

Bei der Deutung eruptiver Agglomerate liegen immer zwei Möglichkeiten am nächsten, daß es sich einerseits um eine primäre Kugelstruktur oder andererseits um Bomben handelt, d. h. die Gesteine sind in beiden Fällen während eines Ausbruches entstanden. Nun scheint in der Tat eine primäre Absonderung des Lahnporphyrs eine gewisse Rolle dabei zu spielen, denn die Konglomerate gehen allmählich aus dem Porphyr hervor. Für die höheren Deutung kann diese Deutung aber nicht in Frage kommen, denn das Material bleibt nicht mehr einheitlich. Wegen des Fehlens jeglicher struktureller Eigenarten sind diese Horizonte andererseits auch nicht als Bomben aufzufassen. Die fremden Komponenten und die gute Kantenrundung weisen darauf hin, daß das Wasser als Transport- und Korrosionskraft tätig gewesen sein muß. Die tonigen, dazwischen geschalteten Sedimente, die — soweit ich bisher übersehen kann — frei von eruptivem Material sind, zeigen außerdem, daß Pausen zwischen der eruptiven Tätigkeit aufgetreten sein müssen. Die submarine Entstehung hat wohl auf die Ausbildung der Gesteine bezeichnend gewirkt.

Ganz gleiche Verhältnisse beschreibt F. v. WOLFF aus seinem „Oberen Konglomerathorizont“ zwischen den Quarzporphyren der Umgebung von Bozen (N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXVII. p. 112—114. 1909). Auch dort entwickeln sich die Konglomerate aus massigem Porphyr „durch Auflockerung des Gefüges“. Die Komponenten sind ebenfalls nicht einheitlich und „weisen gleichfalls auf eine Pause in den Porphyreruptionen hin, während welcher das Meer mit seiner aufarbeitenden Tätigkeit beginnen konnte“. In beiden Fällen handelt es sich um Transgressionskonglomerate.

(Schluß folgt.)

## Neue Instrumente und Beobachtungsmethoden.

### Zwei Demonstrationsapparate für Resultate der Kristallphysik.

Von **W. Voigt** in Göttingen.

Mit 5 Textfiguren.

#### 1. Demonstration der Fundamentalerscheinungen der Kristall-elastizität an Stäben.

Diese Fundamentalerscheinungen sind: die Abhängigkeit der Biegungs- und Drillungsmoduln von der Orientierung der Längsachse, der Drillungsmoduln auch von der Orientierung der Querachsen; die Vertauschbarkeit der Längsachse und der größeren Querachse bezüglich der Drillung; die spontane Drillung bei primärer Biegung (und umgekehrt). Dabei werden am besten Stäbe mit sehr gestreckten rechteckigen Querschnitten verwendet, um für

die Drillung möglichst einfache Formeln zu erhalten. Für die meisten der genannten Demonstrationen genügen Stäbe, die aus dünnen Spaltstücken von Gips mit dem Messer ausgeschnitten sind; nur zur Betätigung der Abhängigkeit der Drillung von der Orientierung der Querachsen bedarf es geschliffener Präparate — am besten wohl aus Quarz, die Längsachse normal zur optischen Achse, die Querachsen normal resp. parallel dazu.

Der einfache Apparat erhebt sich nach Fig. 1 auf einer schweren eisernen Grundplatte, die auf einer Spitze und zwei

