

Calcit aus einer Kluft des Gasterngranits im Lötschbergtunnel.

Von

W. Grenouillet.

Hiezu Tafel X, Fig. 2–6.

Bei einem Besuch des Lötschbergtunnels am 29. April 1911 fand Prof. *C. Schmidt*, Basel, Kalkspatkristalle auf einer Kluft im Gasterngranit bei der Progressive km 5,34 ab Nordportal. Die Stelle liegt im Granit des Burgwaldes ca. 1300 m bergwärts des Beginns von Granit im Tunnel, auf 1225 m Meereshöhe und unter einer Überlagerung von 335 m. Die saigere Kluft hat die Richtung N 60° W, läuft also parallel der Kandernschlucht und der Schlucht des Burghubels, die tief in den Granit eingeschnitten sind.

Der allgemeine Charakter des Granits auf der Strecke zwischen km 5 und km 6 ab Nordportal ist im Quartalbericht Nr. 16 der Berner Alpenbahn-Gesellschaft beschrieben.¹⁾ Nach den vorliegenden Handstücken ist das Gestein richtungslos-körnig. Es besteht hauptsächlich aus Feldspat, und zwar kann man den Orthoklas mit seinen glänzenden Spaltflächen vom grauen, körnigen Plagioklas schon makroskopisch unterscheiden. Der Glimmer ist braun, idiomorph ausgebildeter Biotit. Der Quarz tritt in unregelmässigen, körnigen Aggregaten auf. Die Farbe des Granits ist weiss, er wird zuweilen grau und führt dann zahlreiche Kiesimprägnationen, vorherrschend Pyrit.

Die Calcitkristalle sind den Wänden einer Kluft aufgewachsen, teilweise Überzüge bildend, teilweise in grossen Individuen einzeln auftretend. Der Calcit ist vergesellschaftet mit Quarz und Chlorit. In der Bildung dieser drei Mineralien kann man deutlich drei Phasen unterscheiden. Zuerst wurde der Quarz ausgeschieden. Er sitzt in dünnen bis 5 mm langen Prismen auf dem Granit. Dann folgte die Bildung des Chlorits, der in Überzügen auf dem Granit und dem Quarz auftritt. Als drittes und letztes Glied der Ausscheidung folgte der Calcit, der auf Granit, Quarz und Chlorit aufgewachsen ist.

¹⁾ Vergl. auch: Berner Alpenbahn-Gesellschaft, Schlussbericht Blatt II. Bern, Selbstverlag der Gesellschaft, 1914.

Nach der Art des Auftretens und nach der Formentwicklung unterscheiden wir drei im folgenden beschriebene Typen.

- Typus I. Grosse aufgewachsene Einzelindividuen und Kristallgruppen.
- Typus II. Mittलगrosse Kristalle, dicht gedrängt, mit Quarz zusammenhängende Krusten auf dem Granit bildend.
- Typus III. Kleine Kristalle in Einzelgruppen dem Granit aufsitzend.

Typus I. (Fig. 2—5.) Der kleinste der von mir untersuchten Kristalle dieses Typus misst von einer Rhomboederfläche zur gegenüberliegenden 15 mm, der grösste 6 cm. Folgende Formen treten auf:

$$(11 \bar{1} \bar{1}) \ 4/3 \ R, \ (5 \bar{2} \bar{2}) \ 7 \ R.$$

$$(7 \ 7 \ 11) - 6 \ R, \ (5 \ 5 \ 6) - 11/4 \ R, \ (7 \ 7 \ \bar{5}) - 4/3 \ R.$$

$$(5 \ 0 \ \bar{3}) \ R \ 4.$$

Am stärksten ausgebildet ist das Rhomboeder $4/3 \ R$, das den Kristallen den Habitus gibt. Der Polkantenwinkel ist $92^\circ 50'$. Die Fläche zeigt stark ausgebildete Kombinationsriefung parallel der kürzeren Diagonale. In der Nähe der Polecke liegen die Streifen 3 bis 4 Millimeter auseinander, gegen die Mittelkante hin treten sie näher zusammen, so dass an der Mittelkante drei bis vier Streifen auf einen Millimeter fallen. Die Fläche, die die Kombinationsstriefung verursacht, hat in der Nähe der Mittelkante eine Neigung von ca. $16\frac{1}{2}^\circ$ zur Fläche $(11 \bar{1} \bar{1})$. Gegen die Polecke hin nähert sich diese Fläche immer mehr dem Grundrhomboeder, $(11 \bar{1} \bar{1})$ tritt immer mehr zurück, so dass unmittelbar bei der Polecke oft (100) selbständig auftritt. Die Form $(11 \bar{1} \bar{1})$ ist von Goldschmidt nicht angeführt,²⁾ weshalb ich die Resultate einiger Messungen und Berechnungen angeben will.

