

Über das Sammeln von Gesteinen sowie über die Herstellung von Gesteinsdünnschliffen.

Untersuchung einiger Granitproben vom Hohenberge bei Reichenberg.

Von Dr. Josef Gränzer.

(Mit 1 Tafel.)

Nachfolgende Zeilen sind nicht in der Absicht niedergeschrieben, um dem Fachmanne etwas Neues zu bringen; sie verfolgen nur den Zweck, dem Laien, der sich für Gesteine interessiert, zu zeigen, wie man heute Gesteine mit Hilfe des Mikroskopes untersucht.

In welcher großartiger Weise die Naturwissenschaften durch die Anwendung des Mikroskopes gefördert wurden, ist allbekannt; welche Fülle von neuen Thatfachen hat sich durch dieses Instrument dem menschlichen Auge erschlossen! Es gibt heute kaum einen Naturforscher, der dieses allerwichtigsten Hilfsmittels bei seinem Studium entrathen könnte! Doch nicht in alle Zweige der Naturwissenschaften fand das Mikroskop gleich schnell Eingang; in die Zoologie und Botanik früher, in die Mineralogie und Petrographie später, das liegt in der Natur der Sache; denn fast jede mikroskopische Untersuchung ist eine Beobachtung im durchfallenden Lichte; in der Zoologie und Botanik fiel es leicht, von größeren Objecten so dünne Schnitte mit dem Messer herzustellen, daß sie das Licht durchlassen, es bedarf nur einiger Geduld und Übung; Minerale und Gesteine mit dem Messer zu schneiden, gieng nicht an; man mußte erst lernen, dünne Platten von Gesteinen, „Dünnschliffe“ anzufertigen, und das ist eine Errungenschaft der neueren Zeit. Erst seitdem H. C. Sorby (Mikroskopische Structur der Krystalle 1858), F. Zirkel (Mikroskopische Gesteinsstudien 1863), H. Vogelsang (Mikroskopische Structur der Schlacken 1864), G. Tschermak (Mikroskopische Unterscheidung der Minerale aus der Augit-, Amphibol- und Biotitgruppe 1869) und H. Rosenbusch (Mikroskopische Physiographie der gesteinsbildenden Minerale 1873) ihre bahnbrechenden Arbeiten veröffentlicht hatten, wurde diese Methode der Gesteinsuntersuchung allgemein üblich. Eine Platte aus einem dichten, schwarzen Basalte, die nur 0.02 bis 0.03 mm dick ist und auf eine Druckstrift gelegt, diese zu lesen gestattet, ist sie nicht ein kleines Kunstwerk mechanischer Fertigkeit?

Zunächst ein Wort über das Sammeln von Gesteinen. Es ist von unschätzbarem Werte, daß man sich das zur Untersuchung nöthige Ge-

steinsmaterial an Ort und Stelle sammle, wo das Gestein „ansteht“; die schönsten Fundstellen, „Aufschlüsse“ genannt, sind Steinbrüche, Felswände, Hohlwege, Flussläufe, Eisenbahneinschnitte u. s. w.; hier ist auch die Gelegenheit geboten, über die Lagerung des Gesteines, über den Bau im großen (massig oder schiefrig), über Absonderungen, Verwitterung u. dgl. mancherlei wertvolle Beobachtungen zu machen. Am Fundorte angelangt, bemühe man sich, mit einem gut gehärteten Hammer „Handstücke“ zu schlagen; diese haben die Form eines Rechteckes mit den Seiten 8 Centimeter und 6 Centimeter und mit der Dicke von 2 bis 4 Centimeter; von besonders zähen Massengesteinen ist es schwierig, Handstücke von gleichmäßiger Dicke herzustellen. Die Flächen desselben sollen möglichst frisch und durch Hammerschläge nicht beschädigt sein, weil an solchen Bruchflächen schon mit unbewaffnetem Auge viel gesehen werden kann. Es bedarf freilich längerer Übung, solche gleichgeformte Handstücke herzustellen; doch lasse man sich die Mühe nicht verdrießen und bedenke auch, daß man, so lange man an der Fundstelle verweilt, genug Material für Handstücke hat, während ein wiederholter Besuch, um sich schönere Handstücke zu verschaffen, Opfer an Zeit und meistens auch an Geld kostet. Eine solche Gesteinsammlung von gleichen Handstücken, z. B. für Schulzwecke, präsentiert sich auch äußerlich schön, abgesehen davon, daß sie auch wissenschaftlichen Wert erlangen kann, während Stücke von ungleicher Größe und Form immer den Eindruck eines Schotterhaufens erzeugen. Selbstverständlich eignen sich nach dem eben Gesagten Steine, die man aus dem Straßenschotter aufliest, nicht zu Sammlungsstücken; nichtsdestoweniger wird der Sammler den Straßenschotter beachten, denn er zeigt ihm in der Regel an, welches Gestein in der Nähe zu finden sein dürfte; es hält dann nicht schwer, den Steinbruch zu erfragen und dort erst Handstücke zu sammeln. Unbedingt nothwendig ist es, sofort einen Zettel mit dem Namen des Gesteines, falls man es bestimmen kann, immer aber mit Angabe des Fundortes und dem Datum zu versehen, da Gesteine von unbekanntem Fundorte keinen Wert haben. Hat man richtige Handstücke geschlagen, so muß man sie reichlich mit Papier einhüllen und zwar jedes Stück für sich allein, damit sie beim Tragen durch gegenseitige Reibung nicht unschön werden, denn dadurch würde die frühere Mühe der Erzeugung frischer Bruchflächen nur vereitelt und die Prüfung mit freiem Auge erschwert oder gar unmöglich werden.

