

Monatlich erscheint eine Nummer; die Pränumeration mit Postzusendung beträgt jährlich 2 fl. 70 kr. Oest. Währ.

LOTOS.

Man pränumerirt in der J. G. Calve'schen k. k. Universitäts-Buchhandlung in Prag.

Zeitschrift für Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg.

August.

1871.

Inhalt: K. Vrba, Ueber die Ergebnisse der mikroskopischen Forschungen auf dem Gebiete der Mineralogie und Petrographie. — Miscellen.

Ueber die Ergebnisse der mikroskopischen Forschungen auf dem Gebiete der Mineralogie und Petrographie.

Von K. Vrba,

Assistenten an der Prager Universität.

Niemand, der sich eingehender mit dem Studium der Petrographie beschäftigt hat, wird es sich verhehlen können, dass trotz der genauesten chemischen Analysen der Felsarten, die mineralogische Kenntniss mancher Gesteine völlig unerforscht blieb. Es unterliegt wohl keinen besonderen Schwierigkeiten, die chemische Analyse eines grobkörnigen Gesteines zu deuten, da ja die deutlich erkennbaren Gemengtheile desselben hinreichende Anhaltspunkte für die richtige Interpretation bieten; ungleich schwieriger verhält es sich mit den feinkörnigen und dichten Felsarten, wo für die Deutung der Analyse jeglicher Anhaltspunkt fehlt und stets mehrere Wege offen stehen, die zu demselben Ziele gelangen lassen. Zwei ganz verschiedene Felsarten erweisen sich oft chemisch gleich constituirt; sind nun beide dicht, so dass man weder den einen noch den anderen Gemengtheil mit voller Sicherheit zu constatiren in der Lage ist, wie schwer fällt es dann, sich für die eine oder die andere zu entscheiden! Ich erinnere hier nur beispielsweise an die Analysen der Granite und mancher quarzführenden Trachyte, zweier grundverschiedener Felsarten, welche bis in den Dezimalen übereinstimmen.

Freilich hat man, so gut es nur anging, mit der Loupe die einzelnen Gemengtheile solcher dichten Felsarten zu sondern gesucht, doch reicht diese in den wenigsten Fällen aus und man sah sich alsbald genöthigt, zu stärkeren Vergrößerungen zu greifen. Da die Felsarten ihrer Mehrzahl nach, sei es durch dunkle Färbung oder durch Strukturverhältnisse, in Hand-

stücken und nicht minder in Splittern ziemlich undurchsichtig sind, demnach zur Betrachtung im durchfallenden Lichte ungenügende Objekte liefern, hat man sie anfangs im auffallenden Lichte unter dem Mikroskope beobachtet und um die einzelnen Gemengtheile besser zu erkennen, die Stücke zu einem groben Pulver zerrieben. Dieser Weg, so viele Vortheile er auch einräumen mag, konnte nicht die gewünschten Resultate liefern, schon deshalb nicht, weil man, um klare Bilder zu erhalten, nur auf schwache Vergrößerungen angewiesen war, ferner, und hauptsächlich war diese Methode deshalb ungenügend, weil man die einzelnen Gemengtheile ausser ihrem Zusammenhange vor sich hatte, also die Struktur des Gesteines unerkant blieb und alle Rückschlüsse auf die Entstehung und Umbildung desselben illusorisch wurden. Um den erwähnten Uebelständen abzuhelfen, musste man darauf bedacht sein, von Gesteinen Objekte darzustellen, die eine Behandlung im transmittirten Lichte gestatteten ohne dabei den Zusammenhang der einzelnen Theilchen zu stören, was durch die Darstellung hinlänglich dünner Schliifplättchen erzielt wurde. Man schleift zuerst ein möglichst plattes Stückchen des zu untersuchenden Gesteines an dem rotirenden Stein einer Drehbank oder einer Steinschleifmaschine eben an, ertheilt ihm einen weiteren, feineren Schliif auf einer Glasplatte mit Florschmirgel und schliesslich auf einer mattirten, nur mit Wasser benetzten Glastafel. Ist nun das Objekt auf einer Seite hinlänglich glatt, so wird diese Fläche mittelst Canadabalsam auf Glas befestigt und die andere, noch rohe Seite auf die eben beschriebene Weise so lange behandelt, bis der Schliif die nöthige Dünne erhalten hat. *) Um ein reines Präparat zu erhalten, überträgt man das erhaltene Schliifplättchen, nachdem man es zuvor von dem schmutzigen Balsam gereinigt hat, auf einen reinen Objektträger und bedeckt es mit einem Deckgläschen. Als Bindemittel bedient man sich des Canadabalsams oder Copal, beide Substanzen erhöhen die Pellucidität des Präparates. Anfänglich hat man bei dem letzten schleifen ein durchschleifen, beim übertragen auf das Objektglas ein zerbröckeln

*) Es erfordert eine grosse Uebung, gleichmässig dünne Schliife darzustellen, gewöhnlich sind die Ränder dünner als der centrale Theil. Coleman Sellar gibt eine Maschine an (Proceedings of the Acad. of nat. sc. of Philadelphia, Biological and Microscopical Depart. 1869. 11.), mittelst welcher gleichmässig dicke Schliife erzeugt werden können. Auf einer Spindel ist ein kleines verticales Schmirgelrad angebracht, das in rasche Rotation versetzt werden kann. Ueber diesem ist eine vollkommen ebene, in der Mitte mit einer etwa $1\frac{1}{2}$ " weiten, runden Oeffnung versehene Messingplatte so in zwei Angeln beweglich angebracht, dass sie gegen das Schmirgelrad genau senkrecht steht. Mittelst einer Stellschraube kann diese Platte beliebig gehoben und

des oft mühsam erzeugten Dünnschliffes zu befürchten; eine gewisse Fertigkeit in diesen Manipulationen kann man sich nur durch längere Uebung verschaffen.

