

# MITTHEILUNGEN

DER

## NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

N<sup>o</sup> 99.

1854.

**Hr. G. H. Otto Volger. — Neue Beobachtungen über die Umwandlung kalzitischer Sedimentschichten in Feldspathgestein, und einige andere Gegenstände der Entwicklungsgeschichte der Mineralien.**

(Schluss.)

Das zellige, weisse, dolomitartige Gestein ist sehr interessant. Es hat allerdings eine gewisse Aehnlichkeit im Ansehen mit manchem Dolomite, der im Begriffe ist, in Rauchwacke umgewandelt zu werden. Die Zellen werden nämlich gebildet durch lamellenartige Tafeln des klaren eisenfreien Kalkspathes, welche auch hier unter jenen charakteristischen Winkeln gegen einander gestellt sind, die ich oben bereits als solche bezeichnete, die unter dem Einflusse der Spaltbarkeitslagen des ankeritischen Kalkspathes gebildet sind. Auch an dieser Stufe hat man wieder Gelegenheit, sich von demselben Zusammenhange zu überzeugen. Die Zellen sind, ausser an den Kluftflächen, welche die Stufe begränzen, mit einer körnigen Masse ausgefüllt; übrigens zeigen sich diese Zellen nur an einzelnen Stellen und immer nur in der Nähe der Kluftflächen, während die Hauptmasse des Gesteins

ganz aus jener körnigen, wirklich sehr dolomitähnlichen Masse besteht. Dieselbe ist aber kein Dolomit, sondern ein Gemenge von ankeritischen Periklinkrystallchen mit Ueberresten von Kalkspath. Legt man ein Bröckchen des Gesteins in Säure, so entsteht ein ausserordentlich heftiges Brausen, man mag sehr verdünnte oder konzentrirte Säure anwenden\*), und wenn dieser Effekt beendigt ist, so bleibt ein Haufwerk von jenen mikroskopischen Periklin- und Sphenkrystallen zurück, deren viele noch gänzlich isolirt in dem Kalkspathe gelegen haben, während andere bereits zu kleinen Gruppen mit einander verwachsen sind. Es ist interessant, dass auch unter diesen Periklinkrystallchen viele, unter dem Mikroskope und theilweise selbst unter einer guten Lupe schon erkennbar, auf einigen ihrer Flächen Helminthschmarotzer tragen! Die Periklin- und Sphenkrystalle auf den bedrusten Kluftflächen sind ebenfalls reichlich mit diesem Ansiedler besetzt und einige stark von demselben zerfressen, wenn ich mich so ausdrücken darf.

Die mannigfaltige Analogie zwischen dieser Stufe und den früher beschriebenen wird noch vermehrt durch das Auftreten von einigen Glimmerblättchen ganz von der Beschaffenheit und dem Verhalten, wie bei der unter (4) beschriebenen Stufe.

Andere Stufen zeigen die nämlichen Verhältnisse in anderen Modifikationen, wesentlich aber immer dieselben.

---

\*) Wo es sich um Unterscheidung von Kalkspath, Dolomit und Magnesit handelt, ist es stets sehr lehrreich, die Säure bald konzentritt, bald sehr verdünnt anzuwenden; Kalkspath braust in beiden Fällen sehr lebhaft; je mehr aber Magnesiakarbonat vorhanden ist, um so geringer wird die Austreibung der Kohlensäure gerade bei Anwendung konzentrirter Säuren!

Dergleichen Erscheinungen haben eben nur übersehen werden können, so lange man Feldspatbgesteine stets als solche schon für »primitive« Gesteine, für »Urbirgsmassen« hielt. Wer von einem solchen Axiome ausgeht, schneidet sich den Weg zu Untersuchungen von vorneherein ab und muss nothwendig von Trugschluss zu Trugschluss gelangen. Ich bekenne wohl, dass die Untersuchungen, welche ich begonnen habe, uns von einem eingebildeten Höhenstandpunkte geologischer Wissenschaft allem Anscheine nach bedeutend wieder herabstürzen und uns zwingen, einen ganz neuen Bau zu beginnen. Aber wer würde, wenn ihm die Wahl gelassen wäre, zweifeln können? Entsagen wir darum getrost auch dem letzten hypothetischen Axiome und beginnen wir den Weg der exakten Forschung!

Sartorius v. Waltershausen hat sich in seinem verdienstvollen Werke »Ueber die vulkanischen Gesteine in Sicilien und Island« etc. ebenfalls dahin ausgesprochen, dass der Weg der exakten Forschung, welcher andere Naturwissenschaften längst reformirt habe, auch in der Geologie, wo er bislang kaum noch betreten worden sei, nothwendig eingeschlagen werden müsse. Die Geologie sei »augenblicklich an eine Gränze ihrer Entwicklung gelangt, welche sie ohne den Weg, den die exakte Methode vorzeichnet, nicht wesentlich wird überschreiten können; ohne diesen Weg mit Ernst und Umsicht zu verfolgen, wird sie nie, auch nur von ferne, jenen Grad der Zuverlässigkeit erlangen, der dem Studium der Astronomie und Physik einen so unbeschreiblichen Reiz verleiht«. Sartorius glaubt, diesen Weg angebahnt zu haben. Bei seinen Untersuchungen über den

---

\*) A. a. O. Vorrede.