Bevor man die Herstellung von Dünnschliffen in Angriff nimmt, besorge man sich die erforderlichen Geräthe und Materialien. Vor allem verschaffe man sich eine möglichst ebene Platte aus Gusseisen von quadratischer Form mit etwa 40 Centimeter Seitenlänge und 1 Centimeter Dicke; im Nothfalle thut es eine breite Ofenplatte. Weiter braucht man eine Platte aus dickem Glase, die etwas kleiner sein kann, es könnte z. B. ein quadratisches Stück aus einem zer schlagenen Auslagefenster sein. Ferner bedarf es einer Spirituslampe, einer Zange, wie sie die Chemiker haben, eines Pinsels 2 bis 3 Porzellan- oder Glasschalen mit ebenem

Boden. Als Schleifmaterial dient echter Nagoschmirgel Nr. 6 (hat ungefähr das Aussehen des blauen Streusandes für Tinte) und feines Schmirgelmehl (zu beziehen von Niederlagen für Schleifmaterialien; zur Aufnahme des Schmirgels dienen zwei Gefäße mit kleinen Löffeln, um damit den Schmirgel auf die Platten zu streuen. Als Kittmasse sowie zur Einbettung der Dünnschliffe ist Canadabalsam (das Harz der amerikanischen Balsamfichte, erhältlich in jeder größeren Droguerie) erforderlich. Nebst einer Flasche mit Spiritus besorge man sich noch die notwendigen Gläser: dazu gehören quadratisch geschnittene Täfeln (Kantenlänge $3\frac{1}{2}$ —4 cm) aus dickem Fensterglase, wie sie aus Abfällen von jedem Glaser billig herzustellen sind; dann Objectträger fürs Mikroskop im Gießener Vereinsformat (28 mm : 48 mm), das englische Format 26 mm : 76 mm ist unpraktisch; ferner Deckgläschen in zwei Größen, quadratisch 18 mm : 18 mm und rechteckige, etwa 18 mm : 25 mm. Diese Gläser erhält man billig bei Rudolf Siebert, Wien VIII., Alserstraße 19, oder bei Czika u. Pokorny, Glaswarenhandlung, Wien II., Laborstraße 20, zu folgenden Preisen:

A) Objectträger:

R. Siebert: 100 Stück geschnitten 0.76 fl., geschliffen 1.50 fl.
Czika u. Pokorny 100 Stück geschnitten 1 fl., geschliffen 1.75 fl.

B) Deckgläser:

Siebert: 50 Stück 18 : 18 mm 0.65 fl., 18 : 25 mm 0.90 fl.,
21 : 26 mm 1.20 fl.

Czika u. Pokorny: 50 Stück 18 : 18 mm 0.80 fl., 18 : 25 mm 1.20 fl.

Nun kann das Schleifen beginnen. Man schlägt sich zunächst von einem Handstück (am besten an einer dickeren Stelle der Kante) einen möglichst flachen kleinen Splitter los, der etwa 4 bis 6 cm² in der Fläche mißt. Man streut auf die Gusseisenplatte (die auf einem Tische, einer Kiste liegt) 1 bis 2 Theelöffel voll groben Schmirgel, man wiederholt das Aufstreuen während des Schleifens öfter, fügt etwas Wasser dazu und reibt, indem man den Gesteinsplitter mit der flachen Seite an die Platte andrückt, mit der Hand so lange im Kreise herum, bis eine vollkommen ebene Fläche entstanden ist, wovon man sich durch den Augenschein überzeugt, indem man die Gesteinsprobe zeitweilig im Wasser abspült. Gegen das Ende des Schleifens auf der Eisenplatte bestreut man die Platte nicht mehr mit frischem Schmirgel, sondern schleift mit dem schon zerriebenen noch einige Zeit fort. Darauf bestreut man die Glasplatte mit Schmirgelstaub, feuchtet sie an und schleift die geebnete Seite fein; ein Polieren der Schlifffläche ist überflüssig. Jetzt muß die andere Seite soweit angeschliffen werden, bis die Platte hinreichend dünn geworden ist. Da man den Gesteinsplitter nicht mehr mit der bloßen Hand festhalten könnte, besonders wenn er schon dünner wird, auch eine Zerreißung der Platte leicht eintreten und die Finger mit angeschliffen (geschieht dem Anfänger ohnehin) werden könnten, so muß er zuvor auf die früher ge-

