

Die
Gebirgsarten der Insel Hochland,

chemisch-geognostisch untersucht

von

Joh. Lemberg,
cand. chem.

Aus dem Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands
erster Serie, Bd. IV (S. 337—392) besonders abgedruckt.

Zweite Abhandlung.

Dorpat, 1868.

Gedruckt bei Heinrich Laakmann.

Von der Censur gestattet.

(Nr. 43.)

Dorpat, den 26. April 1868.

Durch ein Zusammentreffen mehrerer Umstände war ich in Stand gesetzt, eine dritte, von mir vorläufig aufgegebenen, geognostische Durchwanderung der Insel Hochland zu unternehmen. Die Excursion dauerte 2 Wochen ; noch mehr als bei der zweiten überzeugte ich mich bei dieser letzten davon, dass nicht die lange Dauer der geognostischen Erforschung, sondern die Häufigkeit des Wechsels von geognostischen und Arbeiten im Laboratorium erfolgreiche Resultate bedingen, und dass nur sehr detaillirte, sowohl geognostische als ganz besonders chemische Untersuchungen Aufschluss über Gesteinsumwandlungen geben können.

Der Plan, der mich bei dieser Arbeit leitete, war folgender : Zuerst durch zahlreiche Analysen festzustellen, wie die Zersetzung eines Gesteins verläuft, welche Stoffe dabei ausgeschieden werden, und dann nachzuweisen oder wahrscheinlich zu machen, was aus diesen ausgeschiedenen Stoffen geworden, und welche Einwirkung sie auf andere Ge-



steine ausgeübt haben. Der nachgewiesene Zusammenhang von Zersetzung und Neubildung muss dann die Entstehung der letzteren auf nassem Wege unwiderleglich dathun, und auch zugleich, dass wie die Zersetzung, so auch die Neubildung noch gegenwärtig vor sich geht, es werde denn nachgewiesen, dass ausser den gegebenen Stoffen noch andere Momente bei der Neubildung wirksam waren, die jetzt nicht mehr vorhanden sind.

Um den eben genannten Zusammenhang aufzudecken, wurde zunächst auf das Zusammenvorkommen von Zersetzungsproducten und, vom ursprünglichen Gestein verschiedenen, aber unzersetzten Verbindungen, Rücksicht genommen. Fand sich nämlich, dass in der Nähe eines zersetzten Gesteins Mineralien vorkamen, die an den Stoffen, die aus dem jetzt zersetzten Gestein fortgeführt worden sind, sehr reich waren, und sprachen die Lagerungsverhältnisse für eine spätere Bildung dieser Mineralien, oder doch mindestens nicht gegen eine solche, so konnte die grosse Wahrscheinlichkeit eines causalen Zusammenhanges der Mineralien und der bei der Zersetzung fortgeführten Stoffe nicht in Abrede gestellt werden. Kommen z. B. in der Nähe von Serpentin, bei dessen Bildung nach der Analyse eine Ausscheidung von Kalk stattgefunden hat, Kalksilicate oder Dolomit vor, so kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass der Kalk in den eben genannten Verbindungen dem nunmehr in Serpentin umgewandelten Gestein angehört hat. Je häufiger ein derartiges Zusammenvorkommen, desto grösser die Wahrscheinlichkeit eines causalen Zusammenhanges, die dann noch bedeutend erhöht wird, wenn der Neubildungsprocess sich nach schon bekannten oder analogen erklären lässt. Dieser Weg der Untersuchung ist ein sehr langwieriger und

erfordert die Ausführung zahlreicher Analysen, allein er lässt sich nicht vermeiden, ohne Gefahr den reinen Hypothesen anheim zu fallen. Schliesslich sei es noch bemerkt, dass es durchaus nothwendig ist, die für die Analyse bestimmten zersetzten Stücke den unzersetzten so nahe als möglich zu entnehmen. Wie sich aus den Analysen ergibt, ist der Unterschied in der Zusammensetzung selbst auf kleinen Strecken (was ganz besonders von basischen Gesteinen gilt) so gross, dass eine Nichtberücksichtigung dieses Umstandes leicht zu falschen Schlüssen führt. In Bezug auf Topographie der Insel, Vorkommen der einzelnen Gebirgsarten, Methode der Analyse verweise ich auf meine frühere Arbeit: „Die Gebirgsarten der Insel Hochland, chemisch-geognostisch untersucht von J. Lemberg“. 1867. (Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Curlands. Serie I, Bd. IV, S. 174 — 222. Auch besonders abgedruckt.) Zur Analyse der durch Chlorwasserstoffsäure theilweise zersetzten Silicate bemerke ich noch, dass die abgespaltene Kieselsäure dem unzersetzten Rückstande durch verdünnte Natronlauge entzogen wurde; die Magnesia wurde von den Chloralkalien durch Quecksilberoxyd getrennt.

A. Labradoritführender Porphyry des Launakörkia.

Der unzersetzte Porphyry enthält in einer schwarzen Grundmasse Labradoritkrystalle und Quarzkörner. Erstere, oft mit Zwillingsstreifung versehen, zeigen eine grau-grünliche Färbung und starken Glanz; ihre Grösse ist sehr verschieden, von einer Linie bis zu 3 Zoll, bei einer Durch-

schnittslänge von einem Zoll. Die Quarzkörner haben meist die halbe Grösse eines Linsenkorns, doch ist eine grössere Ausdehnung nicht selten.

Auffallend, und meines Wissens neben Labradorit bis jetzt noch nicht beobachtet, ist das Vorkommen von Orthoklas in diesem Porphyr, und zwar hat sein Auftreten einen accessorischen Character. Er findet sich nur selten vor, erreicht aber in einzelnen Partien recht oft beträchtliche Dimensionen. Stellweise zeigen die Orthoklaspartien bei einer Dicke und Breite von 2 — 3 Zoll eine Länge von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Fuss. Der Orthoklas ist bald rein, bald schriftgranitartig, von parallelen Quarzschnürchen durchsetzt. Die bisherige Annahme, dass aus einer Gesteinsmasse kein Feldspath krystallisirt, der mehr Kieselsäure enthält, als der Durchschnittsgehalt an Kieselsäure im Muttergestein beträgt, gilt daher nicht allgemein.

Sehr spärlich und in kleinen Krystallen findet sich auch Apatit ¹⁾ im Porphyr von Launakörkia vor. Sowohl Orthoklas als Apatit tragen durchaus nicht den Character einer späteren Bildung durch Infiltration an sich.

Im Folgenden theilen wir die Analysen des Gesamtporphyr, seiner Grundmasse, des Labradorits und des sporadisch auftretenden Orthoklas mit. Alle zusammengehörige, aus nächster Entfernung genommene Proben werden durch dieselbe Nummer bezeichnet, und durch hinzugefügte Buchstaben (a, b, c) unterschieden.

1) Hr. Prof. Grewingk hatte die Gefälligkeit, die Krystalle zu bestimmen. Die Combinationen sind: P, ∞ P, 2 P2, ∞ P2.

Unzersetzte Porphyre,
vom westlichen Theil des Launakörkia.

	N ^o 1	N ^o 2	N ^o 3 ¹⁾	N ^o 4	Grundmasse von N ^o 4.
Glühverl.	1,14	1,06	0,50	1,16	0,95
SiO ₂	60,48	60,54	62,75	61,72	60,79
Al ₂ O ₃	16,93	16,50	17,11	15,83	14,66
Fe ₂ O ₃	7,83	8,60	8,43	8,22	9,89
CaO	4,98	4,84	4,57	4,01	2,71
KO	4,02	4,02	4,41	5,40	6,93
NaO	2,74	2,71	2,57	1,95	1,37
MgO	1,04	1,30	0,77	1,50	1,81
Summe	99,16	99,58	101,11	99,79	99,13

Feldspäthe.

	Labradorit.			Orthoklas.
	A.	B.	C.	D.
Glühverl.	0,22	0,45	0,64	0,41
SiO ₂	55,28	54,87	54,76	63,80
Al ₂ O ₃	26,15	26,54	26,29	17,80
Fe ₂ O ₃	1,87	2,18	2,36	0,96
CaO	9,79	9,22	9,31	0,70
KO	1,14	1,20	1,04	13,11
NaO	5,15	5,19	5,37	2,22
MgO	0,40	0,35	0,23	0,10
Summe	100	100	100	99,10

Die Labradorite enthielten sehr geringe Beimengungen von Quarz und Grundmasse. Die Sauerstoffverhältnisse sind :

	SiO ₂ :	R ₂ O ₃ :	RO
im Labradorit A.	6,939 :	3 :	1,01
B.	6,742 :	3 :	0,991
C.	6,762 :	3 :	0,993
im Orthoklas D.	11,880 :	3 :	1,044

1) N^o 3, so wie die Labradoranalysen **A.** u. **B.** sind schon in der früheren Arbeit mitgetheilt worden.

Die Grundmasse ¹⁾ des Porphyr *N*° 4 wurde mit concentrirter Chlorwasserstoffsäure 12 Stunden auf dem Dampfbade digerirt, wobei eine beträchtliche Menge Substanz in Lösung ging, und der nicht angegriffene Theil eine fast rein weisse Farbe zeigte. Eine zweite Partie der Grundmasse wurde $\frac{1}{4}$ Stunde mit HCl in der Wärme behandelt, um zu versuchen, ob der durch Chlorwasserstoffsäure abspaltbare Antheil sich nicht noch in einen leichter und schwerer zersetzbaren trennen liesse. Die Analysen dieser beiden Partiallösungen ergab aber, dass selbst ein so beträchtlicher Unterschied in der Einwirkungsdauer der Salzsäure nur einen geringen Einfluss hatte auf die Menge und Zusammensetzung des jedesmal gelösten Antheils. Im zweiten Falle konnte man mit der Loupe schwarze unzersetzte Körnchen im Rückstande erkennen, die wol bei etwas längerer Einwirkung der Säure zersetzt worden wären.

Grundmasse *N*° 4 mit HCl behandelt.

		a.	b.	Grundmasse	
		12 Stund.	$\frac{1}{4}$ Stund.	<i>N</i> ° 4.	
HCl-Lösung.	{	Glühverlust	0,95	0,95	0,95
		SiO ₂	16,31	11,72	60,79
		Al ₂ O ₃	6,71	5,33	14,68
		Fe ₂ O ₃	9,01	7,71	9,87
		CaO	2,29	1,19	2,71
		KO	2,32	2,18	6,93
		NaO	0,45	0,10	1,37
		MgO	1,72	1,50	1,81
unzers. Rückstand		60,31	69,18		
Summe		100,18	99,96	99,13	

Die Grundmasse des Porphyr lässt sich durch Chlorwasserstoffsäure in ein sehr leicht zersetz-

1) Sie enthielt noch einige sehr kleine Labradoritkrystalle eingesprengt.

bares, wesentlich Thonerde-Eisen-Silicat, und ein unzersetzbares Thonerde-Alkali- (resp. Kali-) Silicat zerlegen.

Ist das Thonerde-Eisen-Silicat eine selbständige chemische, resp. mineralogische Verbindung, oder bildet es mit dem Thonerde-Kali-Silicat eine einzige Doppelverbindung? Erstere Annahme scheint die wahrscheinlichere zu sein, und spricht ganz besonders dafür, die fast vollständige Zerlegung des Thonerde-Eisen-Silicats, ohne dass, auch bei sehr verschiedener Einwirkungsdauer der Säure, verschiedene Mengen Alkali gelöst worden wären. Allerdings kann namentlich das Eisen manchen Silicaten fast vollständig entzogen werden, während dabei die anderen Stoffe nur unbedeutend in Lösung übergehen; allein das findet nur statt, wenn das Eisen in sehr geringer Quantität (z. B. überall, wo es eine blassrothe oder grünliche Färbung bedingt) enthalten ist; dass aber ein Stoff, in grosser Menge vorkommend, sich einem Mineral vollständig entziehen lasse, ist bisher noch nicht nachgewiesen.

Dass alle durch Chlorwasserstoffsäure gelösten Stoffe nur einem Mineral angehören, ist ganz entschieden unrichtig. Die Grundmasse enthielt, wie schon gesagt, sehr geringe Mengen Labrador beigemischt, dem jedenfalls das gelöste Natron und der Kalk angehören; auch dürfte das Kali wegen seiner unverhältnissmässig leichten Abspaltbarkeit in einer selbständigen Verbindung enthalten sein.

