

II. Gneiss und Granit der Alpen.

VON HERRN B. STUDER in Bern.

(Vorgetragen den 13. September 1872 in Bonn)

Hierzu Taf. XXI.

Seitdem DE SAUSSURE und PINI sich über die Structur der gneiss-granitischen Centralmassen unserer Alpen stritten, jener die Stratification derselben als sedimentäre Schichtung, dieser als Zerklüftung und Schieferung erklärte, ist die Geologie über diese Frage zu keiner abschliessenden Entscheidung gelangt. Besonders auch die nach oben auseinander tretende Fächerstellung am Montblanc, St. Gotthard und an anderen Centralmassen ist ein nicht gelöstes Räthsel geblieben.

Herr VOM RATH, einer der gründlichsten und geistvollsten Kenner unserer Alpen, sagt am Schlusse seiner Beobachtungen im Quellgebiete des Rheines *): „Der Schichtenfächer des St. Gotthards kann nicht etwa als eine Mulde aufgefasst werden, auch kann es Niemandem einfallen, denselben etwa als ein aufgebrochenes Gewölbe vorzustellen, dessen riesiger Sattel zerstört wäre“, und spricht, nach Widerlegung noch anderer Erklärungen, sich zuletzt dahin aus, der Schluss sei unabweislich, dass die Tafelstructur des centralen Gneisses keine wahre Schichtung sei. In gleichem Sinne hatte ich mich 1846 in einem Briefe an Prof. MARTINS **) ausgesprochen.

Es ist ein sonderbares Zusammentreffen, dass, beinahe gleichzeitig, als Herr VOM RATH es als undenkbar bezeichnete, dass Jemand den Einfall haben könnte, die Schichtenfächer als Ueberreste zerstörter Gewölbe anzusehen, Herr LORY in seinem klassischen Werke über das Dauphiné ***) diese Erklärung

*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XIV. 1862.

**) Bullet. de la Soc. géol. IV. p. 212.

***) Descr. géol. du Dauphiné, 1860, p. 180.

aufnimmt und durch eine Zeichnung, Fig. 1, erläutert. Die in der Tiefe liegenden und durch Erdwärme erweichten krystallinischen und granitischen Schichten wären in die Höhe gepresst, und durch seitlichen Widerstand zu Gewölben gefaltet worden; in der Höhe, wo der Widerstand fehlte, hätten die Gewölbe sich weiter ausgedehnt, die Schichten nach unten hin daher eine synklinale Stellung angenommen und die höheren Theile seien zertrümmert und zerstört worden.

Herr A. FAVRE, der sich so grosse und allgemein anerkannte Verdienste um die Geologie von Savoiën erworben hat, ist sehr erfreut, dass es Herrn LORY gelungen sei, das Räthsel der Schichtenfächer endlich zu lösen, und stimmt seiner Erklärung um so eher bei, da sie die Orographie und Structur der krystallinischen Gebirge in nähere Verbindung mit den Sedimentgebirgen bringe. *) — Diesen Ansichten folgend, entwirft Herr FAVRE das hier in seinen Haupttheilen wiedergegebene Profil der Montblancgruppe**), Fig. 2.

Auch Dr. HEIM, ein jüngerer, talentvoller Geologe aus Zürich, auf den man daselbst grosse Hoffnungen setzt, hat sich diesen bewährten Vorgängern angeschlossen und Profilzeichnungen über den Gotthard***)) und die Tödigruppe veröffentlicht, deren Erläuterung auf ähnlichen Voraussetzungen beruht. Auch ihm sind die krystallinischen Kerne der Centralmassen aufgebrochene Gewölbe, Falten in der Erdkruste, welche die ursprünglich horizontal gelegenen krystallinischen Schiefer zu werfen gezwungen worden sind.

In Dauphiné, Savoiën und bis an die Ostgrenze der Schweiz scheinen daher diese Ansichten festen Boden gewonnen zu haben, und es ist zu erwarten, dass wir sie nächstens auch als Bestätigung der neuern neptunischen Lehre durch die besten einheimischen Geologen im Hauptgebirge Europas in Lehrbüchern und populären Schriften werden vorgetragen finden. Wenn wir indess auch, wie dies zum Theil geschehen ist, die ältere Literatur über diesen Gegenstand ignoriren wollen, so ergeben sich bei näherer Prüfung aus den angeführten Darstel-

*) Rech. géolog. dans la Savoie 1867. III. p. 137.