nannten quadratischen Täfelchen aus dickem Glas aufgeklebt werden. Dieses Aufkitten wird in folgender Weise bewerkstelligt: Man gibt auf die gut gereinigte und abgetrocknete Glasplatte mit einem Glas- und Holzstäbchen einen Tropfen Canadabalsam, faßt die Platte mit der Zange und erwärmt sie über der Spiritusflamme möglichst gleichmäßig, um dem Zerspringen vorzubeugen, indem man sie im Kreise langsam herumbewegt so lange, bis der Balsam Flamme fängt; nun entfernt man die Platte von der Spirituslampe, bläst die Flamme des Balsams aus und führt sie noch ein- oder zweimal für Augenblicke über die Spiritusflamme. Die Platte legt man jetzt auf eine schmale Holzleiste, etwa ein Stück behobelter Latte, die auf dem Arbeitstische quer liegt. Den schon früher sehr gut abgepülten Gesteinsplitter faßt man nun mit der Zange und erwärmt ihn soweit, bis seine Feuchtigkeit ganz verschwunden ist, dann drückt man den Gesteinsplitter mit der ebenen Fläche auf den noch warmen Balsam der Glasplatte fest an und schiebt den überflüssigen Balsam mit einem Streichhölzchen (Glasstäbchen) gegen den Gesteinsrand, um ihn etwas zu überdecken; sollte der Balsam inzwischen zu kalt geworden sein, muß er vor dem Auflegen des Splitters nochmals gelinde erwärmt werden. Sehr wichtig ist es, sofort nachzusehen, ob sich zwischen Gestein und Glasplatte im Canadabalsam Luftblasen befinden; sollten sie vorhanden sein, so war gewöhnlich der Balsam oder der Stein zu heiß und man muß durch Verschieben des Splitters und durch Druck die Luftblasen zu entfernen trachten; wenn das nicht gelänge, muß man den Splitter nochmals abnehmen, den Balsam gegen die Mitte zusammenschieben, und den Splitter nochmals auflegen. Würden Luftblasen dazwischen bleiben, so haftet der Splitter weniger fest an der Glasplatte, und in dem Maße, als der Schliff dünner wird, wächst die Gefahr, daß er entweder zerreißt oder gar abspringt, so daß die bisherige Mühe leicht zunichte werden kann. Darauf läßt man den aufgeklebten Schliff vollständig erkalten; der Canadabalsam darf dann vom Fingernagel keinen Eindruck annehmen, dies wäre ein Anzeichen, daß der Balsam noch zu wenig erhitzt wurde; das Dünnschleifen macht dann Schwierigkeiten, weil sich der erweichte Balsam schmiert. Bemerkt man hingegen nach dem Erkalten Sprünge im Balsam, oder ist er an einzelnen Stellen vom Glase abgesprungen, die dann iridieren, so wurde er zu stark erhitzt, er ist dann so spröde, daß der Gesteinsplitter während des Schleifens leicht abspringt und die bisherige Arbeit umsonst war. Indem man jetzt das Präparat an den Rändern der Glasplatte faßt, schleift man die zweite Fläche in derselben Weise an wie früher, zuerst auf der Eisenplatte mit grobem Schmirgel und schließlich auf der Glasplatte mit Schmirgelmehl. Je dünner der Schliff wird, desto langsamer und vorsichtiger muß geschliffen werden; ein einziges grobes Schmirgelf Korn kann das Gesteinsplättchen zerreißen, oder zu kräftiger Druck es abreißen, so daß man beim Aufheben der Glasplatte nur Reste oder gar nichts mehr vom Gestein findet. Durch wiederholtes Abspülen mit Wasser und Nachsehen überzeugt man sich

von dem Fortgange der Arbeit und erkennt auch, ob es noch gerathen ist, das Schleifen fortzusetzen.

Selbst von einem dunklen Gesteine muß der Schliff gut durchscheinend geworden sein, wenn er brauchbar sein soll; man kann ihn auch schon jetzt unters Mikroskop bringen und dann leicht beurtheilen, ob der Schliff bereits genügend dünn ist. Je dünner er ist, desto besser eignet er sich im allgemeinen zur Untersuchung; gewöhnlich ist der Rand dünner als die Mitte, was für die Untersuchung nicht unerwünscht ist. Hat die Gesteinsplatte die entsprechende Dünne erreicht, so muß sie gründlich vom Schmutz gereinigt und abgetrocknet werden.

Der Schliff ist jetzt für die mikroskopische Beobachtung herzurichten. Zunächst wäscht man einen Objectträger und ein Deckgläschen mit Wasser gut ab und trocknet sie mit weicherleinwand ab. Auf den Objectträger gibt man einen Tropfen Canadabalsam und erwärmt über der Spirituslampe, wie früher angegeben wurde, dann legt man den Objectträger auf die Holzleiste; von der dicken Glasplatte kratzt man den Balsam bis nahe an den Rand des Schliffes mit dem Messer ab, läßt etwas Balsam auf die zuletzt angeschliffene Fläche tropfen und erwärmt die Glasplatte mit dem Schliff langsam und vorsichtig, bis der obere Balsam sich entzündet; man entfernt die Platte von der Flamme und bemerkt zugleich, daß der zwischen Schliff und Glasplatte befindliche Balsam so erweicht wurde, daß der Schliff bei einer Neigung des Glases sich zu bewegen beginnt; darauf legt man ein Deckglas von der Größe, daß es den Schliff ganz überdeckt, oben auf dem Schliff, und schiebt nun mit einem Hölzchen Deckglas und Schliff vom geneigt gehaltenen dicken Glase auf den Balsam des vorbereiteten Objectträgers. Bei einiger Übung wird ein Zerbrechen des Schliffes selten vorkommen. Ist mittlerweile der Balsam auf dem Objectträger zu kalt geworden, so erwärmt man ganz mäßig, richtet das Deckgläschen sowie den darunter befindlichen Schliff mit Hilfe eines Stäbchens derart, daß das Deckglas in der Mitte des Objectträgers liegt und den Schliff gleichmäßig überdeckt. Etwaige Luftbläschen entfernt man durch leichten Druck auf das Deckgläschen, wodurch die Bläschen gegen den Rand hinwandern und schließlich an der Seite desselben hervorkommen; sollte das nicht gelingen, so muß man das Deckgläschen selbst entsprechend verschieben, bisweilen ganz entfernen und neuen Balsam auf den Objectträger bringen, darauf nach genügender Erwärmung das Deckgläschen nochmals darauf bringen. Man gebe sich Mühe, von Luftblasen freie, tadellose Präparate herzustellen, weil die Luftblasen bei der Beobachtung stören und das Präparat dadurch minderwertig wird. Um das Präparat von dem überschüssigen Balsam zu reinigen, legt man es in eine Schale, in die man vorher Alkohol gegossen hat, und wäscht den sich lösenden Balsam mit einem Pinsel vom Deckglas und den freien Stellen des Objectträgers gut ab, schließlich spült man das Präparat reichlich mit Wasser ab, trocknet und reinigt noch mit weicherleinwand. Auf die eine oder auf beide Seiten des Objectträgers werden gum-

