

Während der Absenkung kippte der skandinavische Schild einseitig nach Südosten zur jetzigen Ostsee hin etwas tiefer ab als nach Nordwesten, wodurch sich die Verlagerung der Wasserscheide ergab. Diese Bewegungen geschahen während der atlantischen und skandinavischen Perioden der europäischen Eiszeit; sie ergriffen Skandinavien ebenso wie das ganze nördliche Europa.

Durch diese grosse, regionale Absenkung geriet Fennoscandia in ein kleineres Segment der Erdkugel, staute sich dadurch in sich zusammen, zerspaltete in einzelne kleine Schollen, von Brüchen und Verwerfungen begrenzt — kurz erlitt diejenigen Dislokationen, welche wir in den ungleich hohen Strandlinien der postglazialen Meere und Seen an den Küsten und im Innern von Schweden beobachtet haben; durch diese kleineren Schollenbewegungen mit ihren Staubecken und Brüchen im kristallinen Grundgebirge wurden gleichzeitig in derselben postglazialen Zeit zahlreiche Einzelstrecken von früheren Flusstälern zu langgezogenen Talseen ertränkt.

Es wäre erwünscht, wenn die schwedischen Geologen diese merkwürdige und für die Eiszeit wichtige Verlagerung der skandinavischen Wasserscheide in ihrer ganzen Erstreckung von Lappland bis Südnorwegen genauer untersuchen und die Ausmasse dieser Bewegungen im einzelnen feststellen würden.

Über Magmenverteilung.

Von **O. H. Erdmannsdörffer.**

Den auf geologischen Prinzipien und mehr auf qualitativen als quantitativen Verhältnissen aufgebauten Systemen der Eruptivgesteine, wie sie in den europäischen Petrographenschulen i. A. gelehrt werden, ist von einer Vereinigung amerikanischer Gelehrter ein System gegenüber gestellt worden (4), das ausgehend von der fundamentalen Eigenschaft der Gesteine, ihrem chemischen Bestand, eine rein quantitative Einteilung der ursprünglichen Magmen zur Grundlage hat.

W. Cross hat den Standpunkt kürzlich nochmals präzisiert (5): Er hält eine Systematik der Eruptivgesteine, basiert auf den Beziehungen zwischen chemischen oder physikalischen Eigenschaften der Gesteine einerseits und der Entstehung dieser Eigenschaften in der Natur andererseits für unmöglich, er erkennt die Möglichkeit eines „natürlichen Systems“ überhaupt nicht an, sondern sieht das Heil für eine erspriessliche petrographische Systematik ausschliesslich in der Konstruktion eines künstlichen, starren Fachwerkes auf streng logischer Basis.

In vielem wird man Cross gern beistimmen: Die Berücksichtigung quantitativer Verhältnisse wird immer mehr von Einfluss auf

die Klassifikation werden müssen, unnatürliche Gruppen, wie die „Ganggesteine“ in ihrer jetzigen Form werden verschwinden müssen, der LOSSEN'sche Satz, auf dem die Systematik ROSENBUSCH's in letzter Linie beruht: „Die Struktur ist die Trägerin der geologischen Verwandtschaft“, wird auf sein richtiges Mass zurückzuführen sein, usw. Eine zu weitgehende Anschauung dürfte es aber sein, dass alles Geologische nur Beiwerk, gleichsam die Ornamentik an dem grossen Fachwerksbau des rein konstruktiven quantitativen Systems sein solle.

Darüber wird wohl noch viel diskutiert werden; für heute sei von der geologischen Seite aus auf einen Punkt der CROSS'schen Ausführungen besonders hingewiesen: Seine Anschauungen über die Beziehung der zwei grossen Magmenserien, der Alkali- und der Alkali-Kalkreihe im Sinne von ROSENBUSCH oder der atlantischen und der pazifischen Sippe im Sinne von BECKE.

Die Einteilung der Eruptivgesteinswelt in diese zwei Hauptserien ist zweifellos ein wichtiger Schritt zu einem „natürlichen“ System: in der Tat haben Beobachtungen aus allen Teilen der Welt ergeben, dass bestimmte, chemisch und mineralogisch als „gau- oder blutsverwandt“ erkennbare Eruptivbezirke nur Gesteine der einen Reihe liefern, und dass die in ihnen vorkommenden Typen nicht mit solchen der anderen Reihe vergesellschaftet auftreten, dass also beide Reihen in ihren typischen Entwicklungsformen in einem gewissen Antagonismus stehen.