Wie würde nun der in Salzsäure unlösliche Antheil der Grundmasse zu deuten sein? Seine Zusammensetzung, so wie das wirkliche, wenn auch sporadische Vorkommen von Orthoklas im Porphyr, legen die Vermuthung nahe, dass der unzersetzte Rückstand der Grundmasse ein Gemenge von

Quarz ¹⁾ und Orthoklas ist. Zieht man die Zahlen der Analyse **a** von den entsprechenden der Grundmasse **N^o 4** ab, und berechnet dann die rückständigen Basen auf gleichen Thonerdegehalt mit dem Orthoklas **D**, so ergibt sich :

	Orthoklas D.	Im HCl unlöslicher Rückstand auf 17,80 Al ₂ O ₃ berechnet.
Al ₂ O ₃	17,80	17,80
Fe ₂ O ₃	0,96	1,92
CaO	0,70	0,93
KO	13,11	10,29
NaO	2,22	2,04

Das Sauerstoffverhältniss von Thonerde zu den Monoxyde ist im Rückstande : 3 : 0,9. Berücksichtigt man aber den verhältnissmässig hohen Eisengehalt des Rückstandes ²⁾, und nimmt man an, dass das Oxyd mit Thonerde und Kieselsäure verbunden ist, so wird sich ein dem normalen viel näher kommendes Sauerstoffverhältniss herausstellen. Auch das Verhältniss von Kali zu Natron und Kalk ist ein anderes als im Orthoklas; da aber die Grundmasse etwas Labrador enthielt, und letzterer durch Salzsäure unvollständig zersetzt wird, so fände auch in diesem Punkt der angeführte Unterschied seine Erledigung. Dass die 2,32 % Kali in der Chlorwasserstofflösung einem Orthoklas angehört haben, ist ganz entschieden nicht der Fall. Dem Orthoklas **D** wurde nach ¹/₄ stündiger Digestion mit Salzsäure ungefähr 0,5 % KO entzogen. Alle diese Deductionen können aber die Existenz

1) welches sich nachweisen lässt.

2) Wäre der Rückstand reiner Orthoklas, so müsste der Eisengehalt nach 12stündiger Digestion mit HCl auf ein Minimum reducirt sein, da der Orthoklas **D**, nur ¹/₄ Stunde mit HCl behandelt, 0,59 % Fe₂O₃ in Lösung gehen liess. Das Eisenoxyd darf also beim Vergleich des Sauerstoffgehalts der Monoxyde und der Thonerde nicht zu letzterer zugezählt werden.

von Orthoklas nicht darthun, so lange der Kieselsäuregehalt dieses Thonerde-Kali-Silicats unbestimmt bleibt; leider gelang aber die Bestimmung nicht. Der in Salzsäure unlösliche Rückstand wurde selbst nach 1stündigem Schmelzen mit saurem schwefelsaurem Kali nicht zerlegt, eine Eigenschaft, die auch dem Orthoklas zukommt; mit verdünnter Flusssäure behandelt, blieb zwar Quarz zurück, allein beim ersten Versuch c. 2 %, beim zweiten c. 6 %, während c. 15 % enthalten sein müssen, falls wirklich Orthoklas vorhanden ist. Allerdings war die Substanz sehr fein gepulvert, und durch die Digestion mit Chlorwasserstoffsäure noch feiner zertheilt, in welchem Falle Quarz durch HF sehr stark angegriffen wird. Reines Quarzpulver mit verdünnter Flusssäure übergossen und c. 7 Stunden sich selbst überlassen, hatte 57 % in Lösung gehen lassen. Erwägt man nun die Zusammensetzung und das Verhalten gegen saures schwefelsaures Kali, so ist wenigstens die Wahrscheinlichkeit keine ganz geringe, dass der Rückstand Orthoklas enthält. Der Porphyр bestände demnach aus Quarz, Labradorit, Orthoklas und schwarzem Thonerde-Eisen-Silicat.

Bei der Untersuchung des hochländischen Quarzporphyrs, die ich im vorigen Jahre mittheilte, und als aus Quarz, Orthoklas und Eisensilicat bestehend nachwies, hatte ich es unterlassen, die Grundmasse mit Chlorwasserstoffsäure zu behandeln; im Folgenden theile ich die Ergebnisse der Partialanalyse und der Analyse der Gesamtgrundmasse mit.

	Grundmasse des Porphyrs № 10 vom Hirschkallio.	Grundmasse mit HCl behandelt.
Glühverl.	0,86	0,86
SiO ₂	74,00	4,86
Al ₂ O ₃	10,53	0,86
Fe ₂ O ₃	5,01	4,24
CaO	0,99	0,99
KO	7,57	0,55
NaO	0,60	—
MgO	0,28	—
Rückstand		86,67
Summe	99,84	99,03

Auch hier geht fast sämtliches Eisen in die salzsaure Lösung, aber das abgespaltene Silicat hat eine wesentlich verschiedene Zusammensetzung; es ist thonerdeärmer als das des Labradoritporphyrs, und darin liegt wol auch der Grund, dass bei der Zersetzung des Orthoklasporphyrs das Eisen stark fortgeführt wird, was, wie im Folgenden darge-
than wird, beim Labradorporphyr nicht in dem Grade der Fall ist.

Bei der Zusammenstellung dieser Arbeit kam mir eine Untersuchung von K. v. Hauer: „Untersuchungen über die Feldspathe in den ungarisch-siebenbürgischen Eruptivgesteinen“ (Verhandl. der K. K. geolog. Reichsanstalt, 1867, № 1) zu Gesicht, aus der sich ergibt, dass der Dacit von Illo-
wa sowol nach seiner mineralogischen (mit Ausnahme des Vorkommens von Orthoklas) als auch chemischen Zusammen-
setzung mit dem hochländischen Porphyr fast identisch ist. Auch jener enthält Quarz und Labradorit, welcher mit dem hochländischen völlig gleiche Zusammensetzung hat, auch bei jenem weist die Bauschanalyse ein Ueberwiegen von

Kali gegen Natron nach, woraus Hauer folgerte, dass der Dacit noch einen kalihaltigen Feldspath (Sanidin) enthalten müsse. In Betreff der Alkalimenge weicht die Bauschanalyse des Dacits etwas vom hochländischen Porphy ab, aber auch dieser zeigt Schwankungen.

Veränderung des Labradoritporphyrs.

Die Zersetzungs- und Umwandlungsproducte sind bei diesem Porphy recht zahlreich, es konnten aber nur einzelne einer genaueren Untersuchung unterworfen werden, einerseits, weil der Höhenzug des Launakörkia stark bewaldet und mit Moos bedeckt ist, eine eingehende Verfolgung der Veränderungsproducte also auf grosse Schwierigkeiten stiess, andererseits fehlte beim Einsammeln der Handstücke jegliches analytisches Material; es liessen sich an Ort und Stelle nur wenige Beziehungen zwischen Urgestein und verändertem erschliessen. Im Folgenden sollen die am häufigsten und ausgedehntesten vorkommenden Veränderungsprocesse erörtert werden.

Wie bei dem Quarz - Orthoklas - Porphy äussert sich auch hier die Einwirkung der Atmosphärien zunächst an den Feldspathkrystallen und dann an der Grundmasse. Allein wie sich schon *a priori* nach der Natur der beiden Feldspäthe schliessen lässt, ist im vorliegenden Falle der Verwitterungsprocess ein bedeutend beschleunigter. Während die Orthoklaskrystalle im Orthoklas-Quarz-Porphy röthlich werden und an Glanz und scharfen Contouren einbüssen, zeigen sich auch schon bald die Folgen der Atmosphäriewirkung an der Grundmasse; hier dagegen ist der Labradorit

oft völlig zersetzt, ja ganz fortgeführt und die Grundmasse weist kaum eine Veränderung auf.

Die Labradoritkrystalle werden zunächst gelblich- oder röthlichweiss, wobei sie ihren Glasglanz einbüßen; sie haben ein elfenbeinartiges Aussehen; dann werden sie glanzlos, rauh und in ihrer ganzen Masse porös und mürbe; ihr Habitus liesse sich mit dem eines Stückchens gebrannten, gelblichen Thons vergleichen. Bei fortschreitender Verwitterung werden sie vollständig in eine thonige, mit dem Finger zerreibbare Masse umgewandelt; hierbei tritt aber schon eine starke Fortführung von Substanz, theils auf chemischem, theils auf mechanischem Wege, ein, bis schliesslich die Labradoritkrystalle vollständig verschwinden, und die Grundmasse, von vielen grossen und kleinen Löchern durchsetzt, übrig bleibt. Nicht immer machen die Labradoritkrystalle in ihrer ganzen Masse die eben angeführten Veränderungsstadien successive durch; sehr oft findet man ganz frische Krystalle, die schon mit einem dünnen thonigen Ueberzug bedeckt sind. Von zersetzten Labradoriten wurden folgende 2 Analysen ausgeführt, denen ich aber, weil nur wenig Material zu Gebote stand, keinen entscheidenden Werth beilege.

Zersetzte Labradorite.

	a.	b.
Glühverl.	2,44	2,99
SiO ₂	59,27	55,55
Al ₂ O ₃	23,72	23,52
Fe ₂ O ₃		
CaO	6,80	7,87
KO	4,77	2,41
NaO	3,00	4,57
Summe	100	100

Magnesia war nur in Spuren vorhanden. Nach diesen Analysen muss Kalk ausgeschieden, Wasser und Kali aufgenommen, oder gegen Natron ausgetauscht sein. Bischof theilt in seiner chemischen Geologie Bd. II, 461 eine Analyse (VIII a) eines ganz zersetzten Labradors mit, dessen Kalk völlig ausgeschieden, dessen Summe der Alkalien im Vergleich zur Thonerde zugenommen hat. Ebendasselbst (S. 463 № XI) weist eine Analyse eines zersetzten Vosgits aus dem Porphyr von Ternuay einen sehr hohen Kali-gehalt auf.

Während die Labradorkrystalle völlig zerstört werden, leistet die Grundmasse den Atmosphäriken hartnäckigen Widerstand. Die übrig gebliebenen Höhlungen sind oft scharfkantig, und trotz der grossen Porosität hat die Grundmasse wenig an Festigkeit eingebüsst. Die einzig wahrnehmbare Zersetzung besteht in einer Farbenveränderung; die Grundmasse wird blasser, grau, gelblich; doch erstreckt sich dies nur auf eine mässige Tiefe, höchstens auf 1,5 Zoll, gewöhnlich nur auf wenige Linien. Die Höhlungen sind bisweilen ganz oder theilweise durch Quarz ausgefüllt. Die Fortführung der Labradorkrystalle erstreckt sich in der Regel nicht tiefer in den Porphyr als auf 1 Zoll, meist auf $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ Zoll; die umgebende Grundmasse schützt die tiefer liegenden Labradorkrystalle vor weiterer Einwirkung der Atmosphäriken. Durch folgende Analysen soll der schon mit dem Auge wahrnehmbare Process seine Bestätigung finden.

№ 4 a. Zersetzte Oberfläche von № 4. Labrador meist völlig verschwunden, zum Theil noch als thonige Masse vorhanden. Die Veränderung des Labradors kaum bis auf

$\frac{1}{4}$ Zoll Tiefe sich erstreckend. Die Grundmasse oberflächlich gelblich braun gefärbt.

\mathcal{N}° 5. Wie \mathcal{N}° 4; einzelne Höhlungen sind durch Quarz ausgefüllt.

\mathcal{N}° 6. Wie \mathcal{N}° 4; oberflächlich sehr reich an Höhlungen.

Zersetzte Porphyre.

	\mathcal{N}° 5	\mathcal{N}° 6.	\mathcal{N}° 4 a.	Grundmasse \mathcal{N}° 4.
Glühverl.	0,80	2,23	1,94	0,95
SiO ₂	69,00	64,49	64,10	60,79
Al ₂ O ₃	12,40	13,58	14,00	14,66
Fe ₂ O ₃	7,26	7,87	8,63	9,89
CaO	1,89	2,90	2,24	2,71
KO	6,33	6,07	6,46	6,93
NaO	1,14	1,06	1,16	1,37
MgO	0,77	0,86	1,58	1,81
Summe	99,59	99,06	100,11	99,13

Die zersetzten Porphyre stimmen in der Zusammensetzung mit der unveränderten Grundmasse völlig überein.

Finden sich die fortgeführten Bestandtheile des Labradors in irgend einer Verbindung wieder ?

Ausser dem eben beschriebenen Zersetzungsprocess des Porphyrs findet noch ein anderer eben so häufig statt, vom ersteren jedoch wesentlich dadurch verschieden, dass Labradorkrystalle und Grundmasse gleichzeitig verändert werden. Dem entsprechend bietet auch die Oberfläche dieses zersetzten Porphyrs nicht so viel Höhlungen dar; letztere sind ausserdem in allen Dimensionen viel kleiner, verhältnissmässig selten hat eine völlige Fortführung von Labradorsubstanz stattgefunden, meist kommen nur schwache Vertie-

fungen vor. Im Innern ist dieses Umwandlungsproduct fest und ohne Höhlungen, trotzdem dieser Veränderungsprocess sich bedeutend tiefer erstreckt als der vorher beschriebene. Die Labradorkrystalle werden matt, rosa, welche Farbe auch die Grundmasse annimmt; allmählig verschwimmen die Contouren der Krystalle mit der Grundmasse, letztere ist grau, grau-grünlich, oder gelblich-rosa gefärbt, und man kann in derselben die früheren Krystalle nur als heller tingirte, verschwommene Flecken erkennen. Mit diesen physicalischen Veränderungen findet auch das Auftreten von meist stecknadelkopfgrossen, aber auch grösseren dunkelgrün gefärbten Pünktchen statt, sowol in den Labradorkrystallen, als auch in der Grundmasse, meist aber in letzterer. Ihre Menge ist verschieden, bald reichlich, bald sehr spärlich vertreten, fehlen sie doch nie, namentlich nicht in den stärker veränderten Partien. Alle diese Veränderungen sind von Quarzausscheidung begleitet, und zwar in sehr kleinen Körnchen, mit der übrigen Masse innig vermengt.