**) Id. Atlas pl. XXII.

***)) Verhandl. der schweiz. Naturf.-Ges. in Frauenfeld 1871.

lungen selbst so ernste Bedenken gegen die Richtigkeit der versuchten Deutung, dass die Annahme derselben kaum zu empfehlen ist, wir im Gegentheil derselben geradezu widersprechen müssen.

Herr LORY verräth in der Beurtheilung der Protoginstructur einige Unsicherheit. Auf S. 63 seines Werkes lesen wir: „Die wirklichen Protogine sind, wie die wahren Granite, nicht geschichtet (stratifiés); sie sind jedoch im Allgemeinen ziemlich regelmässig, durch ungefähr verticale Ebenen in Tafeln abgesondert, welche der Richtung der Ketten folgen.“ Auf S. 180, der die Fig. 1 entnommen ist, finden wir dagegen als Erklärung derselben: „Diese Fächerstructur zeigt sich häufig in den Granitketten der Alpen; um sie zu begreifen, muss man annehmen, dass die Schichten (couches) der krystallinischen Gesteine, durch sehr energischen Druck gepresst (refoulées), eine stark hervorragende Falte gebildet haben und oben durch übermässige Krümmung zertrümmert worden seien.“

Herr FAVRE scheint mir mit der Berufung auf gefaltete Sedimentgebirge keinen der LORY'schen Theorie günstigen Griff gethan zu haben. Welch greller, auch dem gewöhnlichen Touristen auffallender Contrast zwischen dem Jura und dem alpinen, krystallinischen Hochgebirge! In der ganzen Ausdehnung unserer Centralalpen wüsste ich keine Bergmasse zu nennen, auf welche die von THURMANN*) so schön entwickelte jurassische Orographie angewandt werden könnte, keine geschlossenen Gewölbe von Granit oder Gneiss, wie man sie nach der Faltheorie als vorherrschend erwarten müsste, und wie sie, als Kalksteingewölbe, die charakteristische Form der Juraketten bilden, keine gewölbten Granitrücken, die aus einem Mantel jüngerer Schichten emporsteigen, wie die Oolithrücken der Hohenwinde, des Weissensteins, des Chasseral und so viele andere im Jura, keine Circusthäler, die im Jura so häufig durch Auswaschung der nach der Zerstörung der Gewölbe entblösten tiefern Mergel entstanden sind. Selbst in den zwei, die Mittelzone der Alpen begleitenden sedimentären Nebenzone sind jurassische Gebirgsformen Seltenheiten, und wo sie vorkommen, durch andere Einflüsse entstellt und unklar. Die

*) Soulèv, jurass. Mém. de Strassb. 1832.

Vergleichung beider Gebirgssysteme, des alpinen und jurassischen, spricht offenbar nicht zu Gunsten eines ähnlichen Ursprungs.

Nächst dem vermag ich nicht zu begreifen, wie Herr FAVRE die Annahme, dass die Tafeln des Protogins aus horizontaler Lage aufgerichtete Sedimentschichten, der Ueberrest zerstörter Falten seien, mit seinem Profil in Einklang bringen kann. Die jurassischen, Belemniten und Ammoniten enthaltenden Schichten auf dem Gipfel der Aiguilles Rouges liegen horizontal auf den Schichtenköpfen der verticalen Gneissstraten, ebenso diejenigen des Buet und der Fiz. Diese Gneissstraten müssen also vor der Ablagerung der jurassischen, ja sogar vor derjenigen der Anthracitschichten aufgerichtet worden sein und die Sättel ihrer Gewölbe verloren haben, da am Ostfusse des Buet auch Lagen mit Steinkohlenpflanzen unter den Juraschichten liegen. Auf beiden Seiten des Montblanc bedecken aber die tiefsten krystallinischen Straten des Schichtenfächers Kalksteine und Rauchwacken, die man allgemein als identisch mit denen der Aiguilles Rouges und des Buet anerkennt. Die Entstehung dieses Schichtenfächers muss also jünger sein, als diese Juraschichten, und die mit ihm in Verbindung stehende Aufrichtung der Gneissstraten kann erst nach der Ablagerung des Jura stattgefunden haben, was mit der früheren Folgerung im Widerspruch steht. Diesen würde auch die Annahme einer zweimaligen Faltung und Aufrichtung der Gneisschichten, die eine vor Ablagerung des Anthracits, die andere, mit Fächerbildung, nach Ablagerung der jüngeren Sedimente, nicht genügend lösen.

