

Ueber neuere Instrumente und Vorrichtungen für petrographische und krystallographische Untersuchungen.

Von

C. Leiss.

Mittheilung aus der R. FUESS'schen Werkstätte in Steglitz
bei Berlin.

Mit 13 Figuren.

**Mikroskope, bei denen die beiden gekreuzten oder parallel ge-
stellten Nicols um das feststehende Präparat gedreht werden
können.**

In meiner letzten Mittheilung¹ über Neuconstructions
(dies. Jahrb. Beil.-Bd. X. 179) besprach ich auch ein aus der
FUESS'schen Werkstätte hervorgegangenes Mikroskopstativ,
welches neben der üblichen Tischdrehung auch die Einrich-
tung zur gemeinsamen Drehung der Nicols besitzt. Gleich
nach der Herstellung der ersten derartigen universal ein-
gerichteten Mikroskope wurde auch die Construction von
Mikroskopstativen vorgenommen, welche sich in ähnlicher
Abstufung wie die bekannten FUESS'schen Modelle, jedoch
unter Fortlassung des drehbaren Tisches und der

¹ Auf S. 179 findet sich die Bemerkung, dass das Princip des Universal-
goniometers fast gleichzeitig von E. v. FEDOROW, V. GOLDSCHMIDT und
S. CZAPSKI angegeben worden ist. Mit den Worten „fast gleichzeitig“ ist
der Thatbestand nicht ganz correct ausgedrückt, denn die erste von Herrn
v. FEDOROW in der Sitzung d. K. mineral. Gesellschaft zu St. Petersburg
gegebene Beschreibung seines Instrumentes datirt schon aus dem Jahre 1889.

darauf bezüglichen Einrichtungen, wie der Centrirung der Objective und des aus- und einschaltbaren Innennicols, an einander anschliessen.

Ein Hauptgrund für die bisherige schwierigere Einführung von Mikroskopen mit der nach so manchen Seiten hin praktische Vortheile gewährenden Einrichtung der gleichzeitigen Nicoldrehung lag lediglich an einer Unvollkommenheit in der Zahnradübersetzung, welche, wie bekannt, darin bestand, den Spielraum (sogenannten todten Gang) in den Zähnen der Übertragungsräder aufzuheben. Ohne Beseitigung dieser Unvollkommenheit standen der praktischen Verwendbarkeit der Nicoldrehung insofern Schwierigkeiten im Wege, als man gezwungen war, bei Messungen einen ganz bestimmten, durch den Zahneingriff der Räder gegebenen Winkelwerth, welcher bis zu 2° betragen konnte, stets reducirend in Rechnung zu ziehen, wenn ein Wechsel in der Drehung vorgenommen wurde.

Sowohl bei dem a. a. O. besprochenen grössten FUESS'schen Modell als bei den jetzt zu beschreibenden Mikroskopen ist der bisherige Mangel gänzlich durch eine patentamtlich geschützte Einrichtung beseitigt; ferner führten die bei der Herstellung einer grösseren Anzahl derartiger Instrumente gemachten Erfahrungen zu Verbesserungen des Zahneingriffes der Räder, so dass nunmehr gegen die allgemeine Einführung von Mikroskopen mit gleichzeitig drehbaren Nicols kaum noch Bedenken erhoben werden können.

Der Preis eines solchen Mikroskopes, verglichen mit Modellen gleicher Ausrüstung, stellt sich nur um einen geringen Betrag höher; dagegen besitzt die neue Anordnung folgende Vortheile gegenüber der älteren Art des drehbaren Tisches:

1. Man braucht ein der Beobachtung und Messung zu unterziehendes Object nicht zu centriren, was besonders bei stärkeren Objectiven oft Schwierigkeit bereitet. Ein mit der Kreuzungsstelle der Ocularfäden zusammenfallender Punkt verbleibt während der Nicoldrehung unveränderlich an seinem Orte.
2. Die Messung von Kantenwinkeln kann in bequemster Weise durch Drehen des mit den Nicols gleichzeitig rotirenden Fadenkreuz-Oculares geschehen, da ein

zur Coincidenz mit dem Kreuzungspunkt der Fäden eingestellter Scheitelpunkt während der Drehung fest an seinem Ort verbleibt.

3. Bei Erhitzungsversuchen kann der Erhitzungsapparat, welcher gewöhnlich seiner grossen Dimensionen und Zuleitungen wegen eine Drehung mit dem Objecttische nur in sehr beschränktem Maasse und unter erschwerenden Umständen zulässt, an seinem Orte auf dem festen Tische des Mikroskops verbleiben. Das Gleiche gilt für Untersuchungen im Vacuum oder unter Druck.
4. Für die Untersuchung von Krystallen, welche unter möglichst allseitiger Bewegung in stark brechenden Flüssigkeiten untersucht werden sollen, kann dies nur in ausgiebigster Weise durch Drehen der Nicols an Stelle des Tisches geschehen.

Mikroskop, Modell VII.

Dieses Instrument, von derselben Form und Grösse wie das auf S. 180 Fig. 1 besprochene grösste Modell VI, unterscheidet sich von letzterem nur dadurch, dass der Objecttisch nicht drehbar ist und demgemäss Objectivcentrirung und Innennicol fortgelassen sind. Alle sonstigen Einrichtungen: „Aus- und Einschaltung des convergenten Lichtes“, Kreuzschlittentisch mit einer sehr langsamen, mikrometrischen und einer raschen Schlittenbewegung, Irisblendung über dem Polarisator, Objectivzange, Irisblende unter der Bertrandlinse, Justirung der Nicols etc. sind beibehalten.

Eine Vereinfachung und Verbilligung dieses Modells ist dann insofern noch vorgesehen, als der bewegliche Objecttisch durch eine grosse viereckige mit Findertheilung versehene Aufsatzkappe, innerhalb welcher die Aus- und Einschaltvorrichtung des Condensors functionirt, ersetzt werden kann. Ebenso können die Justirvorrichtungen an den Nicols auf Wunsch fortgelassen werden.

Um an den Instrumenten mit gemeinsamer Nicoldrehung auch den Spectropolarisator nach ABBE verwenden zu können, wurde für diesen Apparat die erforderliche Horizontal-

verschiebung zur Einstellung eines bestimmten Theiles des Spectrumbandes am Spectropolarisator selbst angebracht.

Mikroskop, Modell VIIa.

Der hauptsächlichste Unterschied dieses in Fig. 1 abgebildeten Instrumentes gegenüber dem vorigen Modell besteht zunächst darin, dass dasselbe im Allgemeinen etwas kleiner gehalten ist. Das Charnier für die Umlegeeinrichtung, wodurch der Tubus bis zur Horizontallage geneigt werden kann, befindet sich wie bei den grösseren Stativen gleichfalls über der Ebene des Objecttisches. Auch die Zahnradübertragung ist in genau gleicher Weise angeordnet und es besitzt das untere kleine Zahnrad r noch eine grössere geränderte Scheibe, mittelst welcher die Drehungen der Polarisatoren bewerkstelligt werden. Die Verlegung der Griffscheibe an das untere Ende der Radübertragung hat neben der Annehmlichkeit mit der an den Drehtisch gewöhnten Hand auch die Drehung der Nicols an derselben Stelle ausführen zu können, noch den besonderen Vorzug, dass dadurch jegliches Schwanken des Tubus während der Operationen völlig ausgeschlossen bleibt.

Würden dagegen die Drehungen von einem der oberen Zahnräder aus vorgenommen werden, so bliebe ein geringes Schwanken, wenigstens bei den starken Vergrösserungen, wodurch leicht kleine Störungen eintreten würden, unvermeidlich.

Die Theilscheibe des grossen, oberen Zahnrades Z_1 besitzt wie diejenige des vorgenannten Modelles Gradtheilung und es zeigt der Nonius n unmittelbar 5 Minuten an.

Der Aufsatzanalysator A ist für Bestimmungen der Circularpolarisation u. dergl. noch selbständig drehbar und auch abhebbar; seine Drehungen sind an einem in der Figur nicht sichtbaren Zeiger, welcher bei der Einstellung auf den Nullpunkt der Kreistheilung die gekreuzte Stellung der Nicols anzeigt, ablesbar. In dieser Lage fallen denn auch die Schwingungsrichtungen der Polarisatoren mit den Richtungen der Kreuzfäden in den Ocularen zusammen. Für die gemeinsame Drehung wird der Analysator vermittelt des Schraubchens d , welches gegen eine federnde Zunge der Analysator-

nicols der FUESS'schen Instrumente ausschaltbar eingerichtet. Unmittelbar unter dem Schieber *N* für die Ausschaltung des Nicols wird die Hülse unter 45° zum Hauptschnitt von einem Schlitz durchsetzt, welcher von hinten rechts (der Feinstellung zugewendet) bis nach vorn links durchgeführt ist, und zum Einschieben von Gyps-, Glimmer- und Quarzplättchen oder -Keilen dient.