Palagonit drängte ihn » die nähere Erforschung über die  
» Zusammensetzung dieses Minerals zu der eigentlichen  
» Quelle des Räthsels, zur Erforschung der chemischen  
» Konstitution des Feldspathes, zu einer Lehre«, welche  
er » als die wesentliche Grundlage der sich daran knü-  
» pfenden geologischen Arbeiten« betrachtet. Es sei  
» schwer begreiflich, wie die eben so einfache als natur-  
» gemässe Zusammensetzungsweise der Feldspathe, welche  
» für die Bildung der krystallinischen Gesteine zu einem  
» Kardinalpunkte in der Geologie« werde, » bis jetzt so  
» gut wie ganz übersehen worden« sei. Indem aber Sar-  
torius den Weg der exakten Forschung betritt, legt er,  
ausser den durch das Experiment erwiesenen Lehren von  
der Zusammensetzung der Körper nach einfachen Zahlen-  
verhältnissen und von der isomorphen Substitution, auch  
noch das dritte Axiom zu Grunde, » ohne dessen An-  
» nahme«, nach seiner Ansicht, » fast alle geologischen  
» Forschungen im Sande zerrinnen, nämlich das Axiom  
» vom ursprünglich feurig flüssigen Zustande unseres Pla-  
» neten«. Ohne dieses Axiom sei — was wohl durch-  
aus nicht für erwiesen zu halten ist — » das Wesen der  
» Vulkane und der heissen Quellen, die Erhebung der  
» Gebirge, die Zunahme der Temperatur in den tieferen  
» Erdschichten, die Abplattung des Erdkörpers an beiden  
» Polen, die säkulare Bewegung in den erdmagnetischen  
» Elementen und endlich die Bildung der krystalli-  
» nischen Gesteine nicht genügend zu erklären\*)«. —  
Allein, gesetzt, es sei dies für einstweilen richtig, so folgt  
daraus doch nimmermehr, dass dieses zur Erklärung vor-  
läufig hypothezirt Axiom die wahre Erklärung enthalte  
und dass es deshalb richtig sei, oder, was auf dasselbe

---

\*) A. a. O. pag. 312.

hinauskommt, dass die Schlüsse, welche sich anderweitig aus demselben ergeben, nicht bloß relativ, sondern auch absolut richtig seien. Es sind aber vorab die Schlüsse nicht richtig, welche Sartorius aus diesem Axiome für die Bildung der krystallinischen Gesteine herleitet. Derselbe hält die Gesteine, welche Feldspath als einen wesentlichen Bestandtheil aufweisen, soweit dieselben nicht Produkte von jüngeren oder älteren Eruptionen sind, für „Urgebirge“. Dabei finden sich einige Erwähnungen des St. Gotthard, aus welchen hervorgeht, dass Sartorius gerade für die Gesteine dieses Gebirges sich der obigen Annahme bewusst war. Ja, es wird sogar in Bezug auf das Vorkommen von Titanisen und Rutil am Aetna darauf hingewiesen, dass die Eisenrosen des St. Gotthard „obwohl in andern Formationen und andern „Zeiten, wahrscheinlich auf dieselbe Weise entstanden „sind“)“ (nämlich durch Sublimation von Chlormetallen). Es dürften aber für die Gesteine des St. Gotthard nunmehr ziemlich viele Beobachtungen vorliegen, welche genügend beweisen, dass hier weder von Urgesteinen noch von Vulkanismus die Rede sein kann\*\*).

Sartorius hält insbesondere die neutralen Feldspathe, Orthoklas und Albit, für da charakteristische Merkmale des Urgebirges und da nach seiner Theorie das in diesem gerade so gewöhnliche Auftreten von Quarz, der „unter gewissen günstigen Umständen“, wie sie neuerlich am Isländischen Krabla stattgefunden haben sollen, mit jenen Feldspathen zu sauren Verbindungen hätte zusammentreten können, grosse Schwierig-

---

\*) A. a. O. pag. 127.

\*\*) Man vergleiche meine Studien zur Entwicklungsgeschichte der Mineralien etc.

keit darbieten muss, so findet Sartorius, dass „in den  
»frühesten Zeiten der Entstehung der Erdoberfläche die  
»Natur die Bildung des neutralen Salzes mit der Aus-  
»scheidung von Säure, der Bildung saurer Salze vorge-  
»zogen habe“ (sic.!) u. s. w.\*) Es gebe nur zwei Feld-  
spathspezies, welche eine selbständige Bedeutung haben,  
den sehr basischen Anorthit und den sehr sauren Krablit.  
Aus diesen seien alle anderen Feldspathe, bald unter  
Vorherrschen des ersteren, bald unter Vorherrschen des  
letzteren, oder im Gleichgewichte, gemengt und zwar in  
der Weise, dass sehr dünne Lamellen von Anorthit und  
Krablit zusammengestaffelt seien, bald die einen, bald die  
anderen in dickeren Lagen, oder, im Orthoklas und Albit,  
beide gleichmässig. Anorthit und Krablit seien iso-  
morph und alle anderen Feldspathe folglich auch — diesen  
Isomorphismus nennt Sartorius Gruppenisomorphismus\*\*)  
— eine Unterscheidung von Orthoklas und Albit sei unnütz  
und unzulässig\*\*\*). Es können noch basischere Feldspathe,  
als der Anorthit, und noch saurere, als der Krablit gefun-  
den werden, ja theoretisch ergibt sich †), dass es Feldspathe  
geben kann, welche rein aus Kieselsäure bestehen und solche,  
welchen die Kieselsäure völlig mangelt, und diese „Feldspathe“  
seien gleichwohl isomorph.

