

gut gerolltes gneisartiges Stück, und 1903 konnte ich einer Exkursionsgesellschaft des IX. internationalen Geologenkongresses in Wien ein anderes, zirka $\frac{1}{2}$ m im Durchmesser haltendes Geröll von rotem Granit zeigen. Es findet sich noch in einer höchstens 5 m über das heutige Bachbett ansteigenden Schotterterrasse in der Nähe von Ober-Tullnerbach im Tal der Ridanleiten, wenige Schritte von dem Fahrwege zu den Steinbrüchen am Troppberg entfernt.

Weil alle diese Blöcke in fluviatilen alluvialen, zum Teil auch diluvialen Ablagerungen angetroffen wurden, konnte mit Recht geschlossen werden, daß sie aus dem Einzugsgebiete des Tales selbst stammen und konnte sie demnach als Einlagerungen im Greifensteiner Sandstein erklären. Es wäre nur wünschenswert, wenn auch im Greifensteiner Sandstein diese Blöcke einmal noch eingebackten aufgefunden würden, um feststellen zu können, ob am Troppberge der gleiche oder ein jüngerer, Exotika führender Horizont vorliegt. Letzteres ist sehr wahrscheinlich, da doch die Urgesteinsklippen, wenn sie größer oder zahlreich waren, nur allmählich aufgerieben werden konnten und das Vorhandensein von Urgesteinsklippen sich zum Beispiel noch während der Bildung der oligocänen Blockschichten bei Königstetten am Tullner Feld verrät, wie jüngst O. A bel¹⁾ dargetan hat.

Der neue Fund der eingebackenen exotischen Gerölle im Sandstein scheint aber auch in geotektonischer Beziehung von Wert zu sein. Kann doch damit ein sicherer Nachweis erbracht werden, daß die Flyschgesteine tatsächlich in der nächsten Nähe einer damals weiter nach Südosten reichenden, seither zum größten Teil eingebrochenen bojischen Masse sedimentiert wurden. Man kann also sicher aussprechen, daß der Flysch nicht aus fremder Ferne herangeschoben ist.

C. Doelter. Petrogenesis. Braunschweig 1906. Verlag von F. Vieweg & Sohn.

Einen sehr wertvollen Beitrag zur Reihe petrographischer und geologischer Lehrbücher hat der verdienstvolle Experimentator durch diese für sich abgeschlossene Zusammenstellung unsrer damaligen Kenntnisse von der Gesteinsbildung geleistet. Auch der Meister, der sich mehr für die subjektive Meinung des Autors interessiert, findet diese.

Daß sich der Inhalt eines Lehrbuches nicht in Kürze wiedergeben läßt und so nur einige wichtigere Erscheinungen und Ansichten zu seiner Charakterisierung herausgegriffen werden können, ist wohl selbstverständlich.

Überlegungen über die geothermischen Tiefenstufen (eine einzige wird als unwahrscheinlich hingestellt) und über maximalen Schmelzpunkt ergeben: Die Erdrinde kann bis 100 km fest sein, aber über 300 km höchstens muß Schmelzung eintreten. Bei dieser Tiefenlage des feuerflüssigen Erdinnern ist es unwahrscheinlich, daß Magma durch direkte Spalten an die Oberfläche gelangt. Es werden daher Magmabassins in einer Tiefe von 20–100 km angenommen, die sowohl mit der Erdoberfläche als mit dem zentralen Magmakern in Kommunikation treten können. Ursache des Aufsteigens des Magmas ist Spaltenbildung von der Oberfläche aus, mehr indirekt Druckentlastung an solchen Stellen und Verflüssigung noch festen Magmas. Eine im Magma selbst liegende Eruptionsfähigkeit, beruhend auf einem beim Erstarren steigenden Gasdruck, oder auf einer angeblichen Ausdehnung beim Erstarren,

¹⁾ Studien in den Tertiärbildungen des Tullner Beckens. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1903, pag. 101.

ist ohne Bedeutung, beziehungsweise nicht vorhanden, da sich Silikate beim Erstarren nicht ausdehnen. Gemessene Temperatur der Lava vom Vesuv und Ätna zwischen 960 und 1070°. Erstarrte Lava hat höheren Schmelzpunkt. Das Wasser der Lava erniedrigt den Schmelzpunkt. Temperatur der Vulkanherde, aus der Bildungstemperatur intratellurischer Gemengteile (Leucit, Olivin), Korrosion der Kristalle und dem Nichtauftreten von Kohlenoxyd geschlossen: 1400—1500°. Der strukturelle Gegensatz erstarrter Magmen — vollkristallin einerseits, dicht, porphyrtartig oder glasig andererseits — ist auf die Abkühlungsgeschwindigkeit, der An- oder Abwesenheit von Mineralisatoren und Wasser bei der Erstarrung, weniger aber auf den Druck selbst zurückzuführen. Die körnige Struktur submarin gebildeter Gesteine hängt wahrscheinlich mit geringer Abgabe der Gase (Mineralisatoren) zusammen. Daher auch die Leichtflüssigkeit submariner Laven (flache Ströme).