Andererseits ist nicht zu verkennen, dass diese Serien sich in manchen ihrer Formen nahekomen; das führt zur Herausbildung von Zwischenformen, die eine vermittelnde Stellung zwischen beiden einnehmen. ROSENBUSCH hält die Monzonite für derartige Übergangsglieder (10), BECKE sieht in den Gesteinen von Gleichenberg in Steiermark (1), STARK in denen der Euganeen Analoges (11).

Nun sind aber eine Anzahl von Gebieten bekannt, in denen Vertreter beider Serien in räumlich nächster Nähe voneinander auftreten, und zwar in ihren extremen, typischen Formen, ohne die Vermittlung von Zwischenstufen der genannten Art. Man hat sie auch wohl als „gemischte Provinzen“ bezeichnet (13).

Es seien einige näher liegende Beispiele angeführt:

Im Harz treten in gewissen Silurschichten „Diabase“ auf, die ihrem Analcim- (ursprünglich Nephelin), Ägirin- und Arfvedsonitgehalt zufolge Vertreter der Essexit-Theralithreihe sind und als Theralithdiabase bezeichnet werden (7). Im Mitteldevon treten Keratophyre, d. h. Ägirintrachyte auf, von denen eine vollständige Reihe hinüberführt zu Gesteinen von trachydoleritischem Gepräge (früher einfach als Diabase bezeichnet) (6). In geringer Entfernung von diesen typischen Alkaligesteinen treten in der jüngeren Karbonformation Intrusivmassen von Granit-Diorit-Gabbro auf

d. h. echten Kalk-Alkaligesteinen, zu denen auch die Ergussformen des Südharzer Rotliegenden gehören.

Ganz analoges zeigt das Fichtelgebirge: Im älteren Paläozoikum Keratophyre und Essexitdiabase (diese früher als Proterobase bezeichnet); im jüngeren Karbon Kalk-Alkaligranite durchsetzt von jüngeren Proterobasen, die aber mit jenen älteren nichts gemein haben, sondern auch Kalk-Alkaligesteine sind (12).

Noch komplizierter erscheinen der Taunus, und die Lahn- und Dillgegend, wo im Mitteldevon typische Alkaligesteine [(2) und (7)] in postkultmischer Zeit Kalk-Alkalikersantite (Langenschwalbach), und im Tertiär Nephelintephrite gefördert worden sind.

Sehr häufig sind Fälle, wo Kalk-Alkaligesteine paläozoischen oder noch höheren Alters von tertiären oder noch jüngeren Alkaligesteinen durchbrochen werden, wie z. B. in Böhmen, im Erzgebirge, im Schwarzwald, Auvergne, Ostafrika u. a. m.

Sehr interessant sind hierfür auch die Ausführungen von A. HARKER (9) über die Verteilung der verschiedenen petrographischen Provinzen während der geologischen Perioden in England. Es wäre eine wichtige und dankbare Aufgabe, derartige Untersuchungen systematisch für ein grösseres Gebiet durchzuführen.

Wird man aus derartigem Verhalten den Schluss ziehen müssen, dass jene Zweiteilung zu Unrecht bestehe?

W. Cross scheint einer solchen Auffassung zu huldigen; er meint, systematische Abtrennung der jüngeren Eruptivmassen müsse auch für die Eruptiva der älteren Unterlage gelten, denn: „systematic classification is not for tertiary rocks alone.“

In dieser Form kann der Satz jedenfalls nicht als Gegenbeweis gegen die Zweireihentheorie angesehen werden; in keinem der genannten Gebiete treten die Gesteine beider in solcher Verknüpfung miteinander auf, dass sie als geologische Einheit und demnach als gauverwandt anzusehen wären. Es gibt in der Tat Gebiete, in denen durch ganze geologische Perioden hindurch stets Magmen der gleichen Serie gefördert worden sind (8); wie oben gezeigt wurde, sind aber auch andere Fälle nicht selten. Stets handelt es sich aber um sehr erhebliche Zeiträume zwischen den verschiedenen Eruptivperioden¹⁾; das zeigt, dass im Laufe langer Zeiten die tiefer gelegenen Ursprungsstellen der Magmen sich stofflich geändert haben.

Das kann auf mehrere Ursachen zurückgeführt werden.

