

# Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften

zu München.

---

Jahrgang 1867. Band I.

---

München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1867.

In Commission bei G. Franz.

Herr Gümbel legt die zur Zeit fertigen Blätter der geognostischen Karte von Bayern, II. Abtheilung vor. Es umfasst diese Abtheilung das ostbayerische Grenzgebirge, den bayerischen und Oberpfälzerwald.

Der Verfasser erläutert diese Karten mit einigen Bemerkungen:

„Ueber einen Versuch der bildlichen Darstellung von krystallinischen Gesteinsarten mittelst Naturselbstdruck.“

Bei Beschreibung von krystallinischen Gesteinsarten ist es bekanntlich meistentheils sehr schwierig, die Textur- und Strukturverhältnisse zutreffend und allgemein verständlich zu schildern, und die Verschiedenheiten, welche bei gleich- oder nahezu gleichzusammengesetzten Gesteinen oft auf den ersten Blick ins's Auge fallen, mit Worten klar zu machen. Die Art der Vertheilung der Gemengtheile bei zusammengesetzten Gebirgsarten, die verschiedene Grösse des Korn's und die bis zu einem gewissen Grad regelmässige Zusammengruppierung der verschiedenen Mineralien sind Verhältnisse, über welche man selbst unter Anwendung einer weitläufigen Beschreibung und unter Angaben der Grössenverhältnisse in Zahlen Andern sehr schwer sich verständlich machen kann. Man hat desshalb auch bei petrographischen Darstellungen schon versucht, mittelst Abbildungen von Gesteinsarten über diese Schwierigkeiten hinwegzukommen. Indessen geben diese Bilder, so genau sie immer sein mögen, doch nur einen schwachen Schein von dem, was sich an den Originalien selbst sehen lässt.

Ich habe bereits früher in meiner Abhandlung über den Eozoon-führenden Ophicalcit vom Steinhag bei Passau

(Sitzungsb. d. Ak. der Wiss. in München, 1866 Bd. I, S. 25) versucht, mittelst direkter, vom Stein selbst genommener Abdrücke solche Abbildungen von Gesteinsarten durch Lithographie möglichst naturgetreu herzustellen. Bei den aus Kalk und Serpentin bestehenden Ophicalcit ist es ein Leichtes, durch Wegätzen des Kalkes eine Platte zu erzeugen, welche, wie ein geätzter lithographischer Stein, unmittelbar oder durch Ueberdrücke zur Herstellung von Lithographie-Bildern benutzt werden kann. Anders verhält es sich mit Gesteinsarten, deren Bestandtheile der Zusetzung mittelst der gewöhnlichen Säuren (Salz-, Salpetersäure) mehr oder weniger standhaft widerstehen.

Bei der petrographischen Beschreibung der verschiedenen und doch so ähnlichen Urgebirgsfelsarten des ostbayerischen Grenzgebirgs (bayerischer und Oberpfälzer Wald), dessen Schilderung die eben erscheinende zweite Abtheilung der geognostischen Beschreibung Bayerns zum Gegenstande hat, trat das Bedürfniss hervor, auch von solchen, durch gewöhnliche Säuren wenig angreifbaren Gesteinsarten, möglichst naturgetreue bildliche Darstellungen und zwar dem beschreibenden Texte unmittelbar beizufügen.

Die in dieser Richtung unternommenen Versuche haben, wie ich glaube, ein befriedigendes Resultat geliefert und wenn sich auch noch Manches gegenüber diesen ersten Versuchen verbessern lässt, so halte ich es doch bei der Wichtigkeit des Gegenstandes bereits jetzt schon für angemessen, die Aufmerksamkeit auf diese Darstellungsmethode und auf die dabei noch überdiess hervortretenden interessanten Erscheinungen hin zu lenken.

Das Verfahren gründet sich auf die Eigenschaft der verdünnten Flusssäure, einige der Mineralien, welche sehr allgemein als Gemengtheile der meisten krystallinischen Gesteinsarten auftreten, ziemlich rasch zu zersetzen, andere dagegen, namentlich wenn sie geschliffene und polirte

