

PETROGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN VON GESTEINEN
DER
INSELN SOKÓTRA, 'ABD EL KÛRI UND SÉMĤA

VON

A. PELIKAN
IN PRAG.

Mit 2 Tafeln.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 8. NOVEMBER 1900.

Die Gesteine, deren Untersuchung den Gegenstand der vorliegenden Abhandlung bildet, wurden von Dr. Franz Kossmat gelegentlich einer von der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien zur Durchforschung von Arabien ausgesandten Expedition im Jahre 1899 gesammelt und mir zur Untersuchung übergeben. Außerdem befindet sich in meinem Besitze das aus Südarabien stammende Material, dessen Beschreibung mitgetheilt werden soll, wenn Dr. Kossmat den zweiten Theil seiner Arbeit, Südarabien betreffend, publicieren wird.

Die nöthigen Dünnschliffe wurden auf Kosten der Akademie von Voigt und Hochgesang hergestellt, und für die chemischen Analysen bin ich dem Herrn Hofrathe E. Ludwig in Wien zu wärmstem Danke verpflichtet.

Die Insel Sokótra wird in der petrographischen Literatur seit der Entdeckung des Riebeckit durch Sauer viel genannt. Vorher hatte schon Bonney eine Suite von Gesteinen von derselben Localität untersucht. Die beiden Inseln 'Abd el Kûri und SémĤa scheinen noch niemals eingehend erforscht worden zu sein. (Vergl. nächste Seite, Anmerkung.) Die auf diese Localitäten Bezug habenden Mittheilungen petrographischer Natur¹ sind also in Hinsicht auf die Fundorte des Materiales neu.

Was die Ergebnisse dieser Arbeit anbelangt, so möge hier bemerkt werden, dass aus dem Haghergebirge auf Sokótra, das wohl zum größten Theile aus Alkaligraniten besteht, ein Akmit führender Riebeckitgranit und ein neues, gleichfalls Riebeckit führendes Ganggestein stammt, dem der Name Dahamit beigelegt wird. Auch von der Insel 'Abd el Kûri wird ein neues Muscovit führendes Ganggestein beschrieben.

Ich halte es für zweckmäßig, der Besprechung eine geographische Eintheilung zugrunde zu legen und beginne mit den Gesteinen von Sokótra, hierauf folgen 'Abd el Kûri und SémĤa.

¹ Bezüglich aller die Geologie dieser drei Inseln betreffenden Fragen verweise ich auf die Arbeit von Dr. Fr. Kossmat in diesem Denkschriftenbände S. 1—62.

I. Die Gesteine der Insel Sokótra

(mit Ausschluss der Carbonatgesteine).

Die Gesteine der Insel Sokótra haben, wie bekannt, bereits im Jahre 1882 durch Bonney¹ eine eingehende Untersuchung erfahren. Er bringt die von Balfour gesammelten Proben (etwa 500 an der Zahl, von denen circa 80 Dünnschliffe angefertigt wurden) in folgenden Gruppen unter: Gneissic rocks, diorite and other hornblendic rocks, dolerites, basalts etc., granites, felstones and rhyolites, mica traps, unaltered clastic rocks, argillites, limestones and dolomite.

Auch Miss C. A. Raisin hat sich in einer kurzen Notiz (3 pag.): On some Rock Specimens of Sokótra (Geol. Mag. 1888, New Serie, Decade III, Vol. V) mit dem gleichen Gegenstande beschäftigt, ohne viel Neues zu bringen. Sie schließt sich in der Auffassung der Gesteine durchaus an Bonney an.

Ich verfüge über eine weit geringere Anzahl von Probestücken (circa 100), kann aber im Gegensatze zu Bonney, welcher berichtet, dass viele von seinen Stücken »were in a condition unfavourable for precise determination, being often fragments from weathered surfaces and sometimes much decomposed« sagen, dass die mir übergebenen Stücke fast durchwegs in gutem Erhaltungszustande sich befanden.

Sokótra baut sich vorwiegend aus ruhig gelagerten Kalken der oberen Kreide und des Eocän auf, welche weit ausgedehnte Plateauberge bilden. In mehreren Gebieten der Insel ragt infolge von sanften, anticlinalartigen Aufwölbungen dieses Schichtensystems die vorwiegend aus Massengesteinen zusammengesetzte Unterlage über das Meeresniveau empor und ist durch die Abtragung der ursprünglichen Sedi-mentdecke gut bloßgelegt. Die größte derartige Masse bildet das über 1400 m hohe Haghergebirge mit seinen Ausläufern; zwei andere Regionen älterer Gesteine erscheinen an der Westküste bei Kalansiye und Ras Shoab, und endlich tritt auch im äußersten Osten der Insel nochmals der Untergrund auf eine ganz kurze Strecke zutage.

Was die Fundorte meiner Stücke betrifft, so liegen dieselben zum Theile an der Westseite (Djebel Shoab im Süden, die Gegend von Kalansiye im Norden), theils gehören sie dem Haghergebirge an, das einen großen Theil der östlichen Hälfte der Insel einnimmt; zwei Proben stammen vom Ausgange des Wâdi Fâlenk an der Südseite. Von der Ostspitze Sokótras liegt mir zwar keine Probe vor, es treten daselbst aber, wie Dr. Kossmat — allerdings nur vom Meere aus — beobachten konnte, wiederum ältere Bildungen auf, und zwar vorwiegend ein röthliches Massengestein, welches nach seiner ganzen äußeren Beschaffenheit jedenfalls Granit sein dürfte und von sehr scharf ausgeprägten schwarzen Gesteinsgängen durchsetzt wird, die aber — wie auch sonst im Inselgebiete — nicht in die auflagernden Kreideschichten eindringen.

Diese für die Beurtheilung der Gesteine so außerordentlich wichtige Thatsache findet sich weder bei Bonney noch auch in der Arbeit von Gregory: A Note on the Geology of Sokótra and 'Abd el Kûri (Geol. Mag. Decade IV, Vol. VI, No 426, pag. 529, December 1899), welche mir nach Übergabe meines Manuscriptes an die kais. Akademie durch gütige Vermittlung meiner Wiener Freunde zugänglich gemacht wurde, erwähnt. Dr. Kossmat betont ausdrücklich das glatte Abschneiden der dunklen Gänge an den hellen Kreideschichten, sowie das vollständige Fehlen jungvulkanischer Laven und Tuffe im ganzen Inselgebiete von Sokótra. Da demnach das Alter der Gesteinsgänge als vorcretacisch bestimmt ist, so folgt daraus, dass den Gepflogenheiten der deutschen petrographischen Schule entsprechend, die Bezeichnungen »Basalt, Rhyolith« etc. nicht zur Anwendung kommen können. Übrigens sei gleich hier hervorgehoben, dass schon der Habitus der Gesteine den Gedanken an jungvulkanische Bildungen gar nicht aufkommen lässt.

¹ On a collection of rock specimens from the Island of Sokótra. — Philosoph. Transactions of the Royal Society of London — For the year 1883. — Vol. 174, p. 273—294.

Die von Granit durchbrochenen Amphibolgesteine, welche besonders in West-Sokótra und 'Abd el Kúri verbreitet sind, scheinen ebenfalls, so weit nach dem Anblicke beurtheilt werden konnte, hier nicht zu fehlen.

Nach meinen Untersuchungen lassen sich folgende Gesteinsfamilien unterscheiden:

Tiefengesteine:	{	Granite.
		Diorite und dioritische Schiefer.
Ergussgesteine:		Porphyre und ihre Tuffe.
Ganggesteine:	{	Granophyr.
		Dahamit.
		Gangdiabase.
—		
Gneise.		
Amphibolite.		
—		
Thonschiefer.		
—		

Granit.

Die granitischen Gesteine der Insel Sokótra gehören theils dem Typus der Alkaligranite, theils jenem der Alkali-Kalkgranite an. Als Vertreter der ersten Gruppe galt bisher der durch Sauer's Arbeit: »Über Riebeckit, ein neues Glied der Hornblendegruppe, sowie über die Neubildung von Albit in granitischen Orthoklasen«¹ bekannt gewordene Riebeckitgranit, den übrigens schon Bonney gekannt, aber nicht richtig gedeutet hatte, da er den Riebeckit für eine Pseudomorphose von Turmalin nach Hornblende hielt und als »a curious case of pseudomorphism« bezeichnete (l. c. p. 283). Sauer gibt den Fundort seines von Dr. Riebeck gesammelten Stückes nicht an, beschreibt es aber als ziemlich grobkörnigen licht fleischrothen Granit. Ich verfüge über zwei Granitproben, welche Riebeckit führen; die eine stammt von Dáhamis, die andere aus der Gegend nördlich des Adunopasses (oberes Ihélithal). Ein Blick auf die Karte lehrt, dass die beiden Fundpunkte nicht sehr weit von einander entfernt sind. Einem etwas westlicher gelegenen Theil desselben Granitmassives entstammte wohl die Probe Bonneys (Hadibu, Abfall des Gebirges) und wahrscheinlich auch diejenige von Dr. Riebeck. Ich beginne mit der Beschreibung des zuerst genannten Gesteines, des Riebeckit-Akmitgranites.

Quarz und Feldspat bilden ein feinkörniges Aggregat von bläulichgrauer Farbe, in welchem schwarze Säulchen des Riebeckit von 8—10 mm Länge und höchstens 1 mm Dicke ziemlich reichlich vertheilt sind. Die Hornblendespaltbarkeit ist mit der Lupe meistens gut zu sehen.

Die mikroskopische Untersuchung der Dünnschliffe ergibt Folgendes:

Der Quarz bietet keinen Anlass zu besonderen Bemerkungen; er ist in reichlicher Menge vorhanden und enthält Flüssigkeitseinschlüsse mit tanzenden Libellen. Die Feldspate sind: Kalifeldspat (Kalimikroklin und Orthoklas) und Albit oder ein demselben außerordentlich nahestehender Plagioklas. Über die eigenthümlichen Verwachsungen, welche sich im Dünnschliffe meistens als ganz unregelmäßige Durchdringungen darstellen (Taf. I, Fig. 1), hat Sauer in seiner Arbeit ausführliche Mittheilungen veröffentlicht. Er ist der Meinung, dass ursprünglich ein natronreicher Orthoklas gebildet wurde, dessen Verwitterung dann den Anlass zur Entstehung von Albit einerseits und reinem Kaliorthoklas andererseits geboten habe. Es unterliegt keinem Zweifel, dass solche Entmischungen wirklich vorkommen, sie wurden z. B. auch von Brögger beobachtet (Mineralien der Syenitpegmatitgänge etc., Groth, Zeitschr. f. Kryst., Bd. XVI,

¹ Zeitsch. d. d. geol. Ges. XL, 1888, p. 138—152.

S. 564), und sie mögen auch in unserem Granite eine Rolle gespielt haben. Ob aber der ganze Feldspat, wie er jetzt vorliegt, sein Aussehen einer Entmischung verdankt, ist gar nicht wahrscheinlich, da man zwillingsgestreiften Plagioklas nicht nur in Verwachsung mit Orthoklas (?), sondern auch mit Quarz antrifft, wo sich dann aus der Art der Verbindung unzweifelhaft ersehen lässt, dass der Albit vor der Verfestigung des sicher primären Quarzes vorhanden gewesen sein muss. Unser Feldspat gleicht ganz genau jenem, den Brögger aus Groruditen¹ beschreibt: »Der Mikroklin ist durchgehends ein feinflammiger Moiré-Mikroklin, mehr oder weniger intim gemischt mit orientiertem Albit. Der letztere ist dabei gewöhnlich innerhalb der einzelnen Streifen und Fetzen fein zwillingslamelliert nach dem Albitgesetze, während der Mikroklin fast niemals eine eigentliche Zwillingslamellierung zeigt, obwohl vielfach Begrenzungslinien nach der Trace von (010) sich geltend machen. Eine in irgend welcher Weise regelmäßige Vertheilung der Albitfetzen im Verhältnis zu den Mikroklinfetzen konnte in keinem Falle beobachtet werden; die gegenseitige Durchdringung schien (abgesehen von der krystallographischen Perthit-orientierung) immer ganz gesetzlos. Eine Abwechslung des Aussehens u. d. M. kommt theils durch Verschiedenheiten in der Feinheit der Moirierung des Mikroklin und in den gegenseitigen Größenverhältnissen der Fetzen des Albits und des Mikroklin, theils auch durch variierende Mischungsverhältnisse der beiden Mineralien zustande, indem bald der Mikroklin, bald der Albit vorherrscht.«

Wie aus der Betrachtung der Analyse (siehe die folg. Seite) hervorgeht, stehen die Oxyde $K_2O:Na_2O$ nahezu im Verhältnisse 3 : 2. Da nun ein Theil des Natriums zur Bildung des Riebeckit und des Akmit verbraucht wird, so folgt daraus, dass sogenannter Anorthoklas im Sinne von Rosenbusch (Mikr. Phys. I, 3. Aufl., p. 679), bei welchem $Ab : Or = 2 : 1$ bis $4 : 5 : 1$ nicht der herrschende Feldspat sein kann; vielmehr ist es, wie auch die mikroskopische Betrachtung lehrt, ein Kaliorthoklas, beziehungsweise ein Kaliummikroklin perthitisch verwachsen mit Albit. Diese Verwachsung ist theils die gewöhnliche, welche den Schnitten aus der Prismenzone das charakteristische streifige Aussehen verleiht — dieser Fall ist der seltenere —, theils die oben geschilderte unregelmäßige.

Dass dabei der Kalifeldspat auch natriumhaltig ist, soll keineswegs in Abrede gestellt werden; bei dem gleichzeitigen Ausrystallisieren des Kaliumaluminiumsilikates und des entsprechenden Natriumaluminiumsilikates ist ein wenigstens theilweises Zusammenkrystallisieren höchst wahrscheinlich. Dies scheint aber bei der Vormacht des Kaliums nur bis zu einer bestimmten ziemlich engen Grenze möglich zu sein; wenn der Natriumgehalt wächst, so kommt es zur selbständigen Bildung von Albit, der dann mit dem Wirtmineral Orthoklas, mit dem er gleichzeitig gebildet wurde, verwächst. Schriftgranitische Verwachsungen von Feldspaten mit Quarz kommen gleichfalls vor; insbesondere sind jene interessant, wo die Quarzpartien in den Durchschnitten die Form von rundlichen Gebilden — tropfenähnlich — haben. Es besteht demnach eine Ähnlichkeit mit den myrmekitischen Verwachsungen; da aber diese als secundär entstanden betrachtet werden,² während die hier beschriebenen Bildungen zweifellos primär sind, so ist die Ähnlichkeit nur eine äußerliche.

