

## 288 F. Loewinson-Lessing, Ueber Krystallisationsfolge im Magma.

Formation durch Auffindung der *Otoceras* beds gefüllt zu haben, ist NÖTLING'S Verdienst. — Von allen hier angeführten Fundpunkten sind auch Fossilien des *Productus* limestone bekannt, und wenn sich nun dort die *Otoceras* beds ebenfalls nachweisen liessen, so würden sich die mittleren und oberen Werfener Schichten nur regelmässig anschliessen und wir hätten dann ein vollständiges Profil aus dem Palaeozoicum hinauf in das Mesozoicum.

Mein bester Dank gebührt dem Herrn Director GRIESBACH für die Erlaubniss zur Publication und ausserdem den Herren Prof. Dr. C. DIENER und Chef-Geologen Dr. A. BITTNER, welche meine hier niedergelegten Beobachtungen nicht nur vollauf bestätigten, sondern auch bei den angestellten Untersuchungen in liebenswürdigster Weise mir an die Hand gingen.

---

Zur Frage über die Krystallisationsfolge im Magma.

Von F. Loewinson-Lessing.

Jurjew (Dorpat), 6. October 1900.

In einem vor kurzem erschienenen Aufsatz behandelt JOLY<sup>1</sup> die Frage der Ausscheidungsfolge der Mineralien aus dem Magma und stellt sich dabei auf einen neuen Standpunkt, der mir nicht haltbar zu sein scheint. Durch Schmelzversuche hat JOLY dargethan, dass die Kieselsäure bei höheren Temperaturen in einem viscosen Zustand verbleibt, als Kalk, Magnesia und Thonerde, die schon bei höheren Temperaturen aus ihrer Schmelze auskrystallisiren. Ferner nimmt er an, dass die Viscositätseigenschaften dieser Verbindungen in dem Silicatmolecul additiv sind, da die Silicate als Legirungen aufzufassen seien. Hierin soll „offenbar eine volle Erklärung der scheinbaren Abnormität in der Krystallisationsfolge vieler Silicate“ liegen. „The silica enters as an influence retarding crystallization and prolonging the viscous properties downwards in the scale of temperature. CaO, MgO, Al<sup>2</sup>O<sup>3</sup> on the other hand, are crystallisers at high temperature, and influence the molecule accordingly.“ Daher müssen Silicate, die weniger Kieselsäure enthalten, bei höherer Temperatur auskrystallisiren als diejenigen, die einen grösseren Procentgehalt an Kieselsäure aufweisen. Darin besteht die „Theory of the order of formation of silicates in igneous rocks“.

Abgesehen davon, dass die Annahme, die Silicate seien als Legirungen aufzufassen<sup>2</sup> und die Viscositätseigenschaften der Bestandtheile seien im

---

<sup>1</sup> J. JOLY, Theory of the order of formation of silicates in igneous rocks. Scient. Proc. of the Roy. Dublin Soc. 9. (N. S.) p. III, No. 20. 1900. p. 298.

<sup>2</sup> Beide vom Verfasser gemachten Voraussetzungen, nämlich 1. dass die Viscositätseigenschaften der Oxyde beim Zusammentreten zu einem Silicat-

Silicatmolecül additiv, durchaus nicht begründet ist und nicht begründet werden kann, vielmehr irrthümlich ist, trifft die „Theorie“ insofern nicht zu, als die Ausscheidungsfolge der Mineralien aus dem Magma durchaus nicht immer diejenige ist, die von JOLY's „Theorie“ verlangt wird. Wäre JOLY's Theorie richtig, dann müsste ein Anorthit mit 43% Kieselsäure, ein Feldspath  $An_1Ab_1$  mit 45,8%  $SiO_2$  vor Diopsid mit 55,5%  $SiO_2$  und Enstatit mit 60%  $SiO_2$  auskrystallisiren; in der Mehrzahl der Fälle tritt aber gerade die entgegengesetzte Reihenfolge ein, die der Verfasser selbst am Anfang seines Aufsatzes als allgemeine Regel aufstellt. Solcher Beispiele könnte man noch mehr anführen. Andererseits soll die Theorie (falls sie zutreffen würde) nur die „allgemeine Regel“, d. h. die von ROSENBUSCH aufgestellte Ausscheidungsfolge nach abnehmender Basicität erklären, während der entgegengesetzte Fall, der in den Diabasen und Doleriten und in Sphärolithgesteinen beobachtet wird, ebenso wie die Fälle von gleichzeitiger Ausscheidung zweier Bestandtheile, die in pegmatitischen und granophyrischen Gesteinen vorliegen, als „Ausnahmen“ aufgefasst werden. Dagegen lässt sich einwenden, dass die betreffenden drei Fälle als gleichberechtigte aufzufassen sind, und dass die Ausscheidungsfolge der Silicate eine viel complicirtere Erscheinung ist, als die Annahme einer einzigen Krystallisationsfolge nach der ROSENBUSCH'schen Regel es hinstellt. Ich will nicht alles wiederholen, was in Bezug auf die Krystallisationsfolge in den letzten Jahren von BECKE, BRAUNS, BRÖGGER, MOROZIEWICZ, VOGT, mir u. A. gesagt worden ist; nur zwei Fälle möchte ich erörtern, die für die Frage von Bedeutung zu sein scheinen.

