

## Untersuchung eines Grünschiefers von Brusson (Piemont).

Von Heinrich Preiswerk.

Basel, 25. März 1901.

In chloritischen und amphibolitischen Schiefern, welche von diabasartigen Eruptivgesteinen abgeleitet werden können, findet sich allgemein verbreitet nach verschiedenen Autoren<sup>1</sup> ein farbloser, vollkommen frischer Feldspath, der, nur mikroskopisch nachweisbar, unregelmässig begrenzte, oft mosaikartige Aggregate bildet. Man hat diesen Feldspath allgemein als Albit bezeichnet, ohne dass meines Wissens eine genauere Untersuchung desselben bis jetzt durchgeführt wurde.

In den Westalpen, im Gebiet der sogen. Bündnerschiefer, schistes lustrés oder calcescisti, finden sich in grosser Verbreitung Grünschiefer. Dieselben erlangen in den italienischen Alpen eine derartige Ausdehnung, dass die ganze Zone von Gastaldi als »Zona delle pietre verdi«<sup>2</sup> bezeichnet worden ist.

C. Schmidt<sup>3</sup> hat in der Gegend von Brusson im Val de l'Evançon auf der Südseite des Monte Rosa ein typisches Vorkommen von Grünschiefern untersucht. Durch das Thal der Evançon wird eine Gneisskuppel angeschnitten, deren Bänke nach Osten, Süden und Westen einfallen. Concordant über den Gneissen liegen Marmore, die ihrerseits von Kalkschiefern überlagert werden, welchen die Gesteine der Grünschieferformation eingeschaltet sind. Bei den Häusern von Curien unterhalb der Ruine von Graine stehen mächtige flach ostwärts fallende Grünschiefer von eigenthümlicher Zusammensetzung

<sup>1</sup> K. A. LOSSEN: Studien an metamorphischen Eruptiv- und Sedimentgesteinen. II. Jahrb. der königl. preuss. geol. Landesanstalt 1885.

L. MILCH: Die Diabasschiefer des Taunus. Zeitschrift der deutsch. geol. Gesellschaft 1890.

C. H. WILLIAMS: The greenstone schist areas of the Menominee and Marquette regions of Michigan. Bulletin U. S. A. Geological Survey 1890.

C. SCHMIDT: Beiträge zur Kenntniss der im Gebiet von Blatt XIV der geol. Karte der Schweiz in 1 : 100 000 auftretenden Gesteine. Anhang zur XXV. Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz 1891.

S. FRANCHI: Notizie sopra alcune metamorfosi di eufotidi e diabasi nelle Alpi occidentali. Bollettino del R. Comitato geologico 1895.

E. ARTINI e G. MELZI: Ricerche petrografiche e geologiche sulla Valsesia 1900.

<sup>2</sup> V. NOVARESE: Nomenclatura e sistematica delle rocce verdi nelle Alpi occidentali. pag. 14. Bollettino del R. Comitato geologico 1895.

<sup>3</sup> Geologisches Gutachten über die goldführenden Gänge bei Brusson (Val de l'Evançon) in Piemont. Buchdruckerei Jent & Co. Bern 1900.

an. In einer chloritischen Masse liegen knollenartige bis 2 cm grosse Individuen eines farblosen, vollkommen frischen Feldspathes. Ausgehend von der Auffassung, dass dieser Feldspath identisch wäre mit dem erwähnten, mikroskopisch in den Grünschiefern verbreiteten Feldspath, führte ich auf Veranlassung von Prof. C. SCHMIDT die genauere Untersuchung des Gesteins durch, nachdem Herr W. K. FORSBERG aus Lahtis in Finnland den Feldspath isolirt und im chemischen Universitätslaboratorium in Basel analysirt hatte.

Dem blossen Auge erscheint das Gestein als ein conglomeratartig aussehendes, von feinschuppigem Chlorit durchflochtenes Gemenge grosser und kleiner Feldspathknauern. Jeder derselben besteht aus einem allseits abgerundeten, einheitlichen Feldspathkrystall, der von Chlorit rundum eingehüllt ist. Frische Durchschnitte lassen nicht selten Zwillingslamellen erkennen, wenn nicht die oft überaus zahlreichen Mineraleinschlüsse die Spaltflächen undeutlich machen. Von diesen Einschlüssen sind es namentlich weingelbe Stäbchen von Epidot und braungelbe Aggregate von Rutil, die schon dem unbewaffneten Auge auffallen.