Über die Staubglasfassung des Analysators kann für stauroskopische Messungen und eventuell auch für die schärfere Betrachtung von Axenbildern eine Diaphragmascheibe gesetzt werden.

Wie schon gelegentlich meiner Besprechung des Modells VI angedeutet, sind die Diaphragmen der Oculare centrirtbar eingerichtet. Der den Hauptschnitt des Mikroskopes ($0-180^\circ$) kennzeichnende Faden sämtlicher Oculare ist durch eine in dem Diaphragma befindliche Kerbe gekennzeichnet, um so während der Beobachtungen etwaige Irrthümer über die Grösse der gemachten Drehung auszuschliessen¹.

Als geeignetste Oculare sind, ihres zulässigen grösseren Augenabstandes wegen, die Nummern 1 und 2 zu empfehlen; bei den stärkeren Ocularen erleidet das Sehfeld schon eine merkliche Einschnürung.

In Verbindung mit der in gleicher Art wie die Innennicols einschaltbaren Bertrandlinse *B* zeigt das Ocular No. 2, welches für Messungen der scheinbaren Axenentfernungen mit einer Mikrometerscala ausgerüstet werden kann, das deutlich vergrösserte Axenbild. Mit dem Ocular No. 1 tritt nur dann das Interferenzbild scharf hervor, wenn die Diaphragmascheibe über das Nicol gesetzt ist.

Der Kopf der Mikrometerschraube für die feinere Tubuseinstellung besitzt eine Hunderttheilung, welche den am Tubusträger zwischen zwei Spitzenschrauben hängenden Nonius n^1 bestreicht und das Fünftel des Intervalles, d. i. 0,001 mm abzulesen erlaubt.

¹ Das Allervollkommenste wäre wohl eine Anordnung, welche gestattete, gleichzeitig mit der Beobachtung des Objectes auch die Grösse der ausgeführten Drehung am Kreis ablesen zu können. Eine derartige Anordnung würde freilich zu bedeutender Complication und vermuthlich auch zu Einschränkungen im sonstigen Anwendungsgebiet des Instrumentes führen.

Die „Aus- und Einschaltung des convergenten Lichtes“ wird mit Hilfe des Griffknopfes *a* durch einen linksseitig unter der Tischfläche eingesetzten Schieber *s*, welcher die halbkugelförmige Condensorlinse *C* trägt, bewirkt. Abweichend von anderen Schaltvorrichtungen ist hier die Einrichtung getroffen worden, dass bei der Einschaltung der das convergente Licht erzeugende Condensor mittelst einer Federeinrichtung sogleich in die für die Beleuchtung des Präparates geeignete Stelle (Frontseite der Linse in der Tischebene) gebracht wird, so dass die Einstellung des Condensors durch den Polarisator und ein der Aus- und Einschaltung vorhergehendes Senken des letzteren entbehrlich wird. Beim Zurückziehen des Schiebers, also bei „Ausschaltung des convergenten Lichtes“, wird die federnd eingesetzte Condensorlinse unter die Tischfläche geschoben. Aus- und Einschaltung ist durch Anschlag markirt. Um den Schieber *s* behufs etwaiger Reinigung der Linse *C* aus seiner Führung herausziehen zu können, ist vor dem Herausziehen nur ein geringer Druck auf das Knöpfchen *b* erforderlich; es bewirkt dies, dass ein kleiner Riegel, gegen welchen der Anschlag erfolgt, geöffnet wird.

Die mit dem grossen Zahnrad *Z* fest verbundene Einschiebhülse *H* des Polarisators besitzt, da die soeben besprochene neue Aus- und Einschaltung des Condensors eine Zahn- und Triebbewegung gänzlich entbehrlich macht, drei unter 45° von einander entfernte, mit 0, 45 und 90 bezeichnete Schlitze, in welche sich der Kopf *o* einer im Polarisatorrohr sitzenden Schraube einlegt und dem Nicol die genau orientirten Stellungen anweist. Über dem Polarisator ist in dessen Rohrfassung eine Condensorlinse von langer Brennweite eingeschraubt, welche nach Ausschaltung der oberen Linse *C* für die Beobachtungen im parallelen bzw. fast parallelen Lichte dient.

In das untere Ende der Polarisatorröhre lässt sich, um die Abstufungen in der Beleuchtung auf das Feinste reguliren zu können, an Stelle der Staubglasfassung eine Irisblende, welche mit Hilfe des geränderten Ringes *J* gedreht werden kann, einschrauben.

Mikroskop, Modell VIII.

Als ein immerhin noch recht vollkommenes und dabei billiges Instrument entstand die durch Fig. 2 dargestellte

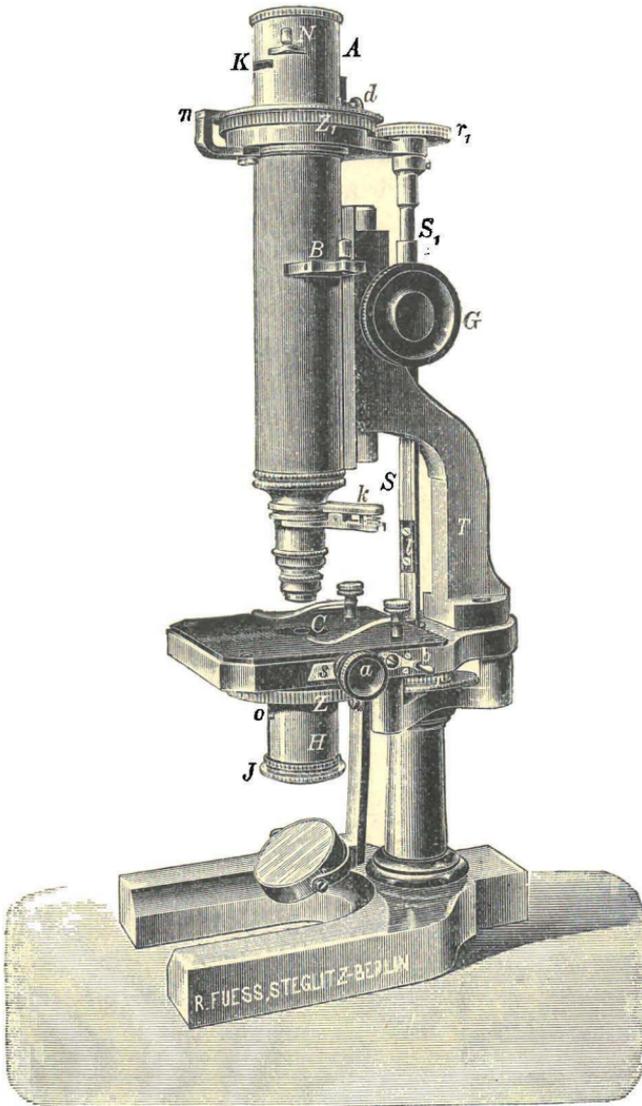


Fig. 2.

Construction. Die Vereinfachung dieses Instruments gegenüber dem Modell VIIa bezieht sich lediglich auf die Fort-

lassung der Umlegeeinrichtung und der feinen Tubuseinstellung. Die Bewegung des Tubus vermittelt Triebführung mit schrägen Zähnen ist jedoch eine so solide und sanfte, dass die feine Einstellung stärkerer Objective wie No. 7 und 9, deren Leistung für fast alle mineralogischen und petrographischen Arbeiten ausreicht, keine Schwierigkeiten macht. Die Triebführung ist ferner auch so ausgiebig, dass die Anwendung von schwachen Objectiven mit einem Focalabstand von ca. 50 mm noch gut möglich ist. Alle sonstigen Einrichtungen des vorbesprochenen Mikroskopes (Fig. 1) sind auch an diesem Instrument beibehalten.

Universaltische einfachster Form nach E. v. FEDOROW¹.

Modell III.

Das eigentlich Charakteristische an dieser neuen, nach dem bekannten Typus II der v. FEDOROW'schen Tische ausgeführten Form bilden die in Verbindung mit denselben zu benützenden runden Objectträger² von genau 20 mm Durchmesser und ca. 1 mm Stärke, welche durch ihre Form und Lagerung gewissermaassen einen Ersatz für die zweite Drehbewegung des Tischchens bieten.