mierte Vignetten angeklebt, die die Nummer des Handstücks, Name und Fundort des Gesteins, sowie andere Bemerkungen enthalten. Erst jetzt ist der Dünnschliff für die mikroskopische Beobachtung fertig; eine Umrandung des Deckglases mit Lack ist gewöhnlich überflüssig. Das Anfertigen von Dünnschliffen ist allerdings eine schmierige Arbeit und bedarf vieler Geduld; der Anfänger lasse sich aber durch allerlei unangenehme Vorkommnisse nicht entmuthigen, sondern arbeite unverdrossen weiter, seine Mühe wird alsbald von Erfolg gekrönt werden. Zuerst empfiehlt es sich, Schliffe von weicheen Gesteinen zu versuchen und später sich an härtere und sprödere zu machen. Dünnschliffe von Gesteinen sind auch von den meisten Verschleißstellen für mikroskopische Präparate zu erhalten, doch ersetzen sie nicht die eigene Arbeit, beziehen sich nicht auf die Gesteine der Umgebung, für die man das meiste Interesse hegt. Es mögen einige Bezugsquellen genannt werden: Heinrich Boeder, Institut für Mikroskopie in Wehlar, à 1'20—1'50 Mk. (auch zoologische und botanische Präparate, man lasse sich eine Preisliste kommen); R. Fueß, Fabrik physikalischer Instrumente in Steglitz bei Berlin, à 1'50 Mk.; Venoir u. Forster in Wien IV., Waaggasse 5, à 80 kr. bis 1—1'40 fl.; Alois Kreidl in Prag, Fußstraße 7, à 1 fl.; A. Pichlers Witwe und Sohn in Wien V., Margarethenplatz 2, à 60 kr.; V. Frič in Prag Wladislausgasse 21a, à 1'20—2 fl.

Noch sei erwähnt, daß man auch schon mancherlei Schleifmaschinen construirt hat.

Ein Mikroskop, wie es die Zoologen und Botaniker verwenden, eignet sich sehr wenig zur Gesteinsuntersuchung; es mußte zuvor mancherlei Veränderungen erfahren, um es zu einem vollkommen brauchbaren petrographischen Instrumente auszugestalten. Da die Untersuchung der Dünnschliffe in erster Linie eine optische ist, die vor allem auf der Doppelbrechung und, was damit innig zusammenhängt, auf der Polarisation des Lichtes beruht, so sind zwei Nicol'sche Prismen, eines unterhalb des Objecttisches, der „Polarisator“, das andere über den Ocular, der „Analysator“, unerläßlich. Um die Interferenzbilder ein- und zweiaxiger Minerale hervorrufen zu können, braucht man einen Condensor, das ist eine stark gekrümmte Linse, welche über dem unteren Nicol befestigt wird, die dann convergentes Licht erzeugt. Der Objecttisch muß um eine verticale Achse drehbar sein und eine Gradtheilung besitzen, um die Größe der Drehung messen zu können. Damit die Drehungsaxe des Objecttisches mit der Axe des Mikroskopes für jedes Linsensystem zusammenfalle, muß eine Centriervorrichtung vorhanden sein. Bei vollkommeneren Instrumenten sind noch mancherlei andere Einrichtungen vorhanden. Selbstverständlich vermag jedes petrographische Mikroskop auch der Untersuchung von zoologischen und botanischen Objecten zu dienen. Als Bezugsquelle für Mikroskope, die für Gesteinsuntersuchungen eingerichtet sind, mögen zwei Firmen Erwähnung finden: C. Reichert in Wien VIII. Benno-
gasse 26 (Nr. VII b kostet circa 130 fl., Ib mit recht vollkommener Ein-

richtung etwa 400 fl.); R. Fuchß in Steglitz bei Berlin (Nr. I sehr vollkommen, circa 1100 Mk., mit allen Nebenapparaten 2523 Mk.; Nr. IV 408 Mk.).

Damit sich der Leser eine Vorstellung mache, wie sich eine solche mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen gestaltet, sollen einige Granitproben aus drei, kaum 10 Minuten von einander entfernt liegenden Steinbrüchen bei der Humboldtshöhe, einem Ausläufer des Hohenberges bei Reichenberg, besprochen werden; der unterste gehört dem Baumeister Pilz, die beiden oberen dem Fr. Hiebel in Reichenberg. Der Granit findet als Bau- und Werkstein mannigfache Verwendung.

