

Aus einem Augit hervorgegangene Carbonate.

Von L. Milch.

Breslau, Mai 1903.

Obwohl Carbonate als Zersetzungsprodukte farbiger Gemengtheile in Eruptivgesteinen sich sehr häufig finden, enthält die petrographische Literatur bisher nur verhältnissmässig selten genauere Angaben über die Beschaffenheit dieser Gebilde; die recht häufige Bezeichnung derartiger Bildungen als Kalkspath ist nur in seltenen Fällen durch chemische Untersuchungen begründet und wohl in den meisten Fällen als gleichbedeutend mit Carbonat verwendet.

Eine genauere Untersuchung dieser Gebilde ist in den meisten Fällen durch ihre Kleinheit, ihre geringe Menge und am wirksamsten durch die Beschaffenheit des Gesteins, in dem sie auftreten, erschwert: ist der Plagioklas, wie es sehr oft der Fall ist, gleichfalls zersetzt und enthält Carbonat, oder findet sich Carbonat in Körnern und Fetzen, ohne dass es möglich ist, diese Bildungen auf ein bestimmtes Mineral zurückzuführen, so lässt eine chemische Untersuchung von vornherein nicht auf verwerthbare Ergebnisse hoffen.

Unter diesen Umständen schien es mir angezeigt, Carbonate, die sich in zwei Handstücken einer von Dr. VOLZ in der Landschaft Ulu Rawas, Süd-Sumatra, gesammelten und mir zur petrographischen Beschreibung überlassenen Gesteinsreihe unter eigenartigen, für eine nähere Prüfung günstigen Verhältnissen gebildet haben, nach ihrem chemischen und mineralogischen Verhalten zu untersuchen.

Die beiden Gesteine, deren Beschreibung im Zusammenhange mit den übrigen Gesteinen der Landschaft Ulu Rawas erfolgen soll, sind Ergussgesteine, wesentlich aufgebaut aus Plagioklas und Augit; in einer körnigen Grundmasse liegen sehr zahlreiche grosse Plagioklase und viel spärlicher Augite. Während nun die Plagioklase beider Generationen absolut frisch sind, sind die Augite

der ersten Generation wie auch der Grundmasse in dem Gestein vom Sungei Tubo bis auf spärliche Reste in den Einsprenglingen, in dem Vorkommen von einer Flussbarre im Batang Rawas völlig umgewandelt; unter den Umwandlungsprodukten herrschen Carbonate durchaus, ausser ihnen findet sich nur im allgemeinen untergeordnet, local in etwas grösserer Menge Chlorit. Zu den genannten Gemengtheilen gesellt sich im Gestein nur noch Magnetit und etwas Eisenoxydhydrat.

Dass diese Aggregate aus Augit hervorgegangen sind, beweist bei den grossen, die Stelle von primären Einsprenglingen einnehmenden Gebilden ihre Gestalt und bei dem Gestein vom Sungei Tubo das Vorkommen von Streifen und Fetzen eines licht gelblich-grau durchsichtig werdenden monosymmetrischen Augites; die Annahme, dass die zahllosen kleinen Aggregate der Grundmasse gleichfalls auf Augit zurückzuführen sind, erscheint nach den Verhältnissen des ganzen Gesteins und dieser Aggregate zweifellos nothwendig.

Unter dem Mikroskop weisen Durchschnitte durch diese Aggregate — der grösste von mir beobachtete Schnitt zeigte eine Länge von 2 mm und eine Breite von 0,8—0,9 mm — sowohl nach der Anordnung der Aggregate wie nach der Menge und Gestalt der Chloritblättchen sehr abweichende Erscheinungen auf; immer aber bauen sich die Aggregate aus einer grösseren oder kleineren Zahl von Individuen auf, niemals beobachtete ich ein homogenes Carbonatkorn an Stelle des Augiteinsprenglings. Die Carbonatkörnchen bilden bisweilen ein typisch panidiomorphes Gemenge; in anderen Fällen, und wohl häufiger, beobachtet man neben gut ausgebildeten Rhomboëdern eine homogene oder feinkörnige Carbonatmasse, die sich zu den Rhomboëdern wie Grundmasse zu Einsprengling oder in anderen Fällen wie jüngerer zum älteren Gemengtheil verhält. Auch das Verhältniss der Anordnung von Carbonat und Chlorit wechselt: neben panidiomorphen Gemengen finden sich Aggregate, in denen bald der eine, bald der andere Gemengtheil gegenüber dem zweiten Componenten idiomorph erscheint.