Auch unter dem Mikroskop zeigen die Feldspathe nur gerundete Formen. Alle Zwischenräume zwischen ihnen, auch die feinsten, werden von der geschmeidigen Chloritgrundmasse ausgekleidet. Die flasrige Struktur, die dadurch entsteht, beschränkt sich indessen nicht auf die Grundmasse, sondern auch die Einschlüsse im Feldspath, namentlich die Rutilkörner ordnen sich zu flasrigen Zügen. Auffallend ähnlich sind die Strukturen, die aus den Albitschiefern der Hoosac Monounutains in Massachusetts von J. WOLFF beschrieben und abgebildet worden sind.<sup>1</sup> Grosse Albitkrystalle treten dort einsprenglingsartig in biotit- und muscovithaltigen Phylliten auf. Von ihren zahlreichen Einschlüssen sagt der Autor: »It is common to see them in curving bands parallel to the banding of the same minerals outside the feldspar.«

Ausser den Hauptgemengtheilen Feldspath und Chlorit lassen sich u. d. M. noch Hornblende, Epidot, Zoisit, Muscovit, Titanit, Rutil und Calcit als Bestandtheile des Prasinites von Brusson nachweisen.

Der Chlorit tritt ausser in der Grundmasse, die die Feldspatheinsprenglinge umgibt, auch hie und da in losen Schüppchen als Einschluss im Feldspath auf. Auf Spaltblättchen zeigt sich im convergenten Licht ein fast einaxiges Interferenzbild. Der optische Charakter ist positiv. Pleochroismus ist deutlich wahrnehmbar:  $c$  = gelblich,  $a$  und  $b$  = grün.

<sup>1</sup> J. E. WOLFF: The geology of Hoosac mountain. Monographs of the U. S. geol. Survey 1894.

Durch die Freundlichkeit von Prof. C. SCHMIDT hatte ich Gelegenheit, von ihm selbst an Ort und Stelle gesammeltes Material zu vergleichen.

Hornblende findet sich zum Theil im Feldspath eingeschlossen als Stengel und Körner nur unvollkommen crystallographisch begrenzt, daneben auch reichlich in enger Verbindung mit dem Chlorit. Letzterer schiebt sich oft in feinen Lamellen und Fasern in die Hornblende ein, und die Hornblendefasern selber gehen an manchen Stellen ohne siehbare Krystallgrenzen in Chloritfasern über. Es liegt hier wohl eine Umwandlung der Hornblendensubstanz in Chlorit vor. Die zwischen den grossen Feldspäthen eingepressten stark flaserigen Chloritpartien meidet die Hornblende, sie findet sich mehr in den feinkörnigeren Feldspathaggregaten erhalten. Man darf daraus wohl schliessen, dass der Process, der die Flaserstruktur des Gesteines, und vielleicht gleichzeitig die Ausbildung der grossen Feldspathe bedingte, parallel gegangen sei mit der Umwandlung von Hornblende in Chlorit. Diese Umwandlung wäre demnach auf dynamische Vorgänge und nicht, wie sonst wohl meistens, auf Verwitterung zurückzuführen.

Die im Feldspath eingeschlossene Hornblende bleibt von der Chloritisirung unberührt.

Die Eigenschaften sind die der in Grünsteinen so häufigen bläulichgrünen Hornblende. Der Pleochroismus ist deutlich ( $\alpha$  = gelblich,  $\beta$  = grün,  $\gamma$  = bläulichgrün), die Auslöschungsschiefe ( $\gamma : \alpha$ ) ist ca.  $20^\circ$ .

Der Epidot, vorwiegend im Feldspath eingeschlossen, bildet theils etwas gerundete Körner, theils gut ausgebildete, an bestimmten Durchschnitten selbst annähernd messbare Krystalle. An einigen ungefähr parallel 010 gelegenen Schnitten mit wenig schief austretender optischer Normalen wurden die Flächen 001, 100,  $\bar{1}02$ , 101 bestimmt.

Die Doppelbrechung weist in demselben Individuum oft beträchtliche Unterschiede auf. Meistens sind die Randpartien stärker doppelbrechend als der Kern. Es liegt also offenbar isomorphe Schichtung vor, wie sie von W. RAMSAY<sup>1</sup> und E. WEINSCHENK<sup>2</sup> am Epidot beschrieben wurde.

Der Zoisit findet sich im Chlorit wie im Feldspath ausschliesslich in runden Körnern. Die weniger ausgeprägte Spaltbarkeit, die merklich schwächere Licht- und Doppelbrechung, sowie die Farblosigkeit unterscheiden ihn vom Epidot, der auch im Dünnschliff stets etwas gelblich ist.

Auf Schnitten, welche scharfe pinakoidale Spaltbarkeit und Absonderung nach 001 zeigen, beobachtet man stets den Austritt der positiven Bissectrix. Die Axenebene liegt in solchen Schnitten bald parallel, bald senkrecht zu den Spaltissen nach 010, was auf

<sup>1</sup> W. RAMSAY: Ueber die isomorphe Schichtung und die Stärke der Doppelbrechung im Epidot. Neues Jahrb. für Mineralogie etc. 1893.

