungsprodukten des Olivins eben durch den sehr auffallenden, intensiven, sonst nicht annähernd so beobachteten Pleochroismus und die viel intensivere Farbe unterscheidet. Auffällig ist der über 1% betragende Phosphorsäuregehalt des Gesteins.

Zu dem Gestein der Analyse l („Essexitporphyrit“ aus der Ribeira de Massapez) teilt mir Herr HIBSCH mit, daß die großen Plagioklastafen darin Bytownit wären, also erheblich basischer, als sonst die Plagioklase im Essexit zu sein pflegen; auch in diesem Gestein zeigen die kleinen Plagioklasleisten der Grundmasse z. T. recht deutlich divergentstrahlige Anordnung. Bei einem anderen „Essexitporphyrit“ aus der Ribeira de Massapez besteht die Grundmasse aus zahlreichen kleinen, ziemlich intensiv violetten Augiten, kleinen Feldspatleisten, Magnetit in Körnern und kleinen zierlichen Skeletten, kleinen Diopsiden und etwas zersetzter Basis. Ein-

gesprengt sind neben Olivin größere Diopside und die sehr großen „scherenförmig“ verwachsenen und verzwilligten Plagioklastafeln.

Das Gestein O. von der Bocca dos Corregos mit der meistens sehr ausgeprägten intersertalen Struktur, das so schön plattig abgesondert ist und hell klingt, enthält, wie sich bei stärkerer Vergrößerung zeigte, ziemlich reichliche, aber minimale, braune, stark pleochroitische Biotite; die in der Beschreibung S. 438 erwähnte undeutlich fluidale Anordnung der Feldspat-täfelchen ist nur an einzelnen Stellen des Schliffes in der Umgebung größerer Olivine vorhanden.

Zu dem gefleckten Trachydolerit vom Gran Curral Analyse p. ist nachzutragen, daß sich bei diesem Gestein (im Gegensatz zu m. vom Rabaçal) die Fleckung auch im Dünnschliff dadurch sehr deutlich bemerklich macht, daß in den dunklen Flecken viel mehr staubförmiger Magnetit und erheblich kleinere Augite, in den hellen Flecken weniger und in Form von Körnern ausgeschiedener Magnetit sowie viel größere Augite vorhanden sind. Außerdem liegen in den dunklen Flecken noch einzelne, ganz besonders dunkle Stellen (Magnetitstaubwolken), die nach Analogie mit anderen Gesteinen wohl als ganz resorbierte Amphibole aufzufassen sind — an einer einzigen Stelle enthielten sie noch einen ganz kleinen Rest brauner pleochroitischer Hornblendesubstanz.

Das Gestein der Analyse t. (1 des Serradoprofils), das in Anbetracht des Analysenergebnisses so auffallend hell ist, ist tatsächlich nicht mehr frisch, sondern ziemlich zersetzt; die Olivine zeigen alle einen reichlichen Iddingsitrand, ebenso wie die des Gesteins v. von Calheta. Beide Gesteine führen zart gefärbte Augite mit Felderteilung, das Gestein von Calheta enthält außerdem noch etwas Analzim. Betont mag nochmals werden, daß auch besonders in den basaltoiden Typen die Augite immer deutlich bis erheblich titanhaltig sind.

Einmal wurde beobachtet, daß sich um völlig rund resorbierte, farblose Augitkerne ein breiter Mantel von hell violetter Titanaugit angesetzt hatte mit völlig idiomorpher kristallographischer Begrenzung.

Nach freundlicher Mitteilung von Herrn HIBSCH liegt gar kein Grund vor, die — seltenen — Biotite in den Ergußgesteinen Madeiras für kontaktmetamorphe Neubildungen oder überhaupt für etwas anderes als für normale, primäre Bestandteile dieser Gesteine zu halten.