Fig. 3 zeigt das einfachste, nach den Angaben von E. v. FEDOROW in der FUESS'schen Werkstätte verfertigte Universaltischchen, welches im Anschluss an die Tische I und II (S. 183, 185) als „Modell III“ bezeichnet sein mag. Auf der Grundplatte *G*, deren Form mit voller Deutlichkeit aus der Abbildung ersichtlich, erheben sich die beiden Ständer *s* und *s*¹; in diesen ist die Axe des verticalen Theilkreises *T* gelagert. Die Drehung desselben erfolgt mittelst des Knopfes *k*, die Fixirung durch das Schraubchen *f*, welches erst unter Vermittelung eines geeigneten Druckstückes gegen die Axe wirkt, derart, dass sowohl eine sichere Klemmung in jeder Lage verbürgt, als auch eine Deformation der Axe ausgeschlossen ist.

¹ E. v. FEDOROW, Zeitschr. f. Kryst. 24. 602. 1895; 25. 351. 1896.

² Herr v. FEDOROW verwendete diese runden Objectträger schon in Verbindung mit seinem Universaltisch Typus I. (Zeitschr. f. Kryst. 22. 229. 1894.)

Die Eintheilung für die Ablesung der zweiten, durch den Objectträger *O* auszuführenden Drehbewegung befindet sich auf der mit dem Verticalkreis und dessen Axe fest verbundenen Platte *P*. Mit der Oberfläche der 1 mm starken Objectgläser fällt auch die Drehungsaxe des Verticalkreises *T* zusammen. In der Normalstellung des horizontalen Limbus coincidiren die Nullpunkte des verticalen Kreises und dessen Nonius. Damit bei stärkerer Neigung die Durchblicksöffnung nicht den Zutritt des Lichtes versperrt und die Beobachtung verhindert, ist dieselbe zunächst nach Möglichkeit gross gehalten, nach unten hin abgescrägt und ferner die Platte *P* nur mässig stark ausgeführt. Um bei etwaiger geringer Verschiedenheit im Durchmesser der Objectträger in allen Fällen eine Gewähr für die gute Einlagerung und solide

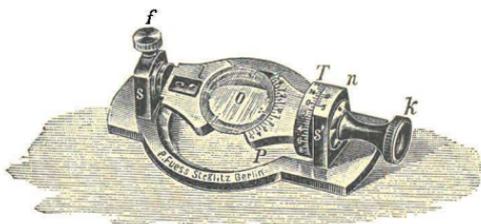


Fig. 3.

Drehfähigkeit derselben zu haben, ist die linksseitige Lagerbacke *l* in der Richtung der Axe federnd eingerichtet.

Sowohl auf dem horizontalen als auch auf dem verticalen Limbus schreitet die Eintheilung von 5 zu 5 Graden fort; der Nonius *n* des letzteren giebt direct die ganzen Grade an, während bei dem horizontalen Limbus ein auf das Präparat an dessen Rand mittelst Diamantspitze aufgezogener Strich als Index dient und leicht noch die ganzen Grade zu schätzen gestattet.

Solche Objecte, welche häufigeren und eingehenderen Messungen unterzogen werden sollen, wird man zweckmässig auf Gläser bringen, welche, wie aus der Figur ersichtlich, mit vier um 90° von einander entfernten Strichmarken versehen sind. Diese vier Strichmarken sind deshalb nöthig, weil der horizontale Limbus keine volle Kreistheilung darstellt. Um eine Verwechslung der Striche unter einander bei Ablesungen

zu verhüten, sind dieselben durch Punkte besonders gekennzeichnet.

Für die Untersuchung sehr kleiner Körnchen können dem Apparat zwei Linsen (Fig. 4) beigegeben werden,



Fig. 4.

wovon die eine (a) auf das am besten unbedeckte Object c, die andere (b) gegen die untere Fläche des runden Objectträgers O mittelst einer stärker brechenden Substanz geklebt wird. E. v. FEDOROW verwendet nach einer privaten Mittheilung als Bindemittel für die Linsen Glycerin. Beide Linsen bilden zusammen eine Kugel, deren Mittelpunkt in die Ebene des Objectes c fällt.

Um die Linsen bei einer etwa erforderlichen Verschiebung nicht mit den Fingern berühren zu müssen, kann dem Apparat eine zweckentsprechende Pincette beigelegt werden.

Der Brechungsexponent der von R. FUESS für die Tischchen verfertigten runden Objectgläser ist für Na-Licht 1,5233, desgleichen derjenige der Linsen.

Neben anderen, schon von E. v. FEDOROW a. a. O. hervorgehobenen Vorzügen der kleinen runden Objectträger gestattet die Anwendung derselben dem Universaltschchen eine sehr niedrige Gestalt zu geben und dadurch dasselbe auch für den Gebrauch an den kleinsten Mikroskopen verwendbar zu machen. Die Höhe des Tischchens von der Grundplatte bis zur horizontalen gestellten Oberfläche des Objectträgers beträgt nur 11 mm.

Modell IV.

Dieses aus dem vorhergehenden entstandene Universaltschchen unterscheidet sich von ersterem hauptsächlich dadurch, dass sowohl der verticale als auch horizontale Limbus im Durchmesser von 20 auf 35 mm erhöht und die Theilungen verfeinert wurden. Die Eintheilungen der beiden Theilkreise schreiten von 2 zu 2 Graden fort und es zeigen die Nonien direct 10 Minuten an.

Fig. 5 zeigt einen Durchschnitt durch den horizontalen Kreis mit aufgelegtem Präparat und den beiden Glaskugelsegmenten.

Die Graduirung ist auf den etwa 5 mm breiten Metallring T, in welchen die mit eingetztem Strichkreuz ver-

sehene runde Glasscheibe von 1 mm Stärke eingefasst ist, aufgetragen. Gegen die letztere wird der auf dem runden Objectträger *O* von 20 mm Durchmesser befestigte und unbedeckte Schliff unter Vermittelung eines stärker brechenden Mediums geklebt und kann auf derselben nach Belieben verschoben werden. Die Benützung der beiden Kugelsegmente *a* und *b* ist die gleiche wie bei Modell III.



Fig. 5.

Bei der immerhin noch sehr mässigen Höhe von 16–17 mm ist dieses Universaltschchen gleichfalls noch bequem an kleineren Mikroskopstativen verwendbar.

Universal-Drehapparat zur Untersuchung von Dünnschliffen und Krystallplatten in Flüssigkeiten nach C. KLEIN¹.

Mit diesem für Untersuchungen im parallelen polarisirten Licht bestimmten Apparat² lassen sich Schliffe, welche auf den von Mineralogen und Petrographen wohl noch meist benützten Objectträgern des Giessener Vereinsformates — 28 × 48 mm — aufgetragen sind, der Beobachtung unterziehen. Die Dimensionen des Apparates sind dabei so bemessen, dass jede Stelle eines etwa 15 mm im Quadrat grossen Schliffes durch Verschieben des letzteren in den Schnittpunkt der beiden Axen des Apparates gebracht werden kann.

Zum Gebrauch ist der Apparat (Fig. 6) durch zwei kräftige Federklemmen auf dem Tisch eines vertical gestellten Mikroskopes befestigt. In die mit der Durchblickscheibe *a* versehene Grundplatte *G* ist der etwas mehr als halbkugelförmige Behälter *B* für die Flüssigkeit verschraubt und es dient dieser bei bester Stabilität des Ganzen gleich als Träger des gesammten Axen- und Kreissystems. Die Befestigung dieses letzteren geschieht unter Vermittelung der Büchse *b* der immobilen Axe *c* durch zwei (in der Figur nicht sichtbaren) Schrauben, nach deren Lösung der eigentliche Apparat von dem Behälter *B* behufs leichterer Reinigung

¹ C. KLEIN, Sitzungsber. Berlin. Akad. 1895. 1151.

² Auf dem Apparat ruht patentrechtlicher Schutz.

abgehoben werden kann. Bei der Wiedereinsetzung giebt sich durch Anschlag sofort die richtige Lage zu erkennen und es bedarf nur des Festziehens der beiden Schrauben mittelst des beigegebenen Stiftes, um den Apparat wieder gebrauchsfertig zu haben.

Die durch Drehung der immobilien Axe c sich ergebenden Winkelwerthe können an dem Theilkreis T mit dem Nonius n abgelesen werden.

Fest verbunden mit der Axe c ragt in das Innere des Behälters B das Träger- bzw. Lagerstück d des horizontalen Theilkreises T_1 , dessen Ablesungen an dem Nonius n_1 geschehen. Die Öffnung des Theilkreises wurde soweit wie irgend möglich ausgeführt, um selbst bei stärkster Inclination des Kreises T_1 die sonst in gewissen Fällen verloren gehenden

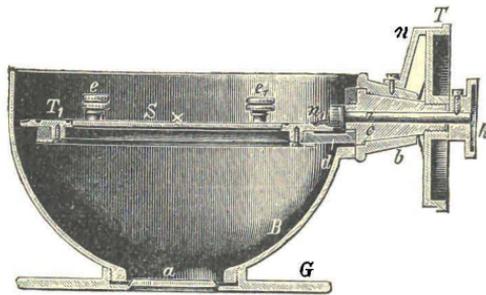


Fig. 6.

