

# IST DIE PARALLELSTRUKTUR DES GOTTHARDGRANITES PROTO- KLASTISCH?

VON

WILHELM SALOMON

MIT FIGUR 2 AUF TAFEL IX



SONDERABDRUCK

AUS: VERHANDLUNGEN DES NATURHISTORISCH-MEDIZINISCHEN VEREINES  
ZU HEIDELBERG. N. F. XI. BAND. 3. HEFT



HEIDELBERG 1912

CARL WINTER'S UNIVERSITÄTSBUCHHANDLUNG

## Ist die Parallelstruktur des Gotthardgranites protoklastisch?

Von **Wilhelm Salomon** in Heidelberg.

Mit Fig. 2 auf Tafel IX.

Bei der Erforschung des zentralen Kernes des Gotthardmassives hat man in einer Weise, die man als natürlich und berechtigt bezeichnen muß, zunächst einmal alle irgendwie verschiedenen erscheinenden oder an mehreren Örtlichkeiten auftretenden Gesteine mit besonderen Namen belegt und bei der Kartierung mit verschiedenen Signaturen bedacht. So unterscheidet man zum Teil noch jetzt im wesentlichen wie zu den Zeiten v. FRITSCH's und STAPFF's: Fibbiagneiß, Tremolagranit, Gamsbodengneiß, Sellagneiß, Lucendrogranit, Gurschengneiß usw. In der älteren Zeit legte man, entsprechend den damals herrschenden Anschauungen, besonderen Wert darauf, die „echten Gneiße“ von den „echten Graniten von eruptiver Entstehung“<sup>1)</sup> zu unterscheiden. Man reservierte also damals noch den Namen „Granit“ für die Erstarrungssteine und gab damit implicite zu verstehen, daß die Gneiße sedimentärer Herkunft seien. Dementsprechend faßte man ihre Tafelstruktur als Schichtstruktur auf, legte großen Wert auf deren fächerförmige Anordnung und zeichnete den bekannten, noch heute in vielen Lehrbüchern aufgenommenen oben breiter werdenden Luftsattel. Dementsprechend mußten die die Grenzen des Massives im N. und S. bildenden metamorphen Schichtsysteme als steilstehende Mulden aufgefaßt werden; und es ergab sich für die in diesen auftretenden Gesteine ohne weiteres ein jüngerer Alter im Verhältnis zu den Gesteinen der Antiklinale.

---

<sup>1)</sup> Vergl. BALTZER, Beiträge zur geolog. Karte d. Schweiz, XXIV, 4. Heft, Bern 1888; z. B. S. 79, S. 82 usw. Auch C. SCHMIDT (ebenda, Anhang zu XXIV, S. 25) schrieb: „Unter den altkrystallinen Gesteinen des Gotthardmassives sind auch auf Gebiet von Blatt XIV echte Gneiße in großer Ausdehnung verbreitet. Die Gesteine, welche STAPFF als Sellagneiß, FRITSCH als Gamsbodengneiß bezeichnet hat, sind zweiglimmerige Gneiße, welche oft als Augengneiß entwickelt sind. Der sogenannte Fibbiagneiß ist wohl ein schiefriger, dynamometamorpher Granit, also geologisch vom Sellagneiß scharf zu trennen.“

Dieses ganze theoretische Gebäude war in sich folgerichtig aufgebaut, ein jeder Stein stützte den andern; und die Grundlagen schienen so sicher zu sein, daß man durch Ausglätten der Luftsättel die bei der Faltung angeblich eingetretene Verkürzung der Maße in der Erdkruste berechnete.