Als weiterer wichtiger Gemengtheil erscheint der Riebeckit. Seine relative Menge im Gesteine ist nicht groß, in meinem Handstücke gehen die Säulchen nicht über 1 mm in der Dicke und 8—10 mm in der Länge hinaus. Die Eigenschaften dieses Mineralen sind aus der Beschreibung seines Entdeckers so genau bekannt, dass sich kaum etwas Neues hinzufügen lässt. Ich möchte nur bemerken, dass die Schwingungen für ϵ nicht als grün, sondern als grünlichgelb, d. h. als gelb mit einer kleinen Beimischung von grün zu bezeichnen wären. Meine Bestimmung stimmt also mehr mit der von Teall (Min. Soc. London 1891, 9, 220) als mit jener von Rosenbusch überein, welcher für Schwingungen nach ϵ kurzweg grün angibt.³ Dass die der Verticalaxe c zunächst liegende Elasticitätsaxe a ist, lässt sich an Splitterchen,

¹ Grorudit-Tinguait Serie, p. 11.

² Sederholm, Arch. Sedimentformation, S. 113.

³ Zeitsch. d. D. geol. Gcs. 1888, 40, p. 143, 144, und Mikrosk. Phys. I, 3. Aufl., p. 566.

die durch Zerdrücken eines Kryställchens zwischen zwei Objectträgern erhalten wurden, mit voller Sicherheit erweisen.

Die Bestimmung des Betrages der Abweichung $c : a$ ist wegen der ungemein starken Absorption für a sehr schwierig. Für Bestimmungen im Tageslichte betragen die erhaltenen Maximalwerte etwa 8° .

Die Riebeckitmikrolithen, welche Sauer (l. c. 145) beschreibt, sind in meinem Gesteine nicht vorhanden. Hie und da finden sich zwar in der Nähe der großen Krystalle kleine in größerer Menge, niemals aber bilden sie büschelförmige Aggregate. Riebeckit als Einschluss im Feldspate würde gleichfalls niemals vorgefunden. Alle diese Erscheinungen treten aber in meiner zweiten Probe auf, die überhaupt mehr mit den Angaben Sauer's harmoniert. Von dem dieser Beschreibung zugrunde liegenden Gesteine scheint noch niemand eine Probe besessen zu haben.

Der Akmit kommt in dem vorliegenden Granite in ziemlich gut ausgebildeten Krystallen, aber auch in unregelmäßigen Körnern und in Anhäufungen solcher vor. Recht oft trifft man ihn in Verbindung mit dem Riebeckit, wo er dann meistens, aber nicht immer, außen, um den Riebeckit herum oder an ihn angewachsen erscheint. Ein besonders schöner Querschnitt (Taf. I, Fig. 2) von sechseckiger Form und deutlichen Spaltrissen nach (110) gestattet folgende Beobachtungen: Im convergenten Lichte sieht man ein Axenbild; die erste Mittellinie a tritt fast senkrecht aus, der Axenwinkel ist nicht sehr groß, da man beide Hyperbeln am Rande des Gesichtsfeldes sieht und sogar das Vorhandensein der geneigten Dispersion constatieren kann. Der eine Hyperbelast ist ziemlich breit und zeigt außen blaue, innen (also gegen die Mitte des Axenbildes zu) rothe Färbung; der zweite Ast ist bedeutend schmaler und besitzt keine deutlich gefärbten Säume. Aus der Lage der Axenebene ergeben sich die Farben für die Schwingungen nach den Elasticitätsachsen b und c . Der Krystall ist zonal gebaut, was auch in dem Bilde ganz gut hervortritt. Im Kerne hat man für Schwingungen parallel b grasgrün, für solche nach c grünlichgelb mit einem Stich ins Braune, in der Hülle für beide Richtungen ein lichtiges Gelb; die Schwingungen nach c scheinen um ein ganz Geringes dunkler zu sein, doch ist es sehr schwer, solche geringe Differenzen mit Sicherheit wahrzunehmen, da das angrenzende Feld einmal grün, das anderemal gelb gefärbt ist. Längsdurchschnitte durch grüne Krystalle geben für die Schwingungen nach a grasgrün. Die Substanz der Hülle kommt auch für sich allein in Krystallen vor.

Von accessorischen Gemengtheilen findet sich Apatit in langen prismatischen Kryställchen und Zirkon.

Die chemische Analyse dieses Riebeckit-Akmitgranites hat das nachstehende Ergebnis geliefert (Analytiker Hofrath E. Ludwig in Wien):

Procentische Zusammensetzung:

SiO_2	=	78.49
Al_2O_3	=	9.99
Fe_2O_3	=	1.94
FeO	=	1.18
CaO	=	0.30
MgO	=	0.09
K_2O	=	3.84
Na_2O	=	3.74
H_2O	=	0.72
Mn, Li	=	Spuren

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali:

Substanz 0·8010 g
 $H_2O = 0·0058 g$
 $SiO_2 = 0·6287$
 $Al_2O_3 = 0·0800$
 $Fe_2O_3 = 0·0260$
 $CaO = 0·0024$
 $P_2O_7Mg_2 = 0·0029 \sim 0·0007 MgO.$

II. Eisenoxydulbestimmung:

Substanz 0·4369 g
 Verbraucht wurden 0·8 Cubikcentimeter Chamälcon (1 Cubikcentimeter entspricht 0·006434 FeO)
 $FeO = 1·18\%$.

III. Aufschließung mit Flussäure:

Substanz 0·7832 g
 $KCl + NaCl = 1·1030 g$
 $K_2PtCl_6 = 0·1562 g \sim 0·0477 KCl$
 $0·0553 NaCl.$

Berechnet man auf Grund dieser Zusammensetzung die Mengen der einzelnen Bestandtheile, so gelangt man zu nachstehender Übersicht:

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O	Summe
Quarz	41·5									41·5
Orthoklas	14·90	4·21					3·89			23·0
Albit	15·82	4·46						2·72		23·00
Anorthit	0·65	0·55			0·30					1·50
Riebeckit ¹	4·04		2·24	1·01				0·69		7·98
Akmit ²	0·52		0·35					0·13		1·00
Kaolin	0·92	0·80							0·28	2·00
	78·35	10·00	2·59	1·01	0·30	0	3·89	3·54	0·28	99·98
Differenz	-0·14	+0·01	+0·65	-0·17	0	-0·09	+0·05	-0·20	-0·44	

Das Gestein besteht demnach aus

eirea 41·5 Procent Quarz,
 23 » Orthoklas,
 23 » Albitsilikat,
 1·5 » Anorthitsilikat,
 8 » Riebeckit,
 1 » Akmit,
 2 » Kaolin.

¹ Berechnet nach Sauer, loc. cit., p. 141, SiO₂ 50·57%, Fe₂O₃ = 28·09%, FeO (Ca, Mg, Mn) 12·64%, Na₂O (K₂O) 8·70%, Summe 99·99.

² Hintze, Handbuch, p. 1134, Anmerkung 1.

SiO₂ 51·97%, Fe₂O₃ = 34·60%, Na₂O = 13·43%.

Dabei ist vermutlich der Albitgehalt ein wenig zu niedrig und der Gehalt an Kaolin aber sicherlich zu hoch angesetzt, denn das Gestein ist sehr frisch.

Ferner wurde die Analyse auch nach der von Osann vorgeschlagenen Methode¹ berechnet.

Molekularproportionen auf die Summe 100 berechnet:

SiO ₂ =	84·63
Al ₂ O ₃ =	6·33
FeO =	2·63
CaO =	0·35
MgO =	0·14
K ₂ O =	2·64
Na ₂ O =	3·28

100

Hieraus erhält man für die zur Osann'schen Formel nöthigen Werte:

$$s = 84·63, \quad A \text{ (Summe der Alkaliennmoleküle)} = 5·92,$$

$$C \text{ (der für Anorthitbildung übrig bleibende Thonerdercst)} = 0·41,$$

$$F \text{ (FeO+MgO)} = 2·77,$$

$$n \text{ (Verhältniszahl für Na}_2\text{O zu K}_2\text{O auf die } \Sigma 10) = 5·5.$$

Die Osann'sche Formel würde demnach lauten:

$$s_{84·63} a_{13} c_1 f_6 n_{5·5}^2$$

und es ist unser Riebeckitakmitgranit unter dem Osann'schen Typus Quincy einzureihen, der ausschließlich Alkaligranite umfasst, eine Verwandtschaft, die man übrigens auch aus der Analyse selbst ohne weitere Umrechnung hätte ersehen können.

Um schließlich das vorliegende Gestein auch nach den von Löwinson-Lessing³ aufgestellten Grundsätzen einer Betrachtung unterziehen zu können, wurde die Analyse wasserfrei auf die Summe 100 umgerechnet, und aus den erhaltenen Zahlen wurden die Molekularproportionen bestimmt.

Wasserfrei:	Molekularproportionen:
SiO ₂ 78·83	1·315
Al ₂ O ₃ 10·03	0·098
Fe ₂ O ₃ 1·95	0·012
FeO 1·18	0·016
CaO 0·30	0·005
MgO 0·09	0·002
K ₂ O 3·86	0·041
Na ₂ O 3·76	0·060

100

¹ A. Osann, Versuch einer chemischen Classification der Eruptivgesteine. — Tschermaks Mineralog. u. petrogr. Mitth. XIX, Heft 5/6.

² a:e:f=A:C:F auf die Σ20, d. h.: a+c+f=20.

³ Studien über die Eruptivgesteine, Petersburg, 1899.

Hieraus ergibt sich:

$$\alpha, \text{ der Aciditäts-Coëfficient} = 5.7$$

$$\beta, \text{ die Summe der Basenmoleküle auf } 100 \text{ SiO}_2 = 17.8$$

R ² O	RO	R ² O + RO = \overline{RO}	R ² O ³	SiO ₂	Formel
0.101	0.023	0.124	0.110	1.315	1.2 \overline{RO} . 1.1 R ² O ³ . 13.2 SiO ₂

Diesem Riebeckit-Akmitgranite steht sehr nahe der bei Löwinson-Lessing, S. 447 unter Nr. 22 angeführte Albitgranit vom Bühlberg bei Eibenstein¹ mit dem Aciditätscoëfficienten $\alpha = 5.3$, dessen Molekularproportionen sind:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	Na ₂ O
1.298	0.118	0.012	0.004	0.047	0.054

Hierauf erhält man:

R ² O	RO	R ² O + RO = \overline{RO}	R ² O ³	SiO ₂	Formel	β
0.101	0.001	0.102	0.130	1.298	1.0 \overline{RO} . 1.3 R ² O ³ . 13.0 SiO ₂	17

Die zweite auf S. 3 [65] erwähnte Probe ist ein an der Grenze von mittl-körnig und grobkörnig stehender, sehr quarzreicher Granit mit gelblichem Feldspate. Dieser letztere zeigt so ziemlich alle Eigenschaften wie in dem vorher besprochenen Riebeckit-Akmitgranite, nur überwiegen hier die normalen perthitischen Verwachsungen, welche in den Dünnschliffen gestreifte Durchschnitte liefern, über die unregelmäßigen. Wäre die Albitausscheidung den Vorstellungen von Sauer gemäß vor sich gegangen, so müsste man im Gegentheile bei diesem Gesteine, das bedeutend weniger frisch ist als das vorhergehende, viel mehr von den unregelmäßig dem Orthoklase eingelagerten Albitpartien antreffen, was aber nicht der Fall ist. Der Riebeckit kommt in großen Säulchen (bis 1.5 mm dick), aber auch in mikrolithischen Nadelchen, wie es schon Sauer angab, vor. Neben Riebeckit findet sich aber noch eine Hornblende, welche in ihren Eigenschaften jener gleicht, die in den Alkali-Kalkgraniten vorkommt (siehe diese). Akmit wurde in dieser Probe nicht aufgefunden, das Gestein ist demnach ein Riebeckitgranit schlechtweg.

Die übrigen Granite der Insel Sokótra sind theils Zweiglimmergranite, theils Biotitgranite (Amphibolgranite). Immer enthalten sie reichliche Mengen von Quarz, welcher oft ganze Knauern im Gesteine bildet, statt wie sonst gleichmäßig durch die ganze Masse vertheilt zu sein. Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen und solche mit beständig tanzenden Libellen sind nichts Ungewöhnliches. Ebenso findet man nicht selten haarförmige Einschlüsse in ziemlich großer Menge. (Hügelzug von Râs Kalansíye, NE von Kalansíye). Neben dem wohl meist überwiegenden Orthoklas, der den Gesteinen durch seine gelbliche oder röthliche Färbung ein charakteristisches Aussehen verleiht, treten Mikroklin und Plagioklas in wechselnden Mengen auf. Der Letztere erwies sich in allen Fällen, wo eine Bestimmung mit Hilfe der Brechungsquotienten nach der Methode von Becke² oder auf Grund der Auslöschungsmaxima nach Michel-Levy möglich

¹ Vergl.: Knop, Erläuterungen zur Section Schneeberg der geolog. Specialkarte des Königreiches Sachsen. Leipzig 1883.

² Über die Bestimmbarkeit der Gesteinsgemengtheile, besonders der Plagioklase auf Grund ihres Lichtbrechungsvermögens. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch., Wien, math.-naturw. Cl., Bd. CII, Abth. I, Juli 1893.

war, stets als ein saurer Oligoklas. Im allgemeinen sind aber die Feldspate ziemlich compliciert gebaut. Schriftgranitische Verwachsungen mit Quarz sind etwas recht oft Vorkommendes, ebenso häufig sind perthitische Verwachsungen. Dabei kann einmal die Hauptmasse Orthoklas sein, dem in der bekannten Weise Plagioklaslamellen eingewachsen sind, während in anderen Fällen Mikroklin mit Plagioklas verwachsen ist. Ein einzigesmal¹ wurde der Fall beobachtet, dass bei einer perthitischen Verwachsung die Hauptmasse Plagioklas und die eingewachsenen Lamellen Orthoklas waren. Aus Perthit bestehende Karlsbader Zwillinge finden sich im Granit von der Basis der Kreidekalke, SE-Ecke des Fedhan Derafonte. Über die Glimmer ist nichts Besonderes zu berichten. Der Biotit ist meistens schon theilweise ausgebleicht, manchmal ist die Umwandlung zu Chlorit bereits vollendet. Der Muscovit ist ein recht seltener Gemengtheil, wofern man nur die unzweifelhaft primären Vorkommnisse in Betracht zieht; als Einschluss im Orthoklas hingegen trifft man ihn häufig; er bildet dann meistens ganz klein Schüppchen und ist leicht als secundär zu erkennen; in dem Zweiglimmergranit aus dem Hügelzug von Rás Kalansiye (NE von Kalansiye) sind jedoch die im Feldspate eingeschlossenen Muscovitblättchen auffallend groß.

Epidot kommt in den nicht mehr ganz frischen Graniten häufig vor. Seine Abstammung aus dem dunklen Glimmer ist stets deutlich ersichtlich. Apatitsäulchen sind in allen Graniten vorhanden; die Schwankungen in Bezug auf Menge und Größe der Krystalle sind nicht bedeutend.

Der Amphibol wird im Dünnschliffe mit grüner Farbe durchsichtig; im polarisierten Lichte erhält man

für Schwingungen nach ϵ bräunlichgrün,

b grün,

a gelb,

$\epsilon = b \neq a$.