№ 1 a. Rosa gefärbter Porphyr neben Nr. 1; Labrador oberflächlich glanzlos, im Innern: Fettglanz. Dunkelgrüne krystallinische Partien sind hier und da eingesprengt; stellenweise sind kleine Labradorkrystalle in die grüne Substanz umgewandelt. Der Umwandlungsprocess hat erst kürzlich begonnen.

№ 2 a. Grau-gelblicher dichter P. neben № 2; im Innern Labradorkrystalle als gelbe oder rosafarbige verschwommene Flecken erkennbar. Grüne Pünktchen und recht viel Quarz.

№ 6 a. Theilweise veränderter P. neben № 6; oberflächlich rosa; im Innern grau und wenig verändert; doch kann man das beginnende Verschwimmen der Labradorkry-

stalle mit der Grundmasse, und die Umwandlung der ersten in grüne Substanz wahrnehmen.

№ 6 b. Vollständig umgewandelter P. neben № 6 a; rosa, sonst wie № 2 a, nur reicher an grünen Partien.

№ 7. Theilweise veränderter P. wie № 6 a.

№ 7 a. Völlig veränderter P., wie № 6 b; blass gelblich.

Umgewandelte Porphyre.

	№ 1 a.	№ 2 a.	№ 6 b.	№ 6 a.	№ 7.	№ 7 a.
Glühverl.	1,30	2,09	1,99	2,13	1,35	0,82
SiO ₂	60,43	63,56	57,09	61,68	61,92	60,24
Al ₂ O ₃	16,76	13,08	14,97	16,13	15,79	16,73
Fe ₂ O ₃	6,75	7,53	9,59	8,22	7,63	6,64
CaO	6,86	9,45	12,38	5,04	5,11	12,16
KO	3,27	0,60	1,26	4,30	3,22	Spur.
NaO	2,70	1,32	0,21	2,03	2,58	2,69
MgO	1,08	0,91	1,23	1,40	1,19	0,71
Summe	99,15	98,54	98,72	100,93	98,79	99,28

Vergleicht man die veränderten mit den unveränderten (№ 1, 2), und die mehr veränderten mit den geringer veränderten (№ 6 a, 7) Porphyren, so ergibt sich, dass der Umwandlungsprocess im Wesentlichen in einer Ausscheidung von Alkalien und Ersetzung derselben durch Kalk besteht. Es ist dies derselbe Process, welcher bei der Umwandlung des hochländischen Quarz-Orthoklas-Porphyr in Epidosit stattgefunden hat, und es unterliegt wol keinem Zweifel, dass der bei der früher erörterten Zersetzung des Labradorits freigewordene kohlensaure Kalk diese Umwandlung bewirkt hat. Wie bei der Ueberführung des Quarz-Orthoklas-Porphyr in Epidosit, hat auch hier mit der Aufnahme von Kalk eine Abscheidung von Kieselsäure stattgefunden, welche meist an Ort und Stelle als Quarz abgesetzt

wurde. Das Verhältniss von Thonerde zu Eisenoxyd im umgewandelten Porphyr ist von dem im unveränderten wenig verschieden; es ist bald vermehrt, bald vermindert, und man kann wol annehmen, dass beide Stoffe bei diesem Umwandlungsprocess eine grosse Stabilität gehabt haben. Auffallend ist, dass selbst bei sehr starker Kalkaufnahme die Alkalien dennoch nicht völlig fortgeführt sind, gänzlich verschieden von der Umwandlung des Quarz-Orthoklas-Porphyr in Epidosit, wo die Alkalien bis auf unbedeutende Mengen herabsinken. Der hohe Natrongehalt in № 7a gehört jedenfalls einer Neubildung an, nicht etwa unzersettem Labrador.

Welche Kalksilicate sich gebildet haben, konnte nicht entschieden werden; jedenfalls sind die grünen Pünktchen von der übrigen Masse wol auch chemisch verschieden. Es wurden die veränderten Porphyre № 2a u. 6b ungefähr 10 Stunden mit concentrirter Chlorwasserstoffsäure im Dampfbade digerirt, und zur Parallele der in Epidosit umgewandelte Quarz-Orthoklas-Porphyr von Lappinlax (№ 15a) einer gleichen Behandlung unterworfen.

In HCl löslicher Theil von				
	№ 2a.	№ 6b.	№ 15a.	№ 15a. 1)
Glühverl.	2,09	1,99	0,64	0,64
SiO ₂	12,54	19,51	14,74	71,40
Al ₂ O ₃	6,55	9,91	8,26	12,45
Fe ₂ O ₃	5,21	7,97	3,65	4,31
CaO	5,83	9,29	7,33	9,73
KO	} 0,26	0,28	—	0,26
NaO		0,32	—	0,46
MgO	0,55	0,46	0,46	0,68
Rückstand	67,17	49,19	64,55	
Summe	100,20	98,92	99,63	99,84

1) Gesamtanalyse des Epidosits, in der früheren Arbeit mitgetheilt.

Sämmtliche Proben werden zum grössten Theil durch Salzsäure zersetzt, indem ein basisches Thonerde-Kalk-Eisen-Silicat in Lösung geht, und ein ähnliches, nur kalk- und eisenärmeres, im Rückstande bleibt. Seiner Zusammensetzung nach steht das abgespaltene Silicat den Epidoten sehr nahe, unterscheidet sich aber von diesen durch seine Zersetzbarkeit mittelst Chlorwasserstoffsäure. Der umgewandelte Porphyr № 15 a, der ganz deutliche, wenn auch spärliche Epidotkrystalle ¹⁾ enthält, muss daher noch ein anderes, dem Epidot nahe stehendes Silicat enthalten. Dasselbe gilt von allen in der früheren Arbeit mitgetheilten Epidositen.

Es schien von Interesse, zu untersuchen, ob beim Austausch von Alkalien gegen Kalk eine Ersetzung nach äquivalenten Verhältnissen stattgefunden hat, und welches das Verhältniss gewesen ist. Es wurden ausser den eben mitgetheilten Porphyren auch die in der früheren Arbeit aufgeführten, aus Quarz-Orthoklas-Porphyr und Granit entstandenen Epidosite in Betracht gezogen. Allerdings ist die Erledigung der aufgeworfenen Frage bei gemengt-krystallinischen Gesteinen mit grosser Schwierigkeit verbunden, indem der Austausch von Alkali gegen Kalk keineswegs allein stattfindet, sondern auch die übrigen Stoffe an den Veränderungen Theil nehmen; namentlich ist es schwer zu entscheiden, bis zu welchem Grade die Thonerde als stabil gelten kann; ohne Annahme eines stabilen Elements lässt sich keine Rechnung gründen. Die folgenden Betrachtungen können daher nur als ein vorläufiger Versuch gelten, einiges Licht über den eben genannten Umwandlungsprocess

1) Eine Analyse derselben habe ich in der früheren Arbeit mitgetheilt.

zu verbreiten, und es muss anderen Untersuchungen, an Mineralien, vorbehalten bleiben, zu entscheiden, wie weit die hier angestellte Rechnung Geltung hat. Die Thonerde wurde als stabil angesehen, was bei den Umwandlungsproducten des Labradorporphyrs von der Wirklichkeit nicht erheblich abweichend wird, bei manchen, aus Orthoklasporphyr und Granit hervorgegangenen Epidositen, wo bisweilen eine beträchtliche Aufnahme von Eisenoxyd stattgefunden hat, doch nicht ganz unbedenklich erscheint. Die kalkreichen Producte wurden auf gleichen Thonerdegehalt ¹⁾ mit den zugehörigen unzersetzten Stücken berechnet; dann die in ersteren enthaltenen Alkalien von den in letzteren vorkommenden abgezogen, und zur Differenz die äquivalente Menge Kalk berechnet; diese berechnete Kalkmenge wird mit B bezeichnet. Die Differenz der im kalkreichen und unveränderten Product enthaltenen Kalkmenge (immer auf gleichen Thonerdegehalt bezogen) wird als Einheit angenommen und mit A bezeichnet. Im Folgenden wird die Berechnung an einem Beispiel vollständig ausgeführt, bei den übrigen aber nur das Endresultat angegeben werden.

	<i>N^o 2.</i>	<i>N^o 2 a.</i>	
Al_2O_3	16,50	16,50	
CaO	4,84	11,91	
KO	4,03	0,75	} Differenz = {
NaO	2,71	1,66	} $\text{KO} \dots 3,28$ } $\text{NaO} \dots 1,05$
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">äquivalente CaO-Menge =</div> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;"> $\left. \begin{array}{l} \text{KO} = 1,94 \\ \text{NaO} = 0,95 \end{array} \right\}$ </div> </div>			
$B = 2,89$ $A = 7,07$			
$A : B = 7,07 : 2,89 = 1 : 0,408.$			

1) Wo nur ein Unterschied von 0,3 % vorhanden war, wurde eine Reduction unterlassen, und ist solches durch ein hinzugefügtes Sternchen (*) angedeutet.

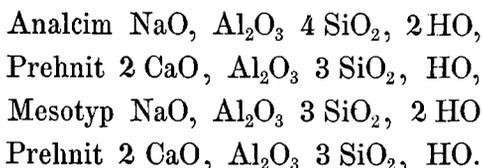
Falls also die ausgeschiedenen Alkalien durch 1 Aequiv. Kalk ersetzt worden wären, so müsste der Kalkgehalt in № 2a um mehr als die Hälfte geringer sein; es sind demnach 1 Aequiv. Alkali durch ungefähr 2 Aequiv. Kalk vertreten worden.

		B	A = 1
Labradorporph.	} № 2 № 1* № 6a № 7	0,408	
		0,234	
		0,390	
		0,301	
Quarzorthoclas.	} № 8* № 15* № 16	0,672	
		0,490	
		0,34	
Granit	} № 4 № 5 № 6	0,493	
		0,300	
		0,462	

Bei № 1 hat der Umbildungsprocess erst begonnen, bei № 16 und den Graniten № 4 u. 6 ist viel Eisen aufgenommen, bei № 5 . 1,29 % MgO ausgeschieden, resp. ausgetauscht worden.

So wenig massgebend die Zahlen auch sind, so ergibt sich doch, dass die Alkalien nicht durch die einfache, sondern mindestens die doppelte aequivalente Kalkmenge vertreten werden. Es wurden noch der, in der früheren Arbeit untersuchte, Orthoklas № 1 aus dem Porphy, und in № 15a enthaltene Epidotkrystalle einer gleichen Betrachtung unterzogen. Vorausgesetzt, dass bei der Eisenaufnahme keine Thonerde ausgeschieden wurde, ergibt sich für $A = 1 : B = 0,513$; also auch hier musste Alkali durch die doppelte aequival. Kalkmenge ersetzt werden. Ganz dasselbe Verhältniss findet sich bei der Um-

wandlung von Analcim und Mesotyp in Prehnit statt, wo der Process durch keine Aufnahme einer anderen Basis getrübt wird.



Das specifische Gewicht der unveränderten und kalkreichen Stücke ergab folgende Zahlen:

	unzers.	kalkreich
<i>N</i> 1	2,764	2,760
<i>N</i> 2	2,762	2,795
<i>N</i> 6	2,661	2,970
<i>N</i> 7 a		2,912

Die kalkreichen Umwandlungsproducte haben ein höheres specif. Gewicht als der unveränderte Porphyry; dasselbe fand auch bei den Quarz-Orthoclas-Porphyrren statt.

Wie schon erwähnt, werden die durch Fortführung der Labradormasse entstandenen Höhlungen bisweilen von Quarz ausgefüllt; es unterliegt wol keinem Zweifel, dass die bei der Zersetzung des Labradors freigewordene Kieselsäure dies bewirkt hat. Ueber den Kreislauf der übrigen Stoffe kann nichts angegeben werden. Die Labradorkrystalle gehen in eine thonige Masse, wahrscheinlich wol Kaolin, über, welche auf mechanischem Wege durch Tage- und Regenwasser fortgeschwemmt wird.