Alle diese Resultate hat Sartorius auf dem exakten Wege  
gefunden. Allein er wandte die exakte Methode durchaus nicht  
auf die Natur an, sondern auf die Ergebnisse von Analysen  
sehr verschiedenartiger Substanzen, welche er oder andere für  
intakte Feld-

---

\*) A. a. O. pag. 343.

\*\*) A. a. O. pag. 101. f. 104.

\*\*\*) A. a. O. pag. 96.

†) A. a. O. pag. 66.

spathe gehalten, bei welchen er also stillschweigend auch noch die wesentliche Jungfräulichkeit des Materials als ein Axiom annahm und ausserdem das obige Axiom zur Grundlage seiner Schlüsse machte. Irrige Prämissen geben aber nothwendig Trugschlüsse, und es stände in der That um die Mineralogie und um die Chemie sehr übel, wenn die Schlüsse, zu welchen Sartorius, von seinen Prämissen ausgehend, gelangt ist, nicht Trugschlüsse wären. Ich begnüge mich, der Behauptung gegenüber, dass Orthoklas und Albit nicht von einander unterschieden werden dürfen, auf die Umwandlung des ersteren in letzteren und des letzteren in ersteren hinzuweisen, welche Haidinger\*) zuerst beobachtet und hervorgehoben und Gustav Rose\*\*) neuerdings nachgewiesen hat, und von welcher ich eine gewiss instruktive Form in meinen „Studien“ mittheilen konnte\*\*\*). Ich theile vollkommen die Ueberzeugung, dass der von Sartorius eingeschlagene Weg zu den trefflichsten Resultaten führen wird, und finde solche, sowohl in den von ihm gegebenen Beispielen der Methode selbst, als auch in den Ergebnissen der Anwendung, überall da, wo dieselbe sich an wirkliche, an Gesteinen gemachte Beobachtungen unmittelbar anschliesst. Dagegen halte ich solche Resultate, wie Sartorius sie rein theoretisch aus (wenn auch vom chemischen Standpunkte noch so sorgfältig gesichteten) Analysen mineralogisch durchaus nicht gesichteten Materials und mit Zugrundlegung unerwiesener oder gar völlig irriger Axiome abzuleiten gesucht hat, für höchst gefährlich, da sich Trugschluss an Trugschluss reiht und sehr zu besorgen ist,

---

\*) Poggendorffs Annalen der Physik und Chemie. Bd. 68. p. 476.

\*\*) Ebend. Bd. 66. pag. 109.

\*\*\*) pag. 190—216.

dass selbst nach Beseitigung der irrigen Grundlage, auf welcher die Idee des »Gruppenisomorphismus« erwachsen ist, diese Idee sich fort zu erhalten suchen wird, und müsste es auch durch Hülfe immer neuer Hypothesen geschehen. Scheerer's »polymerer« Isomorphismus, dem längst seine Grundlage von Aspasiolith- und Serpentin-krystallen genommen ist, fährt ja ebenfalls noch immer fort, Verwirrung in solche Kapitel der Mineralogie zu bringen, welche eben im Begriffe waren, sich aufzuklären. Hermann's »heteromerer« Isomorphismus ist in neuerer Zeit durch Rammelsberg förmlich aufgenommen worden, wie ihn vor mehr als zwanzig Jahren bereits Beudant aufgestellt hatte. »Polymerer« Isomorphismus, »heteromerer« Isomorphismus und »Gruppenisomorphismus« beruhen aber alle drei in der Nichtberücksichtigung des Metamorphismus und in der Annahme unerwiesener und irriger Axiome.

**Hr. Prof. Raabe. — Ueber einige Anwendungen der verallgemeinerten Stirling'schen Reihe.**

(Mitgetheilt den 9. Januar 1854.)

1. Zur näherungsweise Berechnung eines bestimmten Integrals hat man, nach Poisson, die in Nro. 234 des ersten Bandes meiner Integralrechnung dargegebene Gleichung:

$$\int_a^b \varphi(x) dx =$$

$$v \left\{ \frac{1}{2} \varphi(a) + \varphi(a + v) + \varphi(a + 2v) \dots \right.$$

$$\left. + \varphi(a + (n - 1)v) + \frac{1}{2} \varphi(b) \right\}$$

$$- Y_2 \left| \varphi_1(b) - \varphi_1(a) \right| v^2 + Y_4 \left| \varphi_3(b) - \varphi_3(a) \right| v^4 - \dots$$