Die Auslöschungsschiefe $\epsilon : c$ erreicht einen Maximalwert von 25° . Trotzdem gehört unser Amphibol zur gemeinen Hornblende, welche im allgemeinen ein ziemlich seltener Gemengtheil ist. Reine Amphibolgranite scheinen auf Sokótra nicht vorzukommen; man hat vielmehr Amphibolgranite mit wechselndem Verhältnisse zwischen Biotit und Amphibol. Als Übergemengtheile kommen vor: Eisenerz, das nicht selten einen schönen Leukoxenrand zeigt und deshalb wahrscheinlich als ein titanhaltiges Magneteisen zu betrachten sein wird und Titanit in Körnern und wohlausgebildeten Krystallen, welche ihn mit Sicherheit als primären Gemengtheil charakterisieren.

Diorite.

Gesteine, welche als in diese Abtheilung gehörig zu bezeichnen sind, liegen mir nur aus der Gegend von Kalansiye vor, von wo auch Bonney dioritische Gesteine beschreibt.² Richtungslose Structur ist nicht häufig ausgebildet, meistens ist eine mehr oder weniger deutlich ausgesprochene Schieferigkeit vorhanden, doch scheint es mir zweifellos, dass alle diese Gesteine zusammen gehören. Die körnigen Massen haben in Bezug auf ihre Gemengtheile so viel Ähnlichkeit mit den Amphibolgraniten, dass man sie gewiss als calcium- und eisenreiche Endglieder einer Reihe auffassen darf, und die schieferigen Vorkommnisse sind wieder von den körnigen nicht zu trennen, da sie mit ihnen in der Ausbildung aller Gemengtheile vollkommen übereinstimmen.

Die Plagioklase sind zum Theile noch recht frisch und zeigen schmale Zwillinglamellen nach dem Albitgesetze; da fast immer auch Quarz vorhanden ist, so konnte auch hier wieder von der Methode Becke's Gebrauch gemacht werden, welche z. B. bei einer Probe mit der Fundortsangabe:

¹ Gestein mit der Fundortsangabe: Küstenabstürze zwischen Rás Bédū und Kalansiye. Pegmat. Ausbild. des rothen Granits am Contact mit dem dunklen Hornblendegestein.

² Loc. cit. Bonney schreibt Gollonsier.

Denkschriften der mathem.-naturw. Cl. LXXI. Bd.

»Küstenabstürze zwischen Râs Bédū und Kalansiye, dunkles Hornblendegestein, von rothem Granit durchbrochen« das Ergebnis $\epsilon > \alpha' \omega < \gamma$ lieferte, wodurch ein sehr saurer Plagioklas — Albit oder ein ihm nahe stehender Oligoklas — nachgewiesen erscheint.

Die Michel-Levy'sche Methode lieferte als Maximum der Auslöschungsschiefe 16° , was das obige Resultat in erfreulicher Weise bestätigt. Doch kommen sicherlich auch basischere Glieder der Plagioklasreihe vor. Zonal gebaute Krystalle, die hie und da beobachtet wurden, bestehen aus Labradorit, der von einer Andesinhülle umschlossen wird. (»Unterhalb des Passes des Djebel Mala, SSW von Kalansiye«). In dieser Probe erscheint auch der Plagioklas von Hornblende umschlossen; gewöhnlich ist das Umgekehrte der Fall.

Der Amphibol ist grün und stimmt in allen seinen Eigenschaften durchaus mit jenem überein, der in den Graniten angetroffen wird. Das ist wichtig für die Beurtheilung der Stellung dieser Gesteine. Auch die übrigen Gemengtheile sind ihrer Art und Ausbildung nach jenen gleich, die in den Graniten vorkommen: Der Biotit, der zum Theile einfach ausgebleicht und grün geworden ist, zum Theile aber der Epidotisierung anheimgefallen ist, das Eisenerz, das häufig von einem Leukoxenrande umgeben ist, der Titanit in blasshoniggelben Krystallen und der Apatit in langgestreckten Säulchen von wechselnden Dimensionen, im allgemeinen aber größer und in reichlicherer Menge vorhanden als in den Graniten.

Die porphyrischen Gesteine der Insel Sokótra.

In dieser Abtheilung sind die wirklichen Erzgesteine mit solchen Vorkommnissen vereinigt, von denen auf Grund der Strukturverhältnisse zwar vermuthet wird, dass die Proben von Ganggesteinen herrühren, wo aber kein strenger Beweis hierfür geführt werden kann, weil die Gesteine entweder überhaupt nicht anstehend getroffen wurden oder weil die Originaltiquetten keine diesbezügliche Angabe enthalten.

1. Granophyr.

Die beiden Proben, welche dieser Gattung angehören sind nicht von anstehendem Gestein genommen. Die eine stammt von einem Blocke vom Thaleingang N des Dimélepasses, die andere wurde als Strandgeröll bei Wâdi Fâlenk gefunden und kommt zweifellos aus dem großen Porphyrgelände im inneren Theile von O. Sokótra, aus welchem Bonney die Mehrzahl seiner »Felstones und rhyolites« beschrieb. Das erstgenannte Gestein hat eine bräunlich-rothe Farbe und ist relativ reich an Feldspat- (Plagioklas-) Einsprenglingen, gegenüber welchen die Quarzeinsprenglinge ganz in den Hintergrund treten.

Der Plagioklas bildet Zwillinge nach dem Albitgesetze und dem Periklingesetze; das Maximum der Auslöschungsschiefe in Schnitten aus der Zone senkrecht zu 010 beträgt circa 16° ; es ist demnach wahrscheinlich, dass Albit und ihm nahestehende Oligoklas die Hauptmasse ausmachen. Ein merkwürdiger Durchschnitt ist in Fig. 1, Taf. 2, dargestellt. Die entsprechenden Theile beider Hälften der Sanduhrform löschen gleichzeitig aus, wodurch eine Zusammengehörigkeit erwiesen ist.

Die holokrystalline Grundmasse des Porphyrs besteht aus Feldspat, Quarz, Muscovit in Schuppen von sehr verschiedener Größe und endlich aus sphärolithischen Bildungen verschiedener Art. Die Feldspate der Grundmasse sind durch die ausgesprochen rechteckige, oft annäherungsweise quadratische Form ihrer Durchschnitte ausgezeichnet. Die größeren unter ihnen zeigen wohl Zwillinglamellierung, doch erlauben sie niemals Messungen der Auslöschungsschiefen, da stets eine stark undulöse Auslöschung vorhanden ist und außerdem auch meistens die Umwandlung in Kaolin und Glimmer bereits begonnen hat, die sich durch Trübwerden kundgibt. Feldspat und Quarz gehen häufig schichtgranitische Verwachsungen ein, die bisweilen von ungemeiner Zartheit sind. Die sphärolithischen Bildungen zeigen eine große Mannigfaltigkeit; sie gehören durchwegs zu den »Pseudosphärolithen« Rosenbuschs, da sie aus Fasern bestehen, die wahrscheinlich zum Theile Quarz, zum Theile Feldspat sind, was daraus her-

vorgeht, dass die einen bei der Verwitterung trüb werden, während die anderen (Quarz) durchsichtig bleiben. Die Längsrichtung der Fasern erwies sich in allen Fällen, die einer näheren Prüfung zugänglich waren, im Vergleiche mit der dazu senkrechten Richtung als Achse kleinerer Elasticität, oder mit anderen Worten: die Fasern sind in ihrer Längsrichtung positiv.

Diese radialfaserigen Büschel haben häufig eine kugelige Form, bisweilen bekommt man auch ganz deutlich ausgesprochene Sechseckdurchschnitte zu sehen. Auch unvollständige Kugelbildungen, Kugel-segmente von verschiedener Größe sind nicht selten. Interessant sind jene Fälle, wo man im Centrum eines solchen Sphäroliths einen kleinen Feldspat- oder Quarzkrystall wahrnimmt, um den sich die Fasern wie ein Strahlenkranz herumlegen. Durch gröberwerden der einzelnen Fasern gehen die Pseudosphärolithe in deutliche Verwachsungen von Quarz und Feldspat über. Von den feinstfaserigen Pseudosphärolithen bis zu den schriftgranitischen (granophyrischen) Verwachsungen lassen sich vollständige Reihen aufstellen. Auch um die großen Einsprenglinge legt sich oft eine radialfaserige Schichte herum. Das Strandgeröll von Wâdi Fâlenk zeigt im wesentlichen dieselben Eigenschaften; nur die Menge des staubförmig im Gesteine zerstreuten Rotheisenerzes ist eine größere und außerdem treten an den Quarzeinsprenglingen auffallend gelappte Durchschnitte auf. Soweit bei diesem Gesteine die Fasern der Pseudosphärolithe geprüft werden konnten, erwiesen sie sich stets in der Längsrichtung als negativ.

2. Syenitporphyr.

Im Anschlusse an die soeben beschriebenen Quarzporphyre sind noch zwei ausgesprochene Syenitporphyre zu erwähnen. Die betreffenden Fundortsangaben lauten: »S. E. Fuß des Djebel Kúbeher«, »Thalausgang des Dimêlepasses« (Blöcke). Ich möchte beide Gesteine für Ganggesteine halten, da sie in ihrer Structur außerordentlich viel Ähnlichkeit mit gewissen Vorkommnissen aus dieser Gruppe haben, stelle ihre Beschreibung aber trotzdem hierher, weil die von Dr. Kossmat herrührenden Etiquetten nichts hierüber enthalten, während bei allen wirklich in Gangform beobachteten Gesteinen stets genaue diesbezügliche Angaben auf den Zetteln enthalten sind. Bei dem zweiten Gestein ist übrigens vermerkt: »Blöcke«, woraus hervorgeht, dass das Anstehende nicht beobachtet wurde, es ist daher nicht unmöglich, dass dieses Gestein einem Gange entstammt, umso mehr, als das Haghergebirge in dieser Gegend aus einem von Gängen durchsetzten Granitstocke besteht. Die Probe vom Gebel Kúbeher zeigt in einer Grundmasse von chokoladebrauner Farbe zahlreiche Einsprenglinge von Feldspat, deren Größe 4 mm in der Dicke und 6—8 mm in der Höhe nicht überschreitet. Sie sind in überwiegender Mehrzahl Orthoklas zum Theile als Karlsbader-, zum Theil als Bavenoer-Zwillinge ausgebildet. Es kommen aber auch Einsprenglinge eines sauren Plagioklases, wahrscheinlich Albit vor. Die Grundmasse ist holokrystallin und besteht aus leistenförmigem Feldspat-[Orthoklas und Albit], Chlorit, Epidot, Zoisit, Eisenerz mit Leukoxenrand und Apatit. Das Vorhandensein von Chlorit und Epidot deutet darauf hin, dass einst ein anderer eisenhaltiger Gemengtheil [Pyroxen, Biotit oder beide gleichzeitig] anwesend war, der aber der Umwandlung anheimgefallen ist. Seine Menge war aber jedenfalls nur gering.

Obwohl eine Analyse dieses Gesteines leider nicht vorliegt, lässt sich doch aus den vielen übereinstimmenden Merkmalen¹ der Schluss ziehen, dass man es mit einem Syenitporphyr der Alkalireihe zu thun hat, wie solche ja als Begleiter der Alkaligranite weit verbreitet und wohlbekannt sind.

Das zweite oben erwähnte Handstück ist lichtbraun, dicht, hat splittrigen Bruch, schwachen Fettglanz auf den Bruchflächen und bedeckt sich bei der Verwitterung mit einer weißen Kruste. Im Dünnschliffe sieht man Einsprenglinge, die zum weitaus größten Theile Orthoklas sind und in einer hauptsächlich aus Orthoklas-Mikrolithen bestehenden Grundmasse von ausgesprochen trachytischem Habitus liegen. Punktförmig vertheiltes Eisenerz und Biotitlamellen sind gleichfalls Bestandtheile der Grundmasse. Langgestreckte Durchschnitte und Querschnitte, die auf Hornblende schließen lassen, finden sich nicht selten

¹ Vergl. Rosenbusch, Mikroskop. Physiographie, II Bd. 3. Aufl. p. 425. Elemente der Gesteinslehre, p. 194.

in den Dünnschliffen vor; doch ist von dem ursprünglichen Minerale nichts mehr zu sehen, die ganze Form ist von Rotheisen ausgefüllt.

Dieses Gestein ist jedenfalls merkwürdig. In der äußeren Erscheinung ein ausgesprochener Porphyr, hat es eine durchaus an einen Trachyt erinnernde innere Structur. Taf. II, Fig. 2. Das Alter aller porphyrischen Gesteine der Insel Sokótra steht insoweit fest, als es sicher ist, dass sich nirgends auf Sokótra Gesteine finden, welche die cretacisch-eocäne Schichtenreihe durchbrechen.¹ Es liegt hier offenbar ein Fall vor, ähnlich jenem, der durch Hatch bekannt gemacht wurde.² Die höheren Theile der untercarbonischen Ergüsse in East Lothian bestehen aus quarzfreien Porphyren, welche ganz den Habitus der Trachyte besitzen. Die Grundmasse ist glasfrei und vollkommen trachytoide.³

Porphyrtuffe

liegen von zwei Fundstellen vor: Vom NE-Fuß des Rêgit bei Tamarida, und ein zweites Stück wurde am Ausgange des Wâdi Fâlenk als Strandgeröll gefunden. Die erstgenannte Probe verräth ihren Charakter schon makroskopisch. In einer gelbgrauen, durch Verwitterung braun werdenden Masse liegen zahlreiche dunkle Bröckchen eines Gesteines, deren Größe durchschnittlich der eines Hirsekornes entspricht und nie über Erbsengröße hinaus geht. Das ganze Gestein gibt beim Anhauchen intensiven Thongeruch. Die Festigkeit des Gesteines ist gering, der Charakter als Schichtgestein deutlich. Die zweite Probe ist im Gegensatze zur ersten sehr fest und dicht, ihr Bruch flach und undeutlich splittrig. Das Gestein gleicht bei oberflächlicher Betrachtung einem Porphyre; erst bei genauerem Zusehen erkennt man, dass die kleinen dunklen Partikelchen, welche wie Einsprenglinge aussehen, Gesteinssplitterchen sind. Mikroskopisch sind beide Proben ziemlich übereinstimmend zusammengesetzt: Man hat ein regelloses Gemenge aus Bruchstückchen von Quarz, Feldspat (sowohl Orthoklas als auch Plagioklas), Glimmerschüppchen und trübe thonige Massen vor sich. Dazwischen finden sich kleine Bröckchen von porphyrischen Gesteinen mit mikrolithischer Grundmasse. Zu weiteren Bemerkungen bieten beide Gesteine keinen Anlass.