Auf dem mittleren Theil des Launakörkia fand ich an einer Stelle ein rosa gefärbtes, anscheinend verändertes Ge-

stein, welches keinen porphyrischen Habitus besitzt; es ist dicht, feinkörnig und zeigt im Innern hellere verschwommene Partien. Nach der Analyse (№ 8) besteht es wol wesentlich aus Orthoklas. Dieses Gestein geht in ein anderes, weniger dichtes über, in dem man Orthoklas deutlich erkennen kann. Letzteres Gestein wird von einem grünen Mineral ¹⁾ durchsetzt, welches häufig mit Orthoklas innig vermengt, aus diesem Feldspath hervorgegangen zu sein scheint. Die Härte ist etwa der des Flusspaths gleich; ausgebildete Kristalle sind nicht zu erkennen; die Textur ist bisweilen faserig wie Asbest.

	№ 8.	Grünes Mineral.
Glühverlust..	1,56	3,39
SiO ₂	58,04	46,39
Al ₂ O ₃	17,89	7,89
Fe ₂ O ₃	4,31	14,68
CaO	4,99	18,27
KO	10,55	0,57
NaO	0,91	0,20
MgO	1,53	8,81
Summe	99,78	100

№ 8 enthält gleichfalls kleine grüne Partien, denen die Kalk-, Eisen- und Magnesiummengen angehören. Dass das grüne Mineral mit den im kalkreichen, umgewandelten Labradoritporphyr vorkommenden grünen Pünktchen identisch ist, muss entschieden in Abrede gestellt werden. Die Bausch-analyse der an grünen Partien reichen Stücke № 6 b und № 7 a müsste in diesem Fall eine grössere Magnesiummenge aufweisen. Das Gestein № 8 hat eine sehr kleine Ausdehnung und ist ringsherum von Labradoritporphyr umgeben.

1) Ausser dem grünen Mineral kommen noch dunkle Partien vor, doch in geringer Menge; sie sind bisweilen mit dem grünen Mineral vermengt.

Eine genauere Untersuchung des eben beschriebenen Gesteins, so wie eines häufig vorkommenden, quarzreichen und labradorarmen Porphyrs, der aus dem labradorreichen entstanden zu sein scheint, muss künftigen Excursionen vorbehalten bleiben.

Die Analyse ergab für den labradorarmen Porphyr folgende Zusammensetzung :

Glühv.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	KO	NaO	MgO	Summe
1,00	74,13	13,36	4,47	1,29	4,99	0,31	0,20	99,75

B. Labradoritführender Porphyr, westlich von Pochiakülla.

Westlich vom Dorfe Pochiakülla, zwischen dem Majakallio und Purrekallio, hart am Wege, der in's Haukaworthal führt, ist ein niedriger kleiner Hügel, aus einem Gestein bestehend, welches physikalisch wie chemisch so grosse Verschiedenheit zeigt, dass an Ort und Stelle eine genaue Untersuchung der Beziehungen der einzelnen Varietäten zu einander nur mit Hülfe schon vorhandener Analysen ausgeführt werden kann.

Alle diese Gesteinsarten, die auch in ihrem Vorkommen Regellosigkeit zeigen, haben das Gemeinsame, dass sie basischer Natur (die Kieselsäure übersteigt nicht 49 %) und quarzfrei sind; auch durch Behandeln mit verdünnter Fluorwasserstoffsäure blieb kein Quarz zurück. Nach ihrem Aussehen kann man sie in 2 Categorien theilen, in eine von porphyrischem und eine von basaltischem Habitus; die zu letzterer gehörigen zeigen in der chemischen Zusammensetzung grosse Schwankungen.

Das porphyrische Gestein besitzt eine schwarze Grundmasse, die von tafelförmigen, nicht selten 1 Zoll langen und breiten, aber nur $\frac{1}{2}$ — 2 Linien dicken Labradoritkrystallen durchsetzt ist. Im unzersetzten Zustande sind die Labradoritkrystalle grünlich-grau gefärbt und zeigen schwachen Glanz.

Selben sind sie rein, sondern enthalten kleine Beimengungen der Grundmasse eingesprengt, was man bei eingetretener Bleichung besonders gut wahrnehmen kann.

Das Verhältniss von Krystallen zur Grundmasse ist ein höchst veränderliches. Sehr zahlreich vertreten treten die Labradoritkrystalle durch alle Zwischenstufen bis zum Verschwinden zurück, in welchem letzteren Falle das dichte Gestein sehr an Basalt erinnert. Die Analyse weist nach, dass dieses dichte Gestein keineswegs dieselbe Zusammensetzung hat, wie die Grundmasse des Porphyrs. Schwefelkies ist sowol in der Grundmasse, als in den Labradoritkrystallen häufig eingesprengt.

	N ^o 1. Porphyr.	N ^o 1 a. Grund- masse.	N ^o 1 b. Labradorit	N ^o 1 c. Grundmasse mit HCl be- handelt.	
Glühverl.	0,83	0,50	1,61	0,50	} in HCl löslicher An- theil // 54,85%.
SiO ₂	48,49	46,70	53,36	18,33	
Al ₂ O ₃	17,18	15,06	25,42	8,03	
Fe ₂ O ₃	19,32	22,59	3,43	18,43	
CaO	5,16	4,83	8,78	3,14	
KO	2,48	2,39	2,34	2,28	
NaO	2,96	2,69	4,06	0,76	
MgO	3,58	3,93	1,00	3,38	
				44,99 Rückst.	
Summe	100	98,69	100	99,84	

Das Sauerstoffverhältniss im Labradorit ist: SiO₂:R₂O₃:
RO = 6,648 : 3 : 1,005. Wie bei den früher untersuchten
Porphyren, wird auch hier aus der Grundmasse durch Chlor-

wasserstoffsäure ein basisches, sehr eisenreiches Silicat abgespalten; Magnesia, Kali und der grösste Theil des Kalks gehen gleichfalls in Lösung. Der Rückstand, von sehr saurem Character, enthält den grössten Theil des Natrons, die halbe Thonerdemenge und etwa $\frac{1}{5}$ des Eisenoxyds. Weder der Rückstand noch der abgespaltene Antheil lassen sich irgendwie mineralogisch deuten.

Der Zersetzungsprocess dieses Porphyrs ist den bisher erörterten durchaus entgegengesetzt. Allerdings wird auch hier zuerst der Labradorit angegriffen; er büsst seine dunkle Farbe ¹⁾ ein, wird gelblich, elfenbeinartig, sein Glanz geringer. Dieser Process erstreckt sich recht tief in's Gestein, ohne dass die Grundmasse auch nur im Geringsten verändert erscheint. Dann beginnt die Fortführung von Stoffen, aber aus der Grundmasse, so dass schliesslich die Labradoritkrystalle allein übrig bleiben; auch im letzteren Falle ist die Grundmasse etwas rauh, und zeigt kaum eine Verwitterungsrinde ²⁾; es werden eben alle Stoffe gleichmässig fortgeführt. Bei dieser Fortführung der Grundmasse werden die Labradoritkrystalle glanzlos, rauh und schliesslich in eine thonige Masse umgewandelt. Doch findet man recht oft unter diesen isolirt stehenden Krystallen einige, die zwar oberflächlich stark zersetzt, im Innern noch Glanz und grau-grüne Farbe zeigen. Entsprechend diesem Zersetzungsprocess wird auch die Grundmasse durch Salzsäure stärker angegriffen als bei den früher untersuchten Porphyren; während bei dem Quarz - Orthoklas - Porphyr c. 13 %,

1) Aus den bisher mitgetheilten Beobachtungen ergibt sich, dass das grau-grüne Färbung bedingende Eisenoxydulsilicat in den Feldspäthen zu den am leichtesten zersetzbaaren Silicaten gehört.

2) Es konnte deshalb keine Analyse einer verwitterten Grundmasse ausgeführt werden.

beim Labradoritporphyr von Launakörkia 30,58 % werden hier 55 % abgespalten, auch weist die Partialanalyse ein grösseres Ueberwiegen von Eisen gegen Thonerde nach, als bei dem Labradoritporphyr (A), und im Allgemeinen ist ein Silicat um so leichter zersetzbar, je reicher es an Eisen ist. Durch den geringeren Gehalt an Kalk und Natron und den höhern an Kali dürfte wol auch die Widerstandsfähigkeit dieses Labradorits grösser sein als des von Launakörkia.

Die labradoritarmen und freien, basaltähnlichen Gesteine, die zugleich stellweise sehr reich an Schwefelkies sind, zeigen schon mehr Zersetzungsproducte; allein der dabei stattgefundenene Process ist complicirter Natur, da die Veränderung des Gesteins mit der Oxydation des Pyrits beginnt, und die dabei sich bildende Schwefelsäure und der Eisenvitriol eine tief eingreifende Wirkung ausüben musste. Vielleicht sind die Veränderungen ausschliesslich durch die Oxydationsproducte des Pyrits hervorgebracht, da sie nur an den schwefelkiesreichen Stellen eine einigermassen grosse Ausdehnung ¹⁾ erreichen.

Das Gestein wird zunächst durch Oxydation des Pyrits braun, dann sehr porös und quarzreich, wobei der Pyrit entweder vollständig verschwindet oder als Pseudomorphose (Würfel) von $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{HO}$ zurückbleibt.

№ 2. Dichtes, sehr festes Gestein von grünlicher Farbe; keine Labradorkrystalle; enthält hellere grüne Partien, wahrscheinlich Epidot, eingesprengt.

1) Im Vergleich mit dem Labradoritporphyr des Launakörkia sind veränderte Partien nur äusserst spärlich und klein.

N 2a. Oberfläche von *N* 2; rothbraun, sehr porös, quarzreich, mit Pyrit-Pseudomorphosen; grüne Partien (Epidot) sind noch erkennbar.

N 2b. Pyrit-Pseudomorphose.

	<i>N</i> 2.	<i>N</i> 2 a.	<i>N</i> 2 b.
Glühverl.	3,32	2,07	9,21
SiO ₂	37,46	60,58	8,50
Al ₂ O ₃	18,98	6,61	3,11
Fe ₂ O ₃	21,12	19,08	76,89
CaO	14,03	7,49	Spur
KO	0,24	—	
NaO	0,10	—	
MgO	4,47	3,11	
Summe	99,72	98,92	97,71

Der hohe Eisengehalt *N* 2a rührt wol nur von beigemengtem Eisenoxydhydrat her; wahrscheinlich verlief der Zersetzungsprocess dermassen, dass die eingesprengte grüne (Epidot) Masse wenig verändert, die umgebende Masse aber zum grössten Theil fortgeführt wurde. Der im Verhältniss zur Thonerde stark vergrösserte Kalkgehalt lässt diese Erklärungswiese plausibel erscheinen. Das Sauerstoffverhältniss von Eisenoxyd und Wasser in der Pseudomorphose ist: Fe₂O₃ : HO = 3 : 1,059.

Von den, bei der Zersetzung der analysirten Gesteine fortgeführten Stoffen lässt sich nur der Kalk in einer neuen Verbindung wiederfinden. Sowohl der Porphyry als das basaltische Gestein sind oberflächlich recht oft in Epidot übergeführt. Diese Umwandlung beginnt und schreitet nicht ganz gleichmässig in der Gesteinsmasse fort; aderartige Ausläufer, selbst isolirte Epidotpartien finden sich im unveränderten Gestein recht häufig. Bisweilen beginnt die Umbildung mit den Labradoritkrystallen, wo dann die Fälle be-

sonders instructiv sind, in denen die einzelnen Labradoritkrystalle zum Theil unverändert, zum Theil in Epidot übergeführt sind. Alle in Epidot umgewandelten Stücke sind quarzhaltig.

№ 3. Basaltartiges Gestein; enthält kleine Epidotschnürchen.

№ 3 a. In Epidot übergeführt; aus einem Haufenwerk von Epidotkrystallen bestehend.

№ 4. Basaltartiges Gestein.

№ 4 a. Feinkörniger Epidosit, oberflächlich löchricht und quarzreich.

	№ 3.	№ 3 a.	№ 4.	№ 4 a.
Glühverl.	0,91	0,90	1,77	1,38
SiO ₂	43,65	46,37	44,14	61,08
Al ₂ O ₃	16,92	16,36	19,73	11,40
Fe ₂ O ₃	20,31	14,22	17,82	12,68
CaO	10,69	19,25	6,52	11,57
KO	2,09	0,22	5,54	0,3
NaO	1,52	0,13	1,21	—
MgO	3,83	1,38	3,37	1,25
Summe	99,92	98,83	100,10	99,66

Der Process hat im Wesentlichen in einem, von Kieselsäureausscheidung begleiteten, Austausch der Alkalien und Magnesia gegen Kalk bestanden.