Die erste Untersuchung eines Gesteines geschieht mit unbewaffnetem oder allenfalls mit einer Lupe bewaffneten Auge; sie ist die makroskopische. Die Gemengtheile dieses Granites sind von solcher Größe, daß sie schon makroskopisch gut erkannt werden können; zu den wesentlichen Gemengtheilen gehören Quarz, Orthoklas, Plagioklas und dunkler Glimmer.

Der Quarz tritt in sehr deutlichen, licht bis dunkel rauchgrauen Körnern auf, die sich wegen dieser Farbe schon sehr deutlich von den übrigen Gemengtheilen abheben. In den meisten Fällen häufen sich mehrere Quarzkörner an einzelnen Stellen an, so daß sie dann gleichsam größere Körner von mitunter 1 bis 2 Centimeter Ausdehnung bilden. Quarz ist ferner leicht kenntlich an seiner großen Härte, an dem Mangel an Spaltbarkeit, weshalb der Bruch uneben erscheint, sowie an dem ausgesprochenen Fettglanze. Oft findet sich mitten in einem Quarzkorn etwas Biotit vor.

Der Orthoklas (Kalifeldspath), zeigt in den drei Gesteinsproben, die örtlich sehr nahe liegen, nach Form und Farbe ein verschiedenes Verhalten. In dem Granit aus dem Steinbruche auf der Rammhöhe ist der Orthoklas ausgesprochen fleischroth und hat große Neigung, größere, 2 bis 3 Centimeter lange Individuen zu bilden, die sich als Einsprenglinge gut abheben; das Gestein erhält dadurch ein porphyrisches Aussehen (porphyrischer Granit). In dem etwas tiefer gelegenen Bruche ist der Feldspath weniger roth gefärbt, bildet aber noch größere Körner ohne deutliche Krystallform. Das Gestein aus dem untersten Steinbruche zeigt die körnige Structur in typischer Ausbildung; die Körner sind viel kleiner und zeigen mit den übrigen Gemengtheilen eine gleichmäßigere Durchmischung, während sich in den ersten Gesteinsproben Quarz und Feldspath zu mehreren Körnern local anhäufen. Der Orthoklas aus dem untersten Bruche hat nur einen röthlichen Stich, unterscheidet sich hierdurch aber trotzdem noch gut vom Plagioklas. Nebst der Farbe ist der Orthoklas noch leicht zu erkennen an der vollkommenen Spaltbarkeit; oft sind zwei unter rechtem Winkel zusammenstoßende Spaltflächen aufzufinden. Sehr häufig bemerkt man an demselben Korn oder Individuum (besonders auffällig am porphyrisch entwickelten Gestein), daß die Spaltflächen der einen Hälfte unter stumpfem Winkel gegen die der anderen

Hälfte geneigt sind, was auf Zwillingusbildung nach dem Karlsbader Gesetz hinweist. Die Spaltflächen zeigen Glasglanz, mit dem Messer läßt sich der Orthoklas schwer ritzen. In dem Orthoklase sieht man gar nicht selten kleine Partien von Plagioklas eingeschlossen.

Der Plagioklas zeigt in den drei Gesteinsproben immer rein milchweiße Farbe; die Körner sind gewöhnlich kleiner als die des Orthoklases. Oft umsäumt er den Orthoklas mehr oder weniger, besonders den porphyrischen, bildet aber auch selbständige Körner. Auf den Spaltflächen ist häufig die feine Zwillingstreifung, das charakteristische Merkmal der Plagioklase, gut erkennbar; auch Zwillinge höherer Art nach dem Karlsbader Gesetz sind nicht selten.

Der Glimmer tritt nur als schwarzer Magnesiaglimmer, Biotit, auf, weshalb das Gestein eben den Namen Biotitgranit oder Granitit führt. Dieser Gemengtheil hebt sich durch seine schwarze Farbe, durch die blättrige Zusammenfügung der Körner, — die sehr vollkommene Spaltbarkeit nach einer Richtung kennzeichnet die Glimmerminerale — sowie durch den Perlmutterglanz auf den Spaltflächen von Quarz und Feldspath sehr gut ab. Solche aufeinander aufgeschichtete Glimmerblättchen bauen oft Körner von mehreren Millimeter Dicke auf; seltener beobachtet man sechsseitigen Umriss der Tafeln. In dem Gestein aus dem mittleren Steinbruch ist der Glimmer fast immer von einem röthlichgelben Hofe umgeben, als Anzeichen, daß er in Zersetzung begriffen ist. Oft ist der Biotit in feinen Punkten im Orthoklas und Plagioklas eingeschlossen.

Im Steinbruche selbst bietet der Granitit unregelmäßig verlaufende Absonderungsflächen dar. Er läßt sich verhältnismäßig leicht spalten; diesen Umstand benützen die Steinarbeiter, um Stiegenstufen, größere Platten, Zaunsäulen und Thürstöcke daraus zu bereiten. In der Umgebung im Walde sind gar nicht selten große Blöcke von Wollsaackform aufgethürmt, die an den Rändern ihre Rundung der Verwitterung verdanken. Als ich die Handstücke ins Wasser brachte, um sie abzuspuhlen, vernahm ich ein deutliches Zischen, wohl ein Beweis, daß das Gestein ziemlich porös ist, indem die Luft aus dem Innern durch das Wasser ausgetrieben wurde.