Die Porphyrtuffe gehen ganz allmählich in gewöhnliche thonige Sedimente über. Die Gesteine aus dieser Abtheilung hat Bonney⁴ als Argillite beschrieben. Bei bloß makroskopischer Beobachtung ist die Beurtheilung oft nicht ganz leicht, da die Proben meistens nur sehr undeutlich schiefrig zu sein pflegen und durch Silicificierungs-Processe eine auffallend hohe Härte annehmen können. Die Farbe dieser Felsarten ist gelb bis gelblichgrau, der Bruch flach und matt, und beim Anhauchen entsteht deutlicher Thongeruch. Hingegen entspricht das mikroskopische Bild vollständig dem der gewöhnlichen Thonschiefer. Man hat Splitterchen von Quarz, zuweilen von Plagioklas, gelbliche chloritische Massen Glimmerschüppchen in derselben Ausbildung wie in den Thonschiefern. Dagegen wurden die in vielen Thonschiefern wahrzunehmenden Rutilkryställchen, die sogenannten Thonschiefernädelchen, niemals vorgefunden. Die mittlere Größe der einzelnen Splitter schwankt innerhalb sehr weiter Grenzen, doch kann man als Mittel etwa 0·002 mm annehmen.

Durch Contactmetamorphose umgewandelter Brockentuff (?).

Im Anhang zu den Porphyrtuffen ist noch ein Gestein zu erwähnen, das so viel des Besonderen darbietet, dass eine gesonderte Besprechung gerechtfertigt erscheint. Die Fundortsbezeichnung lautet W.-Fuß des Djebel Hauwêri (Am Palmenhain) bei Hâulaf.

¹ Briefl. Mittheilung von Dr. Kossmat.

² On the lower carboniferous volcanic rocks of East Lothian. — Trans. Roy. Acad. Edinb. 1892, XXXVII. 2.

Rosenbusch, II Bd. 3. Aufl. 783.

Loc. cit. p. 289.

Das Gestein ist anscheinend dicht, hat graue Farbe und unebenen Bruch; bei genauerem Zusehen erkennt man unregelmäßig geformte Einschlüsse von fast schwarzer Farbe. Stellenweise erscheint auch ein weicher Seidenschimmer, der durch Anhäufung winziger Glimmerschüppchen hervorgebracht wird. Im Mikroskop sieht man, dass die Einschlüsse Gesteinsbrocken sind und dass das Untersuchungsobject deutlich den Charakter eines Brockentuffes trägt. Die Gesteinsstückchen, aus denen sich der Tuff aufbaut sind von zweierlei Art: Die einen bestehen wesentlich aus Plagioklaslamellen, reichlichen Mengen von Eisenerz und einem braunen, fast schwarzen Glase; sie sehen genau so aus wie manche der auf Melaphyr bezogenen Brocken in gewissen Diabastuffen und Diabastuffiten.¹

Die hie und da in diesen Gesteinsbrocken anzutreffenden Biotitenlamellen sind zweifellos secundär, da sie sich in ganz gleicher Ausbildung auch in der die Gesteinsbrocken verbindenden Cementmasse finden. Sie sind in Größe und Ausbildung durchaus jenen zu vergleichen, die durch Contactmetamorphose, z. B. in Hornfelsen entstanden sind.²

Das meiste Interesse bieten aber die Gesteinsbrocken der zweiten Art dar, wie ein solcher in Fig. 3 u. 4, Taf. I, dargestellt ist. Man hat im wesentlichen eine Art Grundmasse, ein Grundaggregat aus farblosen Körnern, die wahrscheinlich sowohl dem Quarz als auch einem Feldspate angehören. Eine genauere Untersuchung ist nicht möglich, weil die einzelnen Individuen sehr undeutlich sind, in einander förmlich verfließen, einander überlagern und von Eisenerzstäubchen ganz bedeckt sind. In diesem Grundaggregate liegen die Einsprenglinge eines porphyrischen Gesteines, Nadelchen, seltener größere Individuen eines Amphiboles, dessen Eigenschaften folgende sind: Die durchwegs langgestreckten Krystalle besitzen nur selten eine krystallographisch begrenzte Endigung; meistens sind sie gegabelt oder ganz unregelmäßig abgeschlossen. Die kleineren Krystalle sind wenigstens in der Prismenzone gut entwickelt, die großen zeigen auch hier Unregelmäßigkeiten, so dass die Durchschnitte im Dünnschliffe gebuchtete und gelappte Umrisse zeigen. Die Gestalt solcher Durchschnitte erinnert lebhaft an die Andalusitkrystalle in den Contactgesteinen von Barr und Andlau.³ Die Auslöschungsschiefe des Amphibols beträgt circa 19° (c : ϵ) Schwingungen nach ϵ sind blaugrün, solche nach α gelblich. Darnach hätte man es also mit einem stark eisenhaltigen Aktinolith zu thun. Das Merkwürdige ist nun das, dass die großen Hornblende-Individuen sehr häufig um ein Centrum herum radial angeordnet erscheinen und somit wahre Hornblendesonnen im Gesteine bilden. Die Erklärung dieser Art von Einschlüssen bereitet einige Schwierigkeiten. Von den beiden Möglichkeiten: primäres Gestein oder Umwandlungsproduct, scheint mir die zweite die wahrscheinlichere zu sein. Solche den Raum unvollkommen erfüllende Krystalle, wie sie unser Amphibol zeigt, kommen hauptsächlich bei Producten der Gesteinsmetamorphose vor; auch ist nicht gut einzusehen, wie die um einen Punkt radial angeordneten und jedenfalls sehr gebrechlichen »Sonnen« in einem weichen beweglichen Magma hätten bestehen können. Auch die im ganzen Tuffe also sowohl in den Gesteinsfragmenten als auch in der Bindemasse anzutreffenden Biotitschuppen tragen ganz den Charakter jener, die in contactmetamorphen Gesteinen angetroffen werden. Man wird demnach kaum irre gehen, wenn man annimmt, dass der Tuff durch Contactmetamorphose die Beschaffenheit erlangt hat, die er jetzt besitzt. Die Wirkungen der Contactmetamorphose sind an dem Eruptivgesteine, den Fragmenten erster Art, nur wenig sichtbar; dagegen scheinen die Fragmente zweiter Art, also jene mit dem neugebildeten Aktinolith, außerordentlich intensiv umgewandelt zu sein. Vielleicht waren es Brocken eines der vorher beschriebenen Thongesteine, die an der Zusammensetzung des Tuffes beteiligt waren und die nach ihrer Umwandlung, die ja bei thonigen Sedimenten besonders leicht erfolgt, das beschriebene auffallende Product geliefert haben.

¹ A. Pelikan, Die Schalsteine des Fichtelgebirges, aus dem Harz etc. Sitzber. K. Akad. d. W. zu Wien, Math. naturw. Cl. Bd. 108, p. 46.

² Vergl. A. Pelikan: Ein neues Cordieritgestein vom Monte Doja in der Adamellogruppe. — Tschermaks Mineralog. u. petrogr. Mittheil. Bd. XII, p. 157.

³ Dünnschliffsammlung von Gesteinen nach Rosenbusch, von Voigt u. Hochgesang in Göttingen. Schliff Nr. 23.

Ganggesteine.

a. Mikrogranit.

Fundort: Südlich des Sattels zwischen den beiden Hemedërohöhen. Durchbricht gangartig Amphibolgesteine.

In einer lichtbraunen dichten und matten Grundmasse liegen zahlreiche Einsprenglinge von Feldspat, welcher seiner Hauptmasse nach Orthoklas ist. Plagioklas tritt nur untergeordnet auf. Die Grundmasse ist ein körniges Gemenge von Quarz und Orthoklas, dem in ziemlich großer Menge Museovitlamellen eingestreut sind.

b. Granophyr.

Das intensiv rothe Gestein bildet Gänge im Granit des Ihlithales unterhalb Dáhamis. Die porphyrische Structur ist deutlich, aber die Einsprenglinge sind klein und wenig zahlreich; die Feldspate überwiegen über die Quarze. Unter dem Mikroskop sieht man zunächst, dass unter den Einsprenglingen sowohl Orthoklas als auch Plagioklas vorhanden ist. In symmetrisch auslöschenden Schnitten wurden Auslöschungsschiefen bis zu 19° constatirt. Man muss also annehmen, dass dieses saure Gestein Plagioklaseinsprenglinge von der Basicität des Andesin oder gar Labradorit führt. Das ist ein auffallendes Verhältnis einmal deswegen, weil nach unseren Erfahrungen die granitporphyrischen Ganggesteine überhaupt nur saure Plagioklase bis höchstens zum Andesin abwärts enthalten,¹ anderseits deswegen, weil das vorliegende Ganggestein aus dem Gebiete der Alkaligranite stammt, wo die Magmen insgesamt überaus arm an Calcium sind.

Die Grundmasse ist sehr compliciert gebaut. Man sieht zunächst eine ziemlich große Anzahl von Feldspatmikrolithen, die zum Theil kurz reetanguläre Form besitzen, zum Theil aber anggestreckte und nicht selten gegabelte Mikrolithen bilden. Sie sind zum weitaus größten Theile, wenn nicht ihrer Gesammtheit nach, Orthoklas. Ferner kommen sphärolithische Bildungen in großer Menge vor, deren Bau recht compliciert und interessant ist. Man sieht häufig radial faserige Aggregate aus Quarz und Feldspat mit all den Eigenschaften, die diesen Gebilden zukommen.² Noch häufiger aber ist der Fall, dass die Verwachsung von Quarz und Feldspat äußerlich die Form des Quarzes annimmt, so dass man im Dünnschliffe sechsseitige Durchschnitte wahrnimmt, die im convergenten Lichte ganz deutlich das Axenbild des Quarzes zeigen, trotzdem ein großer Theil der Masse Feldspatlamellen sind, die zueinander parallel durch den Quarz hindurch gewachsen sind. In diesen sphärolithischen Bildungen liegen nicht selten ein oder mehrere Feldspatmikrolithen, aber durchaus nicht so, dass man sagen könnte, sie bilden den Kern, um den die sphärolithische Bildung herumgewachsen ist, sondern eher so wie früher an Ort und Stelle vorhandengewesene Bildungen, welche die Entstehung der Sphärolithe nicht gehindert haben, von denen sie einfach umwachsen wurden.

Zwischen den Feldspat - Mikrolithen und den pseudosphärolithischen Quarzfeldspatverwachsungen liegen oft als triomorph begrenzte Quarzkörner, welche die polygonalen Zwischenräume zwischen den anderen Gemengtheilen ausfüllen. Dieselbe Function erfüllt an anderen Stellen ein äußerst feinkörniges, wahrscheinlich aus Quarz und Feldspat bestehendes Aggregat.

Endlich kommen auch, aber in sehr geringer Menge, kleine Biotitlamellen vor.

¹ Rosenbusch, Mikroskop. Phystogr. II. B., 3. Aufl., p. 399.

² Rosenbusch, II Bd. 3. Aufl. 675.

Dahamit.

(Fig. 5, u. 6, Taf. I.)

Ein neues Ganggestein aus der Gefolgschaft des Alkaligranits.

In einer dichten matten, chokoladebraunen Grundmasse liegen spärliche Einsprenglinge von rothem Feldspat, deren Habitus entweder säulig oder dünntafelig ist; die säulenförmig entwickelten Krystalle messen etwa 3—4 *mm* in der Dicke, die tafeligen sind durchschnittlich 6—8 *mm* lang und $\frac{1}{2}$ —1 *mm* dick. Der Charakter des Feldspates ist nicht glasig, sondern derb.

Unter dem Mikroskope sieht man, dass das Gestein holokrystallin porphyrisch ist und dass die Grundmasse der Hauptsache nach aus leistenförmigen Feldspäten, Riebeckitsäulchen und Quarzkörnern besteht, wie dies die Figuren zeigen.

Die Einsprenglinge sind hauptsächlich Plagioklas, und zwar Albit oder ein ihm sehr nahe stehender Plagioklas, da die Menge der Anorthitsubstanz im Gesteine kaum 2% und weniger als $\frac{1}{20}$ der Albitsubstanz ausmacht. Man sieht Zwillinge nach dem Albit- und Periklingesetze und solche die den Bavenoerzwillingen der Orthoklase entsprechen. Überhaupt sind die Plagioklase sehr compliciert gebaut, da auch solche Krystalle vorkommen wo ein homogenes Individuum von einem stark verzwilligten durchwachsen wird.

Auch Orthoklas kommt als Einsprengling vor, doch ist seine Menge ziemlich gering; die aus dem Gesamtkaligehalte berechnete Orthoklasmenge beträgt etwa 12%.

Hie und da finden sich Stellen, wo durch mehr oder minder regelmäßig polygonale Anordnung von Brauneisenerzpartikelchen der Eindruck hervorgerufen wird, dass hier einst ein Mineral, von dem aber nichts mehr vorhanden ist, gelegen haben müsse: der jetzige Inhalt des an eine Pseudomorphose erinnernden Gebildes bricht beim Schleifen regelmäßig aus, so dass man hier und da noch einige Theilchen von Calcit sieht. Näheres über diese Gebilde war nicht zu eruieren. Vielleicht ist ein eisenhaltiger Gemengtheil durch magmatische Resorption zerstört worden. Der Calcit wäre hienach eine metasomatische Bildung.

Die Feldspate der Grundmasse müssen wohl auch größtentheils Albit sein, wie sich aus der Analyse ergibt.

Der Riebeckit, der uns hauptsächlich interessiert, bildet kleine Säulchen, welche durchschnittlich 0.2 *mm* lang und etwa 0.01 *mm* dick sind. In Bezug auf die optischen Eigenschaften stimmen diese kleinen Krystalle durchaus mit den großen, wie sie im Granit beobachtet wurden, überein. Die allerkleinsten Säulchen sind in der Regel nicht mehr ganz frisch, was sich durch Braunwerden im allgemeinen und Umschlagen der blauen Absorptionsfarbe in eine grünliche kundgibt.

Der Quarz bildet rundliche Körner, welche die Zwischenräume zwischen den Feldspatleisten ausfüllen. Spärlich kommt ferner Titanit und Apatit vor, und außerdem trifft man winzige Calcitkörnchen und zarte Rotheisenerzstäubchen im Dünnschliffe vertheilt. Das letztgenannte Mineral bewirkt die Braunfärbung des Gesteines.

Herr Hofrath E. Ludwig in Wien hat die große Güte gehabt, auch dieses eigenartige Gestein einer chemischen Analyse zu unterziehen; die Ergebnisse waren folgende:

I. Aufschließung mit kohlen-saurem Natronkali:

Substanz = 0.8025 g.

H₂O = 0.0084SiO₂ = 0.5940Al₂O₃ = 0.1088Fe₂O₃ = 0.0252

CaO = 0.0045

Mg₂O₇P₂ = 0.0051 = 0.001837 MgO.

II. Eisenoxydulbestimmung:

0.4737 g verbrauchten 0.8 cc. Chamäleon (1 cc. Chamäleon = 0.006434 FeO) FeO = 1.09%.

III. Aufschließung mit Flusssäure:

Substanz = 0.7970 g.

Chloride = 0.1130 g.

 $K_2PtCl_6 = 0.0850 \text{ g} = 0.0260 \text{ g KCl}$

NaCl = 0.0870 g.