Zur Wirkung und Bedeutung der Mineralisatoren:

Künstlich lassen sich folgende Mineralien nur unter Zuhilfenahme von Mineralisatoren (Flour, Wolfram, Molybdän, Chlor etc., auf deren Vorhandensein in der Natur aus den in Graniten vorkommenden Akzessorien geschlossen wird) bilden:

Albit, Orthoklas, Quarz, Granat, Hauyn, Epidot, Wollastonit, Hornblende und Glimmer.

Aus trockenem Schmelzfluß — ohne Wasser und Mineralisatoren — sind künstlich darstellbar: Korund, Spinell, Magnetit, Apatit, Eisenglanz, Titanit, Olivin, Pyroxen, Kalknatron-Feldspate, Leucit, Nephelin, Meionit etc.

Auch die Erscheinungen an künstlichen Gesteinen sprechen für die Bedeutung der Mineralisatoren; es entfernen sich nämlich die rasch gekühlten mineralisatorfreien Schmelzen am weitesten, die langsam gekühlten mineralisatorfreien weniger weit und die langsam gekühlten Schmelzen, denen Mineralisatoren zugesetzt werden, am wenigsten von den natürlichen Gesteinen. Die letzteren Schmelze liefern alle Mineralien der Eruptivgesteine, in den beiden ersteren können sich die Mineralien der saueren Gesteine: Quarz, Orthoklas und Glimmer nicht bilden.

Die spezielle Rolle der Mineralisatoren scheint in einer Erniedrigung der Bildungstemperatur zu bestehen, da die kristallisierten Phasen von Quarz, Orthoklas, Albit, Glimmer und Granat nur weit unter deren Schmelzpunkttemperatur stabil sind. So zeigen viele Versuche vom Autor und von Hautefeuille, daß sich Quarz (Schmelzpunkt 1600—1700°) aus Schmelzfluß von über 900° nicht ausscheidet. (Bei größerem Druck erhöht sich natürlich diese Zahl.) Das Stabilitätsfeld von Quarz liegt also unter dieser Temperatur (900°).

Sowohl aus der Erscheinungsform von Oberflächengesteinen — Trachyte, Phonolithe, Andesite, bilden steile Kuppen, basische Basalte häufig Decken und Plateaus — wie aus Schmelzversuchen an verschiedenen Gesteinen geht hervor, daß basische Gesteine (zum Beispiel Limburgit, Feldspatbasalt) sehr dünnflüssig, saure dagegen (wie Phonolith und besonders Granit) sehr zähflüssig sind. Dieser Viskositätsgegensatz erklärt vielleicht auch, daß echte Lakkolithe seltener aus basischeren Gesteinen bestehen, denn diese dringen rascher empor. Daß eben auch Granite Apophysen bilden können, soll auf eine Herabminderung der Viskosität durch Flüssigkeit hindeuten.

„Die Struktur der Eruptivgesteine“ wird in ihrer bekannten Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung des Magmas, der Kristallisationsgeschwindigkeit, der Imprägnation mit Kristallisatoren, der Abkühlungsgeschwindigkeit, der Größe der gleichzeitig erstarrenden Massen und von dem Verhalten gegenüber Druck besprochen. „Die Differentiation der Magmen“, die sich auch bei künstlichen Schmelzen beobachten läßt, wird als die magmatische im engeren Sinne (die primäre im Erdinneren und in den Magmareservoirs) und als Kristallisations- oder Abkühlungsdifferentiation (die bei der Abkühlung eintritt) gesondert behandelt.

Auch eine Differentiation (mineralischer Unterschied) bei gleichbleibender chemischer Zusammensetzung ist in der Natur und durch viele Experimente nachgewiesen.

Bezüglich der „Altersfolge der Eruptivgesteine“ stellt der Autor den Satz auf: Es gibt keine in allen Eruptivgebieten übereinstimmende Reihenfolge saurer und basischer Gesteine.

Merkwürdige Ansichten: Daß seit Ende der Tertiärzeit mehr basische Magmen gefördert wurden; daß die Qualität (ob sauer oder basisch) der Magmen

auch von tektonischen Vorgängen abhängt (Beckes Vergleich der Magmen der Anden und des böhmischen Mittelgebirges) und daß kontinentale Vulkane eher saures Magma liefern als Inselvulkane.