Seit man dem Mikroskope in der Mineralogie und Petrographie die ihm gebührende Stellung gesichert hat, haben diese einen so ausserordentlichen Aufschwung genommen, dass schon hierin allein der Beweis für die Zweckmässigkeit dieser neuen Methode enthalten ist. Schon viele, früher ganz dunkle Partien, wo man sich nur in Vermuthungen einzulassen wagte, liegen heute seit der kurzen Zeit der mikroskopischen Studien vollkommen klar vor uns und von manchen anderen beginnt sich bereits der dunkle Schleier, der sie umgeben, zu lüften. Die mikroskopischen Untersuchungen von Dünnschliffen haben dadurch einen höchst erfreulichen Fortschritt gemacht, dass man sich nicht bloß auf die Betrachtung der Form- und Aggregations-Verhältnisse beschränkte, sondern das polarisirte Licht zu Rathe gezogen hat, um die Struktur und das optische Verhalten der einzelnen Gemengtheile zu bestimmen, und so sichere Kennzeichen der Minerale in ihrer winzigsten Ausbildung zu gewinnen.

Seit C. Sorby*) die neue Methode der Untersuchung kennen gelehrt, war es vorzugsweise Prof. Zirkel in Leipzig, welcher ihr durch seine bahnbrechenden, ebenso umfangreichen als klassischen Arbeiten jene Stellung zu verschaffen wusste, die sie heute in der Wissenschaft einnimmt. An diesen trefflichen Forscher reichen sich H. Vogelsang, G. Tschermak, G. Rose, F. Sandberger, Fischer, Kenngott, Rosenbusch und Andere. —

Fast allen Eruptivgesteinen, und von diesen wollen wir vorzugsweise handeln, kommt mehr oder minder reichlich eine amorphe, glasige Grundmasse zu, in welcher die aus ihr ausgeschiedenen Krystalle eingelagert sind. Diese Grundmasse ist entweder ein reines Glas, oder, und diess in

gesenkt werden, so dass die Peripherie des Rades innerhalb der runden Oeffnung in eine beliebige Entfernung von der oberen Oberfläche der Platte gebracht werden kann. Das zu präparirende Objekt wird zuvor auf die gewöhnliche Weise auf einer Seite plan geschliffen und auf den Objektträger festgekittet, hierauf bringt man es in die Oeffnung der Messingplatte, so dass das Objektglas auf letzterer überall anliegt, das Objekt selbst aber das Schmirgelrad berührt. Durch hin und herschieben wird von dem rotirenden Schmirgelrad die Oberfläche des Objektes zu einer Ebene reducirt, die dem Objektglase vollkommen parallel ist. Die Dicke des Schlißpräparates wird durch die Stellschraube regulirt.

*) On the microscopical structure of crystals indicating the origin of minerals and roks. Quart. Journal of the geolog. soc. 1858 479.

den meisten Fällen, ist ein Entglasungsprocess vorgegangen, indem sich in der Glasmasse winzige, oft nur wenige Hundertstel Millimeter lange Krystallnadelchen — Mikrolithe¹⁾ oder Belonite²⁾ — ausgeschieden haben. Zuweilen ist die Entglasung so weit vorgeschritten, dass man die Glasmasse als solche nicht mehr wahrnimmt, indem dieselbe in ein Haufwerk von Mikrolithen umgewandelt erscheint. Die Form dieser Nadelchen ist eine sehr verschiedene, bald sind es kleine, an beiden Enden gerade abgegränzte Stäbchen, bald laufen sie beiderseits in eine feine Spitze aus; seltener sind dieselben an einem oder an beiden Enden gegabelt, zickzackartig ausgefrant oder ruinenartig eingesägt. Häufig sind sie verkrümmt, so dass sie oft einen Kreis fast ganz schliessen oder schleifenartig gewunden erscheinen; oft trifft man sie mehrfach unterbrochen an. Sehr hübsch sind derartige Gebilde fast in allen Obsidianen, Perliten und glasigen Laven zu beobachten. Ueber das Wesen der Mikrolithe darf man sich kaum einen endgültigen Schluss erlauben, wahrscheinlich sind sie ihrer Mehrzahl nach feldspathiger Natur; sehr viele Mikrolithe der Basalte, Dolerite, Melaphyre u. A. dürften hingegen dem Augit oder Amphibol zuzurechnen sein. Dass je eine chemische Analyse uns über ihre Zusammensetzung aufklären würde, ist nicht zu erwarten, da es kaum gelingen dürfte, sie zu isoliren. Auch liegt die Vermuthung nahe, dass sie in verschiedenen Gesteinen, ja vielleicht in einem und demselben Gesteine nicht nach einer bestimmten Formel zusammengesetzt seien, wie denn auch die Glasmasse, der sie ihren Ursprung verdanken, manchmal einen basischen, manchmal einen saueren Charakter besitzt. Die Mikrolithe sind entweder regellos in der Grundmasse eingelagert, oder sie sind in einer mehr oder weniger parallelen Stellung zu ganzen Strängen und Bändern, welche die Masse meist nach einer Richtung durchsetzen, vereinigt. Liegt einem solchen Mikrolithenschwarm ein grösserer Krystall im Wege, so stauchen sich die Mikrolithe vor demselben auf, umfliessen ihn tangential und schwimmen hinter demselben wieder zu einem Bande. Sehr hübsch ist diese Erscheinung in sehr vielen Obsidianen, Perliten, Rhyolithen, Trachyten und Laven wahrzunehmen, sie deutet zu genüge auf eine im Momente der Erstarrung stattgehabte Bewegung der zähen Masse; Vogelsang nennt sie *Fluctuations- oder Fluidalstructur*.³⁾

Von den Mikrolithen ganz verschieden sind jene haarförmigen Gebilde, die wir in ausgezeichneter Schönheit in den Tokayer Obsidian-

¹⁾ Vogelsang. Philos. der Geologie 139.

²⁾ Zirkel. Mikrosk. Untersuch. über die glasigen und halbglassigen Gesteine. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft 1867. 739.

³⁾ Philos. der Geologie 138.

kugeln treffen, sie sind noch viel dünner als erstere und erweisen sich selbst bei den stärksten Vergrößerungen als vollkommen undurchsichtig. In der Regel gehen sie als äusserst zarte, schwarze Striche von einem grösseren, impelluciden Korn — Magneteisen — in den zierlichsten Windungen, in zickzackförmigen und blitzartigen Linien aus; bisweilen erscheinen sie vielfach unterbrochen oder aus Reihen kleiner schwarzer Pünktchen bestehend. Zirkel nennt sie wegen ihrer Aehnlichkeit mit Haaren Trichite.¹⁾ Sie sind entweder mit den Mikrolithen untermischt, oder bilden gleich diesen ganze Stränge, die lagenweise das Gestein durchsetzen. Oft wechseln Bänder von Trichiten mit Mikrolithsträngen. Die Trichite bilden oft gestrickte, ästige, kolbenförmige und wollige Gestalten, die mitunter ganze Krystalle umspinnen; derart in vielen Basalten, im Biotit-Pykrit von Schönau in Schlesien und Anderen mehr.