Aber schon im Jahre 1894 schreibt C. SCHMIDT im Livret-Guide Géologique (Congrès géologique international) auf S. 135: „Die Gesteine dieses südlichen Zuges wurden, wie die mikroskopische und chemische Untersuchung zeigt, mit Unrecht zum Teil als «Fibbiagneiß» von Protogin getrennt. Auch der nördliche<sup>1)</sup> Protoginzug enthält vorzugsweise schieferige Varietäten (Gamsbodengneiß, FRIRSCH), außerdem aber noch eigentümliche, feinkörnige Muscovitgranite (Granulitischer Gneißgranit, STAFFE).“ SCHMIDT hatte also jetzt offenbar erkannt, daß alle die bisher als „Lucendrogranit, Rotondogranit, Gamsbodengneiß, Fibbiagneiß, Sellagneiß“ bezeichneten Gesteine einer einzigen Erstarrungsgesteinsmasse angehören.

Mittlerweile hatte sich nun an anderen Stellen ein Umschwung in der Auffassung der kristallinen Zentralmassive angebahnt. MICHEL-LÉVY hatte 1890 für den Protogin des Mont-Blanc im Gegensatz zu seinen Vorgängern bewiesen, daß er eine echte intrusive Erstarrungsgesteinsmasse ist. Er hatte gezeigt, daß er die ihn umgebenden Schiefer durchbricht und Einschlüsse von ihnen enthält. (Bulletin du service de la carte géologique de la France, Nr. 9, 1890.) In demselben Jahre führte der Verfasser dieses Aufsatzes für den Adamello-Tonalit den gleichen Nachweis. Ja, es gelang hier auch in den das Massiv umgebenden kristallinen Schiefen eine ausgedehnte Kontaktmetamorphose festzustellen.<sup>2)</sup> So war der Bann gebrochen, der mehrere Jahrzehnte lang auf der Auffassung der Zentralmassive gelastet hatte. Die herrschende Lehre von ihrer gänzlichen Passivität wurde, wenn auch zunächst unter großem Widerstande der Majorität, bekämpft. LÖWL, WEINSCHENK, BALTZER und eine stets wachsende Zahl von Forschern gaben nach und nach für eine Reihe von anderen Massiven analoge Beweise. — So fiel C. SCHMIDT's Erkenntnis von der intrusiven Natur des Gotthardkernes in eine fruchtbare Zeit. Doch wurde der von ihm aus-

<sup>1)</sup> Im Text steht „südliche“. Das muß aber auf einem Druckfehler oder einem lapsus calami beruhen.

<sup>2)</sup> LERSIUS hatte schon 1878 die Kontaktmetamorphose der Trias am Tonalite erkannt, aber unter dem Einfluß der damals allgemein herrschenden Anschauungen noch nicht richtig zu deuten gewagt.

gesprochene Gedanke zuerst nicht weiter verfolgt, die Natur der Kontakte blieb unerforscht. Das Bild der Fächerfalte wurde weiter reproduziert.<sup>1)</sup>

Im Jahre 1898 hatte ich Gelegenheit, den Gotthard zu begehren. Dabei drängte sich mir die in mancher Beziehung weitgehende Analogie zwischen dem Gotthard und dem Adamello auf. Ich sah und photographierte an der Gotthardstraße und am Lucendrosee Injektionen des parallelstruierten Gotthardgranites in den als Guspisschiefern bezeichneten dunklen Gesteinen.<sup>2)</sup> Ich sprach mich ebenfalls für die Zugehörigkeit der Gneiße vom Gamsboden und der Fibbia und der auf der FRITSCH'schen Karte als „Gn.“ (Gneiß) und „Gr.“ (Granit) bezeichneten schmalen Zonen südlich des Hospizes zu einer einheitlichen Intrusivmasse aus. Ich betonte die primäre Natur der Kontakte in der Tremolaschlucht und an der Gotthardreuf, die meiner Ansicht nach sekundäre der Schieferung des Gotthardgranites. Die Tafelstruktur dieses Gesteines erklärte ich als Kontraktionsklüftung.