Tabelle der Polkantenwinkel in der Form $(11 \bar{1} \bar{1})$.

Krist. Fig.	Winkel $(11 \bar{1} \bar{1}) : (\bar{1} 11 \bar{1})$	gemessen	berechnet
$\bar{5}$	bei der Mittelkante	$92^\circ 49'$	$92^\circ 49\frac{1}{2}'$
6	" " "	$92^\circ 50'$	$92^\circ 49\frac{1}{2}'$
2	" " "	$92^\circ 50'$	$92^\circ 49\frac{1}{2}'$
2	in der Nähe der Polecke	$103^\circ 00' \ 1)$	$105^\circ 05' \ 2)$
2	an der Polecke	$105^\circ 04' \ 2)$	$105^\circ 05' \ 2)$

¹⁾ Allmählicher Uebergang in die Form (100) . ²⁾ Form (100) .

²⁾ Goldschmidt, Index der Kristallformen der Mineralien.

Der Fläche $4/3 R$ schliesst sich ein steileres Rhomboeder an, $7 R$ von der gleichen Beschaffenheit wie das erste. $7 R$ geht über in eine Reihe nicht gut auseinander zu haltender steiler, negativer Rhomboeder, wovon nur drei bestimmt werden konnten, da die Flächen stark gerieft oder gewölbt sind: $(7 \ 7 \ \overline{11})$, $(5 \ 5 \ \overline{6})$, $(7 \ 7 \ \overline{5})$. Die beiden ersten Flächen sind nur schwach ausgebildet, die dritte hingegen $(7 \ 7 \ \overline{5})$ tritt wieder stark hervor. Sie ist noch stärker gestreift als das positive Rhomboeder $(11 \ 1 \ \overline{1})$ und oft auch stärker gewölbt. Die Form $(7 \ 7 \ \overline{5})$ zählt *Goldschmidt* (siehe Anmerk. pag. 204) zu den „unsichern Formen“, es seien deshalb auch einige Messungen angegeben.

Tabelle der Winkel in der Zone pos. Rhomb.—neg. Rhomb.:

Krist. Fig.	Winkel	gemessen	berechnet
5	$(11 \ \overline{1} \ \overline{1}) : (5 \ \overline{2} \ \overline{2})$	28° 51'	28° 17'
5	$(5 \ \overline{2} \ \overline{2}) : (11 \ \overline{7} \ \overline{7})$	30° 51' **)	33° 21'
5	$(11 \ \overline{7} \ \overline{7}) : (6 \ \overline{5} \ \overline{5})$	10° 54' *)	10° 33'
5	$(6 \ \overline{5} \ \overline{5}) : (5 \ \overline{7} \ \overline{7})$	16° 52'	17° 00'

*) Reflexe schlecht. **) Reflexe sehr schlecht.

Zu diesen Rhomboedern tritt noch ein Skalenoeder $(5 \ 0 \ \overline{3})$, $R \ 4$, mit sehr feiner Kombinationsstreifung parallel der Mittelkante. Die Kombinationskanten von Rhomboedern und Skalenoeder sind, infolge der Streifung, stark gebrochen. Gerade sind nur die Mittelkanten des Skalenoeders und die Kanten in der Zone pos. Rhomboeder – neg. Rhomboeder.

Die Kante $(11 \ \overline{1} \ \overline{1}) : (5 \ 0 \ \overline{3})$ zieht sich oft nicht bis zur Polkante durch, sondern setzt aus, bevor sie diese erreicht. Die Fläche $(5 \ 0 \ \overline{3})$ geht dann allmählich in die Fläche $(11 \ \overline{1} \ \overline{1})$ über, aber die Streifung von $(5 \ 0 \ \overline{3})$ setzt sich dann auf $(11 \ \overline{1} \ \overline{1})$ fort, ohne die Richtung zu ändern. (*Fig. 1.*)

Neben diesen immer vorhandenen Flächen, finden wir als Abstumpfung von Kanten und Ecken oft Übergangsflächen. Diese sind durchgehends stark gewölbt und zeigen keine Streifung. Sie konnten nicht sicher festgelegt werden. Die Kante $7 R : -6 R$ wird oft durch einige steile positive und negative Rhomboeder abgestumpft. Nachgewiesen werden konnte nur das sichere Fehlen des Prismas. Ferner finden wir an der Ecke $7 R : -6 R : R \ 4$ zwei stark gewölbte Flächen auf $R \ 4$, die nur ungefähr bestimmt werden konnten. Einige nicht ganz einwandfreie Messungen ergaben: $(10 \ 4 \ \overline{11}) \ 3 R \ 7/3$ und