Nach Kennigott²⁾, der diese Gebilde in ausgezeichneter Schönheit in einem kaukasischen Obsidian studirte, sind es Aggregate von mikroskopischen Kryställchen von Magneteisen ähnlich dem makroskopischen haarförmigen Gold, Silber oder Kupfer. Diese Annahme erscheint umso begründeter, da ja sehr häufig ein grösserer Magnetitbrocken der Ausgangspunkt solcher Gebilde ist, sie selbst aber in kleine Pünktchen aufgelöst erscheinen.

Häufig sieht man in der amorphen Grundmasse zahlreiche Hohlräume eingeschlossen. Gewöhnlich von runder Form zeigen sie auch häufig eine einseitige Zuspitzung oder laufen beiderseits pfriemenförmig aus, selten ist ihre Form eine ganz unregelmässige. Stellenweise berühren sich zwei oder mehrere und bilden Gruppen oder reihen sich perlschnurartig aneinander. Diese Hohlräume rühren unstreitig von Gasen her, die aus der zähflüssigen Glasmasse entwichen, man nennt sie Dampf- oder Gasporen. Sehr oft streichen alle gleichartig und bezeichnen die Richtung der Fluctuation im erstarrenden Magma.

In den grösseren Krystallen, die in der Grundmasse eingelagert sind, gewahrt man sehr häufig kleine Partikel des dieselben umgebenden Glases in runder, regelmässig begränzter oder auch vielfach verzerrter Form. Oft hängen mehrere durch feine Anastomosen zusammen. In der Regel besitzen diese Gasporen benannten Gebilde ein oder auch mehrere Bläschen. Ob letzteres das Resultat einer bei der Erstarrung erfolgten Contraction

¹⁾ Mikrosk. Untersuch. über die glasigen und halbglasigen Gesteine. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. 1867. 744.

²⁾ Schriften d. min. Gesellschaft in Petersburg; Beobachtungen an Dünnschliffen eines kaukasischen Obsidians. 1869. 17.

der Masse ist oder ob dasselbe schon ursprünglich mit dem Glase von dem sich bildenden Krystalle umschlossen wurde, ist sehr zweifelhaft; für letztere Annahme spricht der Umstand, dass das Bläschen oft nur äusserlich an der Pore hängt oder nur zur Hälfte in dieselbe hineinragt. In vielen Fällen ist das Bläschen unverhältnissmässig gross, eine Erklärung durch Contraction würde aber das Verhältniss des Bläschens zur Grösse des Glaskörpers als constant voraussetzen. Diese Glasporen sind entweder rein glasiger oder mehr weniger entglaster Natur, oft ist die Entglasung so weit vorgeschritten, dass die ganze Pore in ein Aggregat von Mikrolithen umgewandelt erscheint und total undurchsichtig wird, man nennt sie dann Steinporen. In vielen Fällen sind die Glasporen, wenn auch die Glasgrundmasse des Gesteines gänzlich entglast ist, vollkommen glasig, sie mussten also von dem sie einhüllenden Krystalle zu einer Zeit umschlossen worden sein, bevor die Ausscheidung der Mikrolithe vor sich ging und letzterer hat ihnen gegen zerstörende Einflüsse, denen die Grundmasse ausgesetzt war, Schutz geboten. Poren, welche an Sprüngen, die den Krystall durchziehen, gelegen sind, erweisen sich meistens molekular verändert. In manchen Krystallen sind Glas- und Steinporen so massenhaft vorhanden, dass die eigentliche Substanz der ersteren gleichsam nur ein Cement bildet.

Im Allgemeinen den Glasporen sehr ähnlich und bei grösserer Kleinheit von denselben nicht zu unterscheiden sind die Flüssigkeitsporen. Sie enthalten eine tropfbarflüssige Substanz, die den Raum nie vollständig ausfüllt, daher man stets ein, jedoch nie mehr Bläschen, wie in den Glasporen, bemerken kann. Sorby und Zirkel¹⁾ halten die Wasserporen für originär, während des Wachstums der Krystalle gebildet, Vogelsang, der sie nur in Quarzen beobachtete, will sie längs den Spaltungsrichtungen vertheilt wissen und erklärt sie durch unvollständige secundäre Injection von Hohlräumchen.²⁾ In manchen Flüssigkeitsporen vieler Quarze sieht man neben der Libelle kleine würfelförmige Kryställchen.³⁾ Vogelsang hat sehr umfangreiche und genaue Untersuchungen behufs Ermittlung des Wesens der Flüssigkeit in Wasserporen der Quarze in Graniten angestellt

1) Zeitschrift der Deutschen Geolog. Gesellschaft. 1868. 118.

2) Philos. der Geolog. 155.

3) Sorby. Quart. Journ. of geolog. soc. 1858. XIV. 476. Vogelsang, Pogg. Am. CXXXVII. 1869. 263. Zirkel, Neues Jahrbuch für Min. 1868. 711 und 1870 802. -- Ich habe in dem Quarz von Arendal, in welchem der Skapolith eingewachsen ist, zahlreiche Wasserporen mit Würfelkryställchen beobachtet, die in den meisten Fällen eine bewegliche Libelle hatten; ein wackeln des Kryställchens konnte nicht wahrgenommen werden.

und gefunden, dass dieselbe liquide Kohlensäure¹⁾ ist, ein Beweis, dass die, solche Poren enthaltenden Krystalle, unter hohem Drucke gebildet sein mussten. Liquide Kohlensäure findet sich auch in den Poren der Basalte.²⁾ Zirkel untersuchte die Quarzkörner aus dem Zirkonsyenit von Laurwig, in deren Wasserporen die schönsten Würfelkryställchen vorkommen. Ganz reines Quarzpulver wurde mit destillirtem Wasser extrahirt und durch salpetersaures Silberoxyd Chlor, auf spektralanalytischem Wege Natrium nachgewiesen. Es ist also wenigstens für diesen Quarz kaum zweifelhaft, dass die Würfelkryställchen Kochsalz, das Liquidum aber eine gesättigte Chlornatrium-Lösung seien.³⁾