Weitgehende Differentiation des Magmas im Laufe der Zwischenzeit in vorwiegend vertikalem Sinne, oder Empordringen aus verschiedenen Tiefen;

oder Differentiation und Wanderung des Magmas in vorwiegend horizontalem Sinn.

¹⁾ In Grenzgebieten verschiedener Magmenreihen kann ein räumliches Übergreifen bei gleicher Eruptionszeit beider stattfinden (Sundainseln).

Die ersten Fälle entsprächen der Anschauung von BECKE (1), wonach die Gesteine der atlantischen Sippe einer tieferen Schale, die der pazifischen einer höheren innerhalb des flüssigen Erdinnern entstammten; eine solche Anschauung stünde auch mit der Zweireihentheorie nicht in Widerspruch, sind doch beide in letzter Linie Teile eines ursprünglich einheitlichen Gesamtmagmas und sind in der Tat Zwischenglieder zwischen beiden vorhanden. Die langen Zeiträume zwischen den verschiedenen Eruptionsepochen genügten vollauf für die hier anzunehmenden Vorgänge.

Eine Wanderung ganzer Magmentteile, wie sie der letzte Fall angibt, würde eine Verteilung und Beweglichkeit des Magmas im Untergrunde zur Voraussetzung haben, wie sie u. a. BERGEAT annimmt (2); nicht geschlossene Magmaherde, sondern „Magmentteile, die miteinander als Angehörige regionaler Zonen in mehr oder weniger freier Verbindung stehen und durch dieselben Strömungen, welche die Differentiation bewirkt haben müssen, im Laufe langer Zeit ihren Charakter ändern“.

Wenn somit an einem gemeinsamen magmatischen Ursprung beider Serien nicht zu zweifeln ist, so entfernen sich doch die Wege, die beide von ihrem Ausgangspunkte nach verschiedenen Richtungen hin führen, schliesslich so weit voneinander, dass sie sich gegenseitig ausschliessen, und dieses geologische Verhalten ist so prägnant, dass es in irgend einer Form zu einem systematischen Ausdrucke gelangen muss, wie dies in der Zweireihentheorie von ROSENBUSCH und BECKE der Fall ist.

Literatur.

1. F. BECKE, Die Eruptivgesteine des böhmischen Mittelgebirges und der amerikanischen Andes. TSCHERM, Min. u. Petrogr. Mitt. 22. 1903. 209–265.
2. A. BERGEAT, Betrachtungen über die stoffliche Inhomogenität des Magmas im Erdinnern. Mitt. Geogr. Ges. München. III. 1908.
3. R. BRAUNS, Beiträge zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung der devonischen Eruptivgesteine im Gebiet der Lahn und Dill. I. N. Jahrb. f. Min. Geol. Pal. BB. 27. 261–325 und II. ibid. BB. 28. 379–420.
4. CROSS, IDDIGS, PIRSSON, WASHINGTON, Quantitative classification of igneous rocks. Chicago. 1903.
5. W. CROSS, The natural classification of igneous rocks. Quart. Journ. geol. Soc. London. 66. 1910. 470–506.
6. O. H. ERDMANNSDÖRFFER, Über die systematische Stellung der Harzer Keratophyre. Zentralbl. f. Min. Geol. Pal. 1909. 33–41.
7. Derselbe, Die silurischen Diabase des Bruchberg-Ackers. Jahrb. d. Kgl. Preuss. Geol. Landesanst. f. 1908. 1–22., und Derselbe, Über Vertreter der Essexit-Theralithreihe unter den diabasartigen Gesteinen der deutschen Mittelgebirge. Zeitschr. der Deutsch. Geol. Ges. 59. 1907. Monatsber. II 16–22.
8. C. GAGEL, Die Caldera von La Palma. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. Berlin 1908. 238.

9. A. HARKEE, The natural history of igneous rocks. London 1909. 105—109.
 10. H. ROSENBUSCH, Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine 4. Aufl. 2. Teil.
 11. M. STARK, Gauverwandtschaft der Euganeengesteine. TSCHERM. Min. u. Petrogr. Mitt. **25**. 1906. 319—334.
 12. M. WEBER, Über Diabase und Keratophyre aus dem Fichtelgebirge. Zentralbl. f. Min. Geol. Pal. 1910. 37—43.
 13. Derselbe, Zur Petrographie der Samoainseln. Abhandl. K. Bayer. Akad. d. Wissensch. **29**. 290—310.
-