

Herr Dr. W. Penck hält einen Vortrag über:

Studien im Eruptivgebiet von Predazzo.¹⁾

Nach kurzer Skizzierung der Lage von Predazzo, seinen auffallenden geologischen Zügen, wendet sich der Vortragende der Geschichte der Forschung in dem klassischen Gebiete zu. Im Ueberblick wird die Entwicklung der Fragestellung, die Vielseitigkeit der Probleme, ihre Behandlung seit L. v. Buch und Marzari, Pencati bis auf Romberg, gegeben.

Eine eingehendere Würdigung erfuhren die Ergebnisse dieses Forschers. Hervorgehoben wird unter anderem, daß Romberg das jüngere Alter des Monzonits gegenüber dem Porphyrit erwies. Die von ihm aufgestellte Altersfolge wurde wiedergegeben und diskutiert.

Im allgemeinen kann ich diese Altersfolge bestätigen. Abweichend ist nur meine Stellung der Tinguaitporphyrgänge, welche sicher jünger sind, als die Nephelingesteine, den Granit dagegen in auffälliger Weise meiden. Ich halte sie darum für älter als diesen und stelle sie als Gefolgschaft der Nephelingesteine unmittelbar hinter diese, wofür auch Mineral- und chemischer Bestand sprechen.

Außerordentlich scharf tritt beim Verfolgen des Kontaktes das jüngere Alter des Monzonits gegenüber dem Porphyrit hervor. Zahlreich sind Apophysen des Tiefengesteins in das stark metamorphe Porphyrgestein. Daß diese schwer auffindbar sind, wird verständlich, wenn man berücksichtigt, daß der Monzonit am Kontakt feinkörnig wird und dadurch seinem chemischen Aequivalent, dem Porphyrit, ähnelt, zumal in beiden als Kontaktmineral Biotit zur Ausscheidung kam.

Wären die Umstände günstige, so konnten auch Apophysen des Tiefengesteins granitsch körnig erstarren: im allgemeinen wirkte die Porphyritmasse als Kühlkörper: wurden von ihr aber durch die Intrusion kleinere Schollen abgetrennt, so konnten diese vom Monzonitmagma hinreichend vorgewärmt werden, um auch feine, eindringende Adern nicht rasch abzukühlen. Diese kristallisierten daher grobkörnig aus.

¹⁾ Vergleiche die Abhandlung: W. Penck; Der geologische Bau des Gebirges von Predazzo. Neues Jahrb. f. Min. 1911, Beilageband XXXII, S. 239.

Als Geologe konnte ich nicht alle petrographisch wichtigen Gesteine zur Darstellung bringen. Soll der geologische Bau klar hervortreten, so muß alles vereinigt werden, was zum Beispiel chronologisch zusammengehört. Als Kriterium für diese Zusammengehörigkeit hat man den Mangel scharfer Grenzen innerhalb der Gesteinsreihen. Uebergänge herrschen vor. Ferner ist der Gegensatz in mineralogischer Hinsicht gegen Gesteine, die sich durch scharfen Kontakt als jünger erweisen, maßgebend, was als zusammengehörig zu betrachten ist. Und drittens sind auch alle jene Grenzgesteine zuzuziehen, die durch Mineralbestand mit dem Tiefengestein verwandt, in ihrem Auftreten auf dieses beschränkt sind (diese Ganggefolschaften können selbstverständlich auch alle älteren Gesteine durchsetzen, niemals dagegen jüngere!).

Unter diesen Gesichtspunkten lassen sich folgende fünf Intrusionsperioden aufstellen: 1. Monzonit mit Gefolgschaft (Charakter: Orthoklas—Plagioklas); 2. Syenit mit Gängen und Apliten (Charakter: Orthoklas); 3. Nephelिंगesteine mit Gefolgschaft — auch Tinguaitporphyr — (Charakter: Nephelin—Orthoklas); 4. Granit mit Apliten (Charakter: Orthoklas—Quarz); 5. Camptonitische Gänge als Gefolgschaft der Essexite (Charakter: Alkali amphibole und -pyroxene).

Alle diese Gesteine sind jünger als der Porphyrit und Melaphyr, die triadisches Alter haben. Von ihnen soll zunächst abgesehen werden. Wir scheiden also in unserer Betrachtung sicher Triadisches von sicher Jüngerem.