Erscheinungen noch der Beobachtung und Messung zugänglich zu machen. Die Öffnung des Theilkreises ist mit einer Spiegelglasplatte S verschlossen, auf welche die Schilfe oder Plättchen aufgelegt und durch die beiden Federklammern e und e_1 angedrückt werden. Für die Drehungen des Theilkreises T_1 dient das durch den Knopf k drehbare feinzählige Trieb z , welches in einen die Randfläche von T_1 eingeschnittenen Zahnkranz eingreift.

Die Nonien n und n_1 der beiden in Grade eingetheilten Kreise geben 5 Minuten an.

Die Höhe dieses für den ausgiebigsten Gebrauch von Schliffen des Objectträgerformats 28×48 construirten Apparates von der Grundfläche bis zur Tischfläche des horizontalen Kreises beträgt etwas weniger als 40 mm, und da derselbe

in diesen Dimensionen seine Verwendbarkeit nur an Mikroskopen der grösseren Modelle gestattet, so fertigt FUESS noch einen zweiten, genau gleichen, nur kleineren Apparat an, dessen Gebrauch an mittleren und kleinen Stativen zulässig ist. Schiffe des vorerwähnten Formates können bei diesem jedoch nur in ihren mittleren Partien noch der Beobachtung unterzogen werden, dagegen ist bei der Construction darauf Bedacht genommen worden, solche Schiffe, welche auf Objectträgern des schon vielfach auch verbreiteten Heidelberger Formates — 30×30 mm — befestigt sind, in allen Theilen durch Verschieben auf der Kreisscheibe der Untersuchung zugänglich zu machen.

Die Höhe dieses Apparates von der Grundfläche bis zur Oberfläche des Theilkreises T_1 gerechnet ist 32 mm.

Um störende durch auffallendes Licht erzeugte Reflexe während der Beobachtung fernzuhalten, kann dem Apparat ein in einem kleinen Stativ verstellbarer und drehbarer halbkreisförmiger Schirm, welcher aus dünnem geschwärztem Blech hergestellt ist, und den Apparat sowie den unteren Theil des Tubus umschliesst, beigegeben werden. Auch bei den übrigen bekannten Dreheinrichtungen, welche am vertical gestellten Mikroskop benützt werden, kann der Schirm zweckmässige Verwendung finden.

Compensatoren.

I. Compensator-Ocular nach J. AMANN.

Fig. 7 zeigt im Durchschnitt die Construction eines Compensators-Oculares unter Zugrundelegung des von J. AMANN¹ angegebenen und als „Birefractometer“ bezeichneten Apparates, welcher im Wesentlichen aus einem in der Bildebene eines Oculares messbar zu verschiebenden Gyps- oder Quarzkeil besteht. Bei der AMANN'schen Anordnung findet die Verschiebung und Messung durch eine mit getheilte Trommel versehene Schraube und Längsscala statt; während bei dem hier zu erörternden Instrument diese Operationen sowie auch die

¹ J. AMANN, Le biréfractomètre ou oculaire-comparateur. Zeitschr. f. wissensch. Mikroskopie. 11. 440—454. 1895.

Anordnung des Keiles, wie aus Folgendem ersichtlich, davon nicht unwesentlich abweichen.

Die Verschiebung des Keiles *K*, welcher auf dem rahmenartigen Schlitten *s s* befestigt ist, geschieht durch Zahn- und Triebbewegung vermittelt des Griffknopfes *k*. Aus weiter unten anzuführenden Gründen bestreicht der Keil nicht den centralen Theil des Sehfeldes, sondern es ist seine Anordnung so getroffen, dass derselbe, wie auch deutlich aus der Figur ersichtlich, mit der einen Längskante die Mitte des Gesichtsfeldes durchschneidet. In der Gebrauchsstellung des Apparates werden also in der einen Hälfte des Sehfeldes die Farben des Keiles erscheinen, während die andere Hälfte desselben — vorausgesetzt, dass kein doppelbrechendes Plättchen sich in

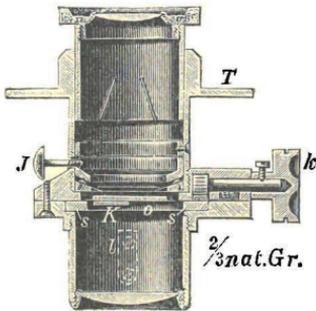


Fig. 7.

diesem Theil befindet — verdunkelt sein wird. Für die Messungen der Keilverschiebungen ist auf die dem Auge des Beobachters zugewandte Fläche des Glasstreifens *o*, auf dessen unterer Fläche der Keil befestigt ist, eine der Keillänge von 40 mm entsprechende Mikrometerscala mit Nummerirung, deren Intervalle von 0,2 zu 0,2 mm fortschreiten,

aufgetragen. Als Einstellungsmarke dienen zwei auf ein dünnes Gläschen gezogene Linien, deren Entfernung von einander etwas mehr als die Dicke eines Theilstriches der Mikrometerscala betragen. Auf diese Weise lässt sich, ohne das Auge vom Ocular entfernen zu müssen, die Einstellung sehr bequem und mit grosser Präcision vollziehen. Damit bei der Ablesung jegliche Parallaxe ausgeschlossen ist, stehen die beiden Strichmarken mit der Scala nahezu in Berührung, und zur weiteren Gewähr kann noch ein dem Instrument beigegebenes Diaphragma benützt werden, welches wie beim Gebrauch des Staurosopes auf die Fassung der Augenlinse gesetzt wird und nur senkrecht auf die Scala zu blicken gestattet.

Unmittelbar über der Scala und dem Keil ist schliesslich noch eine durch das Knöpfchen *J* zu bedienende Irisblende eingefügt, durch deren gewölbte Lamellen die Einengung

des Sehfeldes bei den kleineren Öffnungen wenigstens nahe der Bildebene stattfinden kann.

Die kleine, auf das in den Tubus einzusteckende untere Rohrende aufgeschraubte Leiste *l* orientirt die Stellung des Compensators, indem dieselbe in den unter 45° zum Hauptschnitt der Mikroskope in das Tubusende eingeschnittenen Schlitz eingreift.

Die Augenlinse des Oculars ist in der Hülse des letzteren für die scharfe Einstellung auf die Theilung beweglich. Zum Aufsetzen des Analysators dient der bekannte an der Ocularhülse befestigte Teller *T*.

Die Messung mit dem Apparat wird nun in der Weise vollzogen, dass, nachdem der zu untersuchende Krystall im Sehfeld des Oculares in den von dem Keil zur Hälfte bedeckten Theil gebracht ist, mit Hilfe der Triebbewegung der Keil so lange verschoben wird, bis der Krystall dunkel erscheint; an dieser durch gleichzeitige directe Ablesung im Sehfeld zu ermittelnden Keilstellung besitzt der Krystall die gleiche Doppelbrechung wie die abzulesende Keilstelle selbst. Hat man sich schon vor Benützung des Apparates mit Hülfe der Mikrometerscala die Werthe des Keils tabellarisch festgesetzt, so kann der Grad der Doppelbrechung direct durch Ablesung gefunden werden.

Neben dieser von AMANN zuerst vorgeschlagenen Methode zur Bestimmung der Stärke der Doppelbrechung kann nun bei der am vorherbesprochenen Apparat veränderten Keilanordnung auch die Messung durch Vergleich und zwar nach dem Vorgange von MICHEL-LÉVY vollzogen werden. Es setzt dies jedoch in allen Fällen die Verwendung von isolirten Krystallplättchen, welche sowohl mikroskopisch klein als auch von beliebiger Grösse sein können, voraus. Zur Messung bringt man das der Bestimmung zu unterziehende Präparat in den vom Keil nicht bedeckten Theil des Sehfeldes und zwar möglichst in Contact mit der die Mitte des Sehfeldes durchziehenden Keilkante, worauf durch Verschieben des Keiles die Farbe des Präparates mit derjenigen des Keiles in die zum Vergleich nöthige Übereinstimmung zu bringen und wie im vorigen Fall die ermittelte Stelle an der Scala abzulesen ist.

Ein geringer Nachtheil des MICHEL-LÉVY'schen Comparators, welcher darin besteht, dass die Lichtintensitäten der Bilder im Mikroskop sich mit der Vergrößerung ändern gegenüber der Intensität des Comparators, ist bei diesem Apparat, wengleich er ja nicht den MICHEL-LÉVY'schen vollständig ersetzen kann, aus leicht zu erkennenden Gründen von vornherein ausgeschlossen.