Procentische Zusammensetzung:

 $SiO_2 = 74.02$ $Al_2O_3 = 13.56$ $Fe_2O_3 = 1.93$

FeO = 1.09

CaO = 0.56

MgO = 0.23

 $K_2O = 2.06$ $Na_2O = 5.80$ $H_2O = 1.05$

Mn, Li = Spur

Summe = 100.30

Berechnung der einzelnen Mineral Componenten:

	$SiO_2 = 3.42$	
Riebeckit ¹	$Fe_2O_3 = 1.93$	Summe = 6.84
	FeO = 0.86	
	$Na_2O = 0.63$	
	$SiO_2 = 30.00$	
Albit	$Al_2O_3 = 8.59$	Summe = 43.76
	$Na_2O = 5.17$	
	$SiO_2 = 7.87$	
Orthoklas	$Al_2O_3 = 2.25$	Summe = 12.18
	$K_2O = 2.06$	
	$SiO_2 = 1.20$	
Anorthit	$Al_2O_3 = 1.03$	Summe = 2.79
	CaO = 0.56	
Restliches SiO_2 , hauptsächlich als Quarz vorhanden		= 31.53

Summe = 97.10

Nicht verrechnet $H_2O = 1.05$

MgO = 0.23

FeO = 0.23

 $Al_2O_3 = 1.69$

Summe = 100.30.

¹ Siehe Sauer, loc. cit. p. 141.

Die Übereinstimmung der Rechnung mit dem Analysenergebnisse ist eine genügende; der Rest von $1.69 \text{ Al}_2\text{O}_3$ lässt sich nirgends unterbringen, wenn man die verfügbaren Mengen von Na_2O , K_2O , CaO nicht überschreiten will.

Würde man die restliche Thonerde mit der entsprechenden Menge von SiO_2 und H_2O zu Kaolin verbinden so erhielte man:

$$\begin{array}{r} \text{SiO}_2 = 1.97 \\ \text{Al}_2\text{O}_3 = 1.69 \\ \text{H}_2\text{O} = 0.59 \\ \hline \text{Summe} = 4.25\% \text{ Kaolin,} \end{array}$$

was aber dem Augenschein widerspricht; so viel Kaolin ist in dem Gesteine nicht sichtbar. Andererseits scheint es mir, als ob die Menge des Riebeckits durch die Prozentzahl 6.84 zu niedrig angegeben wäre. Wie dem aber auch sei, im großen und ganzen ist das Bild von dem Aufbaue dieser Felsart durch die angegebenen Zahlen gewiss richtig wiedergegeben.

Was nun die Stellung des Dahamit im Systeme anlangt so ist zunächst das eine sicher, dass wir es mit einem nur in Gangform auftretenden Gesteine, also mit einem Ganggesteine im Sinne von Rosenbusch zu thun haben. Nun ergeben alle neueren Untersuchungen, insbesondere die großartige Arbeit von Brögger über das Gangfolge des Laurdalit,¹ dass die von Rosenbusch aufgestellten drei Gruppen von Ganggesteinen den thatsächlichen Verhältnissen in durchaus befriedigender Weise entsprechen: Eine Gruppe umfasst Ganggesteine, welche in ihrer Zusammensetzung wenig oder gar nicht von dem zugehörigen Tiefengesteine unterschieden sind, eine zweite Gruppe, welche »stofflich den sauren Pol« und eine dritte, »welche stofflich den basischeren Pol« der Spaltungsreihe der Tiefengesteine darstellen.²

Würde man nach diesen Weisungen unser Gestein einreihen wollen, so müsste man zur dritten Reihe, der lamprophyrischen, greifen, da das Gestein im Vergleiche mit dem Alkaligranite, dessen Analyse S. 5 [67] hier offenbar zum Vergleiche heranzuziehen ist, entschieden einen basischeren Charakter zeigt als dieser. Betrachtet man aber die Analysen lamprophyrischer Gesteine, so sieht man sofort, dass in dieser Gesellschaft unser Dahamit nicht unterzubringen ist. Wenn der Dahamit auch im Vergleiche mit dem Alkaligranite relativ basischer befunden wird als dieser, so ist er doch viel zu sauer, um unter die Minetten, Kersantite etc. eingereiht zu werden, und dann der Eisengehalt! Bei den Lamprophyren ist der Gehalt an Fe_2O_3 und FeO immer viel viel höher als beim Dahamit.

Bei Besprechung der einzelnen Gruppen von Ganggesteinen gibt dann Rosenbusch eine ausführlichere Charakteristik (loc. cit 205 und 222), aus der man ersehen kann, dass bei den aplitischen Ganggesteinen eine Anreicherung der alkalischen, Feldspat bildenden Kerne und bei den Lamprophyren ein Vorherrschen der alkalifreien Kerne, d. h. also ein Vorherrschen der dunklen Gemengtheile zu beobachten ist. Daraufhin lässt sich nun der Dahamit leicht einreihen: Während der Alkaligranit ca. 46% Alkalifeldspathe (Albit + Orthoklas) hatte, führt der Dahamit deren 56% , wobei der Gehalt an Eisenoxyden nahezu unverändert geblieben ist.

Damit kommen wir aber schließlich dahin, zu erkennen, dass die Art und Weise wie Brögger die Ganggesteine gliedert, die am meisten empfehlenswerte ist: Aschiste Ganggesteine, welche das Magma des Tiefengesteins unverändert oder fast unverändert enthalten und Spaltungsgesteine, diaschiste Gesteine. Diese letzteren sind entweder leukokrate hypabyssische Gesteine, in denen die hellen Gemengtheile angereichert sind, oder melanokrate hypabyssische Gesteine, bei denen die dunklen Minerale vorherrschen. Wie Brögger hervorhebt, ist es durchaus nicht nothwendig, dass die leukokraten hypabyssischen Gesteine saurer sind als das zugehörige Tiefengestein (loc. cit 262), sie sind »theils basisch, theils

¹ Das Gangfolge des Laurdalits. Kristiania 1898.

² Rosenbusch, Elemente, p. 190.

Denkschriften der mathem.-naturw. Cl. LXXI. Bd.

relativ sauer«, immer aber herrschen die MgO—FeO—CaO freien Mineralien also, die Alkali-Thonerdesilikate (Alkalifeldspate, Nephelin, Sodalith).

Ich reihe daher den Dahamit in die Gruppe der leukokraten hypabyssischen Gesteine (aplitische Gesteine Rosenbusch) ein. Seine nächsten Verwandten wären, wie mir scheint, unter den Groruditen Bröggers (Quarztinguaiten Rosenbuschs) zu suchen. Der Grorudit von Kallerud¹ besteht nach Brögger aus

Pyroxen (Aegirin)	16·69
Kalifeldspatsilikat	19·16
Natronfeldspatsilikat	44·58
Quarz	19·57
	<hr/>
	100·00

Die Ähnlichkeit mit den Dahamit besteht darin, dass in beiden Gesteinen die einander entsprechenden Glieder der Pyroxen-, respective Amphibolgruppe vorhanden sind: hier Aegirin, dort Riebeckit, dass ferner in beiden Gesteinen das Natronfeldspatsilikat überwiegt und endlich dass auch die Grorudite quarzhaltig sind. Bezüglich der Structur ist zu bemerken, dass alle Grorudite holokrystallin-porphyrisch sind und dass es solche mit leistenförmigen Grundmassfeldspaten gibt, was wiederum mit dem Dahamit stimmt. (Typus Grusletten — loc. cit. p. 43.)

Endlich will ich noch eine Berechnung des Gesteines nach Löwinson-Lessing hersetzen.

Analyse umgerechnet auf 100 die Substanz wasserfrei gedacht :	Molekularproportionen:
SiO ₂ = 74·579	1·244
Al ₂ O ₃ = 13·662	0·134
Fe ₂ O ₃ = 1·945	0·012
FeO = 1·098	0·015
CaO = 0·564	0·010
MgO = 0·232	0·006
K ₂ O = 2·076	0·022
Na ₂ O = 5·844	0·094
	<hr/>
= 100·000	

Aciditäts-Coëfficient $\alpha = 4·25$

Anzahl der Basenmolekel auf 100 Molekel SiO₂ : 23·6, Verhältnis der SiO₂ Molekel zu den Basenmolekeln 81 : 19.

Gesteinsformel:



Man überzeugt sich durch einen Blick in die Tabellen von Löwinson-Lessing leicht, dass die nächsten Verwandten unseres Gesteines in den Familien der Liparite, Pantellerite, Quarzporphyre und Quarzkeratophyre zu suchen sind. Da wir die beiden ersteren wegen des geologischen Alters ausschließen müssen, so bleiben nur die beiden letzten übrig, zwischen denen unser Gestein in der Mitte steht, da bei den Quarzkeratophyren das Natrium weit stärker über das Kalium überwiegt und auch der Gehalt an CaO mehr zurücktritt als beim Dahamit. Trotzdem ist die chemische Verwandtschaft mit den Quarzkeratophyren größer als jene zu den Quarzporphyren.

¹ Loc. cit. pag. 54.

² $\overline{RO} = R^2O + RO.$

Da nun nach Löwinson-Lessing (S. 85) der Grorudit, dessen Ähnlichkeit mit Dahamit wir schon oben hervorgehoben haben, »entschieden zu den Quarzkeratophyren gehört«, so dürfte über die Stellung des Dahamit wohl kein Zweifel mehr obwalten. Der neue Name scheint mir durch die Riebeckitführung ausreichend begründet zu sein. Sollte aber jemand die Bezeichnung Riebeckit-Quarzkeratophyr oder Riebeckit-Quarz-Tinguait vorziehen, so steht ihm dies natürlich vollständig frei und der Name Dahamit kann auch wieder verschwinden.

Gangdiabase.

Im oberen Ihélithale bei Dáhamis und bei Dáhamis selbst treten im Granit auch dunkle Gänge auf, für welche die Bezeichnung als Gangdiabase geeignet erscheint. Es sind dies feinkörnige graugrüne Gesteine mit einem ziemlichen Reichthume an fein eingesprengtem Pyrit.

Unter dem Mikroskope sieht man leistenförmige Feldspate, die fast alle bereits in Umwandlung begriffen sind und durch den ausgeschiedenen Calcit ihre Plagioklasnatur verrathen. Gesteinssplitter mit Salzsäure betupft brausen an vielen Stellen, wenn auch nicht sehr lebhaft, so doch deutlich, auf. Ferner sieht man Körner von lichtbraunem Augit, die meistens von rundlicher Form sind, also völlig xenomorph, nur hie und da theilweise idiomorph begrenzt erscheinen. Der Augit zeigt im übrigen alle Eigenschaften des gewöhnlichen Diabasaugits. Ferner ist Chlorit in reichlicher Menge vorhanden und eingebettet in diesem, seltener zwischen den übrigen Gemengtheilen liegend sieht man rundliche Körner von Epidot.

Das recht reichlich vorhandene Eisenerz ist wohl zum größten Theile Titaneisenerz, beziehungsweise titanhaltiger Magnetit, wie der oft sehr schöne Leukoxenrand beweist.

Gneis.

Gesteine, welche mit einigem Rechte in diese Gruppe eingereiht werden können, liegen mir vor aus der Gegend von Kálansiye (Sattel zwischen der Mangrove-Lagune und Kalansiye) und »südlich des Sattels zwischen den beiden Hemedêrohöhen

Makroskopisch ist an beiden Proben deutliche Lagenstructur wahrzunehmen, sie sind also schiefrig struiert. Mikroskopisch sind sie dadurch ausgezeichnet, dass die mit zackigen Rändern ineinandergreifenden Feldspatkörner von ziemlich gleicher Größe und auch isodiametrisch ausgebildet sind. Neben Orthoklas kommt recht häufig Plagioklas vor, der sich meistens als Oligoklas bestimmen lässt. Zuweilen kommen auch Feldspatkörner vor, welche rundliche Zwillinglamellen zeigen, während das Innere homogen erscheint. Die Zwillinglamellen gehen allmählich in den Kern über, mit dem ein Theil der Zwillinglamellen gleichzeitig auslöscht. Da auch der Quarz vielfach undulöse Auslöschung aufweist, so liegt die Vermuthung nahe, dass die rundliche Zwillinglamellierung bei den Feldspaten gleichfalls eine Druckwirkung sei. Kaolinisierung der Feldspate ist allgemein verbreitet. In den Orthoklasen trifft man häufig auch Muscovit als Neubildung.

Biotit ist fast immer reichlich vorhanden; er zeigt stets eine mehr oder weniger weit vorgeschrittene Chloritisierung, welche schließlich zur Bildung wahrer Chloritgneise führen kann (Sattel zwischen der Mangrovelagune und Kalansiye); auch Epidot als Product der Umwandlung des dunklen Glimmers wird nicht selten beobachtet. Eisenerz mit Leukoxenrand, Titanit und als seltener Gemengtheil Rutil wurden beobachtet.

Gesteine von der Insel 'Abd el Kûri.

Die Insel 'Abd el Kûri, ein kleines etwa 40 Kilometer langes und 10 Kilometer breites Eiland zwischen der Insel Sokótra und Kap Gardafui scheint seit Carter (publ. 1852) kein Gegenstand geologischer Erforschung gewesen zu sein. Wenigstens ist mir eine diesbezügliche Angabe in der Literatur nirgends zu Gesichte gekommen. Mein Freund Dr. Kossmat, auf dessen ausführlichere Angaben¹ ich hiemit verweise, hat mir eine von ihm angefertigte geologische Kartenskizze zur Verfügung gestellt, aus der ich entnehme, dass die Insel 'Abd el Kûri ein vorzugsweise aus Amphibolit (verbunden mit Diorit) und nur selten aus Gneis bestehendes Grundgebirge besitzt, das an vielen Stellen von Granitgängen und Stöcken durchbrochen wird. Die jüngsten Eruptivbildungen sind Gänge, die sowohl das Grundgebirge als auch den Granit durchsetzen und vorwiegend von WNW nach OSO streichen. Da sich außerdem nur noch Bildungen der flach gelagerten Kreideformation (Rudistenkalk) und des Quartärs vorfinden, so lässt sich bloß constatieren, dass die Gangbildungen älter sein müssen als cretacisch, da sie an der Kreide stets abschneiden.

Wir besprechen die angeführten Gesteine in der Reihenfolge: Granit, Diorit, Ganggesteine, Gneise und Amphibolite.

Granit.

Die Granite der Insel 'Abd el Kûri sind mittelkörnige Gesteine von gelblicher oder lichtfleischrother Farbe. Sie sind theils als Biotitgranite² (Granite Rb.), theils als Zweiglimmergranite³ entwickelt. Ich habe auch Handstücke, in denen der Biotit ganz fehlt, die also reine Muscovitgranite zu sein scheinen. Nach Mittheilung von Dr. Kossmat gehören die lichten, oft fast weißen Granitmassen des Gebietes »Gahi Sâb« (westlicher Theil der Insel) ganz überwiegend in diese Kategorie. Mit Rücksicht auf die später zu besprechenden, Muscovit führenden Ganggesteine muss auf die jedenfalls nicht unwichtige Rolle hingewiesen werden, welche Muscovit führende Granite hier spielen. Die Zweiglimmergranite enthalten bisweilen lichten Augit in geringer Menge.⁴

Die Feldspate sind Orthoklas, Mikroklin und Plagioklas. Der Orthoklas bildet Zwillinge nach dem Karlsbader- und nach dem Bavenoer-Gesetze, und unterliegt häufig einer Umwandlung in Muscovit, welcher in zarten Schüppchen das Innere der Krystalle erfüllt. Eine ziemlich häufige Erscheinung sind Orthoklaskörner, welche rindlich Mikroklinstructur aufweisen.