Stärkere Bedenken noch gegen eine sedimentäre Schichtung des Gneisses und die damit in Verbindung stehende Faltentheorie ergeben sich, wenn man die Profile von Dr. HEIM betrachtet, von denen ich nur eines der zwölf, die Tödigruppe betreffenden, Figur 3, zur Erläuterung beifügen will. Ich erinnere mich, dass auch ESCHER, der eher geneigt war, an der wirklichen Schichtung des Gneisses festzuhalten, nach einer Wanderung mit THEOBALD in den Tödigebirgen, mir äusserte, nach Allem, was sie dort gesehen, seien ihnen starke Zweifel gegen die Richtigkeit dieser Ansicht aufgestiegen.

Wer ohne vorgefasste Meinung die Profile von Dr. HEIM ansieht, wird nicht annehmen, die darin vorkommenden Sedi-

mente, von der Trias aufwärts bis zur Eocänstufe, seien ursprünglich mit allen Krümmungen, Wellenformen, Ueberkip-pungen, die sie jetzt zeigen, auf den Gneiss abgelagert worden. Man erkennt deutlich die Wirkungen gewaltsamer Pressungen und Stösse, welche die Sedimente gefaltet, geknickt und, wie ein zugeschlagenes Buch, einen Theil derselben über den andern zurückgeworfen haben. Selbst die Oberfläche des Gneisses sieht in mehreren dieser Profile aus wie ein vom wildesten Orkan aufgewühltes und dann plötzlich erstarrtes Meer, mächtige Massen desselben sind sogar über das Sedi-mentgebirge hingeworfen worden. In der Schichtung des Gneisses bemerkt man indess von allem diesem Tumult keine Spur, als ob derselbe von dem an seiner Oberfläche stattge-fundenen Kampfe nicht betroffen und bereits erstarrt gewesen wäre. Seine Schichten fallen in grosser Regelmässigkeit steil südlich, viele Stunden nach allen Richtungen anhaltend. Die wenigen Ausnahmen, die Dr. HEIM mit anscheinender Unsicher-heit eingezeichnet hat, dürften bei näherer Prüfung wohl weg-fallen. Die Annahme einer früheren Erstarrung zeigt sich aber sogleich als unmöglich, wenn man sich das Sediment-gebirge weg denkt und die weit übergebogenen Gneissmassen berücksichtigt, die nur durch das unter ihnen liegende Sedi-ment gestützt werden, wenn man sieht, wie die Sedimente und ihre Schichten genau allen Krümmungen der Gneissober-fläche folgen, wenn man sich endlich fragt, woher denn als vom Gneiss aus, durch welche Kräfte als durch die von ihm ausgegangenen Pressungen die wundervollen Krümmungen des Sediments bewirkt worden sein könnten.

Dieselbe Erscheinung ist uns aber auch in Savoiën ent-gegengetreten. Auch hier fanden wir nur das Sedimentgebirge zerrissen oder zu Mulden gekrümmt, die Stratification des Gneisses und Protogins von Allem, was an ihrer Oberfläche vorgegangen ist, unabhängig.

Vollkommen klar und gegen jeden Einwurf gesichert zeigt sich aber die sich constant parallel bleibende Stratification des Gneisses über wie unter dem Kalk, unabhängig von der Gestaltung seiner Grenzfläche gegen denselben, im Berner Ober-land, und zugleich erkennt man hier, dass es nur der Gneiss gewesen sein kann, der dem mit ihm in Berührung stehenden Sedimente seine gegenwärtige Lage und Gestalt gegeben hat.

