© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Neue Instrumente und Beobachtungsmethoden.

Ueber ein neues Mikroskopmodell und ein „Planimeter-Ocular" zur geometrischen Gesteinsanalyse.

Von **J. Hirschwald.**

Hierzu 4 Figuren.

Für technische Gesteinsuntersuchungen ist auf Veranlassung des Verfassers von R. Fuess in Steglitz-Berlin ein Mikroskop construirt worden, das auch für die wissenschaftliche petrographische Forschung mancherlei Vortheile darbietet.

Die Anforderungen, welche an das neue Instrument gestellt wurden, waren namentlich folgende:

1. Möglichst grosses Gesichtsfeld.
2. Drehung des Polarisators und Analysators bei feststehendem Object.
3. Ausstattung mit einer Messvorrichtung zur Bestimmung des Mengenverhältnisses der Gesteinscomponenten in Dünnschliffen.
4. Zweckmässige Oberflächenbeleuchtung des Objectes.

Den beiden erstgenannten Bedingungen entsprach bisher am besten das grosse Fuess'sche Modell No. VI[1], doch hat dasselbe, wie alle ähnlichen Instrumente, den Nachtheil, dass der oben aufgesetzte Analysator, namentlich bei starken Ocularen, das Gesichtsfeld in ausserordentlichem Maasse beschränkt.

Starke Oculare werden aber in Verbindung mit schwachen Objectivsystemen vorzugsweise verwendet, wenn es sich, wie bei technischen Untersuchungen, darum handelt, die allgemeinen Structurverhältnisse eines möglichst grossen Ausschnitts des Gesteinsschliffs zu bestimmen. Es war deshalb erforderlich, den Analysator in den Tubus zu verlegen, trotzdem aber an die ausserhalb befindliche Drehvorrichtung anzuschliessen.

Diese Aufgabe ist dadurch gelöst worden, dass im Innern des Tubus ein zweites drehbares Rohr angeordnet wurde, welches das Ocular *O*, den Analysator *N* und die Bertrand'sche Linse *B*

[1] Leiss, Die optischen Instrumente der Firma R. Fuess. p. 199.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

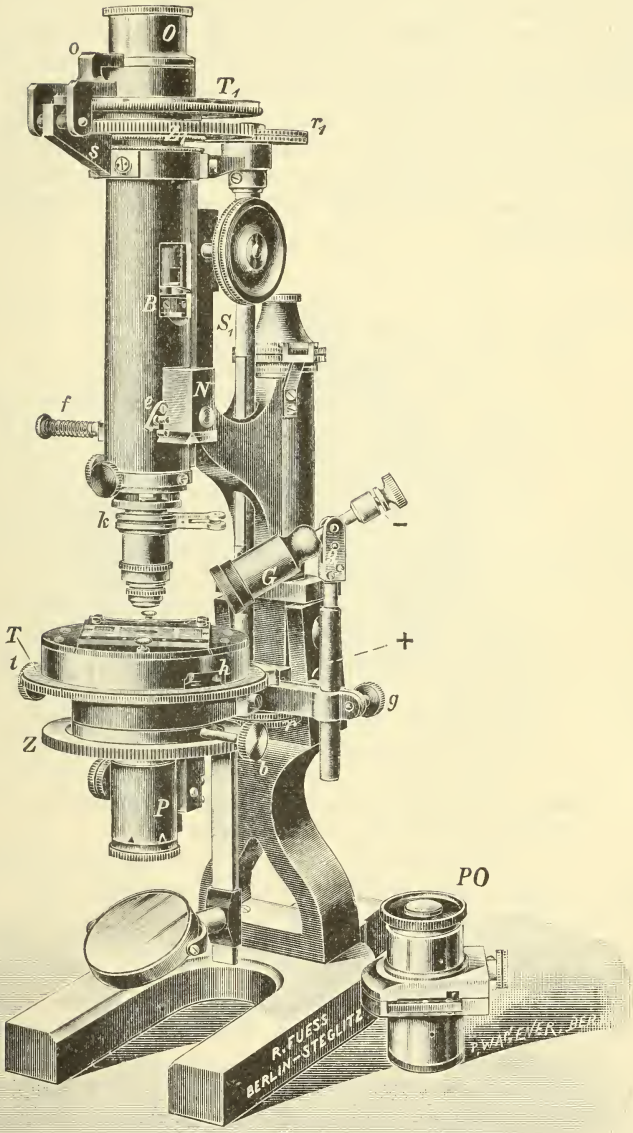

Fig. 1.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

aufnimmt (s. Fig. 1) und am oberen hinausragenden Ende durch das grosse Zahnrad Z_1 mit dem auf der Leitstange S_1 sitzenden Trieb r_1 in Verbindung steht. Der am äusseren Tubus befestigte und in einem Scharnier drehbare Winkelarm *o* ermöglicht die für gewisse Fälle erforderliche Feststellung des Oculars *O*.