Damit fiel also die Fächerfalte. Die Antiklinale des Gotthards wurde zur Synklinale, die Kernmasse selbst, wie ich es später<sup>3)</sup> nannte, zum Ethmolithen. Aber es entfiel damit auch jede Notwendigkeit, die Sedimentzonen zwischen Gotthard- und Finsteraarhornmassiv auf der einen, zwischen Gotthard- und Tessiner Massiv auf der anderen Seite als Mulden aufzufassen. Sie konnten Zonen von beliebigem Bau sein, event. selbst Antiklinalen. Muldenbau ist mir unwahrscheinlich.<sup>4)</sup> Alle Rechnungen über die Größe der Verkürzung der Erdkruste sind, am Gotthard wenigstens, zu verlagen, bis der Bau der Sedimente einwandfrei aufgeklärt sein wird.

Ich hatte damals (1898—99) die Absicht, mein Material vom Gotthard auch petrographisch genau zu bearbeiten und habe mir Schlitze davon herstellen lassen. Zu einer sorgfältigen Untersuchung fehlte es mir aber dank besonderer Lebensschicksale bis heute an der nötigen Zeit. Um so erfreulicher ist es, daß sich mittlerweile andere Forscher dieselbe Aufgabe gestellt haben. WAINDZIOK, HEZNER

1) SCHMIDT selbst schrieb aber 1894 (a. a. O. S. 134) nur: „Die Fächerstruktur der Schiefer ist deutlich“. (Schiefer von mir gesperrt!)

2) Ich habe diese in Gegenwart meines Freundes HÖRICH aufgenommenen Bilder noch heute, habe sie aber nie publiziert, weil die Photographien schlecht sind.

3) Sitzg.-Ber. Berliner Akad. d. Wiss. 1903, XIV, S. 310.

4) Ich habe diese Anschauung schon seit einer Reihe von Jahren meinen Schülern im Unterricht, befreundeten Kollegen im Gespräch entwickelt. Das Verdienst, sie zuerst öffentlich vertreten zu haben, gebührt JOH. KÖNIGSBERGER.

und andere Schüler GRUBENMANN'S in Zürich, C. SCHMIDT und PREISWERK in Basel, HUGI in Bern, SAUER, KLEMM und KÖNIGSBERGER in Deutschland haben eine Reihe von wertvollen Untersuchungen über Gotthard-, Finsteraarhornmassiv und Tessiner Massiv geliefert. Durch sie ist bei allem Widerstreit der Meinungen doch über viele früher unklare Punkte Klarheit geschaffen worden. Aber in zwei Fragen stehen sich die Anschauungen noch heute diametral gegenüber: das sind die wichtige Frage nach der Entstehung der Parallelstruktur im Gotthardgranit und die nicht minder bedeutsame nach seinem Alter. — Auf die letztere will ich hier nicht eingehen. Was die erstere betrifft, so stehen die meisten Schweizer Geologen, wie ich selbst das 1899 vertreten hatte, noch heute auf dem Standpunkte, daß es sich um eine sekundär durch Gebirgsdruck erzeugte Schieferung handelt. BALTZER und KLEMM treten dagegen mit Entschiedenheit für eine primäre, also protoklastische Entstehung der Schieferung ein. Ich hatte nun in diesem Jahre (1911) Gelegenheit, wieder einmal mit meinen Schülern über den Gotthard zu wandern, und machte dabei eine Beobachtung, die mir für unsere Frage von Bedeutung zu sein scheint und die ich darum im Folgenden schildern will.

Die betreffende Stelle liegt meiner Erinnerung nach  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Stunde oberhalb der Mätteli-Kehren der Gotthardstraße.<sup>1)</sup> Diese bildet einen nach Osten gerichteten Vorsprung genau gegenüber einem ebenfalls von Osten herunter kommenden Hängetal. Der Bach dieses Tales hat offenbar erst vor kurzem das Wasserfallstadium verlassen und ist bemüht, in die Steilstufe eine Ausgleichungsschlucht einzusägen. Auf der beim Herabwandern linken Seite der Straße ist der auf Tafel IX, Fig. 2 abgebildete leicht wiederzuerkennende Aufschluß.<sup>2)</sup> An einer Wand von „Gamsbodengneiß“, also einem der stark schiefrigen Äquivalente des Gotthardgranites klebt der letzte Rest einer Aplitgangplatte. Der Gang steht sehr steil und streicht etwa N. 13 O.<sup>3)</sup> Er ist etwas geschiefert und stark geplattet. Die Plattenoberflächen sind dicht mit Sericitblättchen bedeckt. Die Plattungs- und Schieferungsebene stimmt genau mit der Schieferungs-

<sup>1)</sup> Vergl. Blatt Andermatt des Siegfried-Atlas.