Zeichnungen und Beschreibungen dieser Verhältnisse, von der Jungfrau, vom Mettenberg, Wetterhorn, Urbachthal, Laubstock, Pfaffenkopf, sind längst von mir und ESCHER*) bekannt gemacht worden, und Thatsachen, die von Lauterbrunnen bis nahe an die Reuss sich wiederholen, dürfen wohl nicht als „ganz locale, sonderbare Lagerungsverhältnisse“ unbeachtet bleiben, es sind bis jetzt unwiderlegliche Beweise, dass die Stratification des Gneisses unserer Hochalpen nicht als Schichtung aufzufassen sei, dass PINI gegen DE SAUSSURE Recht behalte, dass von granitischen und gneissischen Falten und Schichtengewölben nicht die Rede sein könne. In den letzten Jahren noch hat Herr VON FELLEBERG auf seinen kühnen Wanderungen im bernischen Hochgebirge unsere Beobachtungen ergänzt durch eine nähere Untersuchung des Mönchs. Der Gipfel des Mönchs ist Gneiss, wie der der Jungfrau, vertical oder steil S. fallend stratificirt. Während aber im Roththale an der Jungfrau nur am Ende umgebogene Kalksteinkeile in den Gneiss eindringen, durchsetzt ein solcher den Gneiss vollständig und trennt den Gneiss des bei 400 M. hohen Gipfels von dem tiefern, der mit ihm dieselbe Stratification theilt. In Fig. 4 habe ich versucht, durch etwas coulissenartige Verschiebung, die Verhältnisse am Mettenberg, am Mönch und an der Jungfrau in derselben Zeichnung zu vereinigen. Wahrscheinlich ist auch der Kalk des Mönchs ein von dem nördlich vorliegenden Kalkgebirge eindringender Keil, gleich denjenigen der Jungfrau, dessen südlich, dem Aletschgletscher zugekehrtes Knie durch Erosion des umhüllenden Gneisses bloss gelegt und theilweise zerstört worden sein mag. Kaum zu vermeiden scheint aus dieser Thatsache die Folgerung, dass der Gneiss als eine weiche Masse das Kalkgebirge umwickelt und bedeckt habe, dass ferner seine Schieferung, wie die regelmässige Zerklüftung der Basalte und Porphyre und mancher Granite erst mit seiner Erstarrung eingetreten sei.

Die Einwürfe gegen diese Folgerungen, die sich aus den der Schieferung parallelen Einlagerungen anderer Steinarten, sowie aus dem Parallelismus der Schieferung mit der Schichtung angrenzender Sedimente erheben, sind nicht zu verhehlen.

*) Schweiz. Denkschr. III. 1839.

Sie sind es, die ESCHER und andere Geologen abgeschreckt haben, ihnen beizupflichten. Es scheint indess keine Nothwendigkeit, die für unsern Hochgebirgsgneiss geltenden Schlüsse auf alle Gneisse und krystallinischen Schiefer auszudehnen. Vielleicht lassen sich auch, wie schon SHARPE annahm, viele Einlagerungen nach den zerquetschten und weit ausgezogenen Petrefacten und der von NAUMANN hervorgehobenen Streckung, als zu dünnen Platten zusammengepresste Sedimente deuten. Es darf endlich nicht übersehen werden, dass, besonders in den mehr granitähnlichen Partien der Centralmassen, die verticale Schieferung und Fächerstructur keineswegs so ausschliesslich herrschend ist, wie gewöhnlich angenommen wird. Schon von BUCH hat auf die convex schalige Structur des Granits an der Grimselstrasse aufmerksam gemacht, und leicht liessen sich andere Beispiele anschliessen. Häufiger noch ist die Steinart in horizontale Bänke zerklüftet, die auch schon als wahre Schichten angesehen worden sind. Beachtenswerth ist ferner, dass in der Nähe der Kalkgrenze das krystallinische Gestein, oft bis mehrere Fusse oder Meter von derselben entfernt, keine Schieferung oder Zerklüftung wahrnehmen, und nur allmählig die verticale Gneissstructur hervortreten lässt. In mehreren Centralmassen endlich zeigt sich die synklinale Fächerabsonderung vorzüglich an den tieferen Abhängen deutlich und constant, während in dem mittleren höheren Gebirge das Fallen um die Verticale herum schwankt und zuweilen den Eindruck erzeugt, es seien zwei oder mehrere Fächer zusammengepresst worden.