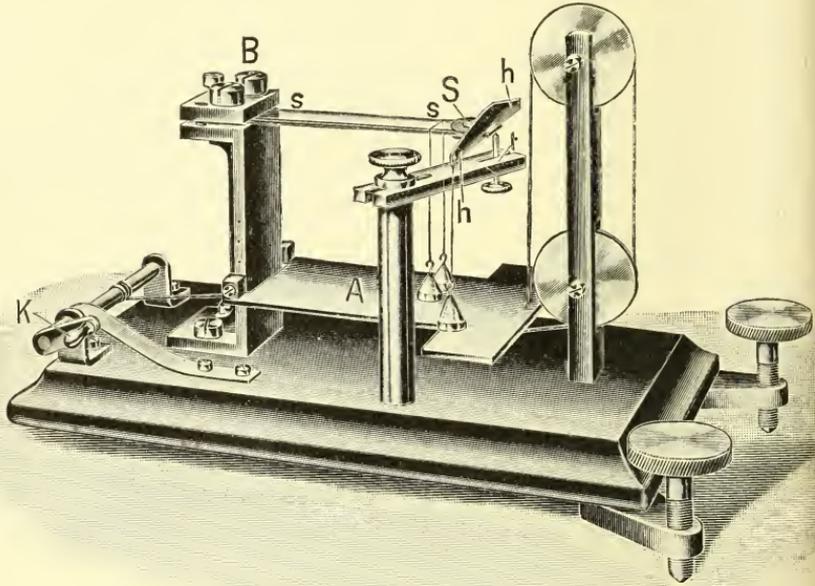


Fig. 1.

Stellschrauben ruht. Eine aufrechte kräftige Messingplatte trägt bei *B* eine Klemme, die mit zwei Zug- und einer Druckschraube das Kristallstäbchen *ss* faßt. Die Druckschraube (links) sichert, daß wirklich die Kanten der Klemme (rechts) das Stäbchen fassen. Zum Schutz des Präparates wird dasselbe am besten zwischen zwei Streifen dünnes Papier gefaßt, die ein wenig aus der Klemme hervorstehen.

Zum Zwecke der Beobachtung der Biegung und der mit Biegung spontan auftretenden Drillung bleibt das rechte Ende des Stäbchens frei. Die Belastung wird durch zwei kleine kegelförmige Gewichte bewirkt, die mit einem Kokonfaden in einer genau normal zur Längsachse des Stäbchens auf dessen Breitseiten eingeritzten Furche eingehangen sind (Fig. 2). Zur Arretierung und Freigabe

der Gewichte dient die Platte *A*, welche links um eine horizontale Achse drehbar befestigt ist und rechts durch eine von der Kurbel *K* aus zu regierende Schnur gehoben und gesenkt werden kann. Um die Biegung sichtbar zu machen, wird auf dem freien Ende des Stäbchens, am einfachsten mit einer kleinen Drahtfeder, ein Spiegel befestigt (Fig. 2), in den man (eventuell unter Zuhilfenahme eines totalreflektierenden Prismas) das Licht einer kleinen Nernstlampe vertikal von oben herab leitet; eine über dem Spiegel befestigte Linse entwirft ein Bild des Leuchtstiftes an der Zimmerdecke, an der passend eine quadratisch geteilte weiße Fläche (Koordinatenebene) angebracht wird, die gestattet, Drehungen des Spiegels sowohl um die Längs- als um die Querachse des Stäbchens abzuschätzen.

Der Apparat wird so aufgestellt, daß bei Benützung eines isotropen Stabes das Lichtbild sich längs der einen („Biegungs“-) Koordinatenachse bewegt. Kristallstäbe, deren Orientierung eine spontane Drillung bei Biegung verlangen, geben dann eine (kleine) Ausweichung des Lichtbildes aus der Biegungsachse.

Ersetzt man die Nernstlampe durch ein horizontales Fernrohr, vor dessen Objektiv ein total reflektierendes Prisma angebracht ist, so kann man bei geeigneter Güte des Spiegels und Feinheit der Koordinatenteilung mit der beschriebenen Vorrichtung recht genaue Messungen anstellen. Herr REIMERS<sup>1</sup> hat mit einem derartigen Apparat die Biegungsmoduln von Gips innerhalb der Spaltebene an den COROMILAS'schen Präparaten<sup>2</sup> beobachtet und auch zum ersten Male die von mir vor langer Zeit aus der Theorie abgeleitete<sup>3</sup> spontane Drillung nicht nur festgestellt, sondern in bester Übereinstimmung mit dem theoretischen Gesetz erwiesen. Da die spontane Drillung in der Spaltebene wiederholt ihr Vorzeichen wechselt, ist sie auch in gewissen Bereichen sehr klein. Man muß somit für ihre Demonstration Sorge tragen, Orientierungen zu wählen, für welche sie möglichst groß ist. Daneben wird zur Illustration der Verhältnisse lehrreich sein, eine Orientierung zu wählen, wo nach der Theorie die spontane Drillung fehlt, — zumal dergleichen Präparate für die eigentlichen Drillungsmessungen in erster Linie in Betracht kommen.