Flächen darbieten, nicht oder durch nur unmerklich anzugreifen. In die erste Reihe gehören die verschiedenen Feldspatharten, die Zeolithe und der Glimmer zum Theil; in die zweite Reihe der nicht merklich veränderten Mineralien vor allem polirte Flächen von Quarz, dann jene von Hornblende, Augit und diesen verwandten Mineralien, ferner von Granat, Turmalin, Olivin, Magneteisen. Natürlich hängt der Grad der Unzersetzbarkeit bei den letztgenannten Mineralien von der Stärke der verwendeten Flusssäure und der Dauer ihrer Einwirkung ab, und indem man diese beiden Verhältnisse, die man vollständig in der Hand hat, ändert, gewinnt man ein leichtes Mittel, den Grad der Aetzung in jeder zweckentsprechenden und erforderlichen Weise zu modificiren. Bei dieser Aetzung werden zuerst die Feldspath-artigen Bestandtheile oberflächlich entfernt; es entstehen an ihrer Stelle Vertiefungen, während einige der übrigen Gemengtheile z. B. Quarz, Hornblende, als Erhabenheiten in ursprünglicher Form stehen bleiben.

Es versteht sich nun von selbst, dass man solche gehörig tief geätzte Gesteinsoberflächen, wenn die Gesteine mittelst einer vollständig ebenen Fläche angeschliffen und polirt waren, wie bei dem erwähnten Ophicalcit durch Schwärzen und Ueberdruck zu lithographischen Darstellungen sofort benützen kann.

Um aber Typen zu erhalten, die man unmittelbar in den Text einsetzen und gleichzeitig mit den Lettern drucken kann, muss man von den gehörig tief geätzten, ebengeschliffenen und polirten Gesteinen einen Abdruck in Guttapercha machen, und, da man dadurch ein umgekehrtes Relief des Steins erhält, über diesen Guttapercha-Abdruck einen Kupferniederschlag auf galvanischem Wege herstellen, der in gehöriger Dicke auf einen Holzstock geschraubt, wie ein Holzschnittstock in den Text eingesetzt und mit den Lettern abgedruckt werden kann.

Die Tiefe der Aetzung hängt natürlich von der Natur der Gesteinsart ab, von welcher man einen Abdruck zu erhalten wünscht. In der Regel genügt ein sehr geringer Grad der Vertiefung; und es ist anzurathen, sich mit dem möglichst geringsten Grad zu begnügen, da sehr feine Blättchen und Nadelchen der nicht zersetzten Mineralien, wenn man zu tief ätzt, leicht ihrer Basis beraubt werden und wegbrechen. Ein kleiner Probeversuch reicht aus, um in jedem gegebenen Fall, die zweckmässige Tiefe der Aetzung zu bestimmen, da sich hierüber keine allgemeine Regeln aufstellen lassen.

Was nun die praktische Ausführung der Aetzarbeit anbelangt, so möchte einige Erfahrungen mitzutheilen hier nicht am unrechten Orte sein. Die grösste Schwierigkeit hiebei ist immer die Herstellung vollständig ebener und rein polirter Flächen, die in einer dem Zweck entsprechenden Richtung durch das Gestein gelegt sind. Die Steinschleifer suchen gerne, so genau man auch die Lage der Schlieffläche bezeichnet haben mag, die bequemsten Partien der Gesteinsstücke zu benützen und härteren Theilen auszuweichen. Bei geschieferten krystallinischen Gesteinsarten oder bei solchen mit Lamellar- und Parallelstruktur, wie z. B. bei Gneiss, Dioritschiefer u. s. w. kommt aber Alles darauf an, wenn man die Textur- und Strukturverhältnisse zur Darstellung bringen will, Schliefflächen zu erhalten, welche genau senkrecht zu den Schiefer- und Lamellarflächen stehen. Dieses Beispiel wird genügen, um die Wichtigkeit der Lage der anzubringenden Schlieffläche, die in den allermeisten Fällen keine gleichgültige ist, anzudeuten. Gerade in dieser Richtung lassen die vorgelegten Proben noch Manches zu wünschen übrig.

Hat man eine passende Schlieffläche, so kann das Aetzen, welches langsam vor sich gehen soll, d. h. mit verdünnten Flusssäuren zu bewirken ist, wegen der Gesundheit-schädlichen

Eigenschaft der Flusssäure entweder im Freien oder in einem mit gutem Luftzug versehenen Raum eines Labaratoriums mittelst eines Pinsels vorgenommen werden. Zweckdienlicher und weniger gefährlich ist es, rings um die zu ätzende Fläche einen mehrere Linien hohen Rand von Wachs anzubringen, die Fläche in horizontale Lage zu legen, dann etwa eine Linie hoch Flusssäure aufzugießen und diese bis zu ihrer Verdunstung auf das Gestein wirken zu lassen. Dieses Aufgiessen wird so oft erneuert, bis die Oberfläche gehörig tief geätzt scheint. Dann bringt man concentrirte Schwefelsäure behufs der Zersetzung der gebildeten und in den Vertiefungen noch vorhandenen Fluorverbindungen auf die Aetzfläche, und spült schliesslich die überflüssige Säure und gebildeten Salze mit Wasser weg ohne Anwendung von Bürste, um die feinsten Mineraltheilchen nicht abzubrechen. Dieses Verfahren lässt sich, falls die Aetzung nicht tief genug wäre, beliebig oft wiederholen.