Fig. 1.

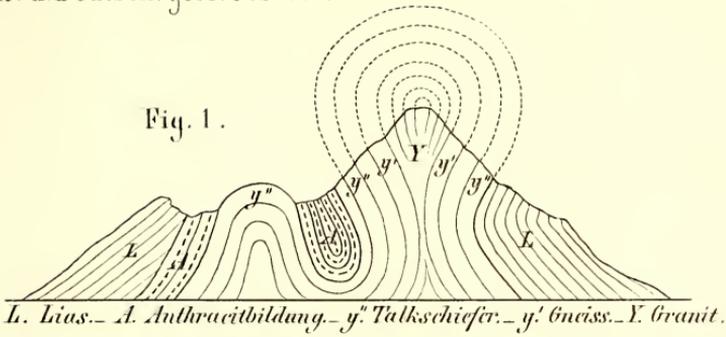


Fig. 2.

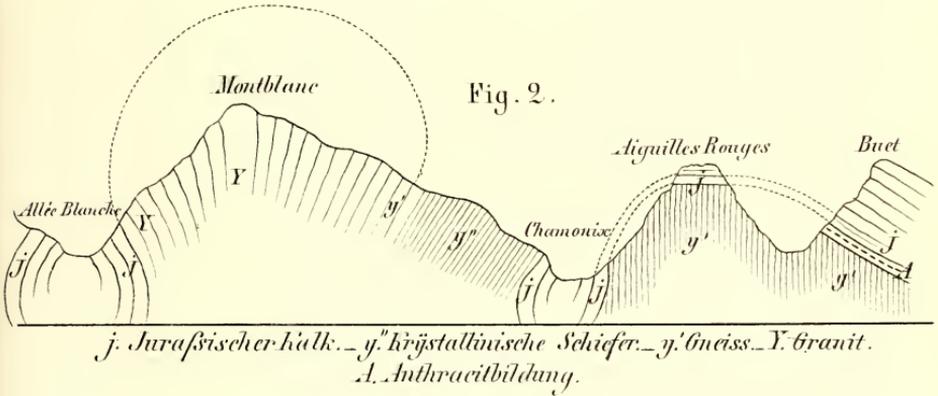


Fig. 3.

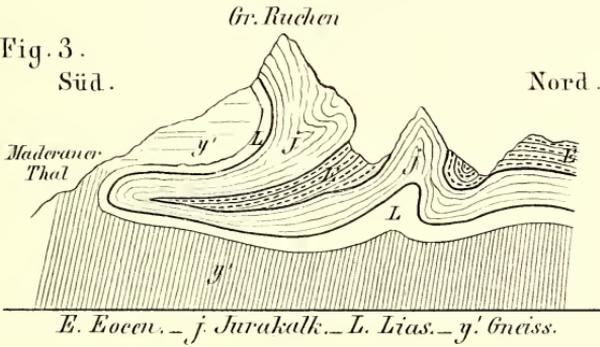
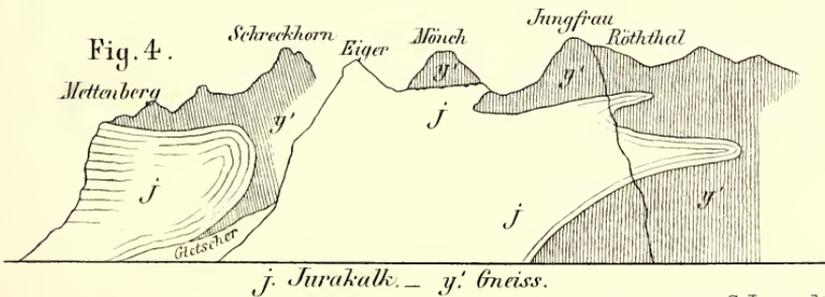


Fig. 4.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1871-1872

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Studer Bernhard

Artikel/Article: [Gneiss und Granit der Alpen. 551-557](#)