Bei der Herstellung von Dünnschliffen machte ich die Erfahrung, daß es nicht leicht sei, sehr dünne Platten aus dem Gestein zu schleifen, weil die Gemengtheile im Hinblick auf ihre Korngröße, wegen der Spaltbarkeit des Feldspathes und Glimmers und wegen der unregelmäßigen Sprünge des Quarzes nicht fest aneinander haften; die Quarzkörner insbesondere fallen aus dem Schlicke, wie er dünner zu werden beginnt, leicht heraus.

Bringt man einen Dünnschliff unter das Mikroskop und beobachtet ihn im parallel polarisierten Lichte (bei gekreuzten Nicols), so ist jeder, der zum erstenmale in das Mikroskop blickt, von der Farbenpracht des Bildes überrascht; es sind das die Polarisationsfarben. Das Zustande-

Kommen derselben lässt sich in Kürze nicht erklären; wer sich dafür interessiert, der ziehe das Lehrbuch der Mineralogie von G. Tschermak, Wien, U. Hölder (circa 10 fl.) zu Rathe, wo das betreffende Capitel über Lichtbrechung, Polarisation sowie über das optische Verhalten der einzelnen Krystallsysteme sehr klar und elementar behandelt erscheint. Im Nachfolgenden sollen nur die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung mitgetheilt werden.

Der Quarz bildet Körner von verschiedener Größe ohne Spur einer krystallographischen Umgrenzung, ist also xenomorph; gewöhnlich liegen zahlreiche Körner neben einander. Wo sich zwei Körner berühren, greifen sie in unregelmäßigen Lappen und Zacken ineinander und übereinander, so dass die Ränder gewöhnlich andere Polarisationsfarben zeigen. Bisweilen sind kleinere Körner in größeren von anderer Orientierung eingeschlossen. (In Fig. 1 liegt die mit 1 bezeichnete Partie fast vollständig im Korn 2; 3, 4, 5 gehören wieder anderen Körnern an.) Lebhafteste Polarisationsfarben: roth, grün u. s. w. sind ihm eigenthümlich; jene Körner, welche einfach grau erscheinen, zeigen im convergent polarisierten Lichte die bekannte Interferenzfigur optisch einaxiger Minerale (concentrische Farbenringe, unterbrochen durch ein dunkles Kreuz). Überdies kommt er in kleineren Körnern im Feldspath eingeschlossen vor (in Fig. 4 mit 2, in Fig. 7 mit 6 bezeichnet) oder er füllt kleinere Räume zwischen Feldspath und Glimmer aus. An einzelnen Stellen sieht man unregelmäßig verlaufende Sprünge (in Fig. 1 im Korn 2 und 3). Bei schwacher Vergrößerung erscheint er theils klar, theils getrübt; die Trübung tritt fleckenweise oder in Streifen oder mit unregelmäßigem Verlaufe auf. (Fig. 1, die punktierten Stellen im Korn 1 und 2). Unter stärkerer Vergrößerung (600 facher) gewahrt man, dass diese Trübung durch Einschlüsse hervorgerufen wird; diese haben verschiedene Größen und ganz unregelmäßige Formen: rundlich, länglich, gelappt und verzweigt; die Contouren treten nur wenig hervor, so dass sie als mit Flüssigkeit erfüllte Hohlräume anzusprechen sind. Gar nicht selten wird innerhalb der Flüssigkeit ein kleines kreisrundes Bläschen mit breitem schwarzem Rande, eine sogenannte Libelle, (in Fig. 2 bei 2) sichtbar; man hat es dann mit einem Gase zu thun, das in der Flüssigkeit schwimmt. Ziemlich oft vermochte ich solche Einschlüsse aufzufinden, in denen die Libelle in steter zitternder Bewegung ist — die „Brown'sche Molecularbewegung“ (Fig. 2 im Einschlusse 3 bewegt sich die Libelle unter beständigem Tanzen abwechselnd vom linken zum rechten Rande), der beste Beweis, dass die Ausfüllung wirklich Flüssigkeit ist, in der die Gasblase schwimmt. Durch Vogelfang und Geißler wurde experimentell gezeigt, dass man es hier mit flüssiger Kohlenensäure zu thun habe. Wenn man erwägt, dass die Kohlenensäure bei gewöhnlicher Temperatur unter dem normalen Luftdrucke gasförmig ist und erst durch einen Druck von 36 Atmosphären bei 0 Gr. sich zu Flüssigkeit verdichtet, so gewinnen diese Einschlüsse insofern eine große Bedeutung, als sie auf gewisse Umstände bei der Bildung des Ge-