Soll die Beobachtung in gewöhnlichem Licht ausgeführt werden, so wird der Analysator *N* durch den Federstift *f*, bis an den kleinen Riegel *e*, hinausgeschoben. Die hierbei erforderliche Stellung des inneren Tubus wird mittelst einer schwachen Einschnappfeder markirt.

Diese Einrichtung des Instruments ermöglicht folgende Combinationen:

1. Der Polarisator, Analysator und das Fadenkreuzocular drehen sich gleichzeitig.

   Schaltung: Die unter dem Objecttisch *T* befindliche Bremsschraube *b* wird gelöst; eine auf dem grossen Ocularteller T_1 befindliche (in der Fig. 1 nicht sichtbare) Verbindungsschraube festgezogen und der am Nonienarm *s* angebrachte drehbare Winkelarm *o* nach aussen geklappt, so dass das Ocular sich mit dem inneren Tubus drehen kann.

2. Der Polarisator bleibt stehen; Analysator und Fadenkreuzocular drehen sich gleichzeitig.

   Schaltung: Ocularkreis T_1 wird auf 0^0 gestellt; Bremsschraube *b* (unter dem Tisch *T*) festgezogen; Verbindungsschraube auf dem Ocularkreis T_1 gelöst; der Winkelarm *o* nach aussen geklappt. Soll wieder zu der Schaltung 1 übergegangen werden, so stellt man den Ocularkreis T_1 auf 0^0, zieht die Verbindungsschraube auf T_1 fest und löst die untere Bremsschraube *b*.

3. Der Polarisator und Analysator drehen sich gleichzeitig, während das Ocular stehen bleibt.

   Schaltung: Wie zu 1, nur wird der Winkelarm *o* über den vorstehenden Stift am Ocular zurückgeklappt, wie es Fig. 1 zeigt.

4. Der Polarisator und das Ocular stehen fest und nur der Analysator ist drehbar.

   Schaltung: Wie zu 2, doch ist der Winkelarm *o* über den vorstehenden Stift am Ocular zurückgeklappt (Fig. 1).

Für technische Untersuchungen, bei denen es wegen der quantitativen Bestimmungen darauf ankommt, einen fest begrenzten Ausschnitt des Schliffes zu erhalten, finden die Schaltungen 3 und 4 Verwendung.

Die Oculare haben ein stark erweitertes Gesichtsfeld und liefern eine etwa doppelt so grosse Bildfläche als die Linsensysteme der älteren Instrumente.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

An Stelle der einfachen Blende ist ein Schieber eingefügt, der ein rundes und ein quadratisches Diaphragma enthält.

Letzteres ermöglicht die schnelle Bestimmung der Kornzahl in einer bestimmten Schliffläche. Für einigermaassen gleichkörnige Gesteine genügt hierzu die Auszählung an zwei rechtwinkeligen Seiten der quadratischen Umgrenzung.

Die Bertrand'sche Linse *B* ist in üblicher Weise durch einen seitlichen Ausbruch im Tubus ein- und ausziehbar. Da die Linse in eingeschalteter Stellung mit dem inneren Tubus rotirt, so ist der kleine Griff des Schiebers *B* mittelst eines Charniers hochzuklappen.

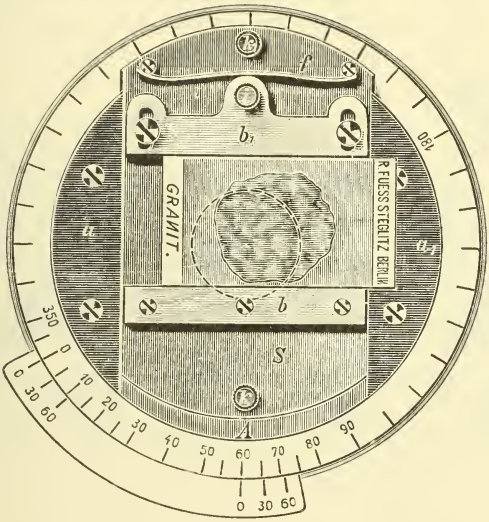

Fig. 2.