Zur Beobachtung der eigentlichen, d. h. durch ein Drehungsmoment um die Längsachse bewirkten Drillung wird das Stäbchen an seinem bisher freien (rechten) Ende mit einer feinen Schrauben-

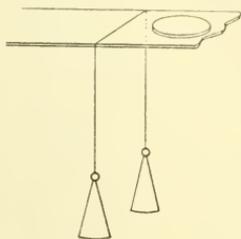


Fig. 2.

<sup>1</sup> TH. REIMERS, Phys. Zeitschr. 14. p. 276. 1913.

<sup>2</sup> S. A. COROMILAS, Diss. Tübingen 1874.

<sup>3</sup> W. VOIGT, Wied. Ann. 16. p. 213, 398. 1882.

spitze in einem Punkte seiner Mittellinie gestützt, ein Verfahren, das bei sehr flachen Stäbchen unbedenklich ist. Diese Schraube ist in Fig. 1 bei *t* sichtbar — aber nicht ganz in der richtigen Stellung —, bei der Beobachtung muß die Spitze unter der belasteten Stelle stehen. Die Anordnung der Figur ist der Deutlichkeit wegen gewählt. Auf dem Ende des Stäbchens ist ein leichter Hebel *hh* aus Aluminium befestigt, an dessen einem Ende das belastende Gewicht angebracht wird. Die Arretierung und Freigabe geschieht, wie bei der Biegung, mit Hilfe der Arretierungsplatte *A*. Der Spiegel zur Beobachtung der Drillung ist unabhängig von dem Hebel direkt auf dem Stäbchen befestigt. Theoretisch zulässig ist die beschriebene Anordnung nur für Stäbchen, deren Orientierung eine spontane Biegung bei Drillung ausschließt; für eine bloße Demonstration braucht man es so genau nicht zu nehmen.

Ist der Querschnitt ein Rechteck von hinreichend großem Quotienten der beiden Seiten, so hängt die Drillung nur von einem Modul ab, der symmetrisch ist in den Richtungswinkeln der Längs- und der größeren Querdimension. Während also bei den beschriebenen Gipsstäbchen der Drillungsmodul innerhalb der Spaltungsebene variiert, ist er für zueinander normale Längsrichtungen immer derselbe. Genaue Angaben über den Verlauf des Drillungsmoduls finden sich in einer neuen Arbeit des Herrn REIMERS<sup>1</sup>. Für die sogen. Beobachtungen hat gleichfalls der hier beschriebene Apparat gedient.

Was die Auswahl geeigneter Präparate angeht, so sei bemerkt, daß ein Gipsstäbchen, dessen Längsachse normal zur Richtung des faserigen Bruches steht, nahezu den größten in der Spaltungsebene vorkommenden Wert der spontanen Drillung bei Biegung liefert. Ein Stäbchen, dessen Achse mit dem faserigen Bruch einen Winkel von  $48^{\circ}$ , mit dem muscheligen einen solchen von  $-17^{\circ}$  einschließt, gibt nahezu die kleinste, ein solches mit den bezüglichen Winkeln von  $138^{\circ}$  und  $73^{\circ}$  gibt nahezu die größte Biegung in der Spaltungsebene, bei fast unmerklicher spontaner Drillung. Dabei ist es sehr instruktiv, daß diese beiden bezüglich der Biegung so ungleichwertigen Präparate bezüglich der Drillung durch ein Moment um die Längsachse ganz gleichwertig sind. In Betreff der Quarzstäbchen sei wiederholt, daß die Orientierung der Längsachse normal zur kristallographischen Hauptachse, am besten parallel einer Nebenachse, sich empfiehlt. Zwei Stäbchen, deren Breitseiten resp. parallel und normal zur Hauptachse liegen, liefern sehr beträchtlich verschiedene Drillungen durch Momente um die Längsachse. Natürlich müssen Stäbchen, die hinsichtlich ihrer Eigenschaften verglichen werden sollen, ziemlich genau übereinstimmende Längs- und Querdimensionen besitzen.