Bei einem Trachydolerit unter der Eira do Serrado, der in einer stark zersetzten Grundmasse aus deutlich fluidal angeordneten Feldspatleistchen, kleinen gelblichen Augitsäulchen

Magnetitkörnchen usw. einzelne eingesprengte Plagioklase und zahlreiche recht große Olivine enthält, sind sämtliche Olivine fast völlig in ein Aggregat kleiner, opaker bis kaum durchscheinender, ganz tief rotbrauner Körnchen verwandelt, zwischen denen kaum noch ein ganz feines Netz von Olivinsubstanz übrig geblieben ist. Im äußeren Ansehen hat die Erscheinung eine entfernte Ähnlichkeit mit den in Rhönit umgewandelten Amphibolen anderer Trachydolerite. Was diese fast opaken, nicht krystallographisch begrenzten Körnchen sind (Picotit?), vermag ich nicht sicher zu entscheiden. In drei anderen Schliften desselben Handstückes ist diese Erscheinung fast gar nicht zu beobachten, und die Olivine sind fast ganz frisch und zeigen nur z. T. Iddingsitränder. Einmal wurde ein Korn von grünem Spinell beobachtet, das nach Krystallform und optischem Verhalten sicher bestimmt werden konnte.

Einzelne der Feldspateinsprenglinge sind ganz einfach gebaut, ohne jede Zwillingsstreifung, zeigen aber ausgezeichnete Spaltbarkeit.

Dieselbe Erscheinung dernahezu völlig in das braunschwarze, fast opake, formlose Mineral umgewandelten Olivine wurde noch einmal bei einem Glasbasalt am Poizohaus beobachtet, sowie einmal in einem basaltoiden Trachydolerit bei Punta Delgado. Mehrfach wurde besonders bei den basaltoiden Ergußgesteinen die Erscheinung beobachtet, daß in ihnen teils verfließende Schlieren, teils völlig scharf abgesetzte, eckige Brocken völlig anders struierter (meistens sehr dunkel gefärbter) magnetitreicher Gesteine enthalten waren, die sich nicht nur sehr scharf im Schriff von der Hauptmasse des Gesteins abhoben, sondern z. T. auch bei eingetretener Zersetzung und Verwitterung sich ganz anders verhielten als das Wirtgestein. Auch die großen, protogenen Augite mit den verschlackten, angeschmolzenen, violett verfärbten Rändern, die aus dem Madeirit beschrieben sind (Studien I, Seite 281—283), habe ich noch ein- oder zweimal in basaltoiden Ergußgesteinen gefunden.

Damit wäre das Wesentliche über die Gesteine Madeiras nun wohl festgestellt; außer dem früheren Material sind inzwischen noch über 60 neue Dünnschliffe hergestellt und untersucht, so daß wohl nun kein Typus mehr der Beobachtung entgangen sein dürfte.

Druckfehlerberichtigungen: Seite 424 meiner „Studien“ 1912, Zeile 12 von oben, muß es natürlich heißen „Anwachskegel“. Seite 428 in der Analysentafel ist das spez. Gewicht des Gesteins c von der Achada 2,738.

Manuskript eingegangen am 17. Juli 1914.]

Erklärung zu Tafel XXXVII.

- Fig. 1. Essexitporphyrit. Siehe Studien I, **64**, 1912, S. 437 und dieses Heft Seite 479.
- Fig. 2. Basaltbombe mit Einschlüssen fremden Gesteins, die teils scharf begrenzt sind, teils ganz allmählich in die Grundmasse des „Basaltes“ verfließen. Siehe Studien I, **64**, 1912. S. 449. Vergl. auch Seite 460 dieses Heftes!
- Fig. 3. Monchiquit aus dem Gran Curral, S. 455. Gesetzmäßige Verwachsung von Barkewikit und Titanaugit, Magnetitskelette Mandelräume mit Calcit und Zeolithen.
- Fig. 4. Monchiquit aus dem Gran Curral, S. 456. Gesetzmäßige Verwachsung von Barkewikit mit Titanaugit, Magnetit in Körnern und feinen Skeletten, Plagioklasleisten, Mandelräume z. T. mit Calcit erfüllt. Die Titanaugite außerhalb der photographierten Stelle zeigen z. T. sehr schönen Schalenbau mit intensiv violetten Mänteln!
- Fig. 5. Monchiquit vom Ribero frio, S. 453. Langgestreckte Plagioklasleisten, kleine Amphibole in Säulchen und Körnern, Magnetit in Körnern und feinen Skeletten, große Mandelräume.
-



Fig. 1.