Gyps- und Glimmerblättchen werden in die Führung eingeschoben, welche sich an der unteren Gehäusefläche des Analysators befindet; sie behalten daher, bei Drehung des Analysators, ihre ursprüngliche Orientirung zu demselben, bezw. bei der Schaltung 1 und 3 auch zum Polarisator.

Für das rasche und sichere Absuchen eines Dünnschliffs ist dem Objecttisch folgende einfache und bequeme Einrichtung gegeben worden (s. Fig. 2).

Auf einer verschiebbaren Platte *S* sind rechtwinkelig zu deren Bewegungsrichtung zwei parallele Lineale $b\,b_1$ angebracht, von denen das eine mit Federvorrichtung versehen ist. Das Objectglas, welches zwischen diese Lineale eingeklemmt wird, ist somit in zwei Richtungen, nämlich innerhalb der Lineale und rechtwinkelig dazu verschiebbar.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Oberflächenbeleuchtung. Um opake Bestandtheile des Schliffes (Eisenkies, Magnetit, kohlige Substanzen, z. Th. auch ockerige Ausscheidungen und Eisenoxyd) im auffallenden Licht nach Farbe und bezw. nach dem Grad des Glanzes unterscheiden zu können, ist ein kleines elektrisches Glühlämpchen *G* (Fig. 1) mit dem Instrument so verbunden, dass es mittelst der Klemmschraube *g* hoch und niedrig gestellt und durch ein Kugelgelenk *g* beliebig geneigt werden kann. Vor der Beleuchtungslinse ist ein blaues Glas angebracht, um das ungünstig wirkende gelbe Licht zu neutralisiren.

Das Glühlämpchen wird durch zwei Accumulatoren von 4 Volt Spannung gespeist. Eine kleine regulirbare Widerstandsspirale ermöglicht die Anwendung der geeigneten Stromstärke. Auch empfiehlt es sich, einen Stromunterbrecher in die Leitung einzuschalten [1].

Das Planimeter-Ocular.

Bekanntlich hat bereits M. A. Delesse [2] ein Verfahren zur Bestimmung des Volumverhältnisses der einzelnen Mineralgemengtheile in einem gleichmässig struirten Gestein angegeben, welches auf dem Satz beruht: In ebenen Schliffflächen eines gleichmässig zusammengesetzten Gesteins verhält sich die Summe der Flächenantheile der einzelnen Componenten wie die Summe ihrer Volumina in dem gemengten Gestein.

Streng genommen gilt dieser Satz nur für solche Gesteine, deren Gemengtheile so gleichmässig vertheilt sind, dass eine Serie paralleler Schliffe genau das gleiche Flächenverhältniss der Mineralgemengtheile ergiebt. Aber welchen Grad der Gleichmässigkeit des Gemenges ein Gestein auch aufweisen mag, jedenfalls wird das Volumverhältniss der Componenten zwischen dem Minimal- und Maximalwerthe ihrer in den einzelnen Schliffebenen enthaltenen Flächenantheile liegen. Zahl und Grösse der für solche Messungen in Betracht zu ziehenden Schliffflächen richtet sich daher nach dem Grade der Gleichmässigkeit des Gesteinsgefüges.

Die Erfahrung lehrt, dass eine derartige Reduction des Volumens auf das Flächenmaass den praktischen Anforderungen, welche an solche Bestimmungen zu stellen sind, durchaus genügt.

A. Rosiwal [3] ist noch einen Schritt weiter gegangen, indem

---

[1] Die für mikroskopische Untersuchung von Metallschliffen angewandte centrale Oberflächenbeleuchtung mittelst eines in den offenen Ausschnitt des Tubus eingesetzten Prismas, hat sich für die Untersuchung von Gesteinsschliffen nicht als zweckmässig erwiesen.

[2] Compt. rend. **25**. No. 16. 1847. p. 544. Annales des mines. 4. Série. **13**. 1848. p. 379. Procédé mécanique pour déterminer la composition des roches. Paris 1862.