Die Bläschen der Flüssigkeitsporen stehen gewöhnlich nicht fest, wie jene der Glasporen, sondern bewegen sich von einem Punkte zum anderen, oft mit einer grossen Lebhaftigkeit. Wo diese Poren vorkommen, sind sie meist in grösserer Menge entweder zu Nestern oder Strängen und Schnüren gruppiert, so dass man ihrer nicht selten hunderte im Sehfelde des Mikroskopes überblickt, die mit ihren herumtanzenden Bläschen den allerliebsten Anblick gewähren. Sind, wie es nicht selten auch vorkommt, die Libellen unbeweglich, so lassen sich die Flüssigkeitsporen durch ihre Contouren mit ziemlicher Sicherheit von den Glasporen unterscheiden; erstere haben einen breiten dunklen Rand, die Libelle ist nur durch eine schmale dunkle Kreislinie markirt, letzteren hingegen kommt ein schmaler schwarzer Rand mit breitemrandetem kreisförmigem oder elliptischen Bläschen zu. Obzwar Flüssigkeitseinschlüsse makroskopisch nur in sehr wenigen Mineralen bekannt waren, scheinen sie in mikroskopischer Ausbildung eine viel weitere Verbreitung zu haben. Bis jetzt sind sie im Quarz, in den Feldspäthen, im Nephelin, Elaeolith, Leucit, Augit, Amphibol, Olivin, Topas und Saphir, nachgewiesen.

Die Mikrostruktur der einzelnen, an der Zusammensetzung der Gesteine einen wesentlichen oder unwesentlichen Antheil nehmenden Minerale stellt sich, so weit unsere Erfahrungen reichen, in den verschiedensten Vorkommnissen, nur mit unwesentlichen Modificationen wieder ein, so dass sie ein eminentes Kennzeichen für dieselben abgibt und einer näheren Besprechung werth erscheint.

Die Kieselsäure kommt in den Gesteinen in ihren beiden krystallisirten Modificationen, als Quarz und als Tridymit vor.

1) Pogg. Ann. CXXXVII. 56. und 257. Liquide Einschlüsse im Saphir sind nach Sorby, Proceedings of the royal soc. Nr. 109, 1869, 291, gleichfalls liquide Kohlensäure.

2) Pogg. Ann. CXXXVII. 269.

3) Neues Jahrbuch für Min. 1870 806

Der Quarz, meist nur in krystallinischen Körnern, seltener in deutlicheren Krystallen, liefert im Dünnschliff meist nur unregelmässig begränzte Durchschnitte. Charakteristisch ist für denselben ein hoher Grad der Pellucidität und viele seine Masse regellos durchsetzenden Sprünge. Im allgemeinen sinken Quarzkörner nicht zu allzugrosser Kleinheit herab. Oft erweist sich ein scheinbar homogenes Korn im polarisirten Lichte aus mehreren Individuen zusammengesetzt, von denen dann jedes entsprechend der Lage zur Schnittfläche, in einer anderen Farbe hervorleuchtet, ein wahrhaft prächtiges Bild. Ausserordentlich reich sind viele Quarze an Mikrolithen, die oft bei verschwindender Dünne sehr lang werden und das Korn nach allen Richtungen durchspicken. In Quarzen der Granite sind oft unglaubliche Mengen von Wasserporen vorhanden; Glasporen, die in den Quarzen der Porphyre so massenhaft auftreten, sind in ersteren nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Die Wasserporen durchsetzen in Schnüren oder Strängen das Korn, stellenweise bilden sie ganze Flächen und Nester. Sehr hübsche und grosse Flüssigkeitsporen enthält der Quarz aus dem Granit von Tvedestrand; ich habe dieselben gefunden im Quarz aus dem grünen Orthoklas von Ämmeberg in Schweden¹⁾, aus dem Syenit von Hitteroë und Warwick, hier mit zierlichen Würfel-Kryställchen. Wie in den makroskopischen Quarzen, finden sich auch in den mikroskopischen reichlich Einschlüsse fremder Substanzen.

Tridymit, von G. vom Rath in dem Gesteine vom Pachuca in Mexico entdeckt²⁾ wurde später von Sandberger in den Trachyten vom Mont Dor und vom Drachenfels³⁾ nachgewiesen. Hierauf gestützt, hat Zirkel die ihm bereits bekannten, aber räthselhaften hexagonalen Täfelchen in vielen Trachyten als dieses Mineral bestimmt.⁴⁾ Für den mikroskopischen Tridymit ganz charakteristisch ist eine dachziegelartige Aggregation der Individuen. Wenn auch bei allen Täfelchen die hexagonale Umgränzung nicht sonderlich deutlich hervortritt, so fällt es es doch nicht schwer, dieselben als solche zu bestimmen, zumal einige immer deutlich hexagonal ausgebildet erscheinen; liegen die Täfelchen horizontal, so erscheinen sie zwischen gekreuzten Nicol's total dunkel, sonst polarisiren dieselben. — Nach den bisherigen Beobachtungen scheint das Verbreitungsgebiet des Tridymites auf die jüngeren Eruptivgesteine beschränkt zu sein, doch will es mir scheinen, dass er auch den älteren

¹⁾ Von Hrn. Prof. v. Z e p h a r o v i c h aus den dortigen Blendegruben mitgebracht.

²⁾ Pogg. Ann. CXXXIII. 507. und CXXXV. 437.

³⁾ Neues Jahrbuch f. Min. 1868. 466. 723.

⁴⁾ Neues Jahrbuch f. Min. 1870, 823. Pogg. Ann. CXL., 1870. 492.