<sup>2)</sup> Die Aufnahme machte auf meine Bitte freundlicher Weise Herr Prof. GROPENGESSER (Mannheim). In dem Bilde hängt der Hammer an dem Aplitgang, dessen glatte Plattenoberflächen in ihrer parallelen Anordnung einen deutlichen Gegensatz zu der rauhen Oberfläche des Gamsbodengneißes bilden.

<sup>3)</sup> Da ich mit den Studierenden zu sehr beschäftigt war, so machte die Messungen auf meine Bitte Herr Assistent Dr. WURM.

ebene des Gamsbodengneißes überein. Sie streicht N. 43 O. und fällt mit  $81^\circ$  in südöstlicher Richtung ein. Es ist also eine Differenz von etwa  $30^\circ$  zwischen dem Streichen des Gangsalbandes und dem der Schieferung vorhanden. <sup>1)</sup>

Bei der völligen Übereinstimmung im Streichen und Fallen der Schieferung des Gamsbodengneißes und der Plattung und Schieferung des Ganges glaube ich unbedingt annehmen zu müssen, daß die Parallelstrukturen in beiden gleichzeitig und durch denselben Vorgang entstanden sind.

Wenn nun auch die Aplitgänge zweifellos sehr rasch nach der Erstarrung der Tiefengesteine entstehen, so ist es doch sicher, daß sie erst nach der Bildung der Kontraktionsklüfte ihren Platz einnehmen. Denn sie erfüllen diese oft, z. B. im Adamello-Tonalit, in größerer Zahl dicht nebeneinander in paralleler Orientierung. Kontraktionsklüfte können aber erst nach völliger Festwerdung eines Gesteines gebildet werden. Eine Schieferung, die erst nach der Bildung der Kontraktionsklüftung und nach der Festwerdung von Aplitgängen entsteht, wird wohl niemand als protoklastisch bezeichnen wollen.

Mit dieser Feststellung will ich aber nicht die große Bedeutung der Protoklase für die Entstehung der Schieferung in Tiefengesteinen überhaupt bestreiten. Ich habe mich erst neulich über diese Frage ausführlich ausgesprochen und hoffe, an der betreffenden Stelle auch eine brauchbare physikalische Erklärung der Protoklase gegeben zu haben. <sup>2)</sup> Ja, ich halte es für möglich, daß die meiner Ansicht nach im wesentlichen kataklastisch geschieferten Gotthardgranite eine schwache protoklastische Primärschieferung besessen haben könnten, auf die sich die Kataklaste superponiert hätte. Aber es scheint mir bisher ein Beweis für diese Annahme nicht erbracht zu sein, während die in der vorliegenden Arbeit geschilderten Verhältnisse wohl einwandfrei beweisen, daß in den Gotthardgraniten eine starke kataklastische Schieferung nach ihrer Erstarrung, ja nach Bildung der Kontraktionsklüfte und Aplitgänge durch den Gebirgsdruck erzeugt wurde.

<sup>1)</sup> An einem mitgenommenen Stück messe ich sogar  $40\text{--}50^\circ$  Differenz.

<sup>2)</sup> Abhandl. d. Wiener geolog. Reichsanst. XXI, 1910, Heft 2, S. 518.

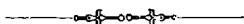




Abb. 1. Arietites sp. im Hornfels des Nufenen-Passes.  
Verkleinert. Vgl. Taf. VIII.

Salomon, Parallelstruktur.



Abb. 2. Geplatteter Aplitgang im Gamsbodengeiß, Gotthard.