[3] A. Rosiwal, Über geometrische Gesteinsanalysen etc. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. zu Wien. 1898. p. 143 u. f.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

er, unter Anwendung eines Netzliniensystems (s. Fig. 3), die Bestimmung der Flächengrösse auf eine Längenmessung reducirt. Die Rosiwal'sche Methode stützt sich auf den Satz: Das Verhältniss der Gesammtlänge aller Messlinien (Fig. 3. 1—20 und *a*—*k*) zur Summe der auf die einzelnen Gesteinsbestandtheile entfallenden Linienabschnitte („Mengen-Indicatrix") ist näherungsweise gleich dem Verhältniss zwischen der Gesammtfläche und den Flächenantheilen der bezüglichen Componenten. Auf diese Weise wird also die Delesse'sche Volumbestimmung auf eine lineare Ausmessung zurückgeführt. Über die theoretische Begründung dieses Verfahrens, sowie über die Bedingungen zur Erzielung hinreichend genauer Resultate siehe Rosiwal a. a. O.[1]

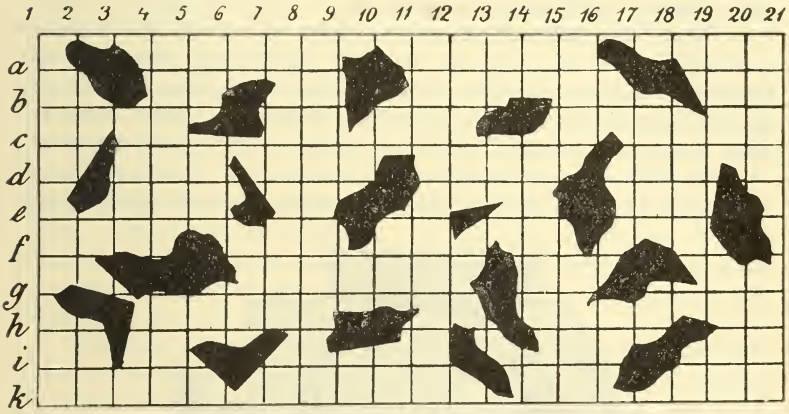

Fig. 3.

Will man sich auf praktischem Wege von dem Grade der Zuverlässigkeit einer solchen Flächenausmessung überzeugen, so kann dies, ähnlich wie bereits Rosiwal angiebt, dadurch geschehen, dass man ein Stück Papier von bestimmter Grösse in viele, mannigfach umgrenzte, grössere und kleinere Theile zerschneidet, diese regellos auf die Zeichnung eines rechtwinkeligen Liniengitters aufklebt und die „Mengen-Indicatrix" mittelst des Zirkels bestimmt.

Das Original des in Fig. 3 photographisch reproducirten, um ein Weniges verkleinerten Diagramms ist in der gedachten Weise hergestellt worden. Die quadrirte Fläche hatte eine Grösse von 50 qcm; das in 20 unregelmässige Stücke zerschnittene schwarze

[1] Es sei hier nur angeführt, dass bei einer möglichst gleichmässigen Vertheilung annähernd gleich grosser Gesteinsbestandtheile eine Gesammtlänge der Indicatrix = dem 100fachen Korndurchmesser erforderlich ist, um eine auf 1 % genaue Messung zu gewährleisten (Rosiwal).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Papier eine Grösse von 10 qcm. Die Länge der horizontalen und verticalen Messlinien betrug zusammen 2000 mm; die mit dem Zirkel ausgemessenen Abschnitte dieser Linien innerhalb der schwarzen Theile zusammen 411 mm, also gleich 20,6 % der gesammten Messlinienlänge. Nach dem von Rosiwal aufgestellten Satze müssten in dem vorliegenden Falle die schwarzen Flächentheile auch 20,6 % der Gesammtfläche betragen, während sie thatsächlich 20 % derselben bedecken, ein Resultat, das den Anforderungen wohl zu entsprechen vermag.

Um diese Ausmessung in Gesteinsdünnschliffen mittelst des Mikroskops bewirken zu können, empfiehlt Rosiwal, auf das Deckglas des Schliffes die Messlinien mit Tusche aufzuzeichnen und ihre Abschnitte innerhalb der einzelnen Gesteinscomponenten mittelst des Ocularmikrometers zu bestimmen.