Massengesteinen nicht ganz fremd sein dürfte. Ich habe in einer Quarzplatte in der Präparaten-Sammlung unseres Univ. Mineralien-Cabinetes ohne näher angegebenen Fundort (wahrscheinlich Schweiz), hexagonale Täfelchen von höchstens 0,3 Mm. Durchmesser und 0,05 Mm. Höhe, vollkommen wasserklar, begränzt von den Säulen und der Endfläche beobachtet. Stellenweise kann man ganz deutlich schmale Flächen wahrnehmen, welche die Kante zwischen Prisma und Pinakoid abstumpfen, also einer Pyramide angehören. Mitunter habe ich Verwachsungen gesehen, die ganz das Aussehen von Zwillingen und Drillingen des Tridymites hatten, wie sie G. v. Rath abgebildet hat. Die Kryställchen sind zu Gruppen verwachsen, die die zierlichste dachziegelförmige Struktur erkennen lassen, sie stimmen überhaupt in allen Eigenschaften mit dem Tridymit überein, den G. Rose durch zusammenschmelzen von Phosphorsalz mit Adular*) erhalten hat, und sind im allgemeinen viel zierlicher ausgebildet, als die Tridymite der ungarischen Trachyte. Hohlräume sind es sicher nicht, ebensowenig darf man sie für regelmässig begränzte Glas- oder Flüssigkeitsporen ansehen, wie solche mitunter in Quarzen vorkommen, überdiess würde ein Bläschen wenigstens in einigen sicher vorhanden sein. Dass hier ein anderes Mineral, etwa weisser Glimmer, vorliegen sollte, dagegen spricht die so typische Aggregation der Kryställchen.

Unter dem Collectivnamen „Feldspäthe“ wollen wir sowohl den monoklinen Orthoklas, als auch die triklinen Albit, Oligoklas, Labrador und Anorthit zusammenfassen, da das Mikroskop eine Diagnose der letzteren nicht ermöglicht.

Die Feldspäthe erscheinen meist in rektangulären Durchschnitten, oft ganz wasserklar, oft aber gelblich, grünlich oder röthlich gefärbt. Die Trübung, die manche Feldspäthe aufweisen, scheint mehr in der Struktur begründet zu sein als das Product der beginnenden Zersetzung. Der monokline Orthoklas lässt sich auf das bestimmteste von der Gruppe der Plagioklase unterscheiden. Bekannt ist die grosse Neigung der letzteren zur Zwillingsbildung, die sich selbst in Aggregaten mit endloser Wiederholung nachweisen lässt. Wird ein solcher, polysynthetischer Zwillingskrystall in irgend einer, der Zwillingsenebene nicht vollkommen parallelen Richtung, durchschnitten, so erscheinen die Zwillingslamellen unter dem Mikroskop in polarisirtem Lichte in den prächtigsten Farben schimmernd, von einander gesondert, gewiss eine ob ihrer Farbenpracht imponirende

*) Monatsb. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin. Juni-Heft 1869. 451.

Erscheinung. Ein geübtes Auge erkennt auch schon im gewöhnlichen Lichte in den meisten Fällen die zwillingsartige Zusammensetzung. Oft gehen die einzelnen Zwillingslamellen nicht durch den ganzen Krystall hindurch, so dass es den Anschein hat, als würde in einem grösseren Orthoklasindividuum ein trikliner Feldspath eingewachsen sein. Stellenweise ragen einzelne Lamellen über die gemeinschaftlichen Contourlinien hinaus, der Krystall erscheint dann ruinenartig abgegränzt. Wo der Orthoklas zwillingsartig verwachsen ist, sind es in der Regel nur zwei Individuen, die nach dem Karlsbader Gesetze verwachsen erscheinen. Die Unterscheidung der Plagioklase unter einander ist, wie schon erwähnt, mit Hilfe des Mikroskopes nicht durchführbar. Orthoklas lässt sich von seiner gläserigen Varietät, dem Sanidin, der bekanntlich in der Petrographie eine so wichtige Rolle spielt, sehr leicht dadurch unterscheiden, dass ersterer gewöhnlich trüb, letzterer hingegen klar und von sehr vielen Rissen durchzogen erscheint. An Einschlüssen sind die Feldspäthe viel ärmer als der früher erwähnte Quarz; Mikrolithe, stets aber nur spärlich, sind entweder regellos eingelagert, oder folgen den Längsrichtungen des Durchschnittes. Glas- und Steinporen gehören zu den häufigsten Erscheinungen, Wasserporen treten sehr zurück. Erst neuerlich hat Zirkel in dem Feldspath eines grobkörnigen, gabbroartigen Gesteines von der Hebrideninsel Mull Wasserporen massenhaft gefunden, dergleichen in den Labrador-Krystallen im Olivingabbro des Blaven auf Skye. Von fremden Mineralen, welche die Feldspäthe beherbergen, sind als die häufigsten zu nennen: das Magnet- und Titaneisen, Eisenglanz (besonders reichlich in dem bekannten Sonnenstein von Tvedestrand), Augit, Amphibol, Apatit, Nephelin, und Andere mehr.

Leucit bildet entweder regelmässig begränzte Acht- und Sechsecke, oder rundliche nicht scharf begränzte Durchschnitte. Von mehrere Linien, ja zollgrossen Krystallen sinkt seine Grösse bis zu wenigen tausendstel Mm. herab, in welchen Fällen es dann sehr schwer fällt, ihn zu erkennen, zumal wenn das Präparat nicht den höchsten Grad der Feinheit besitzt. Nur sehr selten sind Leucite frei von Einschlüssen, fast constant bergen sie so viel fremdartige Körper, dass die eigentliche Leucitsubstanz nur wenig überwiegt. Die eingeschlossenen Substanzen, als Mikrolithe, Poren, Schlackenkörnchen, Augit- oder Magneteisen-Bröckchen und Grundmasse sind in einer fast gesetzmässigen Vertheilung eingelagert. Gewöhnlich sind sie einer Kugel oder einem Leucitoeder entsprechend eingelagert, so dass dann im Durchschnitt Kränze, Acht- und Sechsecke erscheinen; oft wechseln 2, 3 oder auch 4 farblose Leucitzonen mit ebensoviel concentrischen