Das weitere Verfahren unterliegt dann keinen besonderen Schwierigkeiten.

Die auf diese Weise erhaltenen Bilder erlangen einen Grad von Genauigkeit, welche allen billigen Anforderungen entspricht. Doch erscheinen alle nicht durch Aetzung entfernte Mineralien, als Quarz, Hornblende, Granat im Drucke in nahezu gleich schwarzer Farbe, und es lassen sich diese Gemengtheile nicht nach dem Farbton des schwarzen Bildes, wenn auch meist nach den Umrissen von einander unterscheiden. Bei einer sorgfältig geführten Aetzung zeigen sich zwar die Hornblende und Granatflächen etwas angegriffen und in Folge davon ist ihr Abdruck nicht so gleichförmig schwarz, wie jener des Quarzes. Indess genügt diess nicht zum sicheren Erkennen. Wollte man daher auch diese einzelnen Mineralien noch im Bilde durch den Farbeton kenntlich hervortreten lassen, so müsste man auf der erhaltenen Kupferplatte künstlich mittelst des Grabstichels durch

irgend eine Bezeichnung (einfache Parallellinien, Kreuzlinien etc.) die verschiedenen Mineraltheilchen auszeichnen.

Es ist bemerkenswerth, dass beim Aetzen selbst die verschiedenen Feldspatharten sich ungleich verhalten, und dass z. B. abgesehen von zufälligen theilweisen Zersetzungen Orthoklas weniger rasch angegriffen wird, wie Oligoklas, und dieser weniger stark wie Labrador oder Anorthit. Auch dieses Mittel kann man wenigstens zur Unterscheidung der verschiedenen Feldspatharten mitbenützen.

Von besonderen bemerkenswerthen Erscheinungen, welche sich bei diesen Aetzungen ergaben, verdienen besonders jene hervorgehoben zu werden, welche bei anscheinend dichten, sehr fein gemengten, sogenannten aphanitischen Gesteinsarten hervortraten. Bei aphanitischen Dioriten kommen in geätztem Zustande ihre Gemengtheile sehr deutlich zum Vorschein und man kann sich auf diese Weise sehr leicht von dem Vorhandensein accessorischer Beimengen, die in diesen oft vorkommen, ohne dass sie in die Augen fallen, überzeugen. Granat, Epidot, Magneteisenkryställchen lassen sich nach der Aetzung sehr leicht erkennen und besonders sind es die Gesteine mit Porphyr-ähnlicher Textur, bei welchen die zerstreut eingebetten Hornblende-Putzen oder Nadeln sich in scharfen Umrissen von der Hauptmasse abheben. In ähnlicher Weise verhalten sich die aphanitischen Diabase und Melaphyre, bei welchen durch tiefes Aetzen zugleich das Erkennen und Unterscheiden von Hornblende und Augit, soweit diess nach ihren physikalischen Eigenthümlichkeiten möglich ist, wesentlich erleichtert wird. Auch bei vielen Phonolithen treten die beigemengten und einzeln eingestreuten accessorischen Mineralien mit einer Bestimmtheit und Klarheit hervor, welche die vielfachen Vortheile, welche das Anätzen gewährt, in ein helles Licht setzen.

Bei Doleriten, Anamesiten und Basalten erscheinen

an der Stelle einer mehr oder weniger gleichförmigen Masse nicht nur die eingestreuten Partien von Augit oder Hornblende, von Olivin und Magneteisen in sehr charakteristischen Umrissen, sondern auch die Hauptmasse zeigt sich wie punktirt oder fein gestreift, so dass der Abdruck, welchen man von geätzten Flächen erhält, nicht gleichförmig schwarz, sondern wie eine schattirte Fläche aussieht. Verschiedene Gesteinsarten der Basalt-Gruppe verhielten sich, auf diese Weise behandelt, sehr verschieden, und es werden fortgesetzte Versuche darüber erst bestimmter entscheiden, ob man dieses Mittel nicht zur leichteren Unterscheidung der äusserlich sehr ähnlichen basaltartigen Gesteinsarten benützen kann.