Eine Untersuchung der durch ihre hohe Doppelbrechung als Carbonat charakterisirten Gebilde zeigt, dass man unter ihnen mindestens zwei Substanzen unterscheiden muss, eine lichtgraue mit etwas bräunlichem Ton und eine wasserhelle, die sich auch durch ihre Lichtbrechung unterscheiden: die hellgraue ist deutlich stärker lichtbrechend als die wasserhelle. In den grösseren Aggregaten treten beide Substanzen zusammen auf; wenn die Anordnung nicht panidiomorph ist, ist öfter die lichtgraue Substanz der wasserhellen gegenüber idiomorph, doch findet sich auch die umgekehrte Anordnung; auf Rissen und Sprüngen, die den Complex durchsetzen, tritt nur die farblose Substanz auf. Eine grünliche Färbung von Carbonatpartien, die zunächst zu einer Ueberschätzung

des vorhandenen Chlorit führen kann, beruht offenbar auf der Entwicklung kleinster Chloritschüppchen, die local dem Carbonat eingelagert sind.

Behandelt man einen Schliff unter dem Mikroskop mit kalter verdünnter Essigsäure, so erfolgt im ersten Augenblick ein Aufbrausen an zahllosen Stellen, das aber an sehr vielen Stellen sofort aufhört; lässt man die Säure einige Minuten einwirken, so verschwindet der grösste Theil der farblosen Substanz, während die lichtgraue nicht aufgelöst wird. Es folgt hieraus, dass die farblose Substanz zum grössten Theil Kalkspath ist, während die graue einem schwerer löslichen Carbonat angehören muss; da sich in dem geätzten Schliff Hohlräume von Rhomboëder-Umrissen in dem erhaltenen grauen Carbonat finden, ist ein Theil des Kalkspathes jedenfalls älter als ein Theil des schwerer löslichen Carbonates, während ein anderer mit diesem gleichaltrig und der Kalkspath auf Sprüngen und Klüften selbstverständlich jünger ist. Das Aufbrausen fast jeder Stelle der Grundmasse zeigt ausserdem, dass kleine Kalkspathfitterchen allenthalben in ihr enthalten sind, auch dort, wo das graue Carbonat herrscht und eine Lücke im Gefüge nach dem Aetzen nicht festzustellen ist.

Wie erwähnt, löst sich wohl der grösste Theil, aber nicht alle farblose Substanz; es gelang nicht, auch bei der Behandlung mit starker kalter Essigsäure, einige farblose in grauer Substanz liegende, aber im Schliff nicht etwa von ihr überdeckte Rhomboëder aufzulösen, so dass in ihnen wohl ein drittes Carbonat vorliegt.

Der Menge nach scheint, soweit eine Schätzung im Schliff möglich ist, das graue Carbonat zu überwiegen, es folgt in erheblichem, aber nicht zu weitem Abstand der Kalkspath, während das farblose, schwer lösliche Carbonat nur ganz untergeordnet aufzutreten scheint.

Bei der mineralogischen Zusammensetzung des Gesteins bot die chemische Untersuchung der Carbonate durch die quantitative Analyse keine erhebliche Schwierigkeit; der gesammte Kalk und die Magnesia, die ein Auszug von warmer verdünnter Salzsäure enthält, muss dem Carbonat entstammen, und es handelte sich nur noch darum, eine Säureconcentration zu finden, die Eisenspath quantitativ auflöst, während sie Magnetit und Eisenoxydhydrat gar nicht resp. in einem für die Analyse nicht in Betracht kommenden Grade angreift. Durch mehrere Versuche erwies sich mir für diesen Zweck eine Lösung von 10 ccm einer 5,25 normalen Essigsäure in 100 ccm Wasser als völlig geeignet; das Gesteinspulver wurde mit 550 ccm dieser Lösung dreimal je 5 Stunden bei Zimmertemperatur stehen gelassen, immer nach 5 Stunden decantirt, zum Schluss abfiltrirt und ausgewaschen und in dem Filtrat das Eisen bestimmt.