<sup>2</sup> E. WEINSCHENK: Ueber Epidot und Zoisit. Zeitschrift für Krystallographie 1896.

## 306 H. Preiswerk, Untersuchung eines Grünschiefers

das Vorhandensein der bekannten zwei verschiedenen Zoisite hinweist.<sup>1</sup>

Die Titanminerale sind vertreten durch Titanit und Rutil. Der Rutil, der häufig als Einschluss im Titanit auftritt, bildet runde, intensiv gelbe Körner. Krystallform weist er nur in ganz winzigen mikrolithenartigen Stäbchen auf. Der Titanit dagegen zeigt sehr oft deutliche Krystallumrisse. So namentlich im Chlorit, wo er sich stellenweise beträchtlich anreichert. Unter den Feldspatheinschlüssen tritt er zurück und bildet um den hier vorherrschenden Rutil stellenweise schmale Leucoxen-artige Ränder.

Als Einschluss in den grössern Feldspatkristallen bemerkt man nicht selten auch farblosen Glimmer. Seine Lichtbrechung ist etwas höher als die des Feldspathes. Die kräftige Doppelbrechung hat negativen Charakter. Das Mineral ist demnach Muscovit.

Fugen und Risse werden hie und da von Calcit ausgefüllt.

Die Feldspathe sind meist wasserhelle, einfache Krystalle, bisweilen nach dem Albitgesetz verzwilligte Zweihälfter oder polysynthetische Zwillinge, deren Lamellen jedoch stets recht breit bleiben. Undulöse Auslöschung und andere Anzeichen mechanischer Deformation sind nicht zu finden.

Zum Zweck der chemischen Untersuchung des Feldspathes wurde von Herrn W. FORSBERG das geschlammte Gesteinspulver von 0,4 bis 0,5 mm Korngrösse mit THOULET'scher Lösung getrennt. Das specifische Gewicht des Feldspathes, an 6 mikroskopisch ausgelesenen Körnern bestimmt, ergab 2,662 bis 2,620, im Mittel aus 6 Messungen 2,6471. Von dem Gesteinspulver wurde der zwischen 2,652 und 2,636 sp. Gewichts der Lösung ausgefallene Theil zur quantitativen chemischen Analyse verwendet.

Es wurde darin bestimmt:

Si O <sub>2</sub>	= 64,81 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 20,13 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 0,21 %
Ca O	= 1,29 %
Mg O	= 0,45 %
K <sub>2</sub> O	= 0,68 %
Na <sub>2</sub> O	<u>= 11,65 %</u>
	<u>99,22 %</u>

Die Resultate der Analyse weisen deutlich auf einen der Oligoklas-Reihe nahestehenden Albit. Die Zahlen stimmen recht gut überein mit einigen von HINTZE<sup>2</sup> angeführten Albitanalysen. Bei der Berechnung ergiebt sich jedoch, dass im Verhältniss zum Na<sub>2</sub> O

<sup>1</sup> Zoisit  $\alpha$  und Zoisit  $\beta$  nach P. TERMIER, Variété de Zoisite. Bulletin de la Société française de Minéralogie 1898.

<sup>2</sup> K. HINTZE: Handbuch der Mineralogie pag. 1470. XV aus Gneiss am Gottelsberg bei Aschaffenburg. XXXV aus Granit vom Couvent de la Trinité (Corsica).

2—3 % zu wenig Si O<sub>2</sub> vorhanden sind. Die Vermuthung liegt nahe, dass das analysirte Material von dem relativ hohen sp. Gew. 2,652 bis 2,636 nicht vollkommen von allen Einschlüssen befreiter Feldspath war. Ganz reine Feldspathsplitter, mikrochemisch geprüft, ergaben nur Natrium.

Zur Controlle der durch die Analyse gelieferten Resultate führte ich an dem Feldspath noch folgende Bestimmungen aus:

### I. Geometrische Bestimmung.

Goniometrische Messungen konnten nur an einem besonders gut ausgebildeten Zweihälfter angestellt werden. Der Winkel zwischen den basalen Spaltflächen der zwei Individuen wurde zu 7° 16' bestimmt. Der Flächenwinkel zwischen 001 und 010 ergibt sich daraus zu 86° 22', ein Werth, der bis auf 2 Minuten genau dem Albitwinkel entspricht.