Kränzen der Einschlüsse. Oft gewahrt man um einen Leucit-Krystall einen trüben Hof, der durch tangential angeordnete Mikrolithe gebildet erscheint.¹⁾ Seltener als in der eben beschriebenen Weise sind die fremdartigen Körper radial, etwa wie die Speichen eines Rades angeordnet²⁾ oder beide Strukturarten mit einander verbunden. Der concentrisch-zonalen Struktur entspricht wohl ein peripherisches Wachsthum des Leucit-Krystalles, wogegen bei der radial-strahligen dasselbe auf eine ganz andere Weise vor sich gehen musste. Flüssigkeitssporen kommen, zumal in grösseren Leuciten, sehr reichlich vor, oft zu hunderten zusammengedrängt, und gewähren, wenn sie nicht zu allzugrosser Kleinheit herabsinken, mit ihren äusserst beweglichen Libellen einen herrlichen Anblick. Im polarisirten Lichte sollte sich der Leucit als regulärer Körper einfachbrechend verhalten und zwischen gekreuzten Schwingungsebenen des Polariseurs und Analyseurs total dunkel bleiben; es sind aber vorzugsweise die grösseren Leucite, die sich ziemlich abweichend verhalten, indem nur einige Partien vollkommen dunkel werden, andere aber bläulichgrau polarisiren. Eine Erklärung dieser Erscheinung bietet mehrfache Schwierigkeiten; mit Biot's Polarisation lamellaire hängt sie wohl nicht zusammen, sonst müsste sie sich weit regelmässiger äussern; eine Erklärung durch Spannung, wie sie von Reusch für Alaunkrystalle gegeben wurde, kann hier auch nicht Anwendung finden, weil die Erscheinung eine ganz andere ist, und jedes Leucitkörnchen auch in zerbröckeltem Zustande, also nach aufgehobener Spannung, sie weiter behält. Dass eine substantielle Veränderung stattgefunden hätte, lässt sich auch nicht recht annehmen, da neben polarisirenden Individuen solche liegen, die gar nicht polarisiren und die kleinsten, die der Zersetzung am ehesten hätten anheimfallen können, sich in der Regel vollkommen einfachbrechend verhalten. Zirkel nimmt an, dass in dem regulären Kali-Leucit Lamellen eines doppeltbrechenden Mineralen eingewachsen sind, was er durch den wechselnden oft bis 8 % betragenden Natrongehalt, den alle neueren Leucit-Analysen aufweisen, zu begründen sucht, eine Analogie mit der Perthitartigen Verwachsung des Kalifeldspathes mit dem Natronfeldspath annehmend.³⁾

Nephelein und Elaeolith. Die gewöhnliche Form ist die einer niedrigen hexagonalen Säule, daher die Durchschnitte gewöhnlich Sechsecke und Rechtecke darstellen. Von Hexagonen sind diejenigen, welche

¹⁾ Zirkel. Ueber die mik. Struktur der Leucite. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1868. 100. Basaltgesteine 1870. 45.

²⁾ Neues Jahrb. f. Min. 1870. 809.

³⁾ Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch. 1868. 149.

senkrecht zur Axe geschliffen sind, bei sich kreuzenden Schwingungsebenen dunkel, sonst polarisiren sie gleich allen Rechtecken. Der Nephelin ist meistens noch frisch, ist er aber bereits angegriffen, so gewahrt man eine zarte gelbliche Faserung, die von den Längseiten der Rechtecke gegen die Mitte sich fortsetzt; selten ist er auf diese Weise ganz in eine zeolithartige Substanz übergegangen. Der Nephelin zeigt sehr häufig eine schalige Struktur, und entsprechend dieser findet man die Mikrolithe parallel den Schalenurmrissen eingelagert. Oft enthalten die Nepheline eine staubartige Substanz in ihrer Mitte, die sich bei sehr starken Vergrößerungen in winzige Mikrolithe, Glas- Dampf- und Flüssigkeitssoren auflöst. Recht ansehnliche Amphibolmikrolithe enthält, neben riesigen Flüssigkeitssoren mit sich träge bewegenden Bläschen, der Elaeolith¹⁾ von Laurwig und Stawärn. Ziemlich rasch bewegliche Libellen hat der durch Eisenoxydhydratkörnchen röthlichgelb gefärbte Elaeolith von Brewig.

Hauyn und Nosean²⁾, zwei chemisch nahe stehende Minerale, krystallisiren in Dodekaedern, deren Durchschnitte Hexagone und Tetragone ergeben. Beiden kommt eine ganz ähnliche Mikrostruktur zu; ein breiter dunkler Rand, der sich gegen die Mitte in ein Netzwerk von äusserst dünnen, schwarzen Fasern auflöst, die sich rechtwinklig durchkreuzen. Hauyn ist meist bläulich, nur selten röthlich, sein Vorkommen ist ein ziemlich beschränktes. Der Nosean ist gewöhnlich graubraun, das Strichnetz ein viel gröberes als beim Hauyn, oft besteht es aus aneinander gereihten Punkten, die bei sehr starker Vergrößerung sich als verschiedenartige Poren erkennen lassen.

Melilith erscheint, wenn ihm überhaupt eine Begränzung zukömmt, in länglichen polarisirenden und quadratischen, depolarisirenden Durchschnitten von gelber, grünlich- oder graulichgelber Farbe mit deutlicher Längsfaserung.

Augit, Bronzit, Hypersthen, Bastit, Diallag und Hornblende fasst Tschermak³⁾ als Minerale der Augit-Amphibolgruppe zusammen und gründet deren Unterscheidung auf die dichroskopische Loupe. Da diese jedoch ein kleines Sehfeld darbietet und eine neuerliche Einstellung des Mikroskopes nöthig ist, so erscheint es zweckmässiger die beiden, mit der dichroskopischen Loupe gleichzeitig erhaltenen Bilder, nacheinander hervorzurufen, indem man unter dem Objecttisch des Mikroskopes einen Nicol anbringt und denselben um 90° zu drehen braucht. Als weiteres

¹⁾ Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1870. 810.

²⁾ Zirkel. Basaltgesteine 79. Neues Jahrb. f. Min. 1870. 818.

³⁾ Sitzber. d. kais. Akad. d. Wissensch. LX. Bd. I. Abth. 1869. 5.

Unterscheidungsmerkmal dient die Lage der optischen Hauptschnitte. Zu derlei Beobachtungen sind Objecte nöthig, die wenigstens nahezu parallel zur Spaltungskante geschnitten sind, die man aber unter mehreren Durchschnitten recht häufig trifft.