steins hinweisen: man hat sich vorzustellen, daß die einst heißflüssige Gesteinsmasse Kohlenäure in größerer Menge absorbiert enthielt und die Erstarrung unter hohem Drucke stattgefunden haben mußte. Von anderen Einschlüssen des Quarzes ist noch der Upatit zu erwähnen, der in langsäulenförmigen Kryställchen (Fig. 1 im Korn 1) und in langen Nadeln (Fig. 2 bei 4) gefunden wird; diese Upatiteinschlüsse — sie finden sich eben so häufig im Feldspath und Glimmer vor — haben ein allgemeines Interesse, denn sie geben die Erklärung einer früher unverständlichen Thatsache: es ist bekannt, daß alle Pflanzen des Phosphor als nothwendigen Nährstoff bedürfen, daher Phosphorverbindungen, wenn auch in geringer Menge, in jedem Culturboden vorhanden sein müssen; woher aber der Phosphor in den Boden kam, wußte niemand recht zu sagen, da man keine phosphorhaltigen Minerale des Bodens von allgemeiner Verbreitung angeben konnte. Erst das Mikroskop hat gezeigt, daß der Upatit das allgemein verbreitete Mineral ist, das den Phosphor liefert. Auch kleine Krystalle von Rutil beherbergt der Quarz im Innern (Fig. 2 Nr. 5 und Fig. 3), die an der starken Lichtbrechung, an der lebhaften Polarisationsfarbe, an der Zwillingbildung (öfter auch Vierlinge) erkannt werden; Pleochroismus konnte an ihnen nicht wahrgenommen werden.

Der Orthoklas läßt vielfach parallel verlaufende Spaltrisse (in Fig. 4 die verticalen Linien) erkennen und schließt oft Quarz von unregelmäßiger Begrenzung ein (Fig. 4 bei 2, Fig. 7 bei 6). Hier und da zeigen sich mehr oder weniger parallel orientierte Streifen dieses Minerals von wechselnder Breite, die wohl als eine schriftgranitische Verwachsung von Quarz und Feldspath anzusehen sind. Recht häufig findet man Plagioklas eingelagert, der mitunter parallel den Spaltrissen angeordnet ist (in Fig. 4 mit 3, Fig. 7 mit 3, 4, 5 bezeichnet). Wie schon makroskopisch sieht man auch mikroskopisch die Zwillingbildung nach dem Karlsbader Gesetz ausgesprochen (in Fig. 7 ist die Partie 1 gegen 2 in Zwillingstellung). Fast stets läßt sich eine feine Streifung im Orthoklas erkennen, die eine Verwachsung mit sehr schmalen Plagioklaslamellen darstellt und als Mikropertit bekannt ist. Der Orthoklas ist gewöhnlich frisch und zeigt lebhafte Polarisationsfarben; fast niemals löscht er einheitlich aus. In einem Schlitze wurde eine Mikroklin-ähnliche Lamellierung beobachtet.

Immer ist der Orthoklas getrübt, derart, daß diese Trübung nicht gleichmäßig, sondern in wolken- und streifenähnlichen Partien vertheilt ist; die Streifen lassen in ihrem Verlaufe bisweilen eine Haupttrichtung erkennen (in Fig. 4 durch Schraffierung angedeutet). Diese Trübung ist die Ursache der fleischrothen Farbe. Bei starker Vergrößerung löst sich diese Trübung in sehr kleine rundliche Einschlüsse auf, die mit einer gelblichen Flüssigkeit erfüllt sind (Fig. 6, rechts); seltener konnten negative Krystalle, erfüllt mit gelblich-brauner Flüssigkeit und Libelle, beobachtet werden (Fig. 6, links). Außer Quarz, Plagioklas, Flüssigkeitseinschlüssen finden sich noch ziemlich häufig Upatitsäulchen, seltener Rutilkryställchen

und Erze, mitunter gut in Oktaëdern auskrySTALLISIRT, die wohl als Magnetit anzusprechen sind, eingeschlossen.

Der Plagioklas tritt gegenüber dem Orthoklas an Menge zurück; abgesehen von den schon früher erwähnten Einschlüssen im Orthoklas findet er sich auch als selbständiger Gemengtheil vor; er ist leicht an der oft feinen Lamellirung unter gekreuzten Nicols zu erkennen (Fig. 1 bei 7, Figur 5 bei 1, 2, 3, Fig. 7, Partie 3, 4, 5, Fig. 4 bei 3). Er ist weniger getrübt als der Orthoklas, auch folgen die in die Länge gezogenen Einschlüsse mehr der Richtung der Lamellen; gegen die Mitte häufen sich gewöhnlich die Einschlüsse derart, daß sie einen lichterem Kern umhüllen (Fig. 5 bei 4). Ausgesprochen zonaler Bau ist meistens zu beobachten (in Fig. 1 mit 7 bezeichnet, in Fig 7 lichte Hülle von Individuum 3 und 4 und dunkle Hülle von 5, die mit dem Kern nicht gleichzeitig auslöschten). Seltener zeigen sich zwei Systeme von Lamellen, die sich rechtwinklig kreuzen (Fig. 5 in 1); man hat dann Zwillingbildung nach dem Albit- und Periklingesetz vor sich. Öfter ist der Plagioklas innerlich schon etwas zersezt (in Fig. 5 findet sich bei 4 als Zersezungsproduct ein Glimmer-ähnliches lebhaft irisierendes Mineral vor). Die Polarisationsfarben sind lebhaft (blau, roth, grün). Der Plagioklas zeigt noch am meisten Neigung, gegen den Quarz und Orthoklas sich gradlinig abzugrenzen, ist also mehr oder weniger idiomorph. In einem Falle konnten deutlich negative Krystalle von rechteckigem und rhombischem Umriss beobachtet werden (Fig. 8 bei 1). In Schliffen, die senkrecht gegen die Zwillinglamellen geführt sind, ist die Schiefe der Auslöschung sehr gering, so daß der Plagioklas wohl als Oligoklas zu bezeichnen wäre. Apatitkrystalle sind nicht selten (Fig. 8 mit 2 bezeichnet).