Der Keil, welcher mit dem Eisengrau der ersten Ordnung beginnt, enthält die Farben der drei ersten Ordnungen. Die Orientirung des Keiles ist so getroffen, dass seine Schneide parallel der kleinen Elasticitätsaxe verläuft.

Schliesslich kann die Mikrometerscala in dem Compensator-Ocular noch dazu dienen, dasselbe als ein gewöhnliches Mess-(Mikrometer)Ocular verwenden zu können. Zu diesem Zweck wird jedem Instrumentchen eine Werthtabelle für den Gebrauch mit sämtlichen FUESS'schen Objectiven beigegeben.

II. Compensator-Ocular einfachster Form.

Bei diesem auf dem gleichen Princip beruhenden Apparate ist die Zahn- und Triebbewegung, mittelst derer die Keilverschiebungen vorgenommen werden, fortgelassen, so dass diese Verschiebungen freihändig auszuführen sind. Die Anordnung des Keils, die Art der Messung und Ablesung, sowie die übrigen unter I aufgeführten Einrichtungen sind durchaus dieselben geblieben.

Damit der Keil für die Verschiebung bequem gefasst werden kann, wurde der Glasstreifen, worauf derselbe befestigt ist, ausreichend lang gefertigt.

III. Glimmerkeil nach E. v. FEDOROW¹.

Derselbe setzt sich in seiner bisherigen, nach den Angaben von E. v. FEDOROW gefertigten Form aus 16 mit Abständen von je 2 mm über einander gelagerten $\frac{1}{4}$ Undulations-Glimmerplättchen von der Breite der sonst gebräuchlichen, den Mikroskopen und Polarisationsinstrumenten beigegebenen compensirenden Keile, zusammen. Wie bei den Quarz- oder Gypskeilen, sowie den verzögernden Gyps- und Glimmerplättchen etc.

¹ E. v. FEDOROW, Zeitschr. f. Kryst. 25. 349. 1896.

ist auch bei dem Glimmerkeil der Einheitlichkeit und besseren Vergleichbarkeit wegen die optische Orientirung derart getroffen, dass die Axe kleinster Elasticität ebenfalls parallel der Schneide des Keils bzw. senkrecht seiner langen Erstreckung liegt.

Die Genauigkeit in der Messung mit dem v. FEDOROW'schen Glimmerkeil könnte vielleicht noch erhöht werden, wenn man denselben gleich den zuvor beschriebenen Compensatoren in Verbindung mit einem Ocular verwendete. An Stelle einer mikrometrischen Eintheilung würde aber schon in diesem Fall die einfache Nummerirung der stufenförmig über einander gelagerten Plättchen genügen.

Einrichtungen zur Axenwinkelmessung am Mikroskop nach H. LENK¹.

A. Zur Ausmessung des scheinbaren Winkels der optischen Axen bedient man sich bei allen denjenigen Mikroskopen, welche mit der Bertrandlinse ausgerüstet sind, wohl meist eines geeigneten, mit der letzteren combinirten Mikrometer-Oculars, oder aber auch der neuerdings von F. BECKE² zuerst dafür verwendeten, über das CZAPSKI'sche Ocular zu setzenden KLEIN'schen Lupe mit Mikrometerscala.

Auch diejenigen meist älteren Mikroskope, welche dieser Messeinrichtungen entbehren, lassen sich neben der BECKE'schen Messeinrichtung noch leicht und zu jeder Zeit mit einer einfachen, zweckdienlichen Vorrichtung versehen, wie dieselbe von H. LENK in Vorschlag gebracht und in der FUESS'schen Werkstätte ausgeführt wurde. Ihrem Wesen nach gründet sie sich auf eine an dem verticalen Polarisationsapparat für convergentes Licht vorhandene Messvorrichtung, welche in einer in der hinteren Brennebene des Objectives eingefügten Mikrometerscala besteht und mit Hilfe einer Lupe gleichzeitig scharf mit dem Interferenzbild betrachtet wird.

Die LENK'sche Messeinrichtung lässt sich mit jedem zur Axenbilderbeobachtung dienenden stärkeren Objectiv verwen-

¹ H. LENK, Zeitschr. f. Kryst. **25**. 379. 1896.

² F. BECKE, Min. u. petr. Mitth. **14**. Heft 4.

den. Zu diesem Zweck wird ein auf ein dünnes Glasplättchen aufgetragenes Mikrometer mit einer Eintheilung von 0,2 zu 0,2 mm mit dem betreffenden Objectiv in passende Verbindung gebracht. Von den FUESS'schen Objectiven eignen sich dazu am vortheilhaftesten die am meisten für Untersuchungen im convergenten Licht gebräuchlichen Objective No. 7 und 9. Bei beiden kommt die Scala innerhalb des Objectives, und zwar zwischen die hintere und mittlere Linse zu liegen.

Der annähernde Winkelwerth eines Intervalles lässt sich für jedes Objectiv leicht an einer Platte mit bekanntem Axenwinkel bestimmen; für Objectiv No. 7 beträgt er nach einer von mir vorgenommenen Auswerthung $3^{\circ} 15'$.

Die Beobachtung der bei dieser Methode wie bekannt ausserordentlich scharfen, allerdings kleinen Interferenzbilder geschieht durch eine in das obere Tubusende einzuhängende Lupe, welche vermittelt einer zweiten Hülse durch Verschiebung ein für alle Mal von dem Beobachter passend eingestellt werden kann. Zur Vermeidung von Parallaxe bei den Messungen ist die Durchblicksöffnung mittelst eines Diaphragmas entsprechend eingeschnürt.

B. Gleichfalls auf Vorschlag von H. LENK wurden die Beobachtungsobjective, welche den von mir in dies. Jahrb. Beil.-Bd. X beschriebenen Dreh- und Axenwinkelapparaten beigegeben werden, auf ihrer vorderen, planen Fläche mit einem doppelten Strichkreuz (Fig. 8) versehen, welches dazu dienen soll, bei Axenwinkelmessungen mit diesen Apparaten ohne Benützung der Bertrandlinse und des Oculars operiren zu können. Anstatt der Einstellung der Axen auf das Fadenkreuz im Ocular erfolgt dieselbe auf dem auf das Objectiv selbst aufgezogenen Kreuz.



Fig. 8.

Abgesehen davon, dass diese Methode den Gebrauch der Bertrandlinse nicht bedingt, würden durch deren vergrößernde Wirkung und besonders in Anbetracht der ohnedies schon vollauf ausreichenden Eigenvergrößerung der betreffenden Objectivlinsen die Interferenzbilder in vielen Fällen nur an Deutlichkeit und Schärfe verlieren und damit die Präcision in der Einstellung unliebsam beeinträchtigen.

Mehrere mit einem der neueren Axenwinkelapparate in

letzter Zeit gemachte Messungen haben mich überzeugt, dass dieselben, besonders wenn man ein Diaphragma vor dem Auge benützt, nach dieser Methode bei grossem und deutlichem Axenbild mit grosser Genauigkeit ausgeführt werden können.

Mit dem Signalkreuz werden, wie bereits schon seit einiger Zeit so auch künftighin, sämtliche der den Dreh- und Axenwinkelapparaten zugehörigen Objective versehen sein.

Vertical-Illuminator.

Diese, in einfachster Gestalt zuerst von R. und J. BECK¹ und dann von POWELL und LEALAND² (beide in London) etwas vervollkommnete Vorrichtung, welche auch neuerdings wieder in gleicher Form von ZEISS eingeführt wurde, ist dazu bestimmt, undurchsichtige Objecte, wie Metallschliffe u. dergl., durch Beleuchtung von oben her der Beobachtung zugänglich zu machen.

Auch die Firma FUESS liefert für ihre Mikroskope eine gleichartige in Verbindung mit dem Zangenwechsler verwendbare Vorrichtung (Fig. 9), welche neben ihrer eigentlichen Bestimmung auch als Ersatz der von mir in dies. Jahrb. Beil.-Bd. X. p. 191 besprochenen, bei gewissen Untersuchungen mit den Universal-Drehapparaten zu verwendenden GAUSS'schen Spiegeleinrichtung recht zweckmässig dienen kann.

In der vermittelst des Anschlussstückes *Z* von der Objectivzange gehaltene Hülse *H* ist das total reflectirende Prisma *P* eingefügt, welches über die eine Hälfte der Öffnung des bei *a* aufgeschraubten Objectives ragt, während die andere für die abbildenden Strahlen frei bleibt.

Die von einer vor dem Mikroskop aufgestellten Leuchtlampe kommenden Lichtstrahlen gelangen durch die Öffnung *o* in der Hülse *H* auf das Prisma und werden von diesem auf das Objectiv reflectirt, welches die diffus eingetretenen Strahlen in seinem Focus wieder vereinigt. Damit, nachdem die Leuchtlampe zum Mikroskop oder das letztere zur ersteren annähernd richtig gestellt ist, die Strahlen in wirksamster Rich-

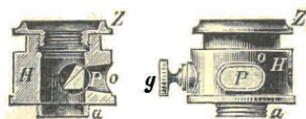


Fig. 9.