Die Einschlüsse der Gesteine -- nach Lacroix *a*) homöogene, die nach Zusammensetzung und Ursprung zum einschließenden Gestein in Beziehung stehen, also holokristalline Tiefenausbildungen und die basischeren Einschlüsse umfassen, und *b*) enallogene, welche dem Eruptivgestein fremd sind -- werden als solche und in ihren Beziehungen zu den verschiedenen Magmen besprochen. Die hierher zu stellenden Erscheinungen der Resorption (Kapitel Assimilation und Korrosion) scheinen in erster Linie von der Temperatur (mit der Temperatur steigt der Einfluß von Schmelzen auf Tiegelwände!) und vom chemischen Unterschied zwischen Magma und Gestein (die Korrosion ist um so stärker, je mehr das korrodierende Magma vom korrodierten chemisch abweicht -- daher basische Schmelze in Magnesitiegeln weniger angegriffen werden als in Quarztiegeln) -- abhängig zu sein.

Die Besprechung der Verfestigung des vulkanischen Magmas ist von den Gesichtspunkten der zu beobachtenden Ausscheidungsfolge, der eutektischen Lehre, des Einflusses der Unterkühlung, der Schmelzpunkte, des Druckes u. a. durchgeführt.

Aus dem Kapitel „Kontaktmetamorphose“ verdient wohl die bekannte, sehr für ihr Wesen bezeichnende Beobachtung am meisten der Hervorhebung:

Daß chemisch ganz verschiedene Eruptivgesteine dieselbe Umwandlung voneinander und denselben Sediment bewirken, daß die Qualität der Kontaktprodukte also nicht von den umwandelnden, sondern von dem umgewandelten Gestein abhängt.

Daß von den Tiefengesteinen an ihre Umgebung abgegebenen Mineralisatoren, wie Wasser, eine so wichtige Rolle bei der Metamorphose sehr mächtiger Gesteinskomplexe zukommt, wie sie ihnen vom Autor und besonders von Weinschenk, Michel, Levy u. a. zugeschrieben wird, scheint mir wohl noch etwas beweisbedürftig zu sein. Denn die durch das Experiment gezeigte Notwendigkeit von Mineralisatoren und Wasser zur Bildung der bei der Kontaktmetamorphose in Betracht kommenden Gesteinsgemengteile berechtigt noch nicht zum Schlusse, daß die Mineralisatoren aus den Intrusivmassen stammen.

Es ist hier z. B. die häufige Turmalinführung der Tonschiefer und auch ihr Wassergehalt nicht zu vergessen.

Grubenmann (die kristallinen Schiefer I) bemerkt u. a.: „So führen die Tone im Mittel 10%, die Tonschiefer 4%, Phyllite 3% Wasser.“

Zwischen den heute am meisten berechtigt erscheinenden Theorien über die Bildung kristalliner Schiefer -- dem Dynamometamorphismus und Kontaktmetamorphismus, deren eifrige Verfechter Becke und Grubenmann einerseits, Weinschenk andererseits, ja auch die Untunlichkeit eines strengen Festhaltens an jene Begriffe zugeben -- nimmt Doelter eine vermittelnde Stellung ein.

Daß es eben auch eine unzweifelhafte Kontaktmetamorphose gibt, daß außerordentlich stark dislozierte Sedimente oft nicht umkristallisiert sind, hingegen hochkristalline Schiefer oft wenig Störungen zeigen, weiter Tamman's Versuche, nach denen eine Temperaturerhöhung die Plastizität stark steigert, die Experimente Speosias, nach denen weder statischer noch dynamischer Druck allein Reaktionen erzeugen kann und andere Momente sprächen wenig für die Bedeutung rein dynamischer Beeinflussung -- aber die Schieferung scheinbar dynamische Einwirkung doch zu erfordern.

Nachdem aber der Autor an einer Stelle erklärt, er sehe den Unterschied der Tiefenstufen hauptsächlich in der Stabilität der Mineralien bei verschiedener Temperatur und Drucke und in Gegenwart verschiedener Lösungen, somit den Charakter der Metamorphose doch in die Mineralqualitäten verlegt, fällt auch eigentlich die Beweiskraft jener Erscheinung für die Notwendigkeit dynamischer Einwirkungen zur Metamorphose.

Endlich gibt der Autor noch eine kurze und übersichtliche Darstellung der wichtigsten Ansichten über die Bildungswiese einfacher Sedimente, wie Kalke, Dolomite, Magnesit etc. und chemischer Absätze, wie Steinsalz, Gips, Anhydrit u. a. (Ohnesorge.)