Untersucht man die Strukturen der schwarzen Porphyrgesteine von Predazzo, so zeigt sich, daß der ganze Mt. Mulat aus festem, blasenleerem Plagioclas—Augitporphyrit besteht. Sein Gefüge ist trotz Variierens von Art und Größe der Einsprenglinge von bemerkenswerter Homogenität.

Entfernt man sich in zentrifugaler Richtung vom Mt. Mulat, so gewahrt man eine Aenderung in der Gesteinsbeschaffenheit: gebankte, buntfarbig verwitterte, blasenreiche Porphyre treten an Stelle des Porphyrits. Gleichzeitig mehren sich Zwischenschaltungen dünner Tuffbänke. Diesem Gegensatz im Habitus geht Hand in Hand eine Aenderung in der Lagerung. Der Porphyrit setzt neben den Sedimenten zur Tiefe, meist freilich von ihnen getrennt durch grobkristalline Intrussivgesteine; der Melaphyr

(Olivin tritt in den Laven der Randzone auf) liegt auf den Sedimenten.

Die Trennung von Porphyrit und Melaphyr fällt zusammen mit der Scheidung der Gesteine, die einen Vulkanschlot erfüllen, von denen, die diesem Schlot entquollen sind.

Als Dimensionen ergeben sich für den Schlot von Predazzo etwa 3:4 km als Durchmesser.

Eigenartig mußte die Tätigkeit in diesem Riesenschlot gewesen sein, wenn so mächtige, feste, homogene Gesteine in ihm entstehen, wenn diesen seltene Tuffbänke eingeschaltet werden, wenn brecciöse Strukturen²⁾ fehlen konnten.

Die Seltenheit der Tuffe spricht für den Mangel oder nur beschränktes Auftreten explosiver Erscheinungen.

Die Homogenität des Porphyrits setzt gleichmäßige Abkühlung und Unterkühlung bis in große Tiefe voraus.

Die Blasenarmut deutet auf weitgehende Entgasung innerhalb des Schlotes.³⁾

Diese Tatsachen weisen auf ausgedehnteste Wirksamkeit von Konvektionsströmungen in dünnflüssigem, überhitztem Magma. Nur in solchem ist weitgehende Entgasung möglich, nur bei Dünnflüssigkeit können Konvektionsströmungen bis in große Tiefe Temperatúrausgleich schaffen. Nur starke Ueberhitzung vermag den Kondukt trotz Wärmeabgabe an Luft offen zu halten, so daß Explosionen (Tuffbildung) nicht zustande kommen konnten.

Zum Vergleich wurde der Kilauea auf Hawaii, herbeigezogen, in dem in der Tat ein Gebilde vorliegt, das sofort eine Uebereinstimmung in der Größe des Schlotes erkennen läßt. Aber auch die physikalische Beschaffenheit des Magmas ist eine analoge, wie die Tätigkeit im Kilauea bezeugt. Die Ueberhitzung des Magmas hält den Kondukt offen und ihr, sowie dem Gasgehalt, der stets neue Wärme aus dem Herde in den Schlot leitet, ist die auffällige Ruhe aller vulkanischen Ereignisse zuzuschreiben. Sie charakterisiert die Tätigkeit im Kilauea seit dessen Entstehung durch eine gewaltige Explosion im Jahre 1789. Auch für lokale Tuff-

²⁾ Brecciös ist der Porphyrit nur in der Nähe der Intrusivgesteine entwickelt — eine Zertrümmerung infolge der gewaltigen Injektion.

³⁾ Das Vorhandensein magmatischer Gase bekunden die blasierten Laven der Randzone.

bildung im Schlot, wie sie bei Predazzo anzunehmen ist, findet sich im Kilauea eine Erklärung; das zeitweise Auftreten kleiner Kegelchen auf dem Kraterboden, an denen Tuffbildung in geringem Ausmaß beobachtet worden ist.

Ein Erstarren der Massen im Kilaueaschlot würde eintreten, wenn der Wärmeverrat ausgestrahlt, die Entgasung beendet ist. Auch die Konvektion hört auf, sobald Temperaturausgleich, das heißt gleichmäßige Abkühlung, respektive Unterkühlung bis in gewisse Tiefe eingetreten ist. Bis in diese Tiefe steht dann spontane Kristallisation zu erwarten. Gesteine werden entstehen, die durch ihre dichte oder porphyrische Struktur dem Porphyrit von Predazzo analog sind.