Der Plagioklas kann wegen des Quarzreichtums der Gesteine leicht nach der eleganten Methode von Becke geprüft werden und liefert fast immer $\alpha' < \omega$, $\gamma' < \varepsilon$, beziehungsweise $\gamma' \leq \omega < \varepsilon$, was auf Albit oder sauren Oligoklas schließen lässt. Ab und zu kommen aber zweifellos auch Krystalle vor, die aus einer etwas mehr basischen Mischung bestehen; man wird leicht auf sie aufmerksam, weil sie im Inneren große Mengen von stark lichtbrechenden, aber schwach doppeltbrechenden Körnern beherbergen, die Zoisit sind. Auffallend groß ist der Reichthum an Glimmerschüppchen, die neben Zoisit vorhanden sind. Zuweilen findet man den Orthoklas von Plagioklas umhüllt, was entfernt an die Orthoklas-Oligoklas-ovoide des Kapakiwi erinnert.

Der Biotit gehört nach seinen Eigenschaften zum Meroxen; er ist häufig nicht mehr ganz frisch, sondern enthält zwischen den Lamellen Epidot als Neubildung, wobei wie gewöhnlich die braune Farbe in Grün übergeht.

¹ Vergl. S. 2 (S. 64).

² Granitstock des WNW-Ausläufers des Djebel Čimali.

³ NO-Rücken, der gegen Bander Sâleh nördlich streicht.

⁴ Djebel Čimali.

Apatit und Zirkon treten als Einschlüsse in den Feldspaten auf.

In dem Zweiglimmergranit des Djebel Čimali kommt in ganz minimaler Menge ein lichtbrauner Augit in xenomorphen Körnern vor.

Diorit.

Diorite liegen mir von zwei Stellen der Insel vor: von der »Ostseite von Gahi Sáb« und vom »NO-Rücken gegen Bander Saleh N. Älter als der Granit«.

Das erstgenannte Gestein besteht aus 3–4 cm langen und 1 cm dicken Krystallen von Hornblende, welche in eine zuckerkörnige Feldspatmasse eingebettet sind. Die Hornblende wird im Dünnschliffe mit bräunlichen und grünen Farben durchsichtig und besitzt überhaupt alle Eigenschaften der gemeinen Hornblende, wie sie in Dioriten vorkommt. Erwähnenswert wäre vielleicht nur noch, dass die Hornblendekrystalle in ungeheurer Anzahl nadelförmige Einschlüsse beherbergen, welche der verticalen Axe des Wirtes parallel gerichtet sind. Der Plagioklas ist nicht mehr bestimmbar, da er bereits stark in Umwandlung begriffen ist. Die einzelnen Individuen sind fast ganz erfüllt von Zoisitkörnern; hie und da trifft man auch neugebildeten Glimmer (Paragonit?) in auffallend großen Schuppen an. In einem Feldspate wurde ein vollkommen scharf ausgebildeter Quarzkrystall als Einschluss vorgefunden.

Auch Augit war ursprünglich im Gesteine vorhanden; man findet noch lichtbräunliche Körner umgeben von einem Mantel von Epidot und Chlorit, der aber die äußere Form des ehemaligen Krystalles noch ganz gut erkennen lässt. Eisenerz mit Leukoxenrand und Titanit sind im ganzen Gesteine verstreut anzutreffen. Die zweite Probe stellt ein mittelkörniges Gestein dar, das aus Hornblende, Plagioklas, Biotit, Chlorit, Eisenerz mit Leukoxenrand, Titanit und Epidot besteht.

Die Hornblende hat eine Auslöschungsschiefe von circa 20° für $\tau : c$; Schwingungen nach a sind gelb, solche nach b grün, mit einem Stich ins Gelbe und jene nach τ blaugrün; das Absorptionsschema $\tau = b < a$.

Der Plagioklas ist auffallend frisch, trotzdem das Gestein im Übrigen nicht mehr so ganz unversehrt ist. Die Zwillinglamellen nach dem Albitgesetzte sind sehr breit. Das Maximum der Auslöschungsschiefe nach Michel-Levy beträgt 23°; es liegt demnach basischer Andesin vor.

Der Biotit kommt in nestartigen Anhäufungen vor und ist vielfach in Chloritisierung begriffen. Auch Epidot als Neubildung ist häufig zu sehen; er zeichnet sich in diesem Gesteine durch auffallend intensive Färbung aus. Eisenerz mit Leukoxenrand und rundliche Körner von Titanit erscheinen hier ebenso wie in der oben beschriebenen Probe.

Ganggesteine.

Die Mannigfaltigkeit der Ganggesteine ist zwar nicht sehr groß, doch sind interessante Typen vertreten. Es wurde constatirt: 1. das Vorkommen eines porphyrischen Gesteines mit Muscovit als Einsprengling; 2. das Auftreten von Spessartiten, und 3. dasjenige von Gangdiabasen, analog jenen von Sokótra.

1. Quarzglimmerdioritporphyr.

(Taf. 2, Fig. 3.)

Dieses Gestein bildet einen Gang durch »gebänderten Granitgneis nordwestlich von Bander Saleh«. Es zeigt dunkelgraue, fast schwarze Farbe bei angenähert basaltischem Habitus; mit freiem Auge oder mit der Lupe erkennt man in der dichten Grundmasse nur kleine glänzende Pünktchen von etwa $\frac{1}{3}$ mm (Muscovit) und sehr spärliche Feldspatkrystalle von beiläufig 1 mm Größe.

Unter dem Mikroskope sieht man außer dem einsprenglingsartig hervortretenden Muscovit leistenförmige Feldspate von verschiedener Größe; manche derselben treten zwar auch einsprenglingsartig hervor, doch kann man nicht von zwei Generationen sprechen, da die großen Krystalle mit den kleinen durch alle möglichen Übergänge verbunden sind. Die porphyrische Structur ist also jedenfalls nur undeutlich ausgeprägt.

Die Feldspate sind zum Theil einfach, zum Theil als Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetze ausgebildet. Individuen mit polysynthetischer Zwillingsbildung sind sehr selten; trotzdem ergibt aber die mikrochemische Analyse einen beträchtlichen Gehalt an Natrium und Calcium neben wenig Kalium. Der Feldspat muss also ausschließlich oder doch stark vorwiegend Plagioklas sein. In der That bemerkt man bei genauerem Zusehen, dass viele von den einfachen Krystallen und von den Zweihältern eine vom Kerne zur äußeren Hülle kontinuierlich sich ändernde Auslöschungsschiefe aufweisen, was gleichfalls auf Plagioklas hindeutet. In Zwillingen nach dem Albitgesetze wurden symmetrische Auslöschungsschiefen von circa 20° beobachtet, was auf eine basische Andesinmischung hindeutet.

An einem zonal gebauten Krystalle, der anscheinend ziemlich genau nach 010 geschnitten war, wie sich an der austretenden optischen Axe erkennen ließ, wurde im Kerne -29° und in der Hülle $+12^\circ$ Auslöschungsschiefe für Kante 010:001 constatirt; der Übergang war ein kontinuierlicher. Diese Werte deuten darauf hin, dass der Kern ein Bytownit, etwa von der Zusammensetzung $Ab_1 An_3$ und die Hülle ein saurer Oligoklas ist. Ein anderer Krystall von nahezu rechteckiger Form im Querschnitte, der in der Mitte nur eine einzige ganz schmale Zwillingslamelle eingeschaltet hat, entspricht in seinem Verhalten genau dem Diagramme Nr. 5 bei Michel Levy (Détermination des Feldspats). Die Auslöschungsschiefe beträgt $+16^\circ$. Links oberhalb der Plattennormalen tritt eine Mittellinie aus; die eine Axe ist rechts nahe an der Plattennormalen sichtbar, die andere liegt links weiter draußen. Die Verbindungslinie der Axe *B* mit der Plattennormalen steht nahezu senkrecht auf der Trace 010. Hieraus folgt, dass der Krystall ein Labradorit von nahe der Zusammensetzung $AbAn$ ist. Die jüngeren Grundmassfeldspate müssen durchschnittlich saurere Plagioklase sein, da der Gehalt des Gesteines an Anorthitsilikat gering ist.

Wesentlicher Gemengtheil ist ferner der Biotit, der in ziemlicher Menge in der Form winziger Schüppchen von circa 0.05 mm Größe auftritt. Seine braune Farbe geht häufig in Grün über, er ist also nicht immer ganz frisch.

Der Muscovit bildet farblose Blättchen von etwa $\frac{1}{3} \text{ mm}$ Breite und 0.1 mm Dicke. Die Durchschnitte sind siebartig durchlöchert und von Feldspat durchwachsen, Taf. II, Fig. 3. Das Auftreten des Muscovit in diesem Gesteine ist gewiss auffallend, es sollen daher zunächst die der Diagnose zugrunde liegenden Daten angeführt werden: Die sehr vollkommene Glimmerspaltbarkeit ist in allen Durchschnitten zu sehen; der Brechungsquotient ist stets höher als bei den angrenzenden Feldspaten; die Doppelbrechung ist in Schnitten, welche die Spaltbarkeit zeigen, also senkrecht zu 001 geführt sind, stets hoch, ganz entsprechend den für Muscovit geltenden Werten: $\gamma - \alpha = 0.042$, $\beta - \alpha = 0.039$; dagegen auffallend niedrig in den Schnitten ohne Spaltbarkeit, die also vermuthlich parallel zu 001 getroffen sind; bei Muscovit ist bekanntlich $\gamma - \beta = 0.003$, was also auch mit der Beobachtung übereinstimmt. Dafür zeigen aber wieder diese Schnitte deutlich das zweiachsiges Axenbild mit negativer Bisectrix wie der Muscovit. Die verhältnismäßig bedeutende Größe der Muscovitschuppen verleiht ihnen einen einsprenglingsartigen Charakter, lässt sie also als ältere Ausscheidungen erscheinen. Eine zweite Generation von Muscovit ist aber nicht vorhanden. Wenn also unser Muscovit überhaupt ein autigener Gesteinsgemengtheil ist und nicht vielleicht aus durchbrochenem Granit aufgenommen wurde, was übrigens aus dem Studium der Dünnschliffe in keiner Weise erwiesen werden kann, so ist er nur im Beginne der Verfestigung des Gesteines gebildet worden, später nicht mehr. Man kann sich den Vorgang vielleicht so zurechtlegen, dass die Glimmerbildung in der Tiefe erfolgte, wo das Magma noch die zur Glimmerbildung nothwendigen »agents minéralisateurs«, vor allem aber Wasser enthielt, die dann bei der Injection in die Spalte entwichen; übrigens ist später auch kein Kalium mehr vorhanden gewesen.

Das eigenthümlich lückenhafte Wachsthum der Muscovite muss besonders betont werden, weil die in den Graniten vorkommenden Blättchen diese Ausbildung niemals zeigen; es hat daher die Meinung, die man etwa hegen könnte, dass der Glimmer hier ein Fremdling sei, auch aus diesem Grunde weniger Wahrscheinlichkeit für sich, als die Annahme, dass er autigen sei. Die Lücken der Krystalle sind von Feldspat erfüllt, der also mit dem Glimmer eine poikilitische Verwachsung bildet. Diese Verwachsung ist auch ein Beweis dafür, dass die Glimmerbildung und die Feldspatbildung eine zeitlang nebeneinander verliefen.

Schließlich ist noch der Epidot zu erwähnen. Dieses Mineral kommt in relativ gut ausgebildeten Krystallen vor und ist an seiner hohen Lichtbrechung, der starken Doppelbrechung und dem in dickeren Schliffen deutlich erkennbaren Pleochroismus, der von farblos zu dem charakteristischen Grünlichgelb verläuft, leicht zu erkennen. Auffallend ist bei der anscheinenden Frische des Gesteines der hohe Grad von Idiomorphismus der Epidote.

Man sieht häufig spitz rhombische Durchschnitte mit Spaltrissen parallel zu einem Seitenpaare, eine Auslöschungsrichtung steht auf jener Seite des Rhombus, welche von den Spaltrissen getroffen wird, nahezu senkrecht. Es ist augenscheinlich, dass man hier klinopinakoidale Schnitte durch die nach *b* gestreckten Epidotkrystalle vor sich hat. Die Seite, zu welcher die Spaltrisse parallel gehen, entspricht der Trace der Basis, die andere jener von 100; die Abweichung $\alpha : c$ wurde für weißes Licht mit circa 2° bestimmt.

Nach Rosenbusch (I. 609) beträgt der Winkel für rothes Licht $2^\circ 56'$ für grünes Licht $2^\circ 26'$.

Zum Schlusse will ich noch erwähnen, dass in Bezug auf Structur der Kersantit vom Findberg, Spessart, große Ähnlichkeit mit dem vorliegenden Quarzglimmerdiorite aufweist.

Eine Analyse dieses merkwürdigen Gesteines hat in der Zeit zwischen der Ablieferung des Manuscriptes und dem Einlangen der Correctur Herr F. Eichleiter, Adjunct am chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien auszuführen die Güte gehabt, wofür ihm hiemit der herzlichste Dank abgestattet werden möge.

Ihr Ergebnis ist unter I angeführt; für die Betrachtung des Gesteines nach den Grundsätzen von Löwinson-Lessing wurde die Umrechnung auf wasserfreie Substanz und die Summe 100 durchgeführt; die betreffenden Zahlen stehen unter II; endlich gebe ich die Molekularproportionen unter III.

I	II	III
SiO ₂ 64·10	64·806	1·081
Al ₂ O ₃ 15·65	15·823	0·155
Fe ₂ O ₃ 6·66	6·733	0·042
FeO 2·38	2·406	0·035
CaO 4·40	4·448	0·079
MgO 1·44	1·456	0·036
K ₂ O 1·77	1·730	0·018
Na ₂ O 2·57	2·598	0·042
H ₂ O 0·85		
99·76	100	

Mit Hilfe eines Systems von Gleichungen gelangt man zu dem Resultate, dass das Gestein besteht aus

Quarz	33 Procent
Albitsilikat	22 »
Anorthitsilikat	10 »
Muscovit	14 »
Meroxen	7 »
Epidot	10 »
Magnetit	4 »

100 Procent.

Bei dieser Berechnung wurde die Annahme gemacht, dass kein Orthoklas vorhanden ist; diese Annahme stützt sich auf das Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung, bei welcher auch von der Färbemethode Beckes Gebrauch gemacht wurde. Für den Epidot, dessen Menge aber anscheinend geringer

ist, als die gerechnete Prozentzahl angibt, wurde eine Zusammensetzung angenommen, welche etwa dem Epidot von Arendal (E. Ludwig, Über die chemische Formel des Epidot. T. M. M. 1872, S. 194) entspricht.