C. Diorit.

Wenn auch das feine Korn des Diorits keine mechanische Sonderung und Analyse des Feldspaths gestattete, so steht doch so viel fest, dass meine in der früheren Arbeit ausgesprochene Vermuthung, der Feldspath sei Oligoklas, nicht allgemein gültig ist. Die kalkreichen und alkaliarmen Diorite, deren Analyse früher mitgetheilt worden ist, enthalten höchst wahrscheinlich Anorthit, und es spricht ganz besonders dafür der sehr geringe Alkaligehalt, und die starke Zersetzbarkeit durch Chlorwasserstoffsäure. Die Gesamt- und Partialanalyse eines feinkörnigen Diorits, nordwestlich von Pochiakülla, am Meere, ergab folgende Zahlenwerthe:

	Diorit.	10 Stund. mit HCl behandelt.
Glühverl.	1,29	1,29
SiO ₂	47,64	28,81
Al ₂ O ₃	16,68	15,74
FeO	9,81	4,05
CaO	12,55	8,28
KO	0,49	0,22
NaO	0,99	0,65
MgO	9,02	2,77
Rückstand		39,92
Summe	98,47	101,73

Nimmt man an, dass das durch Salzsäure gelöste Eisenoxydul und die Magnesia der Hornblende angehören, was jedenfalls statthaft ist, so bleibt ein Thonerdekalksilicat übrig.

In der Mitte der Halbinsel Selgapajalax, mehr zur Nordküste zu, kommt im feinkörnigen Diorit eine, stellenweise $\frac{1}{2}$ Fuss dicke, Einlagerung eines weissen, dichten

Minerals vor, in dem man kleine undeutliche Krystalle erkennen kann. Seiner Zusammensetzung nach ist es entweder Skapolith, oder ein intermediäres Glied der Feldspathreihe, zu welcher letzteren wol viele Skapolithe beizuzählen sein werden. Sein specif. Gew. ist = 2,705.

Glühv.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	KO	NaO	MgO	Summe
1,44	47,59	31,10	0,62	14,04	0,58	2,74	0,97	99,08

Das Sauerstoffverhältniss von SiO₂ : R₂O₃ : RO = 5,178 : 3 : 1,053. Vielleicht ist dieses Mineral mit dem im umgebenden Diorit enthaltenen identisch.

In den alkali- resp. natronreichen Varietäten des Diorits ist der Feldspath Oligoklas.

Die Zersetzung des Diorits besteht im Wesentlichen in der Zersetzung des in ihm enthaltenen Feldspaths, während die Hornblende der Einwirkung der Atmosphäriken grossen Widerstand entgegen setzt. Der grünliche oder weisse, glänzende Feldspath wird matt, gelblich, röthlich, lässt sich mit dem Messer schneiden, und zerfällt zu einer thonigen Masse. Letztere verschwindet durch die mechanische Action der Tagewasser vollständig, so dass die Hornblende in isolirten Krystallconglomeraten zurückbleibt. Bei fortschreitender Zersetzung wird der Zusammenhang der Hornblende-krystalle mit dem Muttergestein gelockert, Tagewasser führen sie weg, und machen, so zu sagen, tabula rasa in der Zersetzung. Dies ist der Grund, dass die zersetzte Rinde des feinkörnigen Diorits nur die sehr geringe Dicke von c. 2 Linien hat.

№ 1. Feinkörniger Diorit vom Weddeljärwihügel;

№ 1a. Zersetzungsrinde desselben; die Hornblende-

krystalle von gelblichem, thonigem Zersetzungsproduct des Feldspaths (Anorthit) umgeben.

	N ^o 1.	N ^o 1 a.
Glühverl.	1,20	3,32
SiO ₂	48,27	47,26
Al ₂ O ₃	16,75	6,65
Fe ₂ O ₃	8,32	14,30
CaO	13,85	11,57
KO	—	—
NaO	1,03	—
MgO	10,02	15,15
Summe	99,76	98,25

Um den Zersetzungsprocess zu übersehen, muss man den zersetzten Diorit auf gleichen Eisengehalt mit dem unzersetzten reduciren. Das Eisen ist so vorwiegend in der wenig angegriffenen Hornblende enthalten, dass man die geringe im Feldspath enthaltene, und bei dessen Zersetzung fortgeführte Eisenmenge unberücksichtigt lassen kann. Die Magnesia eignet sich weniger als Anhaltspunct, da sie, wie im Folgenden dargethan wird, keineswegs so stabil ist, als man gewöhnlich annimmt.

	N ^o 1.	N ^o 1 a.	Differenz.	Sauerstoff der Differenz.
Fe ₂ O ₃	8,32	8,32		
Al ₂ O ₃	16,75	3,85	12,90	6,02 3
CaO	13,85	6,72	7,13	2,03 1,01
SiO ₂	48,27	27,45	20,82	11,03 5,51
MgO	10,02	8,80	1,22	

Es ist also wesentlich ein Thonerde-Kalk-Silicat fortgeführt worden, das, nach dem Sauerstoffverhältniss zu urtheilen, zwischen Anorthit und Labrador steht. Thonerde, Kalk, Kieselsäure und

bei den oligoklashaltigen Gesteinen, Kali und Natron werden bei der Zersetzung des Diorits ausgeschieden.

Trifft man diese Stoffe in einer anderen Verbindung wieder? An der Westküste der Insel, nordwestlich von Pochiakülla, kommt in der Nähe von oberflächlich zersetztem Diorit in schmalen Spalten und Rissen Epidot vor, selten in ausgebildeten Krystallen, meist als dichte Masse. Man beobachtet daselbst auch einen Uebergang von Diorit in Epidotgestein. In den der Ober- oder Spaltenfläche nahe liegenden Partien ist der Feldspath (Oligoklas) vollständig durch Epidot ersetzt, während die Hornblende übriggeblieben ist ¹⁾. Tiefer in's Gestein nimmt der Epidot ab, der Feldspath waltet vor, ja man sieht Feldspathkrystalle, die zum Theil unverändert, zum Theil in Epidot übergeführt sind ²⁾, bis man schliesslich reinen Diorit antrifft. Der Epidosit ist oft in den oberflächlichen Partien porös; die Hornblende matt, von blasser Farbe mit undeutlichen Contouren, kurz es sind alle Zeichen da, dass sie etwas verändert ist.

1) Doch scheint es, dass auch die Hornblende an einer Umwandlung in Epidot Theil nimmt.

2) Nicht immer findet eine Uebergangszone statt; recht oft ist der Epidosit gegen den Diorit scharf abgegrenzt. Diese Thatsache gilt ganz allgemein von allen Zersetzungs- und Umwandlungsproducten. Es scheint nämlich, dass die Oberfläche eines Gesteins, die etwas angegriffen ist, dadurch für weitere Zersetzung und Umwandlung, so zu sagen, empfindlich gemacht worden ist. Das kohlen saure Wasser und die in ihm gelösten Stoffe üben auf die schon angegriffene Rinde eine unverhältnissmässig energischere Einwirkung aus, als auf die unmittelbar darunter liegenden Theile. Erst wenn der Process in der oberen Rinde schon weit fortgeschritten ist, werden die tiefer liegenden Partien angegriffen. Daher findet man unter einer, vielleicht nur 1—2 Linien dicken, sehr veränderten Oberfläche, fast ohne jeglichen Uebergang, völlig unverändertes Gestein, selbst ohne Farbenveränderung (Bleichung, Röthung), was doch schon beim ersten Beginn einer Zersetzung eintritt. Das Fehlen von Uebergängen spricht daher durchaus nicht gegen Umwandlungen auf nassem Wege.

Die Epidositpartien haben eine sehr geringe Ausdehnung, und erstrecken sich in die Tiefe bis auf etwa 2 Zoll. Sowol der Epidosit als auch der zugehörige Diorit lassen bei Behandlung mit verdünnter Flusssäure Quarz zurück.

№ 2. Diorit, aus Hornblende und Oligoklas bestehend, ist oberflächlich in Epidosit № 2a verwandelt; die Grenze beider gegen einander ist scharf.

№ 3. Diorit, aus Hornblende und röthlichem Oligoklas bestehend, wohl etwas verändert.

№ 3a. Theilweise in Epidosit umgewandelter Diorit; manche Oligoklaskrystalle zur Hälfte in Epidosit übergeführt.

№ 3b. Völlig in Epidosit umgewandelter Diorit; manche Hornblendekrystalle scheinen gleichfalls in Epidot übergegangen zu sein.

№ 2b. Epidot aus № 2a, etwas quarzhaltig.

	№ 2.	№ 2a.	№ 3.	№ 3a.	№ 3b.	№ 2b.
Glühverl.	1,37	0,65	2,12	1,92	1,54	0,90
SiO ₂	52,84	43,90	51,05	49,20	43,87	45,85 ¹⁾
Al ₂ O ₃	17,66	17,76	15,73	16,36	19,24	21,29
Fe ₂ O ₃	11,28	13,34	9,41	10,36	11,29	11,08
CaO	8,05	19,80	4,89	10,27	18,30	20,52
KO	1,23	} 0,41	0,37	0,23	—	—
NaO	3,72		4,41	2,55	—	—
MgO	3,18	2,79	4,25	4,64	3,87	0,36
CaO CO ₂ .			7,59	5,48		
Summe	99,33	98,65	99,81	100,66	98,65	100

Der Process ist ganz in derselben Weise verlaufen wie die früher erörterten. Alkalien sind gänzlich, Kieselsäure theilweise ausgeschieden, Kalk aufgenommen

1) Nach Abzug des beim Aufschliessen mit Flusssäure rückständigen Quarzes; der Kieselsäuregehalt ist etwas hoch, weil der Quarz durch Flusssäure angegriffen wird.

worden. Wie man sieht, müssen auch hier die Alkalien durch die doppelte äquivalente Menge Kalk ersetzt worden sein. Dass der Kalk dem in der Umgebung des Epidosits vorkommenden zersetzten Diorit angehört hat, bedarf wol keines Beweises. Es ist auffallend, dass man auf den Dioriten des südlichen Theils der Insel, die nach allen angestellten Analysen kalkreich und alkaliarm sind, also Kalkfeldspath enthalten, keine in Epidot umgewandelten Partien antrifft. Es scheint, dass der Kalkfeldspath keiner Umwandlung in Epidot fähig ist und man hat bis jetzt auch keine Pseudomorphose von Epidot noch Anorthit aufgefunden. Der Diorit nordwestlich von Pochjakülla ist meistens oligoklasführend.

Nördlich von Selgapajalax, hart am Meere, findet man auf der Böschung des Diorits 1—3 Linien dicke, rothe, wulstförmige Erhebungen, die gegen das unterliegende Gestein meist scharf abgegrenzt sind, aber auch dünne, nach unten zu schmaler werdende Aederchen aussenden. Diese Erhebungen ¹⁾ sind bald isolirt, bald bilden sie einen grösseren Adercomplex. Ihre Masse ist dicht, von Farbe grau-grün, durch Oxydation roth werdend; kleine schwarze Punkte (Hornblende?) sind recht oft eingesprengt. Die Zusammensetzung ist folgende :

Glühv.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	KO	NaO	MgO	Summ.
1,70	50,81	25,24	2,76	13,00	2,00	2,78	1,66	99,95

Das Sauerstoffverhältniss von SiO₂ : R₂O₃ : RO ist = 6,45 : 3 : 1,29. Die Wahrscheinlichkeit ist nicht ganz gering, dass

1) Ebendasselbst kommen auch ganz gleiche Wülste aus Quarz und Feldspath bestehend vor; von den letztern ist in der frühern Arbeit eine Analyse mitgetheilt.

dieses kalkreiche, dem Skapolith nahestehende Mineral aus den, dem Diorit entzogenen Stoffen gebildet ist.

Es bleibt noch übrig, den muthmaasslichen Kreislauf der bei der Zersetzung des Diorits ausgeschiedenen Kieselsäure, Thonerde und Alkalien zu erörtern, und es ist wenigstens nicht gegen Thatsachen verstossend, wenn man diese Stoffe in den, den Diorit durchsetzenden, Quarznestern und Granitadern wieder sucht. Die zahlreichen Granitadern, mit ihren höchst mannigfaltigen Feldspäthen, die regellos bald Uebergänge zum umgebenden Gestein zeigen, bald nicht, lassen eine Entstehung auf plutonischem Wege wenig wahrscheinlich erscheinen. Für zollbreite, grosskrystallinische Adern, wie der im Abschnitt F analysirte Granit № 1, ist nicht einmal eine nachträgliche Umwandlung einer eruptiven Masse auf nassem Wege annehmbar, ganz abgesehen davon, dass die Voraussetzung einer directen neptunischen Bildung in diesem Falle einfacher ist als die einer späteren Umwandlung. Wenn Gesteine in ihrer ganzen Masse (nicht an der Oberfläche, Spalten oder wo sonst nach einer Richtung freier Raum ist) umgewandelt werden, so können sich wegen Raummangel und gegenseitiger Störung nur kleine Krystalle bilden. Eine Ausnahme machen die Mineralien, die nach einer Richtung stark ausgedehnt sind (Glimmer, Chlorit, Asbest). Fand dagegen eine oben angedeutete Neubildung aus den abgespaltenen Stoffen statt, so hat die grosse Unregelmässigkeit der Granitgänge in Korn, Feldspathart, und Uebergang zum Muttergestein nichts Befremdendes. War der Diorit schon zersetzt, füllten sich die Poren mit Quarz und Feldspath an, so war dies die Ueber-

gangszone von Granit und Diorit. Dieselbe konnte sich auch bilden, wenn mit Quarz und Feldspath gleichzeitig Hornblende neu gebildet wurde. Setzten sich dagegen die Granitbestandtheile auf unverändertem Diorit (etwa einer frischen Spaltenfläche) ab, so schützte der erste dünne Granitüberzug den Diorit vor weiterer Einwirkung der Atmosphärien, und die Grenze beider Gesteine wurde eine scharfe. Die ganze Deduction bewegt sich auf sehr hypothetischem Gebiet, und nur durch sehr specielle Untersuchung der Grenzflächen von Granit und Diorit (wozu aber Sprengungen durchaus nothwendig sind) lässt sich über diese Bildungen einiges Licht verbreiten.