¹ u. ² DIPPPEL, „Das Mikroskop.“ 2. Aufl. I. Theil. p. 604. Fig. 412.

tung eingeführt werden können, ist zunächst das Prisma mit Hilfe des Griffknopfes *g* um eine horizontale Axe und die ganze Vorrichtung vermittelst des Anschlussstücks *Z* in der Zange um die optische Axe drehbar.

Einfaches Mikroskop für das Practicum, die Präparation und den Unterricht.

Aus dem in dies. Jahrb. 1894. II. 94 von R. FUESS beschriebenen sogenannten Demonstrations-Mikroskop entstand,

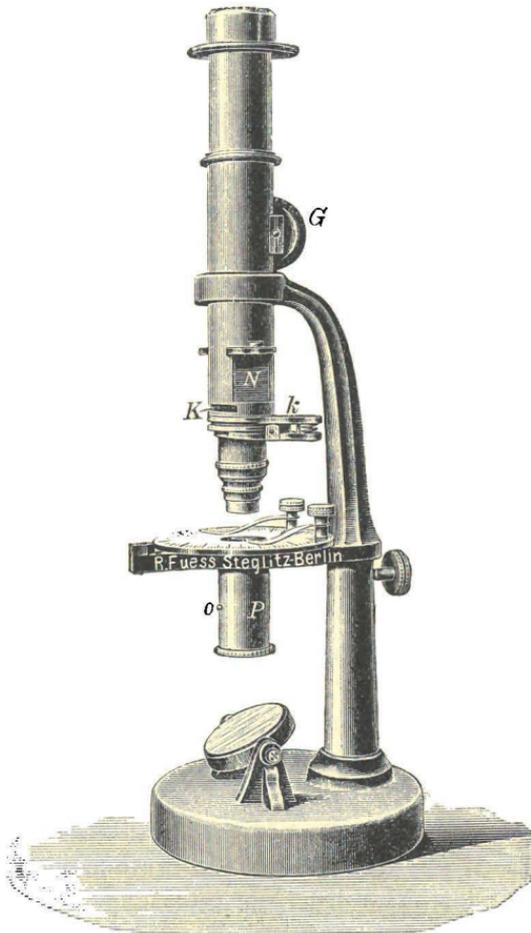


Fig. 10.

einer Anregung des Herrn L. MILCH folgend, ein vervollständigtes, weitgehenderen Zwecken dienendes, in Fig. 10 abgebildetes

Instrument. Der obere Nicol des speciell für Unterrichtszwecke construirten Demonstrations-Mikroskopes ist durch einen im Tubus untergebrachten ein- und ausschaltbaren ersetzt. Um den dadurch erforderlich gewordenen Raum zwischen Objecttisch und unterem Tubusende zu gewinnen, ist der Träger *T* erhöht und die Verstrebung bei *O* entfernt. Bei diesem Modell ist auch der Zangenobjectivwechsler anwendbar. Der Rand des Objecttisches ist in einzelne Grade eingetheilt. Für die grössere Sicherheit in der Einstellung des Objectes kann der Tubus eine Zahn- und Triebbewegung erhalten; in den weitaus meisten Fällen wird jedoch, da allzu starke Vergrösserungen der fehlenden feinen Objectivcentrirung wegen unzulässig sind, die freihändige Bewegung vollkommen ausreichen. Gyps- und Glimmerplättchen sind in einen Schlitz über dem Objectiv einschiebbar und werden durch schwachen Federdruck in jeder Lage festgehalten. Soll das Instrument für stauroskopische Bestimmungen dienen, so erhält dasselbe noch einen zweiten, über das Ocular zu setzenden Analysatornicol.

Einfache photographische Camera¹ für Mikroskope.

Schon mehrfach und von den verschiedensten Seiten wurde der Firma FUESS die Anregung, eine einfache und billige Camera für die Mikroskope herzustellen, mittelst derer man in der Lage ist, beim Mikroskopiren Aufnahmen ohne grosse Mühe und Umstände unter gewöhnlichen Verhältnissen — bei Tages- oder Lampenlicht — vorzunehmen.

Fig. 11 stellt die Camera, wie dieselbe seit Kurzem von der Firma FUESS verfertigt wird, dar. Zum Gebrauch wird die Camera, wie schon aus der Figur ersichtlich, auf das Tubusende gesetzt und mit letzterem durch eine Schraube *S* verbunden. Als Plattenformat wurde ein solches von den Dimensionen 7×7 cm gewählt; es gestattet dasselbe denn auch bequem die Anfertigung von Bildern mit Durchmesser bis zu 65 mm, wie sich solche vielfach in Lehrbüchern finden und auch in diesen Maassen in den weitaus meisten Fällen für Publicationszwecke ausreichen dürften. Mit dem unteren Ende

¹ Patentamtlich geschützt.

der aus dünnem Aluminiumblech gefertigten trichterförmigen Röhre *T* ist eine mit scheibenartigem Ansatz versehene und gleichfalls aus Aluminium hergestellte Hülse verschraubt, welche sich über das Tubusende der FUESS'schen Mikroskope steckt; der scheibenförmige Ansatz ruht dabei auf dem gleichartigen, mit dem Tubus fest verbundenen Ansatz, welcher sonst für den drehbaren Analysator bestimmt ist. Diese Verbindung von Tubus und Camera kann noch mittelst der Fixirschraube *S*, welche gegen eine federnde Zunge der mit der trichterförmigen Röhre verschraubten Hülse drückt, besonders gesichert werden. In gewissen Fällen ist es auch erwünscht, das aufzunehmende Präparat in einer bestimmt symmetrischen Lage auf die Platte

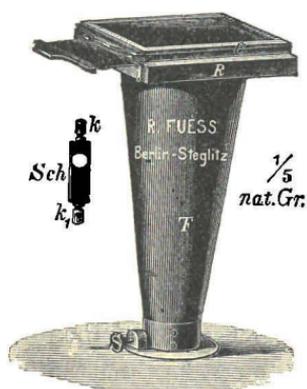


Fig. 11.

zu bringen, wobei es dann, um eine Drehung der Camera, z. B. beim Herausziehen des Cassettschiebers zu vermeiden, erforderlich ist, nach vollzogener Orientirung die Camera mit dem Tubus in feste Beziehung zu bringen. Das obere Ende der trichterförmigen Röhre ist mit einem nach aussen hin umgedrückten etwa 1 cm breiten Rand versehen, auf welchem der aus leichtem Holz gefertigte Einschieberahmen *R* der Cassette *C* mit sechs Schraubchen

befestigt ist. Die nach Möglichkeit leicht gehaltenen Cassetten sind, wie jetzt allgemein gebräuchlich, für zwei Platten eingerichtet. Ein Hauptforderniss ist, dass die Cassettschieber, welche zur Verringerung des Gewichtes aus einer dünnen Pappe hergestellt sind, sich mit grösster Leichtigkeit verschieben lassen und dabei vollkommen lichtdichten Abschluss gewährleisten. Auf die Matt-(Visir-)Scheibe sind diagonal zwei Linien aufgezogen, deren Kreuzungspunkt die Mitte des Sehfeldes anzeigt. Der Einschieberahmen *R* besitzt eine centrale Ausdrehung, in welche der Bildebene möglichst nahe gebrachte Blenden mit Öffnungen bis zu 65 mm eingelegt werden können, um so den Bildern eine scharfe und kreisförmige Begrenzung von bestimmter Grösse zu geben.

Die Länge der Camera beträgt von der unteren Fläche des

scheibenförmigen Ansatzes bis zur Einstellungsebene 180 mm, das Gewicht derselben mit gefüllter Doppelcassette 160—165 g. Links von der Camera ist in der Fig. 11 noch ein Schieber *Sch* abgebildet, mit welchem die Expositionen geregelt werden. Für den Gebrauch wird derselbe nach Lösung eines der beiden geränderten Schraubenköpfe *k* oder *k*₁ in den über dem Objectivgewinde unter 45° zum Hauptschnitt des Mikroskopes befindlichen Schlitz, welcher für gewöhnlich zur Aufnahme von Gyps- und Glimmerplättchen etc. dient, eingeschoben. Während der Beobachtung und Einstellung fällt die Schieberöffnung in die Axe des Mikroskopes und der Knopf *k* markirt durch Anschlag gegen den Tubus diese Stellung. Ist nach vorgenommener Einstellung die Visirscheibe durch die Cassette ersetzt, so wird zunächst durch leichten Druck gegen den Knopf *k*₁ dem Licht der Zutritt verschlossen, hierauf der Cassettenschieber ausgezogen und nun zur Belichtung der Platte die Schieberöffnung durch Druck gegen *k* wieder an die ursprüngliche Stelle gebracht.