<sup>1</sup> TH. REIMERS, Diss. Göttingen 1914.

Apparat und zur Verwendung damit geeignete Gips- und Quarzpräparate liefert die Firma Dr. W. STEEG und REUTER in Bad Homburg.

## 2. Demonstration der Atomverteilung in einigen regulären Kristallen nach den Ergebnissen der Untersuchungen mit Röntgenstrahlen.

Das nachstehend beschriebene einfache Modell gestattet die höchst bemerkenswerten Resultate zu veranschaulichen, die be-

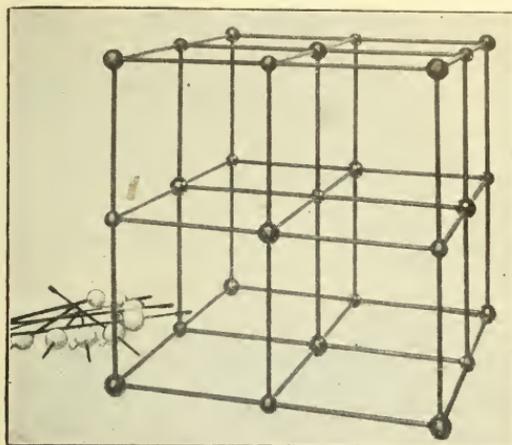


Fig. 3.

sonders durch die Herren BRAGG (Vater und Sohn) in Ausbildung der von LAUE eingeführten Methode der Röntgenstrahlen erhalten worden sind.

Das Modell besteht aus einem Gestänge aus geschwärztem Messingdraht, das ein Würfelgitter darstellt. In den Würfelcken und in den Mitten der Würfelflächen sind größere rote Kugeln angebracht, in den übrigen Knotenpunkten (Kanten- und Würfelmitte) befinden sich kleinere geschwärzte Kugeln. Letzteres ist gewählt, weil diese Kugeln bei gewissenwendungen zum Gestänge gerechnet, nämlich nicht als Atome gedeutet werden sollen.

Das Modell in dieser Form repräsentiert unmittelbar die Atomverteilung in Chlornatrium, Chlorkalium und den Analogen, — etwa so, daß die roten Kugeln die Na-, die schwarzen die Cl-Atome darstellen. Dies Atomgitter läßt sich auffassen als das Resultat zweier gleichen BRAVAIS'schen regulären Raumgitter mit Atomen in den Flächenmitten, die um die halbe Kantenlänge gegeneinander verschoben sind.

Für die weitere Verwendung sind, wie gesagt, nur die roten Kugeln Repräsentanten von Atomen.

Die Atomgitter von Zinkblende, Diamant, Flußspat, Pyrit werden nach den Herren BRAGG abgeleitet aus dem BRAVAIS-Typus der obigen Art durch Einfügung weiterer Atome in die Diagonalen der acht Würfel von halber Kantenlänge. Um dies in einfacher Weise am Modell zu ermöglichen, haben sämtliche Kugeln des

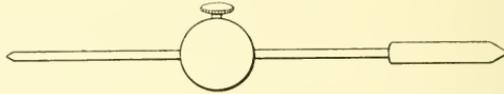


Fig. 4.

Modells in der bez. Diagonalrichtung eine geringe Vertiefung, bestimmt, Drähte von in Fig. 4 dargestellter Form (mit übergeschraubten Kappen) mit deren Enden aufzunehmen. Die Kappen gestatten durch Verschrauben eine zuverlässige Befestigung der Diagonaldrähte. Auf letzteren sind nun rote oder weiße Kugeln von der Art der größeren, am Modell haftenden, an beliebiger Stelle festzuklemmen.