D. Amphibolit.

Der Amphibolit erleidet bei der Zersetzung folgende Veränderungen. Zunächst wird die dunkelgrüne Hornblende braun; dann treten Poren und Löcher auf, es lockern sich kleine Stücke ab, das Gestein zerfällt zu Grus und schliesslich zu einer braunen erdigen Masse.

№ 1. Feinkörniger, dunkelgrüner Amphibolit; landeinwärts von Selgapajalax.

№ 1 a. Braungefärbt; von Poren und Löchern durchsetzt.

№ 1 b. Zu brauner, erdiger Masse zerfallener Amphibolit.

№ 2 unzersetzt, № 2 a löchricht, № 2 b zu Sand zerfallen; von Selgapajalax.

№ 3. Etwas oxydirter Amphibolit; landeinwärts von Pascolax.

№ 3 a. Löchricht, leicht aus einander fallend.

№ 4. Schwarzer Amphibolit; zeigt in einer dunklen, serpentinartigen Grundmasse kleine Krystalle; von Selgapajalax.

№ 4a. Zersetzt, oberflächlich vertical gespalten; die zersetzte Partie ist reicher an Krystallen, da die dichte Masse stärker fortgeführt ist.

Unzersetzte Amphibolite.

	№ 1.	№ 2	№ 3	№ 4
Glühverl.	4,39	2,87	3,67	6,52
SiO ₂	46,00	40,81	38,60	41,62
Al ₂ O ₃	4,08	4,31	3,26	4,81
Fe ₂ O ₃	12,26	23,91	27,60	15,71
CaO	10,26	3,67	4,89	4,98
MgO	21,70	22,93	20,52	25,66
Summe	98,69	98,50	98,54	98,22

Zersetzte Amphibolite.

	№ 1 a.	№ 1 b.	№ 2 a.	№ 2 b.	№ 3 a.	№ 4 a.
Glühverl.	5,67	15,50 ¹⁾	6,58	14,59 ¹⁾	3,32	4,50
SiO ₂	40,66	32,12	38,00	28,98	42,68	44,36
Al ₂ O ₃	6,02	5,92	6,38	7,08	4,29	4,22
Fe ₂ O ₃	18,98	24,82	24,29	32,12	24,68	14,61
CaO	9,06	5,95	5,47	4,45	5,13	6,83
MgO	18,53	14,27	17,63	11,62	18,86	23,48
Summe	98,92	98,58	98,35	98,84	98,96	98,00

Zur Entscheidung der Frage, in welchem Verhältniss die einzelnen Stoffe fortgeführt sind, ist eine Reduction der zersetzten Gesteine auf gleichen Thonerdegehalt mit den

1) Die erdige Masse enthielt ziemlich viel organische Substanz.

unzersetzten im vorliegenden Falle unstatthaft ¹⁾. Die Löcher und Poren in den zersetzten Amphiboliten sind nicht durch Ausscheidung der übrigen Stoffe, mit Ausnahme der Thonerde, entstanden, da sie zu gross sind, als dass man annehmen könnte, ein solcher Raum habe keine Thonerde enthalten. Ausserdem müsste im Falle einer Stabilität die Thonerdemenge in den völlig zu Erde zerfallenen Amphiboliten (№ 1 b; 2 b) eine bedeutend grössere sein.

Die zersetzten Proben sind im Vergleich mit den unzersetzten fast durchweg reicher an Thonerde und Eisenoxyd, welche beide Stoffe also die beständigsten sind; Magnesia und Kieselsäure sind stark vermindert, der Kalk dagegen auffallender Weise in grosser Menge enthalten. In der folgenden Uebersicht ist für jede einzelne Probe das Verhältniss von Kalk (als Einheit) zur Magnesia angegeben.

Für CaO = 1.	№ 1.	№ 1 a.	№ 1 b.	№ 2.	№ 2 a.	№ 2 b.
MgO =	2,115	2,045	2,398	6,247	3,223	2,611
	№ 3.	№ 3 a.	№ 4.	№ 4 a.		
	4,196	3,676	5,152	3,437		

Mit Ausnahme von № 1 b ist die Magnesia durchweg stärker weggeführt worden als der Kalk ²⁾. Diese auffallende, mit der sonst so grossen Stabilität der Magnesia im Widerspruch stehende Thatsache veranlasste

1) Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass bei geringem Thonerdegehalt des unveränderten Gesteins eine Reduction schon deshalb sehr misslich ist, weil eine unbedeutende Differenz in dem Thonerdegehalt der zersetzten und unzersetzten Probe bei der Reduction einen sehr beträchtlichen Unterschied in den übrigen Stoffen hervorbringt.

2) In seiner Geologie (Bd. II, 684) führt Bischof eine Analyse einer zersetzten Hornblende vom Wolfsberge bei Cernosin auf, wo ebenfalls die Magnesia stärker entzogen ist als der Kalk.

mich, die Probe \mathcal{N}° 2 acht Stunden lang mit Chlorwasserstoffsäure im Dampfbade zu digeriren, und die abgespaltenen Stoffe zu bestimmen.

Glühv.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Rückst.	Summe.
2,87	20,95	2,75	20,55	0,97	15,04	37,57	100,70

Auch durch Salzsäure wird Magnesia unverhältnissmässig stärker entzogen als Kalk.

Der Zersetzungsprocess des Amphibolits besteht also wesentlich in einer Oxydation des Eisenoxyduls, Fortführung der Kieselsäure und der Monoxyde ¹⁾, wobei Magnesia leichter abgeschieden wird als Kalk, und in der Aufnahme von Wasser. Nach der Analogie zu schliessen, muss das Endproduct der Zersetzung ein Gemenge von Thonerde und Eisenoxydhydrat sein.

Den eben erörterten Zersetzungsprocess werden auch die im feinkörnigen Diorit enthaltenen Hornblendekrystalle durchmachen. Es hält schwer zu entscheiden, in welchen Verbindungen die abgeschiedenen Stoffe der Hornblende ²⁾ wieder zu finden sind; vielleicht dürfte aber folgende Betrachtung einige Andeutungen geben. In der früheren Arbeit wurde mitgetheilt, dass auf dem feinkörnigen Diorit recht oft kleine Auflagerungen von grösseren Hornblendekrystallen vorkommen, dass ferner Amphibolitgänge den feinkörnigen

1) Dass auch ein Theil des Eisens in Lösung geht, ergibt sich aus den Analysen 2a, 2b, 3a.

2) Da die dunklen, sehr zersetzten Amphibolite meist in isolirten, durch Ackerkrume und Schutt getrennten Hügeln, oder hart am Meere auftreten, so können die durch Zersetzung freigewordenen Stoffe an den jetzt zu Tage liegenden Gesteinen keine Veränderungen ausgeübt haben.

Diorit häufig durchsetzen. Die Analyse wies nach, dass die Auflagerungen und Gänge an Eisen und Magnesia reicher, an Kalk und Thonerde dagegen ärmer sind, als das Muttergestein. Es wurde die Vermuthung ausgesprochen, dass magnesia- und eisenhaltiges Wasser eine Umwandlung des feinkörnigen Diorits in Amphibolit bewirkt haben könnte. Wenn sich auch keine einzige beweisende Thatsache auffinden lässt, so dürfte die Ansicht doch nicht gänzlich zurückzuweisen sein, dass man in den Hornblendeauflagerungen und in den, den Diorit durchsetzenden Amphibolitgängen die aus der Hornblende des feinkörnigen Diorits stammenden Stoffe theilweise wieder antrifft.

E. Serpentin.

Auf den beiden Landzungen Selgapajalax und Pascolax kommen an den zahlreichen Spalten und Klüften des Amphibolits Serpentin und serpentinähnliche Producte, Mittelglieder zwischen Amphibolit und Serpentin, vor. Der dunkelgrüne, fast schwarze, grosskrystallinische Amphibolit zeigt zunächst auf der Oberfläche und besonders an Spalten einen eigenthümlichen Fettglanz. Diese dunkelgrüne, glänzende Schicht wird dicker; völlig amorph, lässt sich auch keine Spur eines krystallinischen Minerals in sich erkennen, und ist in Bezug auf muschligen Bruch und Glanz eingetrocknetem Leim sehr ähnlich ¹⁾. Tiefer hinein wird die Masse weniger homogen; man erkennt in einer fast schwar-

1) Bisweilen, wenn auch weniger oft, ist die Amphibolitoberfläche von seidenglänzendem Serpentinbest überzogen.

zen, glanzlosen, amorphen Masse Ueberbleibsel ehemaliger Hornblendekrystalle, die einen Fettglanz zeigen und mit der Grundmasse verschwimmen. Unter der Loupe gesehen, bieten diese Krystallreste eine sehr zerfressene Oberfläche dar, deren Höhlungen zum Theil mit braunem Eisenoxyd, zum Theil mit Serpentin angefüllt sind. Noch tiefer in's Gestein tritt die schwarze amorphe Grundmasse immer mehr zurück, die Hornblendekrystalle walten vor, zeigen aber zum Theil Fettglanz oder einen lüstreähnlichen Schiller.

N 1. Dunkelgrüner, grosskrystallinischer Amphibolit; von Selgapajalax. Die Hornblende stellweise matt oder lüstrefarbig.

N 1 a. Einige Zoll zur Oberfläche hin von *N* 1 entfernt. Hornblendekrystalle treten zurück; serpentinartige, amorphe Masse tritt auf; stellweise sind die serpentinisirten Partien mit Dolomitkrystallen vermengt.

N 1 b. Serpentin auf der Oberfläche von *N* 1 a; zeigt hier und da schwache Spuren ehemaliger Hornblendekrystalle.

N 2. Grosskrystallinischer Amphibolit von Paskolax; die Hornblende stark angefressen, die Höhlungen jedoch, seltener mit Serpentin, meist mit Eisenoxyd angefüllt, so dass das Gestein braunroth gefärbt ist; es geht über in

N 2 a ein dunkelgrünes amorphes Gestein, worin man Ueberbleibsel von Hornblendekrystallen erkennen kann. Die Krystalle zerfressen und die Höhlungen mit Serpentin angefüllt; enthält etwas Dolomit beigemengt.

N 3 wie *N* 2; ebendaher; desgleichen *N* 3 a mit *N* 2 a übereinstimmend.

N 4. Vom Selgapajalax; dichte dunkelgrüne Masse, worin Ueberbleibsel von Hornblendekrystallen vorkommen;

ist an den Spaltenflächen mit fettglänzendem Serpentin bedeckt (№ 4 a).

№ 5. Vom Selgapajalax; von dem Serpentin № 5 a eingeschlossener Amphibolit.

	№ 1.	№ 1 a.	№ 1 b.	№ 2.	№ 2 a.
HO	8,57	11,50	15,04	8,87	10,85
SiO ₂	45,56	40,90	38,91	36,17	39,34
Al ₂ O ₃	2,96 ¹⁾	2,63	1,58	4,17	5,96
Fe ₂ O ₃	15,76	15,60	14,78	20,71	12,70
CaO	2,80	2,42	0,29	2,29	2,24
MgO	23,51	25,42	29,50	25,88	27,27
Summe	99,16	98,47	100,12	98,09	98,36

1) Alle Proben enthalten etwas Chromoxyd.