Die Analyse der in warmer verdünnter Salzsäure in Lösung gehenden Bestandtheile des Gesteins vom Sungei Tubo ergab (auf das Gesamtgestein berechnet)

Ca O . . .	3,0 ‰
Mg O . . .	2,2 ‰,

die Untersuchung des mit verdünnter Essigsäure von der oben angegebenen Concentration hergestellten Auszuges ergab eine erhebliche Menge Eisen, das zweifellos als Carbonat in dem Gestein enthalten ist:

Fe O . . .	1,7 ‰.
------------	--------

Diese von mir als Oxyde bestimmten Werthe beanspruchen als Carbonate 5,75 ‰ CO^2 ; die von Herrn Privatdocenten Dr. HERZ freundlichst ausgeführte Kohlensäurebestimmung ergab:

CO^2 . . .	5,4 ‰
---------------------	-------

(zwei Bestimmungen ergaben nur ganz geringe Abweichungen); die berechneten und gefundenen Werthe stimmen mithin gut überein. Es gingen zusammen 12,65 ‰ des Gesamtgesteins als Carbonat in Lösung — ein allerdings wohl nicht sehr grosser Theil des im Gestein vorhandenen Carbonates kann sich bei der Feinkörnigkeit der Grundmasse der Auflösung möglicherweise entzogen haben.

Auf 100 ‰ berechnet ergeben sich aus den bei der Analyse gefundenen Zahlen für die Zusammensetzung der Carbonate folgende Werthe:

Ca CO^3 . . .	42,5 ‰
Mg CO^3 . . .	36,2
Fe CO^3 . . .	21,3
<hr/>	
Sa. 100,0 ‰.	

Für einen Versuch, den chemischen und den mikroskopischen Befund zu deuten, muss man von der That- sache ausgehen, dass Ca CO^3 für sich allein als Kalkspath in erheblicher Menge im Gestein enthalten ist. Abgesehen von dem oben geschilderten mikrochemischen Verhalten beweist dies das Verhältniss von Ca O zu Mg O in dem mit Salzsäure hergestellten Auszug eines zweiten Stückes von dem Vorkommen, das auch der Analyse I zu Grunde liegt: der zweite Auszug enthielt die gleiche Menge Mg O wie der erste: 2,2 ‰, aber nur 2,3 ‰ Ca O, und dementsprechend war auch der für CO^2 gefundene Werth kleiner. Auch folgender Versuch spricht für die Anwesenheit erheblicher Mengen von Ca CO^3 als Kalkspath: das Gesteinspulver wurde mit destillirtem Wasser (500 ccm) bei Zimmertemperatur 5 Stunden stehen gelassen und gleichzeitig fein pulverisirter Dolomit ebenso behandelt, das Filtrat bei beiden Versuchen in gleicher Weise bis auf appr. 200 ccm eingedampft und dann kochend mit Ammonoxalat versetzt. Der Auszug aus dem Gesteinspulver trübte sich augenblicklich und es setzte sich bald ein beträchtlicher Niederschlag ab, der Auszug aus

dem Dolomit blieb zunächst klar, trübte sich nach einiger Zeit nur schwach und lieferte nur sehr geringe Mengen von Niederschlag.

Nach Abzug des Kalkspathes ist mithin das Verhältniss von $Mg CO_3$ zu $Ca CO_3$ grösser als 1 zu 1; es erscheint daher nicht unwahrscheinlich, dass das Gemenge auch Magnesit enthält, der wohl auch thatsächlich in den oben erwähnten wasserhellen, in Essigsäure unlöslichen Rhomboëderchen vorliegt. Das lichtgraue, der Menge nach überwiegende Carbonat muss somit, falls in ihm ein einheitliches Mineral vorliegt, eine Zusammensetzung besitzen, die es in die Reihe der Braunsparthe verweist — seine chemische Homogenität kann weder bewiesen noch bestritten werden.

Für die Frage nach der Entstehung des ganzen, die Stelle des Augites einnehmenden Complexes ist die Abwesenheit von Silicaten (ausser Chlorit), Quarz resp. Opal und Eisenoxydhydrat und die häufige Selbständigkeit der Carbonate gegenüber dem Chlorit bedeutungsvoll. Während das aus Pyroxenen hervorgegangene Carbonat gewöhnlich unter Verhältnissen auftritt, die es zum grösseren Teil als Zersetzungsprodukt des Chlorites, also im wesentlichen nicht direkt aus dem Pyroxen entstanden erscheinen lassen, ist es hier gleichalterig mit dem Chlorit, der keine weitere Zersetzung aufweist; es verdankt somit dem gleichen Vorgang seine Entstehung, der die hinter der Carbonatbildung weit zurücktretende Chloritbildung hervorrief und hat sich unmittelbar aus dem Pyroxen entwickelt. Diese abweichende Zersetzung des Augites hängt vielleicht zusammen mit der oben erwähnten auffallenden Erscheinung, dass die Augite in dem Gestein völlig zersetzt, die Feldspathe durchaus frisch sind.