Das Glimmermineral ist ausschließlich Biotit; er zeigt das gewöhnliche Verhalten: in gewissen Schnitten, die senkrecht zur Spaltbarkeit getroffen sind, ein System von sehr nahe an einander liegenden Spalttrissen (Fig. 5 bei 6); die Absorption ist sehr kräftig; daher die beiden Farben lichtgelbbraun und fast schwarz. Schnitte parallel zur Spaltungsebene hellen sich nur wenig auf (Fig. 1 bei 8). An den Rändern erscheinen öfters grüngesärbte Partien des Glimmers, wohl ein Umwandlungsproduct. Als Einschlufs findet man Erz und Apatit. In dünnen Spaltblättchen wurde die Interferenzfigur einaxiger Minerale beobachtet.

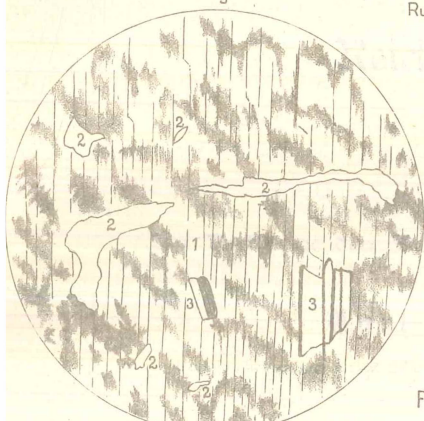
Reichenberg, im Februar 1897.

Fig. 1.



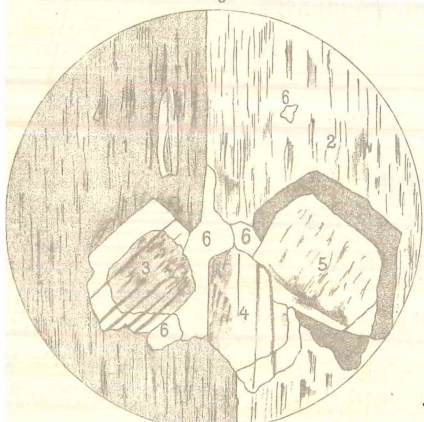
1. Quarz m. Apatit. 2, 3, 4, 5 Quarz.
6. Orthoklas. 7. Plagioklas.
8. Biotit.

Fig. 4.



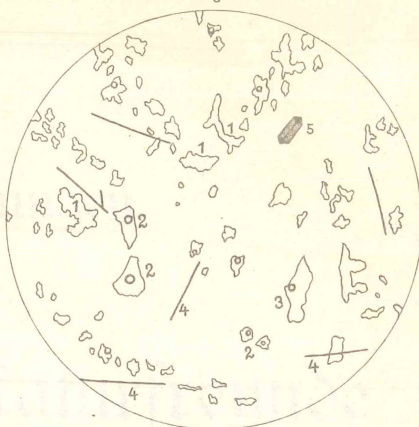
1. Orthoklas mit Spaltrissen u. Trübung.
2. Quarz. 3. Plagioklas.

Fig. 7.



- 1, 2. Orthoklas. 3, 4, 5. Plagioklas.
6. Quarz.

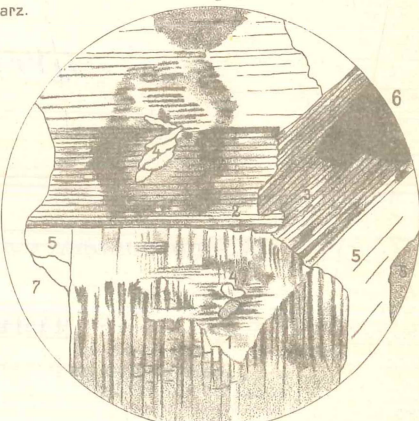
Fig. 2.



Quarz mit Einschlüssen:

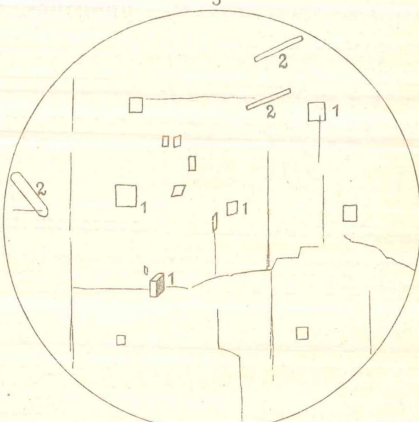
1. Flüssigkeit. 2. Flüssigkeit m. Libelle.
3. Flüssigkeit m. tanzender Libelle. 4. Apatit.
5. Rutil.

Fig. 5.



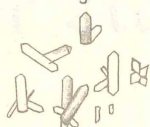
- 1, 2, 3. Plagioklas mit Zwillinglamellen.
4. Glimmer. 5. Orthoklas. 6. Biotit.
7. Quarz.

Fig. 8.



- Plagioklas. 1. negative Krystalle.
2. Apatit.

Fig. 3.



Rutil im Quarz.

Fig. 6.



Orthoklaseinschlüsse.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mittheilungen aus dem Vereine der Naturfreunde in Reichenberg](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [28_1897](#)

Autor(en)/Author(s): Gränzer Josef

Artikel/Article: [Über das Sammeln von Gesteinen sowie über die Herstellung von Gesteinsdünnschliffen 1-11](#)