(10 7 $\bar{11}$) $5/2$ R 7/3. Diese Zahlen können, wie schon bemerkt, keinen Anspruch auf vollständige Sicherheit erheben, sie sollen nur zur ungefähren Orientierung dienen. (*Fig. 3.*)

Neben den symmetrisch ausgebildeten Kristallen dieses Typus, finden wir auch vollständig unregelmässige Individuen. Eine Fläche der Form R 4 kann stark zurückgebildet sein, zuweilen sogar ganz fehlen, sodass die trigonale Symmetrie scheinbar ganz verloren geht. (*Fig. 6.*)

Die Kristalle des Typus I sind nie allseitig ausgebildet. Gewöhnlich ist nur eine Mittelecke ausgebildet (*Fig. 5*), während die andern fehlen. Wir haben dann nur 4 Flächen des Skalenoeders, 3 der positiven und eine der negativen Rhomboeder. Weniger häufig ist zur Mittelecke auch noch eine Polecke ausgebildet. Ziemlich häufig finden wir, dass nur eine Polecke mit 4 Flächen von ($11 \bar{1} \bar{1}$) ausgebildet ist, während alle übrigen Ecken und Flächen fehlen.

Fig. 4 zeigt die ideale Ausbildung eines Kristalls des Typus I.

Fig. 5 zeigt die gewöhnliche Ausbildung der Kristalle dieses Typus. Eine Mittelecke ist vollständig ausgebildet, eine Polecke nur zum Teil. Von ($11 \bar{1} \bar{1}$) sind 3 Flächen zur Ausbildung gelangt, von ($7 \bar{7} \bar{5}$), ($5 \bar{5} \bar{6}$), ($7 \bar{7} \bar{11}$) und ($5 \bar{2} \bar{2}$) je eine Fläche, von ($5 \bar{0} \bar{3}$) 4 Flächen. Der Kristall misst in seinem vertikalen Durchmesser 4,5 cm.

Fig. 6 zeigt einen angespaltenen, unregelmässig ausgebildeten Kristall des Typus I. Eine Fläche von R 4, die Fläche ($5 \bar{0} \bar{3}$) ist nicht zur Entwicklung gelangt. Der Vertikaldurchmesser misst 2 cm.

Typus II. Die Kristalle sind bis 15 mm gross. Der Habitus wird gegeben durch 2 Skalenoeder: ($2 \bar{0} \bar{1}$) und ($3 \bar{0} \bar{1}$), R 3 und R 2.

($2 \bar{0} \bar{1}$) ist stark gewölbt und parallel der spitzeren Polkante gestreift. Die Flächen von ($3 \bar{0} \bar{1}$), die weniger stark gewölbt sind, zeigen Streifung parallel der Mittelkante. Die Polkantenwinkel sind:

$$\text{Von } (2 \bar{0} \bar{1}) = 102^\circ 10' \text{ und } 155^\circ 44'$$

$$\text{Von } (3 \bar{0} \bar{1}) = 104^\circ 36' \text{ und } 144^\circ 25'$$

Die Kristalle dieses Typus sind allseitig und vollständig symmetrisch ausgebildet.

Typus III. Es sind kleine Kristalle, deren Durchmesser weniger als 1 mm misst. Es treten nur ein flaches Rhomboeder, ein steileres Skalenoeder und die Basis auf. Die Rhomboeder- und

Skalenoederflächen sind stark gewölbt, die Basisflächen vollständig eben. Wegen der allzu grossen Wölbung der Flächen konnten diese nicht genau bestimmt werden. Diese Kristalle sind meistens an der Basis aufgewachsen.

Von Interesse ist es, das Auftreten des Calcits als Kluftmineral in Granit in Beziehung zu bringen zu den Quellwassern, die beim Bau des Tunnels in Granit angefahren worden sind. Herrn Prof. *C. Schmidt* verdanke ich darüber die folgenden Mitteilungen:

Die kristallführende Kluft selbst führte kein Wasser. Im allgemeinen waren auf der 6976 m langen Strecke, auf welcher der Tunnel den Gasterngranit durchfuhr, wasserführende Klüfte, das heisst bemerkenswerte Quellen überhaupt nicht sehr häufig. Nach einer Mitteilung von *E. Hugi* und *M. Lugeon*³⁾ fanden sich Quellen mit 90 und 60 Min.-Ltr. Erguss nur auf einer 739 m langen Strecke am Südrande des Granitmassives. Nach den unveröffentlichten Beobachtungen von *C. Schmidt* sind jedoch ausser den von Hugi erwähnten feuchten Stellen des Granites (suintements) mehrere tatsächlich wasserführende Klüfte auch im übrigen Teil des Gasterngranites angefahren worden. In der nördlichen Randpartie des Granites, 4500 m ab Nordportal, das heisst auf 520 m Länge ab Granitanfang, wurden 5 Quellen und dann wieder in der zentralen Partie des Granites von 6086 m bis 8095 m ab Nordportal, vier Quellen angetroffen, deren Wasser analysiert werden konnten. In der folgenden Tabelle sind die von Dr. Hinden im Mineralogischen Institut der Universität Basel ausgeführten Analysen zusammengefasst.