### II. Optische Bestimmung.

An Spaltblättchen nach 001 und 010 wurden folgende Auslöschungsschäfien gemessen:

Als Mittel aus 5 Messungen auf 001: 3° 50'

      "      " 10      "      " 010: 16° 25'

Der optische Axenwinkel wurde an 3 annähernd parallel 010 geschliffenen Platten mittelst des KLEIN'schen Axenwinkelapparates in Mandelöl gemessen. Der Brechungsexponent des Oels wurde im Glasprisma zu 1,4709 für Natriumlicht bestimmt. Die Axenwinkel im Natriumlicht gemessen gaben folgende Werthe:

$$2 H = 83^\circ 55$$

$$2 H = 86^\circ 05$$

$$2 H = 86^\circ 55$$

Die wirklichen Axenwinkel — den mittleren Brechungsexponenten des Feldspates zu 1,532 (der des Albites) angenommen — sind dann folgende:

$$2 V = 79^\circ 52$$

$$2 V = 81^\circ 54$$

$$2 V = 82^\circ 40$$

Die spitze Bissectrix ist  $\epsilon$ , der Feldspath also optisch positiv. Zu Bestimmungen im Dünnschliff bot namentlich ein Schnitt durch einen Feldspathzwillig Gelegenheit, der senkrecht sowohl zur Zwillingsebene als auch zur stumpfen Bissectrix lag. Aus 20 Messungen wurden im Mittel 13° resp. 77° Auslöschungsschäfie zur Trace der Zwillingsfläche bestimmt. Die Messung giebt sowohl die Auslöschungsschäfie bezogen auf die Schnittlinie von 010 mit der senkrecht zu  $\epsilon$  gelegten Fläche als auch, beim Albit, das Maximum der Auslöschungsschäfie in der Zone senkrecht zu 010 (vergl. MICHEL Lévy, détermination des Feldspaths Pl. I Albite).

Der untersuchte Feldspath erweist sich demnach übereinstimmend nach den verschiedenen optischen Bestimmungen als ein dem reinen Albit sehr nahestehender Plagioklas. Zum Vergleich

der gefundenen Werthe mit den von FOUQUÉ<sup>1</sup> und MICHEL LÉVY<sup>2</sup> für die sauren Plagioklase angegebenen diene folgende Uebersicht, die auf diese Weise die Stellung des Feldspathes von Brusson in der Plagioklasreihe veranschaulichen soll.

Auslöschungsschiefe auf 001	Auslöschungsschiefe auf 010	Auslöschungsschiefe in Schnitten $\perp a$ bezogen auf die Trace von 010	Maximum der Auslöschungsschiefe in Zone $\perp 010$	2 V
Albit $+4^{\circ}$	$+19^{\circ}30$	$74^{\circ}$	$-16$	$77^{\circ}$
Feldspath von Brusson $+3^{\circ}50$	$+16^{\circ}25$	$77^{\circ}$	$-13$	$81^{\circ}06$ Mittel
Oligoklas- Albit $+2^{\circ}30$	$+10^{\circ}30$	$84^{\circ}30$	$+1$	$88^{\circ}30$

Es ist wohl gerechtfertigt, den als Einsprengling in der chloritischen Masse des Grünschiefers von Brusson auftretenden Albit mit denjenigen Albiten, welche in dynamometamorphen diabasartigen Gesteinen sich auf Kosten eines ursprünglichen Plagioklases gebildet haben, in Parallele zu setzen, wobei darauf hingewiesen werden mag, dass offenbar ganz gleichartiger Albit auch in Phylliten auf analoge Weise sich bildet. C. SCHMIDT<sup>3</sup> hat in den Gesteinen der grauen und schwarzen Bündnerschiefer mikroskopisch mehrfach den secundären, wasserhellen Feldspath nachgewiesen, während wir eine der Albitentwicklung in dem beschriebenen Grünschiefer von Brusson analoge Weiterausbildung dieses Minerals in dem bereits erwähnten Albitphyllit der Greenmountains wiederfinden, wo die Albitbildung von E. WOLFF<sup>4</sup> direkt auf Neukristallisation an detritischen, zum Theil kaolinisierten Feldspäthen zurückgeführt wird.

Die auffallenden Analogien, die die Grünschiefer einerseits, die Phyllite andererseits in ihren Feldspathneubildungen aufweisen, verleihen der Albitisirung den Charakter einer, von den Verschiedenheiten der Gesteinstypen mehr oder weniger unabhängigen, allgemeinen Erscheinung der dynamischen Gesteinsmetamorphose.

<sup>1</sup> Contribution à l'étude des feldspaths des roches volcaniques. Bulletin de la société française de Minéralogie 1894.

<sup>2</sup> loco cit.

<sup>3</sup> loco cit. pag. 47 u. 53.

<sup>4</sup> J. E. WOLFF, Metamorphism of clastic feldspar in conglomerate schist. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, at Harvard college, whole series, vol. XVI No. 10. (Geological series vol. II) Cambridge U. S. A. 1891

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [1901](#)

Autor(en)/Author(s): Preiswerk Heinrich

Artikel/Article: [Untersuchung eines Grünschiefers von Brusson \(Piemont\). 303-308](#)