	№ 3.	№ 3 a.	№ 4.	№ 4 a.	№ 5.	№ 5 a.
HO	9,55	10,56	7,95	12,89	5,52	11,96
SiO ₂	36,74	37,30	38,09	34,41	42,86	38,24
Al ₂ O ₃	3,72	5,90	4,13	1,18	7,29	4,86
Fe ₂ O ₃	21,47	14,26	17,45	15,97	12,80	11,30
CaO	1,88	1,14	3,11	—	6,21	0,30
MgO	24,64	29,00	27,75	33,60	23,60	31,31
Summe	97,90	98,16	98,46	98,06	98,28	98,06

Beim Verfolgen dieser unfertigen Serpentine durch die Analyse stellt sich heraus, dass die Unterschiede in der Zusammensetzung keineswegs so gross sind, als man nach den veränderten physikalischen Eigenschaften zu schliessen berechtigt ist; jedoch lässt sich eine Gesetzmässigkeit leicht erkennen. Die Amphibolite werden zunächst in bastitartige Mineralien übergeführt; kalk- und thonerdarm, dagegen

reich an Eisen und Magnesia, kommen nie durch ihren hohen Wassergehalt dem Serpentin sehr nahe. Wasser und Magnesia reichern sich immer mehr an, Kalk, Kieselsäure und Eisen nehmen ab, bis nach gänzlicher Ausscheidung des Kalks ein thonerdehaltiger, eisenreicher, unfertiger Serpentin übrig bleibt. Durch völliges Zurücktreten von Thonerde und Eisen muss dann das reine Magnesia-Hydrosilicat hervorgehn. Letzteres habe ich bis jetzt nicht aufgefunden, der reinste, von mir analysirte ¹⁾ Serpentin enthält noch 1,16 % Al_2O_3 und 4,53 Fe_2O_3 %. Beim Serpentinisirungsprocess wird die Thonerde ausgeschieden, nur in den Proben № 2a und 3a ist sie vermehrt. Der völlige Mangel eines stabilen Stoffes (abgesehen von der Unsicherheit der Reduction bei kleinen Thonerdemengen) legt einer eingehenderen Interpretation des Processes sehr grosse Schwierigkeiten in den Weg, besonders über die Frage, wie weit Ausscheidung und Aufnahme von Stoffen stattgefunden haben. Wahrscheinlich ist die den Serpentinisirungsprocess einleitende Kalk- und Kieselsäureausscheidung von Wasser- und Magnesia-Aufnahme begleitet, dann müssen aber beim Austreten des Eisens und der Thonerde, entweder die Kieselsäure und das Wasser theilweise ausscheiden, oder es muss Magnesia aufgenommen worden; sonst würde das Silicat zu sauer werden. Analysen der intermediären Verbindung zwischen Amphibol und Bastit werden gewiss über den Umwandlungsprocess Licht verbreiten.

Wie schon erwähnt sind die bastitartigen Producte von, wenn auch spärlichen Dolomit-Krystallen und -Schnürchen be-

1) In der früheren Arbeit mitgetheilt.

gleitet. Man trifft den Dolomit aber auch in grösseren ¹⁾ Partien als Ausfüllungsmasse der sehr zerklüfteten und zersetzten Amphibolite an. Die Analyse ergab folgende Zahlen :

CaO CO ₂	MgO CO ₂	FeO CO ₂	Rückstand	Summe
51,16	39,08	6,28	3,14	99,66

Der fast reine Normaldolomit ist jedenfalls aus den, bei der Serpentinbildung und Zersetzung des Amphibolits ausgeschiedenen Stoffen gebildet; auch unterliegt es keinem Zweifel, dass der in Spalten (z. B. neben № 1a) vorkommende Schwefelkies sein Eisen den Amphiboliten und Bastiten verdankt. Häufig findet man Pyrit, Dolomit und Serpentin in einer Spalte zusammen vor.

An der Südküste von Selgapajalax ist in einer Spalte Serpentin und ein weisses, dichtes Mineral enthalten, welches oberflächlich stark zerfressen ist. Seine Zusammensetzung ist folgende :

CaO CO ₂	HO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	KO	NaO
4,84	4,35	42,27	23,62	0,72	22,09	0,77	0,26
				MgO	Summe		
				1,41	100,33		

Es gehört zu den Skapolithen, und ist wie der Dolomit und Pyrit aus den, durch Zersetzung des Bastits und Amphibolits freigewordenen Stoffen gebildet worden.

1) Ihre Länge überschreitet aber nicht 3 Fuss, bei einer Breite von $\frac{1}{3}$ Zoll.

F. Granit.

Die feinkörnigen Granite eignen sich nur selten zum Studium des Zersetzungsprocesses, einerseits, weil sie meist aus mehr als 2 Bestandtheilen zusammengesetzt sind, und der Veränderungsprocess dadurch complicirt wird, andererseits, weil es schwer hält, die einzelnen Bestandtheile mineralogisch zu bestimmen.

Da die Granite, nach den früher mitgetheilten Analysen, meist natron-, also auch oligoklasreich sind, so wurden, gleichsam als Typus aller übrigen, 3 fast reine Oligoklasgranite und deren Zersetzungsproducte analysirt. Die durch Zersetzung hervorgebrachten Veränderungen des Granits verlaufen folgendermaassen. Der Feldspath wird matt, porcellanartig, porös und zerfällt schliesslich zu einer mit dem Finger zerreibbaren, thonigen Masse. Natürlich muss der so veränderte Granit relativ quarzreich werden. Immer hat die Zersetzungsrinde nur eine sehr geringe Dicke von höchstens $\frac{1}{4}$ Zoll.

№ 1. Rother Granit aus Quarz und Oligoklas bestehend; bildet eine 1 Zoll breite Ader im Diorit unmittelbar hinter dem Dorfe Launakülla und grenzt sich gegen letzteres Gestein vollkommen ab. Der Feldspath ist an beiden, dem Diorit zugewandten Seiten der Ader in eine theils poröse, theils thonige Masse verwandelt; diese Umwandlung erstreckt sich etwa 1 — 2 Linien tief in die Ader hinein.

№ 1 a. Der an den Grenzflächen zersetzte Granit; die zersetzte Schicht ist gegen das unveränderte Gestein scharf abgegrenzt.

№ 1 b. Frischer Oligoklas aus № 1; erreicht stellenweise $\frac{1}{2}$ Zoll Grösse.

N^o 2. Röthlicher Granit aus Quarz und Oligoklas bestehend; bildet einen Gang im Diorit hinter Pascolax; der Feldspath ist oberflächlich zum Theil porcellanartig, zum Theil weich, mit dem Finger ritzbar.

N^o 2a. Der oberflächlich zersetzte Granit.

N^o 2b. Unveränderter Oligoklas aus **N^o 2.**

N^o 3. Feinkörniger Granit, aus Quarz und einem bläulich-grünen Feldspath bestehend; kommt als Auflagerung auf dem Diorit hinter Launakülla vor, und ist durch eine scharfe Grenze von letzterem Gestein geschieden. Die Dicke der Auflagerung ist höchstens $\frac{1}{3}$ Zoll. Oberflächlich, und in den dünneren Partien gänzlich, ist der Granit in eine weisse, von Quarzkörner durchsetzte, sehr poröse Masse verwandelt (**N^o 3a**).

	N^o 1.	N^o 1a.	N^o 1b.	Sauerstoff von N^o 1b.	
Glühverl.	1,18	2,26	0,60		
SiO ₂	74,52	84,67	64,12	34,19	} 10,32
Al ₂ O ₃	14,20	6,73	21,35	9,96	
Fe ₂ O ₃	1,26	2,27	1,23	0,36	
CaO	3,47	1,32	5,04	1,44	} 3,36
KO	0,58	1,77	0,83	0,13	
NaO	4,07	0,74	6,46	1,66	
MgO	0,72	0,67	0,13	0,13	
Summe	100	100,67	100		

Sauerstoffverhältniss von SiO₂ : R₂O₃ : RO = 9,939 : 3 : 0,975. Der Feldspath enthielt etwas Quarz beigemischt.

	N ^o 2.	N ^o 2 a.	N ^o 2 b.	Sauerstoff von N ^o 2 b.	
Glühverl.	1,15	2,96	0,63		
SiO ₂	71,08	75,38	62,04	33,08	
Al ₂ O ₃	17,19	13,29	23,42	10,93	} 11,00
Fe ₂ O ₃	0,52	0,92	0,25	0,07	
CaO	3,16	0,77	4,57	1,30	
KO	0,92	1,64	1,14	0,19	} 3,57
NaO	5,55	4,30	7,62	1,96	
MgO	0,43	0,74	0,33	0,12	
Summe	100	100	100		

Sauerstoffverhältniss von SiO₂ : R₂O₃ : RO = 9 : 3 : 0,972.
 Der Feldspath enthielt gleichfalls etwas Quarz beigemengt.

	N ^o 3.	N ^o 3 a.
Glühverl.	0,90	1,69
SiO ₂	75,24	80,27
Al ₂ O ₃	13,21	11,36
Fe ₂ O ₃	0,74	0,38
CaO	4,62	2,26
KO	1,30	0,94
NaO	2,86	2,89
MgO	0,29	0,21
Summe	99,16	100,00

N^o 3 braust sehr schwach mit Säuren.

Um den Zersetzungsprocess besser zu übersehen, ist im Folgenden das Verhältniss von Kalk, Kali, Natron zur Thonerde als Einheit angegeben, was ohne Bedenken geschehen kann, da die Thonerde bei nicht sehr weit vorgeschrittener Zersetzung von Feldspäthen verhältnissmässig am wenigsten fortgeführt wird.

Für Thonerde = 1 ist :

	CaO	KO	NaO
in № 1	0,244	0,040	0,286
№ 1 a	0,196	0,263	0,110
№ 2	0,183	0,053	0,322
№ 2 a	0,057	0,123	0,323
№ 3	0,349	0,098	0,216
№ 3 a	0,198	0,082	0,254

Es ergibt sich, dass der Kalk am leichtesten ausgeschieden wird, und von den später austretenden Alkalien das Kali grösseren Widerstand leistet als das Natron ¹⁾. Die Summe der Alkalien erscheint im Vergleich zur Thonerde in den zersetzten Proben grösser, als in den unzersetzten, wol aber nur deshalb, weil mit dem Kalk auch zugleich etwas Thonerde ausgeschieden ist.

Denselben Verwitterungsgang, nur durch beigemengte Mineralien, wie Hornblende, Glimmer etc., modificirt, müssen auch die übrigen Granite durchmachen, und es ist ausser Zweifel, dass man den ausgeschiedenen Kalk theilweise in den an der ganzen Westküste, hart am Meere, sich vorfindenden, aus Granit hervorgegangenen Epidositen, und in dem, mit letzteren bisweilen vergesellschafteten Kalkspath wiederfindet. Die in der früheren Arbeit mitgetheilten Analysen wiesen nach, dass die Umwandlung von Granit in Epidosit genau in derselben Weise vor sich gegangen ist, wie in den hier untersuchten Fällen.

Im Folgenden soll eine, wenn auch an einer einzigen Stelle beobachtete Veränderung des Granits beschrieben wer-

1) Vielleicht hat zugleich auch eine kleine Aufnahme von Kali oder ein Austausch gegen Natron stattgefunden.

den, die derselbe durch, aus zersetztem Amphibolit stammende Magnesia und Eisen erleidet. In einem Abfall, am Nordufer des Selgapajalax, hart am Meere, ist der den Amphibolit durchsetzende Granit in Epidosit und ein pyrrargillitähnliches Mineral umgewandelt. Der Process beginnt damit, dass der im Granit enthaltene Orthoklas an einzelnen Stellen in eine braunrothe, amorphe, glanzlose Substanz übergeführt wird. Der Process erstreckt sich nicht gleichmässig auf den sämmtlichen Feldspath, so dass im Anfangsstadium der Metamorphose ein halbfertiges, pyrrargillitähnliches Product gebildet würde, sondern wie sonst häufig, ist auch hier völlig umgebildetes und unverändertes Mineral innig vermengt. Mit fortschreitender Metamorphose verschwindet der Orthoklas aus dem Granit gänzlich, und eine compacte, aber leicht bröckliche, von Quarz durchsetzte Masse bleibt übrig. Die compacten Stücke des umgewandelten Granits sind braunroth, wachsgelb, olivenfarben in verschiedenen Nüancen gefärbt.

Die Härte des neugebildeten Minerals ist ungefähr der des Flussspaths gleich, sein specifisches Gewicht = 2,589 ¹⁾. Durch kochende Schwefelsäure wird es vollkommen zersetzt.

	I.	Ia.	Sauerstoff von Ia.
Rückstand	9,43		
HO	12,02	13,17	11,70
SiO ₂	44,12	48,41	25,81
Al ₂ O ₃	19,38	21,24	9,91
Fe ₂ O ₃	5,17	5,66	1,69
KO	1,42	1,55	0,26
NaO	0,34	0,37	0,09
MgO	8,76	9,60	3,83
Summe	100,64	100	

1) Das zur Bestimmung des specif. Gewichts angewandte Stück enthielt nach der Analyse c. 9% Quarz und etwas Orthoklas beigemengt.