Der für manche Peridotite (Dunite) charakteristische Chromeisenstein gehört zu den frühesten Ausscheidungen in dem betreffenden Gestein, wie

---

molecül additiv sich verhalten und 2. dass die Silicate als Legirungen aufzufassen sind, entbehren einer Begründung und sind nicht annehmbar. Die erste Voraussetzung ist vom physikalisch-chemischen Standpunkt unhaltbar, die zweite wird durch zwei nicht haltbare Beweise begründet, nämlich 1. dass die chemische Bindung der Bestandtheile eines Silicats schwach ist, da dasselbe leicht durch schwache Einwirkungen zersetzt wird und 2. dass bei der Bildung eines Silicats eine sehr geringe Volumänderung eintritt. Das sind die Beweise, die man bei MENDELEJEV findet, auf dessen Autorität der Verfasser sich beruft. In diesem Fall kann man aber dem berühmten Chemiker nicht folgen, da sich gegen diese Betrachtungen, die er freilich nur en passant hingeworfen hat, folgende Einwände erheben lassen. Wir kennen echte Salze, die noch viel leichter als Silicate zersetzt werden und der Unterschied in der Volumänderung, der bei der Bildung eines Silicats, z. B. Orthoklas, Anorthit, oder eines echten Salzes, z. B. Jodkali oder Jodnatron, beobachtet wird, ist nur quantitativ und man weiss nicht, wo hier die Grenze zu ziehen ist. Gehen wir von den Oxyden aus, so haben wir für Orthoklas und Anorthit eine Volumänderung von 8,1% resp. 12,3%; geht man aber von den Elementen aus, so hat man beispielsweise für Anorthit 44%, bei Jodkali und Jodnatron finden wir 23% resp. 16,3%. Ich kann hier auf die complicirte Frage der Volumänderung bei der Bildung eines Salzes nicht näher eingehen, muss aber betonen, dass es hierbei Fälle von grosser oder geringer Volumänderung giebt und dass hierin eine Begründung der Ansicht, die Silicate seien keine Salze, nicht zu finden ist.

es die ROSENBUSCH'sche Regel fordert. Andererseits giebt es sogen. Magnetit-Spinellite, die einen Gehalt an rhombischen Pyroxenen aufweisen. In letzteren sind die Pyroxene vor dem Magnetit und Titanomagnetit auskrystallisirt, worauf soeben VOGT<sup>1</sup> nachdrücklich hingewiesen hat. Es kann also der Erzbestandtheil eines Eruptivgesteins vor oder nach dem Silicatbestandtheil auskrystallisiren. Sieht man sich nach der Ursache dieser Erscheinung im Lichte der Löslichkeitsverhältnisse im Magma um, die ja für die Ausscheidungsfolge maassgebend sind, so stösst man auf eine Beziehung, auf die ich bereits früher hingewiesen habe<sup>2</sup>. Ich habe nämlich den Gedanken ausgesprochen, dass als jeweiliges Lösungsmittel im Magma derjenige oder diejenigen Bestandtheile aufzufassen sind, die im gegebenen Augenblick in grösserer Menge im Magma vorhanden sind. Da das Gelöste vor dem jeweiligen Lösungsmittel auskrystallisirt — wobei es nicht ausgeschlossen ist, dass dasjenige, was in einer Krystallisationsphase als Lösungsmittel dient, in einer anderen selbst als Gelöstes erscheint — so können Erzminerale vor oder nach den Silicaten aus einem Magma auskrystallisiren; die Reihenfolge wird in jedem Einzelfall durch die relativen Mengen der Bestandtheile bedingt. In einem Magma, wo das Lösungsmittel ein silicatisches ist und der Magnetitgehalt im Vergleich zu den Silicaten ein geringer, wird der Magnetit vor den Silicaten krystallisiren; hingegen müssen in einem Magma, das wenig Silicate und viel Erze, die in diesem Fall als Lösungsmittel dienen, enthält, wie in den Magnetit-Spinelliten, die Silicate sich früher ausscheiden. Ähnliche Beziehungen habe ich auch in Bezug auf Feldspäthe und Pyroxene in Diabasen, Gabbro und Augitporphyriten beobachtet; in feldspatharmen Varietäten scheidet sich der Feldspath früher, in pyroxenarmen der Pyroxen früher aus. Ich glaube, dass diese Beziehungen einige Beachtung verdienen, und dass wir hierin vielleicht einen der Factoren finden werden, welche die Ausscheidungsfolge der Mineralien in Eruptivgesteinen regeln. Wie dem auch sei, die angeführten Fälle beweisen zur Genüge, dass die Ausscheidungsfolge eine complicirtere Erscheinung ist, als JOLY es annimmt, dass es hierbei viele verschiedenartige Fälle giebt, die alle einzeln studirt werden müssen, und dass die JOLY'sche „Theorie“ weder die Ausscheidungsfolge überhaupt, noch den einen, von JOLY als allgemeine Regel angenommenen Fall der Ausscheidungsfolge nach abnehmender Basicität erklärt.

<sup>1</sup> J. VOGT, Weitere Untersuchungen über die Ausscheidungen von Titaneisenerzen in basischen Eruptivgesteinen. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1900. p. 233.

<sup>2</sup> F. LOEWINSON-LESSING, Studien über die Eruptivgesteine, p. 162. — Comptes-rendu d. l. VII Session du Congr. Géol. Intern., St. Pétersbourg 1897 (1899). — Vergl. das Ref. im Centralbl. 1900. p. 183.

# 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: 1900

Band/Volume: [1900](#)

Autor(en)/Author(s): Loewinson-Lessing F.

Artikel/Article: [Zur Frage über die Krystallisationsfolge im Magma. 288-290](#)