Nach Löwinson-Lessing ergibt sich Folgendes:

$$\text{Aciditäts-Coëfficient } \alpha = 2.69$$

$$\text{Basenmolekel auf } 100 \text{ SiO}_2, \beta = 37.7$$

R ² O	RO	R ² O + RO = RO	R ² O ³	SiO ₂	Formel
0.060	0.150	0.210	0.197	1.082	2.10 RO . 1.97 R ² O ³ . 10.83 SiO ₂

Den Quarzdioriten kommt (Löwinson-Lessing, S. 449) die Formel zu:

$$2.53 \overline{RO} . 1.70 R^2O^3 . 10.93 SiO_2$$

der mittlere Aciditäts-Coëfficient ist 2.8 und $\beta = 37.7$.

Das Gestein ist also zweifellos ein Quarzglimmerdioritporphyrin in Gangform. Es ist nicht mehr ganz frisch, wie der Epidotgehalt anzeigt, nichtsdestoweniger halte ich aus den angegebenen Gründen den Muscovit für einen primären Gemengtheil.

Spessartit.

(Taf. II, Fig. 4.)

Auch diese Abtheilung hat ihre Vertreter auf 'Abd el Kûri. Ein besonders schönes, hieher zu rechnendes Gestein stammt von der WNW-Seite des Djebel Čimali. Makroskopisch betrachtet, ist es grünlich grau, dicht und zeigt unebenen Bruch. Unter dem Mikroskope sieht man Plagioklas, Hornblende, Titanit, Apatit, Magnetit, Chlorit und Epidot.

Die Hornblende ist durchaus idiomorph und bildet schlanksäulenförmige Individuen, welche wahrscheinlich von der Combination $n = (110)$ $b = (010)$ und $p = (\bar{1}01)$ (Aufstellung von Tschermak) gebildet werden. Die Neigung $c:c$ beträgt etwa 17°, das Absorptionsschema ist $c = b > a$, wobei in den von Voigt und Hochgesang hergestellten Schliften die Schwingungen nach b und c braungelb, jene nach a hingegen rein gelb sind.

Der Plagioklas ist nur theilweise idiomorph, soweit er eben durch die bereits fertig gebildete Hornblende in seinem Wachstume nicht gestört wurde. Die meistens leistenförmigen Individuen sind in der Regel Zweihälfter, nur die größeren haben einen complicierten Zwillingbau. Die Bestimmung der Auslöschungsschiefen nach Michel-Levy lässt erkennen, dass in den zonal gebauten Krystallen der Kern aus Labradorit besteht, während die Hülle Oligoklas ist. Ein Gegensatz von Grundmassfeldspaten und Einsprenglingen besteht nicht.

Der spärlich vorhandene Titanit ist zum Theil idiomorph, zum Theil allotriomorph. Entgegen der vielfachen Erfahrung, dass der Titanit zu den ältesten Ausscheidungen der Magmen gehört, sieht man hier zweifellos primären Titanit zwickelförmige Räume zwischen Feldspatleisten ausfüllen. Daneben kommen aber auch die spitzrhomischen Durchschnitte von der gewöhnlichen Beschaffenheit vor. Offenbar hat die Ausscheidung des Titanit lange angedauert. Der secundär aus titanhaltigem Magneteisenerz hervorgegangene Titanit ist leicht zu erkennen, da er schon durch die ganz blasse Farbe von dem primären, dessen Färbung sich dem honiggelb nähert, unterschieden ist; auch die Form rundlicher und walzenförmiger Körnchen ist charakteristisch. Das recht reichlich vorhandene Magneteisen ist gut krystallisiert und bildet Oktaeder. Der Apatit erscheint in langen dünnen Nadeln, die hauptsächlich die Feldspate durchsetzen. Lichtgrüner Chlorit findet sich in unregelmäßigen Partien im Gesteine vertheilt vor; er verdankt seine Entstehung wohl größtentheils der Hornblende, deren Individuen

gar nicht selten peripherisch oder längs der Spaltrisse eine Umwandlung in Chlorit erkennen lassen. Auch die Möglichkeit ist nicht ganz von der Hand zu weisen, dass ursprünglich eine kleine Menge Biotit vorhanden war, der aber schon ganz umgewandelt ist. Auf diese Weise würde sich auch das Auftreten vereinzelter kleiner Körner von Epidot leichter erklären lassen.

Aus dieser Beschreibung geht hervor, dass wir es in unserem Gesteine mit einem Vertreter der Gruppe der Spessartite zu thun haben. Zum Vergleiche sei noch erwähnt, dass unter den mir bekannten Vorkommen der Spessartit von Erbach bei Heppenheim im Odenwalde mit unserem Gesteine die meiste Ähnlichkeit zeigt.

Gangdiabase.¹

Die Gruppe der Ganggesteine spielt auch auf 'Abd el Kúri so wie auf Sokótra eine nicht unbedeutende Rolle. Dass diese sowohl nach dem Mineralbestande, Plagioklas-Augit, als auch nach der Structur, die zuweilen ganz deutlich ophitisch wird, zu den Diabasen zu rechnenden Gesteine aber nicht etwa bloß der im Gange stecken gebliebene Theil eines Ergusses sind, sondern wirkliche Ganggesteine im Sinne von Rosenbusch, ist nach den Beobachtungen von Dr. Kossmat außerordentlich wahrscheinlich, denn es wurde nirgends die Spur einer Decke, Kuppe oder eines Lagers gefunden.

Die hierher gerechneten Gesteine sind durchwegs graugrün und besitzen ein mäßig feines Korn. Unter dem Mikroskop erscheint ein bald mehr allotriomorphkörniges, bald mehr ophitisches Aggregat von Plagioklas und lichtbraunem Augit. Der in Leistenform auftretende Plagioklas liefert Auslöschungsschiefen, welche vom Labradorit bis zum Oligoklas reichen. Zonal gebaute Krystalle sind häufig. Je mehr der ophitische Charakter der Structur schwindet, desto mehr geht auch die Leistenform der Plagioklase verloren; in den mehr allotriomorphkörnigen Vorkommen sind dann natürlich auch die Altersbeziehungen, welche in den ophitisch struirtten Gliedern herrschen und nach welchen die Plagioklasleisten älter, die Augite, welche die Mesostasis bilden, jünger sind, verwischt. Die Augite sind lichtbraun und zeigen im allgemeinen die Eigenschaften aller Diabasaugite. Manchmal finden sich eigenthümliche Zwilling-, beziehungsweise Drillingsbildungen, wie eine auf Taf. II in Fig. 5 dargestellt ist. Dabei ist zu bemerken, dass der eine Theil eine stark undulöse Auslöschung zeigt, wogegen sich die beiden anderen Theile völlig normal verhalten.

In einigen Vorkommnissen findet sich auch eine braune Hornblende; der Umstand, dass dieselbe in zwar nicht sehr großen, aber ganz compacten Krystallen vorkommt, lässt erkennen, dass sie primär und nicht etwa als uralitisch aufzufassen ist. Die Hornblende scheint bedeutend mehr Neigung zu haben, sich in Chlorit zu verwandeln als der Augit. Hornblendekrystalle mit Chloritmantel sind häufiger als solche von Augit. Zuweilen wurde der Fall beobachtet, dass ein Augitkorn, das mit einem Barte von Aktinolith besetzt ist, mitten im Chlorit liegt. Auch der Epidot ist kein allzu seltener Gast in diesen Gesteinen.

Der Titanit kommt in gut ausgebildeten Krystallen vor und ist oft mit Eisenerz verwachsen. Das Letztere ist wohl seiner Hauptmenge nach Ilmenit; man sieht dies daran, dass bei der Umwandlung in Leukoxen der schalige Bau nach dem Rhomboëder deutlich hervortritt.

Gneis.

Es liegen mir zwei Gesteine vor, welche ich zum Gneis rechnen möchte. Das eine ist mit der Fundortsbezeichnung versehen: »S. Seite der Insel, O. der Culmination von Ámbar. Dieses Gestein tritt in enger Verbindung mit den Amphiboliten auf und wird von fleischrothen Granitgängen durchsetzt«. Bei

¹ Fundorte: Nordküste, Ost von Rás Hemere (Gang im Granit) — NW-Seite des NO-Rückens, der gegen Bander Saleh zieht. (Gänge im Granit.) — Rücken, welcher von der Culmination Ámbar nach Nordost zieht. Nahe am N-Ufer (Gang) Streichen WNW. Fallen 80° NNO.

dem zweiten lautet die Etiquette: »Granitgneis NW vom Ankerplatz in Bander Saleh. Wird von schwarzen Gängen durchbrochen.«

Beide Gesteine tragen äußerlich ihren Charakter als Schiefergesteine zur Schau, der durch die lagenweise Anordnung der Glimmerlamellen bedingt ist. Diese Structur ist bei dem Gesteine 1 sehr deutlich, bei 2 weniger vollkommen ausgeprägt. Unter dem Mikroskope sieht man ein körniges Gemenge von Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Biotit und Muscovit. Dabei hat das von Dr. Kossmat als Granitgneis bezeichnete Gestein eine mikroskopische Structur, die sich von der eines Granites nicht weit entfernt. Kataklas-Phänomene sind nur wenig entwickelt und undulöse Auslöschung ist beim Quarz auch nicht sehr auffallend. Dagegen zeigt das Gestein 1 die genannten Erscheinungen in stark ausgeprägter Weise. Fast jedes einzelne größere Quarzkorn ist von einem kleinkörnigen Aggregate von Quarz umgeben, und dasselbe gilt von den Feldspaten; an anderen Stellen sieht man wieder ein anscheinend unversehrtes Aggregat großer Quarz- und Feldspatkörner eingebettet in ein Haufwerk kleiner und kleinster Körner. Das ist jene Form der Kataklaste, welche als Mörtelstructur bezeichnet wird. Man erkennt unschwer, dass die Menge des vorhandenen Muscovits in directem Verhältnisse zur Stärke der Druckwirkung steht: je stärker die Zertrümmerung der Feldspate, desto zahlreicher sind die kleinen Täfelchen des Muscovits. Bei den Quarzen kann der Druck bis zur deutlichen Streifung, die wie eine Zwillinglamellierung aussieht, führen. Eine ganz ähnliche Erscheinung habe ich seinerzeit an den Quarz-Geröllen der goldführenden Conglomerate aus Südafrika beschrieben und sie wurde auch von anderen Beobachtern wiederholt constatirt.

Die beiden Gesteine enthalten reichliche Mengen von neugebildeten Mineralen. In den Feldspaten liegen Glimmerlamellen (Muscovit-Paragonit?), die durch ihre ansehnliche Größe auffallen, ebenso findet man Zoisit und Epidot; letzterer ist offenbar in Zusammenhang zu bringen mit dem Biotit, der überall die deutlichsten Anzeichen der Umwandlung zu erkennen gibt. Vielfach ist an die Stelle des dunklen Glimmers grüner Chlorit getreten.

Auf Grund der Übereinstimmung der Gneise mit den Graniten in Bezug auf die Mengenverhältnisse und Ausbildung der Gemengtheile und mit Rücksicht auf die geologischen Verhältnisse des untersuchten Inselgebietes wird man wohl annehmen dürfen, dass die untersuchten Gesteine zu den Orthogneisen im Sinne Rosenbuschs zu rechnen sein werden.

Amphibolit.

Wie aus den einleitenden Worten zu ersehen ist, spielen dunkle Hornblendegesteine im Grundgebirge der Insel 'Abd el Kûri eine ganz hervorragende Rolle. Dass mir trotzdem nur zwei Proben davon zugekommen sind, gilt mir als ein Beweis, dass die Gesteine an allen Stellen der Insel den gleichen Charakter zeigen.

Dieser augenscheinlich typische Amphibolit (Etiquette: 'Abd el Kûri W. Amphibolit, durchbrochen von Granit. Djebel Gibhen. N. v. Bander Saleh. Phot. Detailbild XIII. 3.) ist ein deutlich schiefriges grünlich-schwarzes Gestein.

Die Hornblende bildet kurze Stengel, bei denen die Länge nicht viel größer als die Breite ist und auch Körner von ziemlich gleichen Dimensionen nach allen Richtungen. Krystallographische Begrenzung an den Enden ist nicht vorhanden.

Die Auslöschungsschiefe $c : c$ beträgt etwa 17° . Schwingungen, nach a sind gelb, nach b gelbgrün, nach c blaugrün und $b = c > a$. Das sind die Eigenschaften der gemeinen Hornblende.

Das Aggregat, in welches die Hornblende-Individuen eingebettet sind, besteht hauptsächlich aus Feldspat; Quarz ist wohl vorhanden, tritt aber ganz untergeordnet auf und bildet kleine farblose Körner. Dass Plagioklas zugegen ist, beweist die stellenweise ganz gut erkennbare Zwillinglamellierung. Daneben ist aber viel Orthoklas vorhanden.

Fast alle Feldspatkörner beherbergen zahlreiche und verschiedenartige Einschlüsse. In einem durch einheitliche Auslöschung charakterisierten Korne sieht man parallel geordnete Kryställchen und Körner mit hoher Lichtbrechung und auffallend schwacher Doppelbrechung, die ich für Zoisit halte, kleine Biotitblättchen, rundliche oder walzenförmige Körner von Titanit und endlich lange Nadeln von Apatit. Als weitere Gemengtheile des Gesteines wären dann noch zu erwähnen: Eisenerz mit Leukoxenrand, welches relativ reichlich vorhanden ist, Titanit in Körnern und in Krystallen, welche spitzrhombsche Durchschnitte liefern, und Epidot.

Die zweite Probe hat die Fundortsbezeichnung: »Aus der im Granit schwimmenden Amphibolitpartie OSO der Culmination von Ámbar«. Dieses Gestein unterscheidet sich von dem ersten durch die minder gute Schieferigkeit sowie durch die ungemein feine krystallinische Beschaffenheit. Stellenweise erscheint ein milder Seidenglanz, wie er so vielen contactmetamorphen Schiefen eigen ist. Auch tritt bei diesem Gesteine der Biotit stellenweise zu kleinen Flatschen gehäuft auf; an diesen Stellen geht dann auch leicht eine Spaltung des Gesteines vor sich, die dort, wo diese Glimmeranhäufungen fehlen, mangelt; dadurch wird ein eigenthümlich wechselnder Charakter von bald mehr massiger, bald mehr schieferiger Structur hervorgerufen.

Im Mikroskope sieht man, dass die Gemengtheile dieses Gesteines im großen und ganzen die gleichen sind wie im vorigen. Die Hornblende zeigt dieselben Eigenschaften, wie wir sie dort kennen gelernt haben; aber die Individuen sind bedeutend kleiner und die Gesamtmenge der Hornblende ist hier größer. Das Feldspat-Quarzaggregat tritt demnach zurück und auch bei ihm sind die einzelnen Individuen klein. Gestreifte Feldspate sind nicht zu sehen und die früher erwähnten Einschlüsse im Feldspate fehlen ganz. Nur eine zarte Trübung im Innern lässt die Feldspatkörner mit einiger Sicherheit von den klaren Quarzkörnern unterscheiden, deren Menge übrigens eine ganz geringe ist. Auffallend ist die Thatsache, dass kein oder fast kein Eisenerz vorhanden ist, dass aber nesterweise Anhäufungen von Titanitkörnern recht zahlreich sind.