Bei Oligoklas-Hornblende Andesiten aus den Cordilleren, welche mir Hr. Conservator Moriz Wagner mittheilte, lassen sich wenigstens die Hornblende-Nadeln, die vorher kaum zu bemerken waren, nach dem Aetzen leicht bestimmen.

Diese Aetzmethode, wenn man dieselbe bloss zur Analyse von Gesteinsarten anwenden will, ist praktisch leicht ausführbar, da es zu diesem Zwecke genügt, eine kleine Fläche anzuschleifen und zu poliren. Man kann dieses leicht selbst in sehr kurzer Zeit ohne weitere Vorrichtungen auf einem Schleifstein bewerkstelligen. Aber auch an nicht glatt geschliffenen, sondern nur etwas ebenen Flächen treten durch das Aetzen analoge Erscheinungen auf, welche oft für den beabsichtigten Zweck der Gesteinsanalyse vollständig genügen.

Auf diese Weise stellt die Aetzung mit verdünnter Flusssäure einen mannigfachen praktischen Nutzen für die Petrographie in Aussicht.

Eine andere Reihe von Erscheinungen, welche durch das Aetzen sich ergeben, beziehen sich auf die Art des Durchwachsenseins der einzelnen Gemengtheile. Jeder, der es schon versucht hat, aus einer gemengten Gebirgsart, z. B. die feldspathigen Gemengtheile abzusondern, weiss wie

schwierig es ist, reine Mineraltheilchen sich zu verschaffen. Und doch ist man nie sicher, bei sorgfältigster Auswahl reine Mineraltheilchen zu erhalten. Diess tritt beim Aetzen auf eine überraschende Weise zu Tag. Es ist bekannt, dass z. B. die grösseren Orthoklaskrystalle in dem sogenannten porphyrartigen Granit fast immer Glimmerblättchen in sich schliessen und auch von Quarzstreifchen durchzogen werden. Beim Aetzen zeigt es sich nun, dass auch die kleinen und feinen Feldspathausscheidungen fast durchweg kleine und kleinste Quarztheilchen, theils in dünnen Lamellen, theils in unregelmässigen Körnchen enthalten, welche beim Wegätzen des Feldspaths stehen bleiben und nun leicht sichtbar werden. Man muss sich daher mehr darüber wundern, dass die Analyse solcher Gemengtheile aus gemengten Gesteinsarten ein so nahe übereinstimmendes Resultat ergeben, als darüber, dass sie nicht vollständig gleiche Prozentzahlen liefern. Man würde vielleicht übereinstimmendere Resultate, wenigstens in Bezug auf den Kieselerdegehalt erlangen, wenn man statt des feinsten Pulvers nur mittelfeines von gleicher Korngrösse behufs der Auflösung in Flusssäure in Anwendung bringen würde. Der ungelöste Rückstand liesse sich dann auf seinen Gehalt an Kieselerde mittelst Aufschliessens durch kohlen-saures Kalinatron prüfen.

Die grossen Orthoklaskrystalle, welche als Gemengtheile der Pegmatite des bayerischen Waldes auftreten, enthalten gleichfalls solche Quarzeinschlüsse. Es lassen sich aber beim Anätzen von Schliffflächen dieses Feldspathes auf den geätzten Flächen noch andere Unebenheiten wahrnehmen, welche nicht auf die Einmischung fremder Mineralien, wenigstens des Quarzes, Glimmers oder ähnlicher Substanzen sich zurückführen lassen, vielmehr darauf hinzudeuten scheinen, dass die krystallisirte Feldspathsubstanz in verschiedenen Richtungen der Einwirkung der Säure verschiedenen schwächeren und stärkeren Widerstand entgegengesetzt, wie diess

vom Kalkspath gegenüber der Einwirkung von schwacher Säure bekannt ist. Bei Krystallen mit Zwillingsverwachsungen scheint diess besonders stark hervorzutreten.

Es ist schon erwähnt worden, dass die verschiedenen Arten von Feldspath selbst sich gegen die Einwirkung der Säuren verschieden verhalten. Oligoklas wird rascher zersetzt, als Orthoklas, so dass man bei ganz schwachen Aetzungen durch dieses verschiedene Verhalten beide Feldspatharten wenigstens annähernd unterscheiden kann. Vielleicht ist hierin ein Mittel gegeben, die in neuerer Zeit wieder lebhaft besprochene Frage über die Entstehung der so sehr verschiedenen sogenannten Feldspatharten durch die Verwachsung einiger wenigen Feldspatharten einer Lösung entgegen zu führen.

---