Augit*). Die Augitdurchschnitte, ganz oder nahezu senkrecht zur Säule, sind Sechs- oder Achtecke, ihre Spaltungsrisse stossen nahezu unter 90° zusammen ($\infty P = 92^{\circ}54'$); andere Durchschnitte sind Rhomboide oder rhomboische Figuren. Die beiden durch Drehung des, unter dem Objecttische angebrachten Nicol's erhaltenen Bilder zeigen keine sehr merkbliche Farbendifferenz, die optischen Hauptschnitte bilden mit den krystallographischen Axenebenen schiefe Winkel, daher jene Lamellen hell erscheinen werden, deren krystallographische Axenebenen mit einem der beiden Nicol-Hauptschnitte zusammenfallen, hingegen in einer entsprechenden Lage zwischen den Nicol-Hauptschnitten dunkel erscheinen müssen. Sehr häufig zeigt der Augit eine Zonenstructur, die durch hellere oder dunklere Farbtöne markirt, besonders schön im polarisirten Lichte wahrzunehmen ist. Nicht selten ist der Augitkern grün und die äusseren Schalen braun gefärbt oder umgekehrt. Von zollgrossen Krystallen lässt sich der Augit bis zur wahrhaft mikroskopischen Kleinheit der Mikrolithe verfolgen, so dass seine relative Grösse keinen Anhaltspunkt bietet. Die Augite schliessen so wie die Leucite alle möglichen fremdartigen Körper ein, Glas-, Stein-, Wasserporen, Mikrolithe der verschiedensten Art, Feldspäthe, Nepheline, Leucite, Apatite, Magnetite und Grundmasse kommen oft in überraschenden Mengen vor. Manchmal schliesst der Augit eine Partie der Grundmasse central ein, und zwingt dieselbe seine Form anzunehmen. Einen zierlichen Anblick bieten jene Augitdurchschnitte, in denen die eingeschlossenen Magnetitkörnchen, Glasporen und Mikrolithe den Schalenurissen folgen. Räthselhafter Natur sind jene Gebilde, die einen Augit Durchschnitt aufweisen und aus einem innigen Gedränge ganz undurchsichtiger kleiner Körperchen bestehen; oft hängen dieselben mit reiner Augitsubstanz zusammen oder es liegen in nächster Nähe reine, frische Augite, was eine Pseudomorphose nicht recht vermuthen lässt. Im polarisirten Lichte weisen mitunter Augite interponirte parallele Zwillingslamellen auf.

Der Uralit, eine Pseudomorphose von Amphibol nach Augit, zeigt die Formen des letzteren, die Spaltbarkeit des ersteren, gewöhnlich erweist es sich als ein büschelförmig-faseriges Aggregat.

Bronzit gibt bei der Prüfung mit einem Nicol keine grosse Farben-

*) Zirkel. Basalte 1870. 8. und Lotos XX. 1870. 54.

differenz, zwischen gekreuzten Nicol's aber erscheinen alle Längsschnitte, sobald sie einem der beiden Nicol-Hauptschnitte parallel liegen, vollkommen dunkel.

Hypersthen ist ziemlich dichromatisch, sonst verhält er sich so wie der Bronzit.

Das optische Verhalten des Bastit ist dem der beiden vorigen ähnlich, doch geben Spaltblättchen im Polarisationsapparat ein Kreuz, das sich bei einer Drehung in die beiden Hyperbeln auflöst.

Diallag ist nur schwach dichromatisch, der eine der optischen Hauptschnitte ist im Mittel um 40° gegen die krystallographische Hauptaxe gerichtet, daher die Längsschnitte, wenn sie mit den Nicolhauptschnitten concidiren, hell erscheinen. Spaltblättchen geben im Axenbilderapparat ein Bild.

Amphibol ist sehr stark dichromatisch, ein optischer Hauptschnitt ist höchstens um 17° von der krystallographischen Hauptaxe geneigt. Gewöhnlich ist die Hornblende intensiver gefärbt als der Augit und hat gewöhnlich eine dunkle Umrandung und einen helleren Kern, besonders die basaltische. Da wo Amphibol zusammen mit Augit vorkommt, pflegt ihre Unterscheidung nicht schwer zu sein, zumal wenn ein Durchschnitt senkrecht zur Hauptaxe zu sehen ist, der dann immer den Spaltwinkel $124\frac{1}{2}$ aufweist. Längsschnitte sind von zahlreichen Rissen parallel der Spaltungskante durchsetzt. Aehnliche Gebilde, wie die beim Augit erwähnten, kommen auch mit der Hornblende im Zusammenhange vor, die Contouren der Hornblendedurchschnitte sind erfüllt mit opaken Körnchen.

Olivin, meist von grünlich-gelber Farbe, erscheint in feinen Schliffen oft ganz wasserhell. Bezeichnend für denselben ist eine nie ganz scharfe, meist sechsseitige Abgränzung in Durchschnitten. Selten ist der Olivin noch frisch, schon frühzeitig hat die Zersetzung desselben begonnen. Zunächst wird die äussere Hülle des Krystalles in ein faseriges Aggregat umgewandelt, hierauf setzt sich die Umwandlung längs der den Krystall durchsetzenden Sprünge fort, so dass dann nur geringe Partien des Olivins intact bleiben, oft sind aber auch diese ganz verschwunden und der ganze ehemalige Olivinkrystall erscheint als ein radial- oder verworrenfasriges Aggregat, das meist intentiv gefärbt erscheint. Sehr schön lässt sich diese Umwandlung an den Olivinen vieler Basalte verfolgen. Der Dunit aus Neuseeland, Lherzolith aus den Pyrenäen, Olivinfels von Karlstätten bestehen wesentlich aus Olivin, der längs der Sprünge in Serpentin umgewandelt ist. Von sehr vielen Serpentinaen hat Tschermak*)

*) Sitzber. d. kais. Akad. d. Wissensch. LVI. Bd. I. Abth. 1867. 261 u. 283.

nachgewiesen, dass sie dem Olivin oder olivinreichen Felsarten ihren Ursprung verdanken. Ist der Olivin noch frisch, so beherbergt er eine Unzahl von Glaseinschlüssen und mitunter schöne Flüssigkeitssporen. Sehr oft finden sich fremde Minerale eingewachsen.