Ein Ueberfließen aus dem Schlote des Kilauea hat noch nicht stattgefunden: rund um ihn liegen die Tuffe seiner Maar-explosion zutage. Anders in Predazzo, wo die grünen Basaltuffe — die neben Dolomitbrocken auch solche von Quarzporphyr und Phyllit usw. enthalten — von Melaphyrlaven⁴⁾ überlagert werden.

Wie und wann kamen nun die Intrusivgesteine von Predazzo an ihre heutige Stelle?

Zwei Beobachtungen sind hier von Wichtigkeit: alle Kontaktflächen zwischen den Tiefengesteinen und der Schlotfüllung (dem Porphyrit), untereinander und gegen das Sedimentärgebirge setzen senkrecht zur Tiefe. Und alle Intrusivgesteine, mit Ausnahme der Gänge, stecken zwischen den Schlotwänden und dem Porphyritpfropf. Sie umhüllen den Porphyrit, bilden — wie der Monzonit — vollständige Ringe um ihn, oder — wie der Granit — umschließen ihn im Halbkreis.

Innerhalb der Tiefengesteinsringe finden wir die Schlotfüllung, außerhalb derselben liegen die im zentripetalen Sinne geschleppten Schlotwände. Unabhängig vom Gebirgsbau läßt sich dieses Abbiegen gegen das Schlotinnere rundum verfolgen. Es ist also auf Vorgänge im Schlote selbst zurückzuführen.

Es läßt sich nun nachweisen, daß der Porphyrit, und die mit ihm in Verbindung stehenden Melaphyrlaven, tief liegen gegenüber der Trias der weiteren Umgebung. Am Monte

⁴⁾ Hier sei bemerkt, daß ein Teil der Laven weiter nördlich einer Spalte entquollen ist, die heute im Latemar als Mt. Campo denudiert ist.

Agnello ist das Normalprofil erhalten: Schlerndolomit—Basaltuff—Laven, daneben mit einer Sprunghöhe von rund 200 m zentralwärts fallende Laven, die zum Porphyrit überleiten.

Es kann keinem Zweifel unterliegen: der Porphyrit, die Füllung des Schlotens von Predazzo, ist zur Tiefe gebrochen und hat die anliegenden Schlotwände nach unten geschleppt.

Die Tiefengesteine sind von diesem Kreisbruch nicht betroffen worden, sie setzen vielmehr an dieser Verwerfung auf. In der Runse V der Malgola-Nordseite liegen nebeneinander: Werfener Schichten mit steilem Einfallen, also Schlotwandung, und Porphyrit, die abgesunkene Schlotfüllung. Aus der Tiefe setzt der Monzonit zwischen ihnen auf und entsendet Apophysen in beide. Die Intrusion muß erfolgt sein, als der Porphyritpfropf schon niedergebrochen war. Beides in ursächlichen Konnex zu bringen, ist nicht nur naheliegend, es ist wahrscheinlich: der einsinkende Porphyritpfropf hat aus seinem Magmaherde die Tiefengesteine aufgepreßt.

Was für den Monzonit, das älteste der Intrusivgesteine, gilt, gilt natürlich auch für alle nachfolgenden Glieder.

Gelingt es, das Einsinken des Porphyritpfropfens zu datieren, so erhalten wir damit auch das Alter der Intrusion. Loslösen muß dem Einsinken vorausgehen. Dies kann meiner Ansicht nach nicht durch regionale Hebung und Senkung herbeigeführt werden.

Es scheinen mir differentielle Bewegungen, wie sie bei Faltung vorwiegen, notwendig zu sein, ein Festigkeitszentrum, wie es die Schlotfüllung ist, aus seiner Umgebung herauszuschälen. Das Einsinken ist dann nur noch eine Funktion der Schwere.

Faltung kennen wir in den Dinariden aus dem mittleren Tertiär. Sind also die Spekulationen über Loslösungsmechanismus richtig, so müssen wir auch den Tiefengesteinen von Predazzo tertiäres Alter zuerkennen.

Diskussion: C. Diener, F. E. Sueß und der Vortragende.