Tabelle der Vergrößerungen mit FUESS'schen Objectiven und gewöhnlichen HUYGENS'schen Ocularen.

(Tubus auf die Länge von 160 mm zusammengeschoben.)

| Bezeichnung der Objective | Numer. Apertur | Aequivalente Brennweite mm | Ohne Ocular | Vergrößerungen mit Ocular | | | |
|---------------------------|----------------|-------------------------------|-------------|---------------------------|-------|-------|-------|
| | | | | No. 1 | No. 2 | No. 3 | No. 4 |
| 0.0 | — | 61 | — | 4 | 6 | 9 | 15 |
| 0 | — | 31 | 10 | 12 | 14 | 20 | 28 |
| 1 | 0,17 | 32 | 10 | 12 | 14 | 19 | 28 |
| 2 | 0,17 | 22 | 15 | 18 | 23 | 31 | 44 |
| 3 | 0,20 | 17 | 20 | 24 | 30 | 43 | 58 |
| 4 | 0,30 | 14 | 25 | 30 | 38 | 52 | 75 |
| 5 | 0,40 | 10,5 | 33 | 40 | 52 | 72 | 95 |
| 6 | 0,85 | 6,3 | 54 | 66 | 85 | 115 | 160 |
| 7 | 0,96 | 5 | 68 | 85 | 105 | 150 | 200 |
| 8 | 0,97 | 3,5 | 95 | 120 | 155 | 210 | 290 |
| 9 | 0,97 | 2,7 | 125 | 150 | 205 | 280 | 400 |
| Wasserimmers. 10 | 1,15 | 2,3 | 165 | 205 | 270 | 375 | 500 |
| Ölimmersion 12 | 1,25 | 2,2 | 175 | 215 | 275 | 380 | 520 |

In der Voraussetzung, dass die kleine im Vorhergehenden besprochene Camera des Öfteren in den Händen von Mikro-

| Bezeichnung des Objectes | Numer des Objectivs | Numer des Oculars | Linear- vergröße- rung | Art der Lichtquelle | Ex- positions- zeit |
|--|---------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------|
| a. | | | | | |
| 1. Granatschiefer (Belgien) | 0 | 1 | 12 | Tageslicht | 8 Sec. |
| 2. Dasselbe, Nicol gekreuzt | 0 | 2 | 14 | | 4½ Min. |
| 3. Dasselbe | 0 | 3 | 20 | Petr.-Lampe | 4 „ |
| 4. Dichter Trapp (Sma- land, Schweden) No. 29 der Sammlung No. 9 | 2 | 1 | 18 | Tageslicht | 25—30 Sec. |
| 5. Dasselbe | 4 | 2 | 38 | Petr.-Lampe | 4 Min. |
| 6. Dasselbe | 5 | 3 | 72 | „ | 6 „ |
| 7. Pechstein von Arran (Schliff No. 10 d. Samm- lung No. 2) | 3 | 2 | 30 | „ | 4½ „ |
| 8. Dasselbe | 7 | 2 | 105 | Tageslicht | 35—40 Sec |
| 9. Chiasolithschiefer, Gef- rees, Bayern (Schliff No. 18 der Samml. No. 4) | 2 | 1 | 18 | „ | 35 Sec. |
| 10. Gabbro, Volpersdorf, Schlesien. Nicol ge- kreuzt (Schliff No. 26 der Sammlung No. 4) | 2 | 2 | 23 | „ | 6 Min. |
| 11. Dasselbe, Nicol gekreuzt | 2 | 1 | 18 | Petr.-Lampe | 16 „ |
| 12. Labradorit, Küste von Labrador. Nic. gekreuzt (Schliff No. 10 d. Samm- lung No. 4) | 2 | 3 | 31 | Tageslicht | 4½ „ |
| 13. Dasselbe, Nicol gekreuzt | 2 | 2 | 23 | Lampenlicht | 10 „ |
| 14. Muschelkalk, Eisenberg, Thüringen, Nicol gekr. (mit schönen BERTRAND- WEBSKY'schen Interfe- renzkreuzen) | 4 | 1 | 38 | Tageslicht | 4 „ |
| b. | | | | | |
| 15. Axenbild des Glimmers mit Bertrandlinse und Ramsdenocular No. 4 | 7 | — | — | Sonnenlicht | 30 Sec. |
| c. | | | | | |
| 16. Metallbruchstelle mit auffallendem Licht; Beleuchtung durch eine biconvexe Linse | 3 | 1 | 24 | Petr.-Lampe | 20 Min. |
| d. | | | | | |
| 17. <i>Pleurosigma angulatum</i> | 12 Öl- immer- sion | 4 | 520 | Tageslicht | 45 Sec. |
| 18. Dasselbe | 12 Öl- immer- sion | 4 | 520 | Petr.-Lampe | 16 Min. |

Mehrere bei Benutzung des directen Sonnenlichtes mit dem erwähnten Versuchsobject ausgeführte Aufnahmen zeigten, dass hierbei die Belichtungszeit um das 5—6fache kürzer sein konnte, als bei diffussem Lichte.

Eine geringe Verlängerung der Expositionen müsste eintreten, wenn unter sonst gleichen Verhältnissen das Zimmer nicht wie im vorliegenden Fall nach Süden, sondern nach Osten, Westen oder Norden gelegen ist.

Schliesslich sei noch an vorstehende Versuchsreihe eine übersichtliche Zusammenstellung über die bei einer Anzahl



Fig. 12. Granatschiefer. Vergrößerung 20. Mit Objectiv No. 0 und Ocular No. 3. (Vergleiche Tabelle No. 3.) Petroleumlampe (14 Linien), Expositionszeit, 4 Min.

wohlgelungener Aufnahmen von charakteristischen und bekannten Objecten erhaltenen Belichtungszeiten geknüpft.

Der Beleuchtungsapparat diente nur beim Gebrauch der Immersionsobjective. (Vergl. die Tabelle S. 437.)

Bei allen an mineralogischen Mikroskopstativen zu machenden Aufnahmen empfiehlt es sich, diese nur unter Benützung von Ocularen auszuführen, da sonst die in Folge der verschiedenen Einengungen im Tubus auftretenden Reflexe schädliche Wirkung ausüben könnten. Ferner ist es auch rathsam, bei Aufnahmen im nicht polarisirten Licht den Polarisatornicol herauszuziehen.

In der Abbildung 12 ist die in der Tabelle S. 437 unter No. 3 verzeichnete Aufnahme durch Zinkätzung wiedergegeben.

Wie auch nicht anders zu erwarten, sind die Feinheiten, wie sie das Negativ und die auf die gebräuchlichen Positivpapiere entnommenen Copien ergeben, durch das Vervielfältigungsverfahren zum Theil verloren gegangen.

Der Versuch, die vorzüglich gelungene Aufnahme (No. 18 der Tabelle) vom *Pleurosigma angulatum* durch Autotypie wiederzugeben, missglückte leider gänzlich, da das Linien-system des Zinkclichés die feine Structur der Diatomeenschale zur vollen Unklarheit zerstört hat. Für solche Objecte ist man, wenn sie gut ausfallen sollen, schon auf das allerdings weit kostspieligere Lichtdruckverfahren angewiesen.

Achromatischer Condensor.

Für die exacteren mikrophotographischen Arbeiten, besonders unter Anwendung starker Vergrößerungen, wurde neuerdings der in Fig. 13 abgebildete achromatische Condensor von der numerischen Apertur 1,10 construirt. Derselbe wird bei Aufnahmen im polarisirten Licht auf die Polarisatorröhre, an Stelle der mit dieser verbundenen schwachen Condensorlinse geschraubt; bei Aufnahmen im nicht polarisirten Licht dagegen in Verbindung mit der in der Abbildung angegebenen Einschieberöhre, welche an ihrem unteren Ende eine auf Wunsch auch seitlich verschiebbare Irisblende trägt, benützt.

Gewünschten Falles kann in letztere Röhre auch ein Polarisator-nicol, orientirt und zum Herausnehmen eingerichtet, eingesetzt werden.

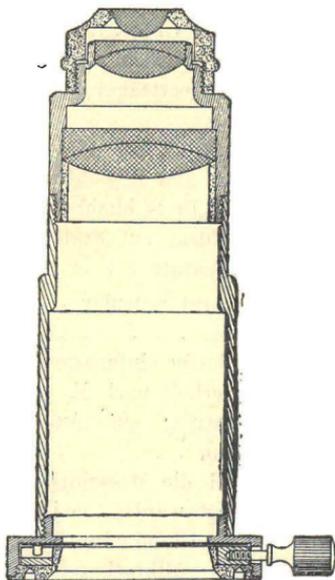


Fig. 13.