I. Rother Mineral; Ia nach Abzug des Rückstandes auf 100 berechnet. Sieht man vom geringen Alkaligehalt, als aus dem Orthoklas stammend, ab, so ist das Aequivalentverhältniss von:

$$\begin{array}{l} \text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3 : \text{MgO} : \text{HO} \\ \text{wie } 12,90 : 3,87 : 3,83 : 11,7 \\ \text{oder } 3,33 : 1 : 1 : 3 \end{array}$$

was annähernd der Formel $3(\text{R}_2\text{O}_3 + \text{MgO}) + 10\text{SiO}_2 + 9\text{HO}$ entsprechen würde. Durch seinen hohen Wasser- und Magnesiagehalt gehört es in die Kategorie der glaukonit- und chloritartigen Producte der letzten Umwandlungsprocesses.

Zur näheren Erläuterung dieses Umwandlungsprocesses wurden folgende Analysen ausgeführt.

№ 4. Rother Granit, aus Orthoklas und Quarz bestehend, welcher das erstere Mineral schriftgranitartig, in parallelen, sehr schmalen Schnürchen durchsetzt.

№ 4a. Derselbe Granit, dessen Feldspath grösstentheils umgewandelt ist; wo die Metamorphose noch nicht vollständig stattgefunden hat, ist der schriftgranitartige Habitus unverändert beibehalten; an den gänzlich umgewandelten Partien ist er verwischt.

№ 5. Granit wie № 4;

№ 5a. Theilweise umgewandelt; völlig veränderter und unveränderter Orthoklas neben einander.

№ 6. Granit wie № 4; zeigt schwache Anfänge einer Umwandlung.

№ 6a. Zum grössten Theil umgewandelt.

	N ^o 4.	N ^o 4 a.	N ^o 5.	N ^o 5 a.	N ^o 6.	N ^o 6 a.
HO	0,59	4,75	0,73	3,00	1,47	4,52
SiO ₂	76,33	76,20	74,50	78,00	76,38	76,02
Al ₂ O ₃	12,33	8,42	12,69	9,52	11,35	10,46
Fe ₂ O ₃ ...	0,82	2,64	0,67	2,21	1,23	2,54
CaO	0,14	—	0,14	—	0,30	—
KO	6,28	1,86	9,92	3,26	6,06	1,73
NaO	3,16	0,24	0,92	0,50	1,81	0,51
MgO	0,35	4,73	0,30	2,78	0,91	4,43
Summe	100	98,84	99,85	99,27	99,51	100,21

Die Umwandlung des Orthoklas durch eisen- und magnesiahaltiges Wasser, hat in einem von theilweiser Kieselsäureausscheidung begleiteten, gänzlichen Austritt der Alkalien und des Kalks, und in einer Aufnahme von Wasser, Eisenoxyd und Magnesia bestanden.

Zur Entscheidung der Frage, ob die ausgetretenen Alkalien durch das gleiche Aequivalent Magnesia ersetzt werden, wurde folgende Berechnung angestellt, wobei die Thonerde als stabil gilt. Die Berechnung geschah in derselben Weise, wie sie für den Labradoritporphyr (Seite 21) ausgeführt ist. Nach Reduction des veränderten auf gleiche Thonerdemenge mit dem unveränderten Gestein, wurde zur Differenz der Alkalien und zum Kalk ¹⁾ die aequivalente Magnesiamege berechnet, und es ist dieselbe in der Columne B angeführt. Die Differenz der Magnesia der reducirten Analysen (A) ist als Einheit angenommen.

1) Da der Kalk in sehr geringer Menge enthalten ist, so wird selbst eine Ersetzung desselben durch ein mehrfaches Aequivalent Magnesia das Endresultat der Rechnung nur unbedeutend ändern.

	B	A = 1.
Ia ¹⁾	0,816	
N ² 4 a.....	0,520	
N ² 5 a.....	0,788	
N ² 6 a.....	0,719	

1) Mit N² 4 verglichen.

Ist die Annahme einer Stabilität der Thonerde richtig, so muss ein Aequivalent Alkali durch etwas mehr (etwa 5 : 4) Magnesia ersetzt werden; allein da der Unterschied an sich nicht gross ist, und derselbe vollständig verschwindet, wenn, was sehr leicht stattgefunden hat, die Eisenaufnahme von einer Thonerdeausscheidung begleitet wurde, so dürften die Zahlen, wenigstens vorläufig, keine definitive Entscheidungskraft beanspruchen.

An derselben Stelle geht ein schwarzes, grösstentheils aus sehr kleinen, schwach glänzenden, Blättchen bestehendes Gestein in ein schmutzig gelbes, dichtes, N² 1 ähnliches, über. Beide sind quarzhaltig, und werden durch Schwefelsäure zersetzt; ihre Härte ist geringer als die von Flusspath.

	A.	A 1.	Sauerstoff von A 1.
Rückstand	33,77 ¹⁾		
HO	6,86	10,48	9,31
SiO ₂	20,74	31,70	16,88
Al ₂ O ₃	12,74	19,46	9,08
Fe ₂ O ₃	13,19	20,15	6,04
CaO	1,23	1,87	
KO	—	—	
NaO	0,50	0,76	
MgO	10,20	15,58	6,22
Summe	99,23	100	

1) Zum grössten Theil Kieselsäure (30,24 %).

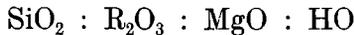
A. Schwarzes Gestein; A 1. nach Abzug des Rückstandes auf 100 berechnet.

Sieht man von der geringen Kalk- und Natronmenge ab, so ist das Aequivalverhältniss von $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3 : \text{MgO} : \text{HO} = 8,44 : 5,04 : 6,22 : 9,31$ woraus sich keine elegante Formel construiren lässt. In der Zusammensetzung steht das Mineral den Ripidolithen sehr nahe.

	B.	B 1.	Sauerstoff von B 1.
Rückstand	29,31 ¹⁾		
HO	9,77	14,16	12,58
SiO_2	25,96	37,67	20,08
Al_2O_3	15,42	22,35	10,43
Fe_2O_3	4,41	6,39	1,91
CaO	0,83	1,20	} 12,34
Alkali	0,44	0,63	
MgO	12,14	17,60	7,03
Summe	98,28	100	

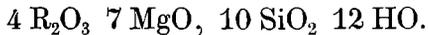
1) Meist Kieselsäure (25,55 %).

B. Gelbes Gestein; B 1. nach Abzug des Rückstandes auf 100 berechnet. Vernachlässigt man den Kalk und das Alkali, so ergibt sich folgendes Aequivalentverhältniss für



gleich 10,04 : 4,13 : 7,03 : 12,58

was die etwas complicirte Formel geben würde:



In der Zusammensetzung steht das Mineral dem pyrargillit-ähnlichen (*M* 1 a) näher, als *M* A 1.

Die Umwandlung des schwarzen Minerals in das gelbe hat wesentlich in einer Ausscheidung von Eisen und Aufnahme von Kieselsäure bestanden. Wenn man will, hat dieser Process ein Analogon in der Umwandlung von Chlorit in Glimmer und von Glimmer in Serpentin ¹⁾.

1) Leider hatte ich unterlassen mehr Proben zu wählen, deren Analyse den Umwandlungsprocess und die Beziehung des schwarzen Gesteins zur Umgebung erläutert hätten.

Ueberblickt man alle bisher untersuchten Umwandlungs- und Zersetzungsprocesse, so ergeben sich folgende 2 allgemeine Sätze:

I. Thonerde-Alkalisilicate (alle Feldspathe) verhalten sich gegen Kalk- und Magnesia-lösungen wie reine Alkalisilicate. Thonerde-Kalk- oder Thonerde-Magnesia-Silicate werden gebildet, und Alkali wird ausgeschieden. Immer ist diese Umsetzung von starker Kieselsäureausscheidung begleitet, so dass das neugebildete Mineral basischer ist als das ursprüngliche, alkalihaltige.

II. Der Grad der Zersetzbarkeit eines Minerals hängt nicht nur von den in ihm enthaltenen Stoffen ab, sondern namentlich von seiner Constitution.

Verhältnissmässig geringe Unterschiede in den Kalkmengen bedingen eine grosse Zersetzbarkeit der Feldspäthe, während der sehr kalkreiche Epidot ¹⁾ den Atmosphäriken hartnäckig widersteht. Aus den Amphiboliten wird die Magnesia, trotz ihrer grossen Menge, sehr stark ausgeschieden, während sie in den pyrrargillitartigen Verbindungen und in Serpentin eine bedeutende Stabilität bewahrt. Der hohe Eisengehalt des Chlorits thut seiner Beständigkeit wenig Eintrag, während er in den Amphiboliten und in der Grundmasse des labradoritführenden Porphyrs (S. 25) eine geringe Beständigkeit zeigt.

1) Ich habe bisher keinen zersetzten Epidot beobachtet.

R e s u l t a t e .

1) Der Labradoritporphyr von Launakörkia enthält in einer schwarzen Grundmasse Quarz, Labradorit und Orthoklas.

2) Die Grundmasse wird durch Chlorwasserstoffsäure in ein basisches, durch HCl zersetzbares, Thonerde-Eisen-Silicat und ein saures Thonerde-Alkali-Silicat (Orthoklas?) zerlegt.

3) Die Zersetzung des Porphyrs besteht wesentlich in der Verwitterung des in ihm enthaltenen Labradorits, während die Grundmasse sehr wenig angegriffen wird. Die Labradoritkrystalle zerfallen nach Einbusse von Glanz, Farbe, Festigkeit zu einer thonigen Masse, und werden schliesslich ganz fortgeführt.

4) Trifft der, bei der Zersetzung des Labradorits gebildete, kohlen saure Kalk mit unverändertem Porphyr zusammen, so werden die im letzteren enthaltenen Alkalien grösstentheils, die Kieselsäure theilweise ausgeschieden, der Kalk dagegen aufgenommen; das kalkreiche Product hat ein grösseres specif. Gewicht als der unzersetzte Porphyr.

5) Bei der Umwandlung wird das ausgeschiedene Alkali durch mehr als die einfache, meist die doppelte, äquivalente Kalkmenge ersetzt.

6) Bei dem Labradoritporphyr westlich von Pochiakülla wird die Grundmasse schneller zersetzt als die ihr beigemengten Labradorite; die Zersetzung der Grundmasse erstreckt sich gleichmässig auf alle Stoffe.

7) Der bei der Zersetzung freigewordene kohlen saure Kalk verwandelt den Porphyr in Epidosit um. Alkali scheidet gänzlich aus, Kieselsäure theilweise.

8) Die Zersetzung des feinkörnigen Diorits besteht wesentlich in der Fortführung des in ihm enthaltenen Feldspaths.

9) Der dabei freigewordene kohlen saure Kalk wandelt, mit unverändertem Diorit zusammenkommend, den in demselben enthaltenen Feldspath in Epidot um, wobei völlige

Alkali-, theilweise Kieselsäureausscheidung einerseits, und Kalkaufnahme andererseits stattfindet.

10) Die Zersetzung des Amphibolits besteht in der Oxydation des Eisenoxydul und Aufnahme von Wasser einerseits, und in einer Ausscheidung der Kieselsäure und der Monoxyde andererseits, wobei Magnesia in stärkerem Grade fortgeführt wird, als der Kalk.

11) Die Umwandlung von Amphibolit in Serpentin verläuft folgendermassen. Die Hornblende nimmt Fettglanz an und wird in eine dichte, amorphe Masse übergeführt, in der sich die Ueberbleibsel der Krystalle als schlecht begrenzte, von dunklen Serpentinpünktchen durchsetzte, schwach glänzende Flecken lange erhalten, bis schliesslich die ganze Masse vollkommen homogen wird. Der chemische Process besteht in einer allmäligen Verringerung des Kalks, der Thonerde, des Eisens und der Kieselsäure, einer Vermehrung des Wassers und der Magnesia. Der Kalk ist jedoch längst ausgeschieden, ehe der Serpentinbildungsprocess vollendet ist. Thonerde und namentlich Eisen werden spät ausgeschieden.

12) Bei der Zersetzung des Oligoklasgranits wird zuerst Kalk, dann Alkali ausgeschieden; der freigewordene kohlensaure Kalk wandelt Granit in Epidosit um.

13) Treffen eisen- und magnesiahaltige Gewässer mit Orthoklas zusammen, so werden dessen Alkalien gänzlich, die Kieselsäure theilweise ausgeschieden; Wasser, Magnesia und Eisen werden aufgenommen.

14) Thonerde-Alkali-Silicate (Feldspäthe) verhalten sich gegen Kalk- und Magnesialösung wie Alkalisilicate. Alkali tritt aus, Kalk und Magnesia werden aufgenommen; dabei findet immer theilweise Kieselsäureausscheidung statt.

15) Der Grad der Zersetzbarkeit eines Silicats hängt nicht nur von den in ihm enthaltenen Stoffen, sondern wesentlich von seiner Constitution ab.