Glimmer. Die beiden, häufiger vorkommenden Glimmerarten sind der Biotit und Muskovit. Die krystallographische Orientirung ist bei diesen Mineralen, wenn sie auch in unbegrenzten, nur etwas grösseren Blättchen vorliegen, mittelst der von Reusch entdeckten Körnerprobe mit Sicherheit durchzuführen. Die optischen Axenbilder sind sehr leicht zu erhalten, weil alle Glimmer senkrecht zur optischen Axe oder zur Bisectrix vollkommen spaltbar sind, werden sie daher in irgend welcher, der Basis nicht parallelen Richtung durchschnitten, so erscheinen sie von einem System paralleler Risse durchzogen.

Biotit ist meist dunkel gefärbt, optisch einaxig, Blättchen parallel der Spaltfläche geben mit der dichroskopischen Loupe gleiche Bilder, Laminen parallel der Hauptaxe erweisen sich sehr stark dichromatisch.

Muskovit ist meist hell gefärbt, die intensiver gefärbten Varietäten sind ziemlich stark dichromatisch.¹⁾ Er ist zweiaxig, die optischen Axen schliessen einen sehr veränderlichen Winkel ein; die optische Axenebene liegt in den meisten Fällen im Makropinakoid, also nach Reusch²⁾ Glimmer der ersten Art. Häufig ist im Muscovit in mikroskopischen Täfelchen Eisenglanz, Biotit, selten Lithionit und Pennin eingewachsen.³⁾

Magnetit ist nach den bisherigen Beobachtungen ein äusserst verbreiteter, mikroskopischer Gemengtheil aller Basalte, Obsidiane, Trachyte und vieler anderer Gesteine; seine Durchschnitte sind meistens Trigone, Tetragone und Hexagone, es kommen aber auch zahlreiche nicht regelmässig begränzte Körner vor. Das Magneteisen ist selbst in den winzigsten Kryställchen vollkommen undurchsichtig, lässt sich aus dem gepulverten Mineral oder Gestein mit dem Magnetstab herausziehen und ist in verdünnter Chlorwasserstoffsäure löslich. Oft bildet es zierliche gestrickte Gestalten. Hierher gehören wohl auch die schon früher erwähnten Trichite.

Titaneisen bildet Durchschnitte, die gleich jenen des Magnetites vollkommen opak sind. Oft kommt es mit Magnetit vergesellschaftet vor, und ist dann von demselben unter dem Mikroskope kaum zu unterscheiden, doch charakterisirt dasselbe die Unlöslichkeit in Salzsäure.

¹⁾ Pogg. Ann. CXXXVIII. 1869. 346.

²⁾ Pogg. Ann. CXXXVI. 1869. 130 und 632.

³⁾ Pogg. Ann. CXXXVIII. 1869. 177.

Eisenglanz bildet mikroskopische hexagonale Täfelchen, die blutroth, bräunlich oder auch grünlich durchscheiden; bei grösserer Dicke werden sie ganz impellucid. Gewöhnlich bilden sie Gruppen oder liegen in der Gesteinsmasse lose eingestreut, sehr hübsch sind die sich wiederholt verzweigenden, sechsstrahligen Eisenglanzsterne in dem Muscovit von Pennville in Pensylvanien, Modum in Norwegen und von anderen Orten. Der Carnallit von Stassfurt verdankt zum Theil seine rothe Färbung interponirten Eisenglanzschüppchen, die auch in dem Sonnenstein von Tvedestrand zahlreich eingewachsen sind.

M i s c e l l e n .

* *Coriaria thymifolia* in Neugranada, bekannt unter dem Namen „Dintenpflanze“, enthält einen Saft — Chanchi genannt — der sich ohne jede weitere Zubereitung zum Schreiben eignet. Anfangs röthlich, werden die Schriftzüge in wenigen Stunden tief schwarz; auch greift dieser Saft die Stahlfedern weniger an als andere Dinten. Diese Eigenschaft der Pflanze scheint unter der spanischen Verwaltung entdeckt worden zu sein. Einige für das Mutterland bestimmte Schriftstücke wurden auf der Seereise vom Salzwasser durchnässt; während nun der mit gewöhnlicher Dinte geschriebene Theil derselben fast unleserlich wurde, blieben die mit jenem Pflanzensaft beschriebenen Blätter vollständig unversehrt. In Folge dessen wurde angeordnet, dass zu allen öffentlichen Urkunden diese vegetabilische Dinte verwendet werden solle.

* Im südlichen Californien, unweit Visalia, wurde kürzlich eine neue *Wellingtonia gigantea* mit 40' 4" Durchmesser — um 7' mehr als die grösste bisher bekannte — entdeckt. Ein, in Cincinnati ausgestellter Querschnitt eines dieser „Riesenbäume“ von 14' Höhe und 76' Umfang gibt eine ganz richtige Vorstellung von der ungeheuren Grösse des Baumes, dem er entnommen ist. Er wurde im vorigen Jahre im Mariposa-Heine, 250 Meilen südöstlich von San-Franzisko, hoch in den westlichen Abhängen der Sierra-Nevada, geschnitten und durch 17 Ochsenpaare auf drei Wägen, hundert vierzig Meilen nach Stockton befördert.

* Ueber die *Cinchonia*-Pflanzungen aus Westindien sind neuerdings sehr günstige Berichte eingelaufen. In Jamaica tragen die Bäume reichlich Samen; gegen hunderttausend Pflanzen der *C. calisaya* sind im reifen begriffen und von der *C. succirubra* wurden ebenfalls 40000 Stücke aus dem Samen gezogen. Ausser den bereits bepflanzten hundert Ackern Landes wurden noch ebensoviele vorbereitet, um im nächsten Frühjahr besät zu werden, und sind noch mehrere hundert in Aussicht genommen, um nach und nach derselben Bebauung zugeführt zu werden.

[Nature, 1871.]

Das September-Blatt des „Lotos“ wird gleichzeitig mit jenem für October erscheinen.

Redigirt von Dr. V. R. v. Zepharovich.

Druck von Heinr. Mercy in Prag. — Verlag des Vereines „Lotos.“

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1871

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Vrba Karl

Artikel/Article: [Ueber die Ergebnisse der mikroskopischen Forschungen auf dem Gebiete der Mineralogie und Petrographie 123-138](#)