Gesteine von der Insel Sémha.

Die kleine zwischen 'Abd el Kúri und Sokótra gelegene Insel Sémha besteht nach dem mir vorliegenden Material und den Mittheilungen von Dr. Kossmat aus einem Kerne von dioritischen und granitischen Gesteinen, die, wie es scheint, stellenweise den Charakter von Schiefergesteinen an sich tragen. Dr. Kossmat hat hauptsächlich die dunklen Hornblendegesteine als Archaicum bezeichnet. Ob sie wirklich solches repräsentieren, kann ich natürlich nicht entscheiden, aber Diorite und Granite sind es ganz gewiss. Außerdem kommen Ganggesteine vor, die das »Archaicum« durchsetzen. Über allen diesen Bildungen liegt flach die Kreide und das Eocän, welche das Gipfelplateau der Insel aufbauen.

Die Granite,

die sich durch die Verbandsverhältnisse als jünger gegenüber den Dioriten zu erkennen geben, sind lichtrothe mittelkörnige Hornblendegranite und zeichnen sich durch einen besonderen Reichthum an Plagioklas und Mikroklin aus. Der erstere ist hauptsächlich Oligoklas. Neben den Zwillingen nach dem Albitgesetze kommen auch solche nach dem Periklingesetze vor. Trübungen aller Feldspate sind etwas ganz gewöhnliches; auch Epidotbildung aus dem Plagioklas wurde beobachtet. Der Biotit ist zum größten Theile ausgebleicht und auch stellenweise epidotisiert. Magneteisenerz und Titanit sind ziemlich reichlich vorhanden.

Quarzdiorite.

Gesteine, denen man mit einigem Rechte diesen Namen beilegen kann, stammen von der Südwestseite der Insel.¹ Es sind durchwegs dunkle Gesteine von theils rein körnigmassiger, theils zum Schieferigwerden neigender Structur. Unter dem Mikroskope sieht man ein körniges Gemenge von Plagioklas, Hornblende, Quarz und Biotit mit eingestreutem Eisenerz, Titanit und neugebildetem Epidot. Auch Orthoklas ist in nicht unbedeutender Menge vorhanden, wenn auch der Plagioklas überwiegt.

Der Plagioklas bildet stets Viellinge nach dem Albitgesetze und gehört auf Grund seiner Auslöschungsschiefe und seiner Lichtbrechungsverhältnisse (Becke'sche Methode) zum Oligoklas und Albit. Kaolinisierung und Glimmerbildung allenthalben zu beobachten.

Der Amphibol zeigt die Eigenschaften der gemeinen grünen Hornblende. Nicht selten begegnet man Verwachsungen von Hornblende mit einem lichtgrünen, diopsidartigen Pyroxen. Die beiden Minerale befinden sich in orientierter Stellung, so dass der den Kern bildende Pyroxen und die ihn umhüllende Hornblende die Fläche (010) und außerdem die aufrechte Axe parallel haben. In einem ziemlich genauen Schnitte nach (010) wurde bestimmt $\epsilon : c$ für die Hornblende 19° , für den Pyroxen 44° (Taf. 2, Fig. 6).

Der Reichthum an Biotit ist verhältnismäßig groß. Man sieht jedoch nur mehr wenig frische Individuen; die meisten sind schon ausgebleicht, grün geworden und enthalten zwischen den Lamellen Epidot- und Calcitkörner. Das erstere dieser beiden Minerale findet sich auch sonst massenhaft in den Dünnschliffen vor.

Der Titanit kommt sowohl in primären Krystallen und unregelmäßig begrenzten Körnern, als auch in der Form des Leukoxens mit Eisenerz verbunden vor. Im letzteren Falle zeigt er eine lichtgelbliche Farbe, während die primären Individuen deutlich honiggelb erscheinen.

Quarz ist recht reichlich vorhanden, und zeigt die gewöhnlichen Eigenschaften.

Zwischen diesen, wegen des Vorherrschens des Kalknatronfeldspates und der Hornblende als Diorit anzusprechenden Gesteinen und den Graniten lässt sich aber eine scharfe Grenze kaum ziehen, da die beiden Gruppen in der Ausbildung der Gemengtheile durchaus übereinstimmen, und da überdies in Bezug auf das Mengenverhältnis von Orthoklas, Plagioklas und Hornblende alle möglichen Übergänge existieren.

Ganggesteine.

Hornblende-Kersantit,

tritt nach Kossmat als »Gang im Archaicum« auf und stellt in der Hauptsache ein dunkel-grünlichgraues, ziemlich dichtes Gestein dar, auf dessen Bruchflächen hie und da ein rötlich gefärbter Feldspat hervortritt.

Unter dem Mikroskope sieht man lange, dicke Feldspatleisten oder Tafeln, viel zersetzten Biotit sehr spärliche braune Hornblende, Eisenerz und Titanit-Quarz, reichliche Mengen von Epidot und Calcit, letzteren eingesprenkt und in Adern das Gestein durchziehend. Gesteinssplitter zeigen beim Betupfen mit Salzsäure ein schwaches Brausen an vielen Punkten, ein stärkeres natürlich längs der Adern.

Die Feldspate zeigen nur vereinzelt die Plagioklaslamellierung, meistens sind sie einfach, zeigen aber stets undulöse Auslöschung, die sich in gesetzmäßiger Weise vom Kerne gegen den Rand zu ändert

¹ »Schlucht gegen den westlichen Theil der Südküste. Hornblendegestein mit rothen Granitadern.« »Schlucht, welche zu Südküste herabgeht.«

und erkennen lässt, dass das Innere Labrador, die Hülle Oligoklas ist. Auch die Verwitterung lässt die Verschiedenheiten in der Zusammensetzung erkennen: das Innere der Plagioklaskristalle ist immer mit Glimmerlamellen und Calcitkörnchen erfüllt, die äußeren Zonen sind dagegen noch frisch. Der Biotit ist in seiner Gänze bereits umgewandelt. An seiner Stelle ist ein grüner Chlorit nebst viel Epidot vorhanden.

Von der braunen Hornblende trifft man nur sehr selten ein unregelmäßig ausgebildetes Individuum an; Zwillingsbildung nach (100) wurde beobachtet.

Besondere Erwähnung verdient nur noch der Quarz, weil dieser in den echten Kersantiten nicht vorzukommen pflegt, wenigstens nicht als primärer Gemengtheil. In unserem Gesteine ist er aber zweifellos primär; er gibt sich überall als der zuletzt ausgeschiedene Bestandtheil zu erkennen, indem er die Lücken zwischen den Feldspatleisten ausfüllt

Was die systematische Stellung dieses Gesteines anbetrifft, so ist sie wohl durch die Anwesenheit von Plagioklas, den Reichthum an dunklen Gemengtheilen und die Structur mit ziemlicher Sicherheit zu erkennen.



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at

Tafel I.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at

Tafel I.

Fig. 1. Unregelmäßig begrenzte Partien von Albit im Orthoklas. Riebeckit-Akmitgranit Sokótra. Vergr. 5.

Fig. 2. Akmitquerschnitt. Riebeckit-Akmitgranit Sokótra. Vergr. 95.

Fig. 3. Aktinolith-»Sonne« im metamorphosierten Brockentuff. Vergr. circa 50.

Fig. 4. Aktinolithnadeln in demselben Gesteine. Vergr. circa 50.

Fig. 5. Dahamit (Vergr. 39) im gewöhnlichen, und

Fig. 6. im polarisierten Lichte.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, Mass.). Original Downloaded from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at

Fig. 1.

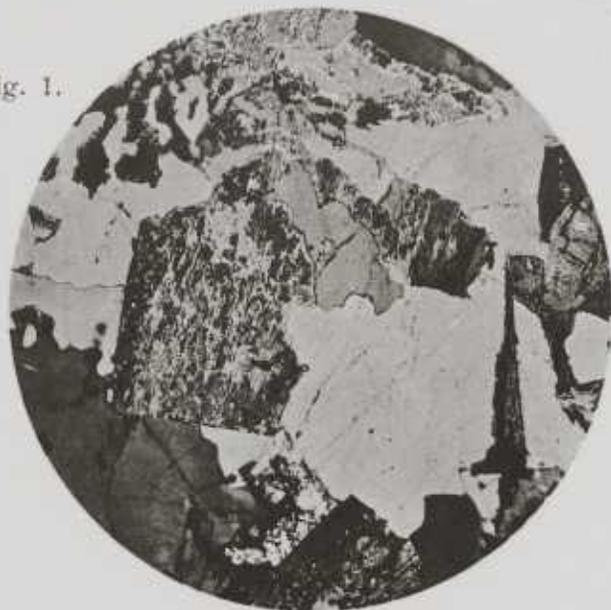


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

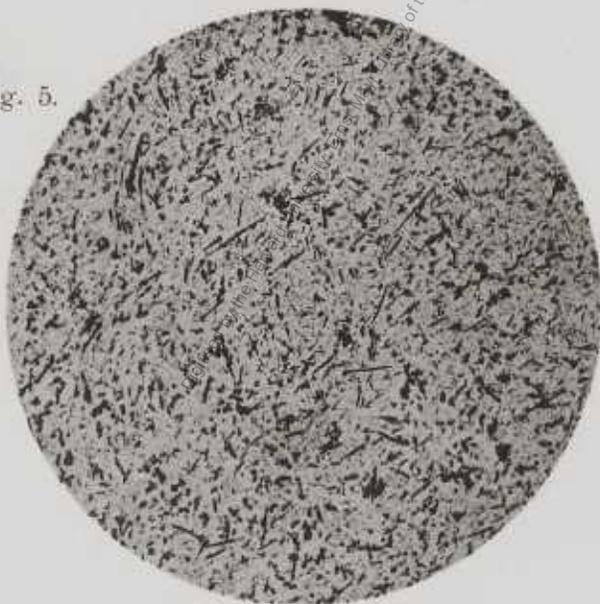
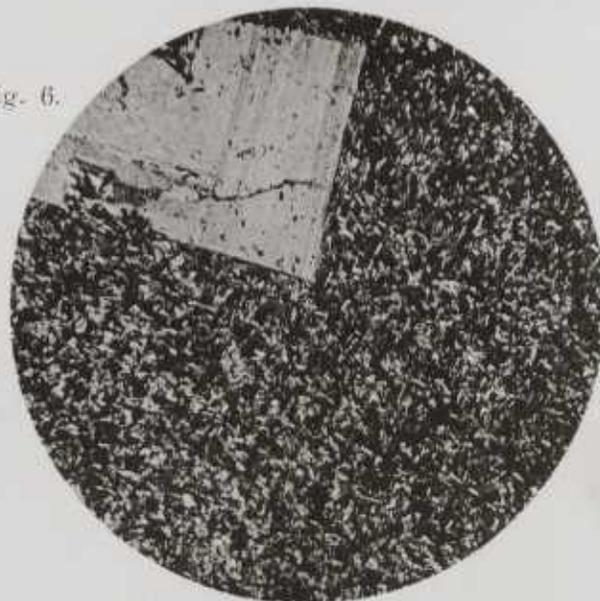


Fig. 6.



Negative von Dr. A. Gareis.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at

Tafel II

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at

Tafel II.

Fig. 1. Sanduhrförmiger Durchschnitt durch einen Plagioklaszwilling im Granophyr. Ins. Sokótra 80/1.

Fig. 2. Syenitporphyr mit mikrolithischer Grundmasse. Ins. Sokótra 40/1.

Fig. 3. Quarzglimmerdioritporphyr im polarisierten Lichte. Der lichte große Durchschnitt in der Mitte ist Muscovit. Ins. 'Abd el Kûri 42/1.

Fig. 4. Structurbild des Spessartit der Ins. 'Abd el Kûri 40/1.

Fig. 5. Augitdrilling im Gangdiabas von 'Ad el Kûri 100/1.

Fig. 6. Verwachsung von Hornblende mit Augit im Quarzdiorit von der Ins. Sémha. — Pol. Licht. (Der eingeschlossene Augit erscheint dunkel) 44/1.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

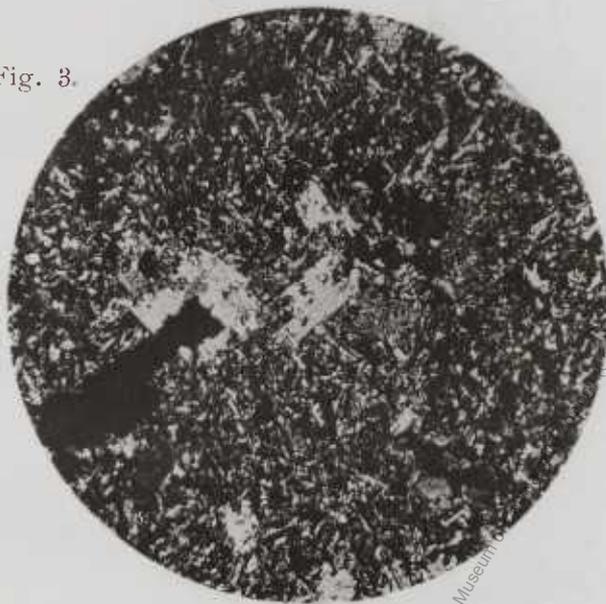


Fig. 4.



Fig. 5.

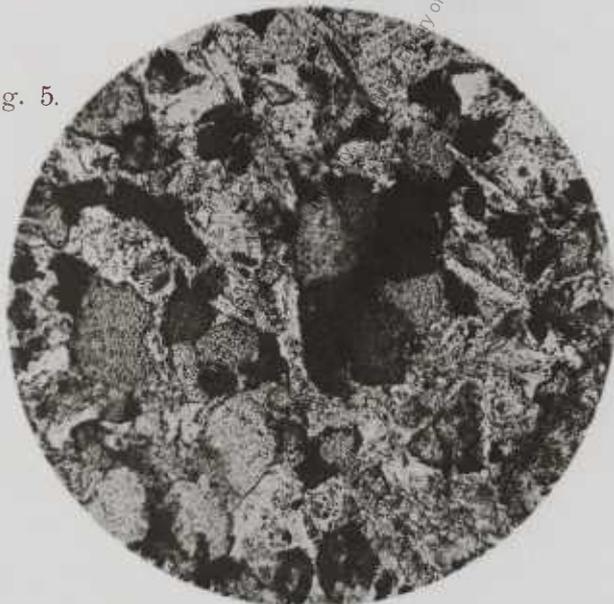


Fig. 6.



Negative von Dr. A. Gareiss.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [71_1](#)

Autor(en)/Author(s): Pelikan Anton von

Artikel/Article: [Petrographische Untersuchungen von Gesteinen der Insel Sokótra, Å½Abdel el Kúri und Semha. \(Mit 2 Tafeln\). 63-91](#)