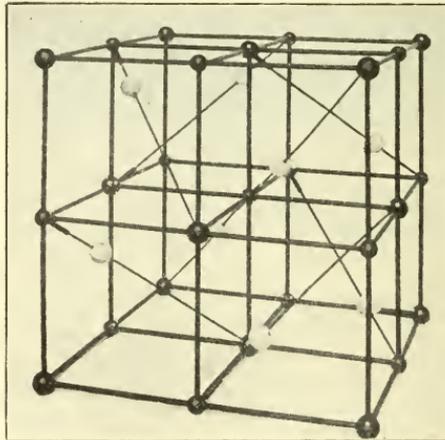


Fig. 5.

Um das Atommodell für Zinkblende zu erhalten, hat man in vier abwechselnden Halbwürfeln in die Mitten der Diagonalen weiße Kugeln zu bringen, welche somit in den Ecken eines dem Würfel eingeschriebenen Tetraeders liegen. Die Symmetrie des Gitters, das so entsteht, entspricht der Symmetrie der Kristallform.

Bringt man an dieselben Stellen rote Kugeln, so erhält man die Atomverteilung im Diamant.

Bringt man in alle acht Halbwürfel weiße Kugeln und versteht unter ihnen die Fluoratome, unter den roten (am Modell haftenden) die Calciumatome, so resultiert das Atomsystem des Flußspates.

Exzentrische Lagerung der acht weißen Kugeln in einer komplizierten Gesetzmäßigkeit, die durch Fig. 5 wiedergegeben wird, gibt das Atommodell von Pyrit, wobei die roten Kugeln Eisen-, die weißen Schwefelatome repräsentieren.

Auch dies Modell fertigt die Firma Dr. STEEG und REUTER.

---

## Besprechungen.

---

**William E. Ford:** DANA'S Manual of Mineralogy. (13. Auflage. New York. 1912. VIII + 460 p. Mit 357 Textfiguren und 10 Tafeln.)

Die erste Auflage dieses wohlbekannten und vielfach in Amerika gebrauchten Lehrbuchs der Mineralogie wurde schon 1848 von J. D. DANA herausgegeben. Obzwar die früheren rasch nacheinander folgenden Auflagen viel umgearbeitet worden sind, ist jedoch seit 1887 keine eingehende Revision unternommen worden. Die vorliegende Auflage ist daher ganz umgearbeitet und vom heutigen Standpunkt der Mineralogie von FORD geschrieben und mit vielen neuen Illustrationen ausgestattet worden.

Das Buch ist hauptsächlich für Anfänger in der Mineralogie bestimmt und zerfällt, ausschließlich der Einleitung, in fünf Abteilungen: 1. Kristallographie, 2. Allgemeine physikalische Eigenschaften der Mineralien, 3. Chemische Mineralogie, 4. Spezielle oder beschreibende Mineralogie und 5. Bestimmende Mineralogie.

In der ersten Abteilung werden die Elemente der geometrischen Kristallographie in 56 Seiten behandelt. Im ganzen werden sieben Klassen der Symmetrie besprochen, wovon aber sieben nur sehr kurz erwähnt werden. Es ist zu bedauern, daß die GROTH'sche Bezeichnung der Symmetrieklassen, welche jetzt beinahe allgemein gebraucht wird, nicht eingeführt worden ist.

Der zweite Teil des Buches umfaßt 26 Seiten. Hier werden in sieben kurzen Abschnitten die wichtigeren physikalischen Eigenschaften kurz beschrieben. 40 Seiten werden im dritten Teil der chemischen Mineralogie gewidmet. Auch die für den Mineralogen wichtigen chemischen und Lötrohrreaktionen werden hier behandelt.

Der vierte Teil umfaßt die spezielle Mineralogie, indem 196 Seiten der Beschreibung der wichtigeren Mineralien zukommen. Die Mineralien sind durch die Größe des Drucks der Wichtigkeit nach in drei Klassen geteilt. Die chemische Zusammensetzung, Kristallsystem, Struktur, physikalische Eigenschaften — Härte, Dichte, Glanz, Farbe, Strich, Durchsichtigkeit usw. —, chemische und Lötrohrreaktionen, Vorkommen und Anwendungen der einzelnen

# 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: 1914

Band/Volume: [1914](#)

Autor(en)/Author(s): Voigt Woldemar

Artikel/Article: [Zwei Demonstrationsapparate für Resultate der Kristallphysik. 473-479](#)