(Legt man über die Irisblende ein mit feinem quadratischen Liniennetz versehenes Glas, so kann dieser Condensor als die bekannte SORBY'sche Beleuchtungsvorrichtung zur Beobachtung der Brennebenen gerader Linien dienen.)

Steglitz bei Berlin, November 1895.

Preisliste.

| | Mark |
|--|-------|
| 1. Mikroskop No. VII ohne Objective und Oculare | 580.— |
| 2. Dasselbe Instrument, jedoch an Stelle des Kreuzschlittentisches eine grosse viereckige Aufsatzkappe mit Findertheilung und ohne Justireinrichtung an den Nicols | 500.— |
| 3. Mikroskop No. VIIa (Fig. 1) ohne Objective und Oculare | 400.— |
| 4. Mikroskop No. VIII (Fig. 2) ohne Objective und Oculare | 275.— |
| Als optische Ausrüstung für diese Mikroskope empfiehlt sich eine derjenigen der gleichartigen Instrumente mit drehbarem Tisch (vergl. die diesbezüglichen Kataloge der Firma FUESS). | |
| 5. Universaltischchen nach E. v. FEDOROW, Modell III (Fig. 3 u. 4) incl. Etui | 28.50 |
| 6. Dasselbe, Modell IV (Fig. 5) incl. Etui | 50.— |
| 7. 2 Glaslinsen für die Universaltischchen (Brechungsindex des Glases N_D 1.5233) | 5.— |
| 8. 1 Pincette zum Verschieben der Kugelsegmente | 2.25 |
| 9. 100 Objectträger von genau 20 mm Durchmesser (Brechungsindex N_D 1.5233) | 10.— |
| 10. Dieselben Objectträger mit Viertheilung pro Stück | —30 |
| Auf Wunsch werden auch zu den kleinen Drehtischen passende Objectträger und Linsen aus stark brechendem Flintglas geliefert. | |
| 11. Universal-Drehapparat (Fig. 6) für die Untersuchung von Dünnschliffen und Krystallplättchen in Flüssigkeiten nach C. KLEIN | 90.— |
| Der Preis bleibt für beide Ausführungsformen der gleiche. | |
| 12. Lichtschirm auf Stativ (zum Hoch- und Tiefstellen) für die Drehapparate | 10.— |
| 13. Compensator-Ocular (Birefractometer nach J. AMANN) Fig. 7 in Etui | 75.— |
| 14. Dasselbe in einfachster Form (ohne Triebbewegung) in Etui | 48.— |
| 15. Glimmerkeil nach E. v. FEDOROW | 18.— |
| 16. Einrichtung zur Axenwinkelmessung am Mikroskop nach H. LENK | 10.— |
| Soll die Messeinrichtung an Objective anderen Ursprungs angefügt werden, so ist deren Einsendung erwünscht. | |
| 17. Vertical-Illuminator (Fig. 9) | 18.— |
| 18. Einfaches Mikroskop für Practicum, Präparation und Unterricht | 65.— |
| 19. Dasselbe mit Triebbewegung am Tubus (Fig. 10) | 75.— |
| 1 Ocular mit Fadenkreuz (Mk. 5.—), Objective No.: 0 (Mk. 14.—), 2 (Mk. 18.—), 4 (Mk. 26.—), Axenbilder-Objectiv nebst aufschraubbarer Frontlinse zum Condensator (Mk. 18.—), 1 Gypsplättchen Roth I. Ordnung (Mk. 5.—), $\frac{1}{4}$ Und.-Glimmerplättchen (Mk. 4.—), Polirter Schrank für vorgenannte Gegenstände (Mk. 8.50) | |
| | 98.50 |
| Der Zangen-Objectivwechsler erhöht den Preis um | |
| | 12.— |

| | Mark |
|--|---|
| 20. Camera mit Mattscheibe, Doppeltcassette und Expositionsregler (Sch.) (Fig. 11) | 30.— |
| a) Durchsichtige Einstellscheibe (extra) mit eingeritztem Kreuz | 2.— |
| b) Extra-Doppeltcassette (pro Stück) jederzeit passend nachlieferbar | 7.— |
| c) Einstelllupe in Hülse verschiebbar zum Aufsetzen auf die Visirscheibe | 2.50 |
| d) TALBOT's Rombot- oder Ertee-Platten, 7×7 cm, pro Dutzend | 1.20 |
| d a) Orthochromatische Platten für Aufnahmen im polarisirten und monochromatischen Licht, pro Dutzend | 1.80 |
| e) $\frac{1}{2}$ Liter gebrauchsfertiger Pyrogallusentwickler | 2.— |
| (Zum Gebrauch nimmt man 1 Theil auf 10 Theile Wasser; zu 4 Platten 10 ccm auf 100 Theile Wasser ausreichend.) | |
| f) $\frac{1}{2}$ Liter Universal-Tonfixirbad (für ca. 400 Bilder ausreichend) mit Anleitung | 2.— |
| g) 28 Blatt Delta-Aristo-Papier, 9×12 cm | 1.10 |
| h) 28 " " " " 10×15 " | 1.10 |
| (Die letzteren in der Mitte durchschnitten, reichen für eine Bildgröße von 50—55 mm vollkommen aus.) | |
| i) Copirrahmen, 9×12 , pro Stück | 1.10 |
| k) Einlegeblenden aus geschwärztem Messingblech mit verschiedenen Öffnungen, um den Bildern weisse Begrenzung zu geben (Empfehlenswerthe Öffnungen 52 mm und 65 mm.) | 1.20 |
| l) Dunkelkammerlampe für Petroleum | 3.— |
| m) Mensur aus Glas für 100 ccm | —,85 |
| n) Entwicklungsschalen aus Papiermaché, 9×12 cm | —,80 |
| o) " " " " 13×18 " | 1.20 |
| p) Trockenplatten für Diapositive von THOMAS, $8\frac{1}{2} \times 8\frac{1}{2}$, vorzüglich für Projectionsbilder (Skiptikon), pro Dutzend | 1.75 |
| 21. Dieselbe Camera, jedoch für Platten 9×12 cm eingerichtet. Kleinere Plattenformate sind durch Benützung von Einlegerahmen oder Leisten anwendbar. Gewicht der Camera mit Doppeltcassette (ungefüllt) 245 g | 40.— |
| a) Extra-Doppeltcassette (jederzeit nachlieferbar) | 8.— |
| b) Durchsichtige Einstellscheibe mit aufgeritztem Strichkreuz | 2.40 |
| c) TALBOT's Rombot- oder Ertee-Platten: | |
| Format | 9×12 $8\frac{1}{2} \times 10$ 8×8 |
| Preis pr. Dtzd. | <u>1.80 Mk.</u> <u>1.60 Mk.</u> <u>1.40 Mk.</u> |
| d) Orthochromatische Platten: | |
| Format | 9×12 $8\frac{1}{2} \times 10$ 8×8 |
| Preis pr. Dtzd. | <u>2.70 Mk.</u> <u>2.40 Mk.</u> <u>2.10 Mk.</u> |
| e) Trockenplatten für Diapositive von THOMAS. | |
| Eignen sich vorzüglich zur Anfertigung von Projections- und Fensterbildern; Töne vom schönsten Sammettschwarz bis zum feinsten Violett erreichbar. | |
| Behufs Herstellung von Diapositivbildern bringt man Negativ und Platte in Contact, belichtet bei künstlicher Be- | |

Mark

leuchtung (je nach der Lichtquelle $\frac{1}{2}$ —2 Minuten) und entwickelt die Platte wie ein gewöhnliches Negativ. Der Ton bewegt sich dabei von zinnoberroth zu braun, violett bis sammetschwarz.

| | | | |
|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------|
| Format | 9×12 | $8\frac{1}{2} \times 10$ | $8\frac{1}{2} \times 8\frac{1}{2}$ |
| Preis pr. Dtzd. | 2.15 Mk. | 2 Mk. | 1.75 Mk. |

Anleitung für die Behandlung etc. der Diapositivplatten liegt jedem Packet bei.

Auf Wunsch wird die Anfertigung von Diapositiven, sowie auch von Mikrophotographien zu den billigsten Preisen besorgt.

22. Achromatischer Condensor (Fig. 13) von 1,15 mm Apertur . . . 45.—
a) Einschiebehülse nebst Irisblende für denselben 18.—
b) Dieselbe mit Schlittenführung um schiefe Beleuchtung zu geben, erhöht den Preis um 12.—

Separat-Abdruck
aus dem Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie.
Beil.-Bd. X.