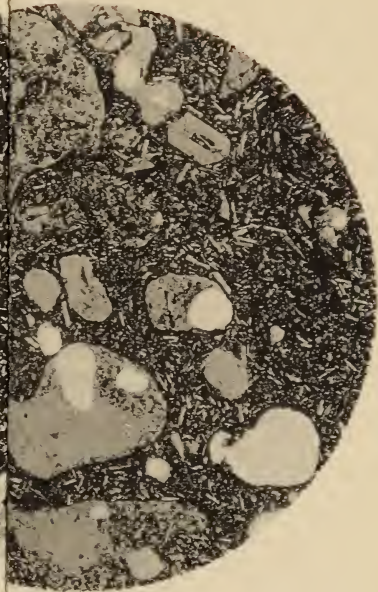


Fig. 2.

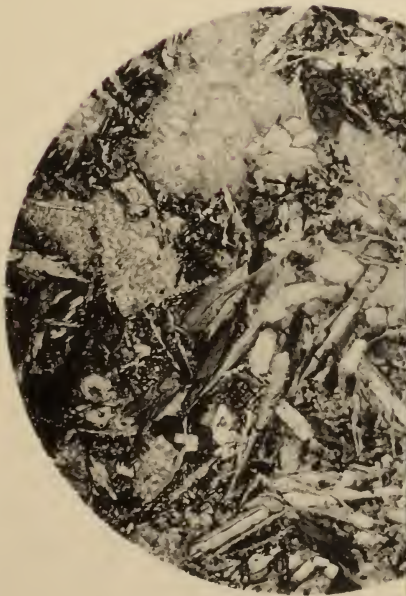


Fig. 3.

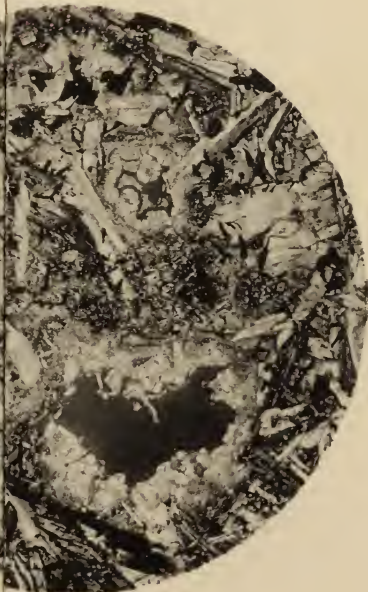


Fig. 4.

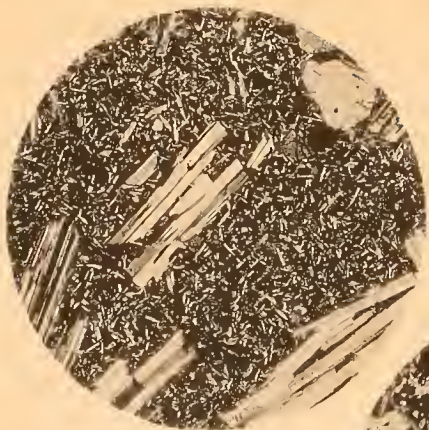


Fig. 1

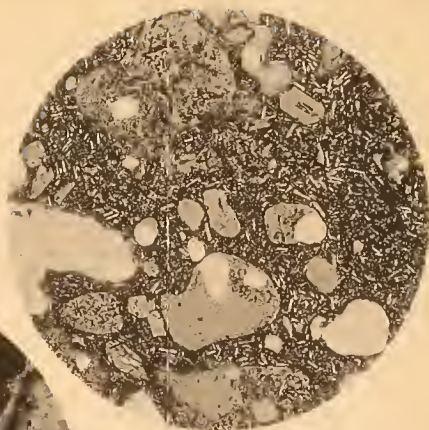


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 3.



Fig. 4.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [66](#)

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

Artikel/Article: [12. Studien über den Aufbau und die Gesteine Madeiras.
449-481](#)