Es ergibt sich, dass die Wasser der Quellen, die auf einer relativ kurzen Strecke der nördlichen Randpartie auftreten, wesentlich differieren von denjenigen, die der längern Strecke des zentralen Teils angehören. Während die randlichen Quellen 3,5—4,0 gr pr. Ltr. gelöste Bestandteile enthalten, sind in den zentralen Quellen nur 0,3—1,2 gr pr. Ltr. nachzuweisen.

Die nördlichste Quelle des zentralen Teils (bei 6086 m ab N. P.) nähert sich in ihrer Zusammensetzung den Quellen des Nordrandes.

Die Berechnung der Analysen ergibt, dass der vorherrschend gelöste Bestandteil der Quellen des Nordrandes Ca SO_4 ist, 1,25

³⁾ *M. Lugeon*. Les sources Thermales de Loèche-les-Bains (Leukerbad). Mat. carte géol. Suisse, N. Ser. Livr. 38. Berne 1912.

	Quellen der nördlichen Randpartie des Granites					Quellen des zentralen Teils des Granites			
	Gelöste Bestandteile = 3,5—4 gr per Liter					Gelöste Bestandteile = 0,3—1,2 gr per Liter			
Progressiv ab N P. in Metern ab S.P.	4030	4042	4095	4459	4500	6086	7140	7595	9095
	6935	5435
	gr im Ltr.	gr im Ltr.	gr im Ltr.	gr im Ltr.	gr im Ltr.	gr im Ltr.	gr im Ltr.	gr im Ltr.	gr im Ltr.
Si O ₂	0,0104	Spur	0,0040	0,0060	0,0020	—	—	—	—
Fe ₂ O ₃ u. Al ₂ O ₃	Spur	0,0052	0,0100	Spur	Spur	—	—	—	—
Ca O	0,6916	0,5788	0,5112	0,7820	0,7580	0,2680	0,0120	0,0240	0,0280
Mg O	0,1904	0,1344	0,1436	0,0136	0,0043	—	—	—	Spur
Na ₂ O	0,7410	0,7197	0,7898	0,6649	0,7028	—	—	0,1140	0,1420
K ₂ O	Spur	Spur	Spur	0,0098	Spur	—	—		
SO ₃	1,8130	1,6780	1,6560	1,5160	1,5110	0,5560	0,0360	0,1230	0,1270
Cl	0,3899	0,2201	0,3124	0,3703	0,4118	0,0533	0,0106	0,0106	0,0124
Summa resp. Glührückstände	4,0107	3,4010	3,4560	3,3626	3,3899	1,2300	0,1800	0,3250	0,3054
Na Cl	0,6434	0,3632	0,5155	0,6018	0,6786	0,0877	0,0173	0,0173	0,0205
Na ₂ SO ₄	0,7971	1,0409	1,1300	0,7810	0,7845	0,3070	0,0333	0,1473	0,1643
K ₂ SO ₄	—	—	—	0,0181	—	—	—	—	—
Mg SO ₄	0,5681	0,4010	0,4284	0,0408	0,0129	—	—	—	—
Ca SO ₄	1,6780	1,4040	1,2500	1,7681	1,8019	0,6510	0,0292	0,0680	0,0584
Na (HCO ₃)	0,0858	0,1210	0,0379	—	—	—	—	—	—
Ca (HCO ₂)	—	—	—	0,1576	0,0480	—	—	—	—

bis 1,8 gr pr. Ltr. Offenbar haben die Wasser dieser Quellen das sedimentäre Deckgebirge durchflossen, während die zentralen Quellen dem Granit allein entstammen. Unsere Calcit führende Kluft bei 5340 m ab Nordportal liegt etwa in der Mitte zwischen der ersten zentralen und der letzten randlichen Quelle. Die Kluft ist wohl ebenfalls von Ca-haltigen Wassern durchflossen worden, die vom Deckgebirge in den Granit eingedrungen sind.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel](#)

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: [29 1918](#)

Autor(en)/Author(s): Grenouillet W.

Artikel/Article: [Calcet aus einer Kluft des Gasterngranits im Lötchbergtunnel 203-208](#)