Wenn das Aufzeichnen dieser Linien schon an sich ziemlich umständlich ist, so wird es für sehr feinkörnige Gesteine (für Basalte, Trachyte, Phyllite, Dachschiefer, Sandsteine etc.) wegen des geringen Abstandes der parallelen Messlinien, auch wenn sie jedes Korn nur einmal schneiden sollen, völlig undurchführbar.

Mit Hilfe des neu construirten Planimeter-Oculars Fig. 4 (Seitenansicht Fig. 1 *PO*) ist die Ausmessung, auch der feinkörnigen

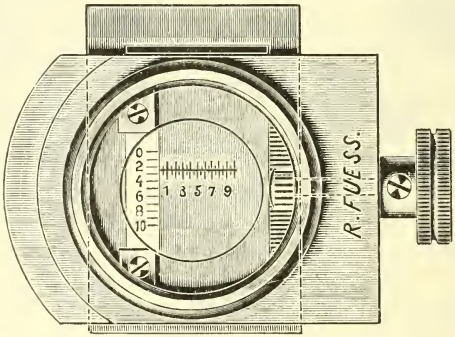

Fig. 4.

Gesteine, mit Leichtigkeit zu bewirken. Das Ocular enthält in Sehweite der Augenlinse eine auf Glas gezeichnete feststehende Ordinate, die auf 10 mm Länge in 0,2 mm getheilt ist und ferner in derselben Ebene eine mittelst seitlichen Triebes verschiebbare, ebenfalls auf Glas gezeichnete Abscisse mit 0,1 mm Theilung auf 10 mm Länge. Demnach bestreicht die Abscisse, wenn sie an der Ordinate von 0—10 verschoben wird, einen Flächenraum von 1 cm^2. Die Linsen entsprechen denen der Fuess'schen Oculare No. 3; doch können sie für grobkörnige Gesteine ausgewechselt und durch schwächere Linsen ersetzt werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Die Anwendung des Planimeter-Oculars für den gedachten Zweck erfolgt in der Weise, dass man, nach Maassgabe der Korngrösse des Gesteins, die Abscisse auf bestimmte Theilstriche der Ordinate einstellt und die Indicatrix für die verschiedenen Gesteinsgemengtheile an der getheilten Abscisse abliest. Nunmehr dreht man den Schliff um 90°, um die Ausmessung in rechtwinkeliger Richtung zu wiederholen [1].

In gleicher Weise kann man sich des Planimeter-Oculars auch in der Metallographie, zur Ausführung quantitativer Bestimmungen, bedienen. Hierüber soll an anderer Stelle Näheres mitgetheilt werden.

Zum Schluss sei noch darauf hingewiesen, dass eine parallel verschiebbare Linie im Ocular sich sehr zweckmässig für die Messung ebener Winkel an mikroskopischen Krystallen verwerthen lässt.

Man braucht bei Benutzung eines solchen Oculars den Krystall nicht zu centriren, sondern schiebt, unter gleichzeitiger Drehung des Objecttisches, die Messlinie an die in Betracht kommende Krystallkante heran und zwar je nach Ausbildung der Kante, mehr oder weniger nahe an die am günstigsten beleuchtete Seite derselben. Dabei ist es belanglos, ob die den fraglichen Winkel einschliessenden Kanten sich in einer scharf ausgebildeten Ecke schneiden oder überhaupt an dem Krystall zum Durchschnitt gelangen.

Für eine derartige äusserst bequeme Ausführung der Krystallmessung ist das verschiebbare Glasplättchen im Planimeter-Ocular mit einer zweiten, zur Abscisse parallelen, ungetheilten Linie versehen.

Min.-geol. Institut der Technischen Hochschule Berlin.

---

[1] Das sogen. Netzmikrometer ist für derartige Messungen nicht wohl verwendbar, da es bei einer Theilung von 0,1 mm das Object zu stark bedecken würde und Irrthümer bei der Ablesung an den zahlreichen Längs- und Querlinien fast unvermeidlich wären. Hierzu kommt noch, dass der Abstand der Messlinien von einander nicht nach der Korngrösse des Gesteins verändert werden kann.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: 1904

Autor(en)/Author(s): Hirschwald Julius

Artikel/Article: Ueber ein neues Mikroskopmodell und ein „Planimeter- Ocular" zur geometrischen Gesteinsanalyse. 626-633