

aufzufassen. Bekanntermassen hat der genannte Autor auf das Vorkommen exotischer Blöcke älterer Gesteine im Eocän dieser Gegend aufmerksam gemacht und schon im Jahre 1847 die Meinung ausgesprochen, dass „in der Eocänperiode das Steinkohlenbecken von Ostrau und der Fuss der ganzen Sudetenkette durch plutonische Kräfte in Verbindung mit dem Eindringen des Karpathenmeeres furchtbar angegriffen und theilweise zerstört und die Trümmer des Steinkohlengebirges und der älteren Gesteine von den Meeresfluthen weithin getragen und am Fusse der ganzen nördlichen Karpathen schichtenweise abgelagert und im Schlamme begraben werden mussten“. Nun wäre es wohl möglich, dass auch Grodischter Schichten zu dieser Zeit angegriffen und Blöcke derselben an den nördlichen Ausläufern der Karpathen verstreut wurden. Der Block konnte aus eocänem Gestein ausgewaschen und dann auf secundäre Lagerstätte gelangt sein.

C. Doelter. Zur Altersfolge der Eruptivgesteine von Predazzo.

In meiner Abhandlung über den Monzoni (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, 18. December 1902 und 7. Juni 1903) hatte ich Gelegenheit, über die Altersfolge der Monzonigesteine mich auszusprechen und zu bemerken, dass bezüglich der Altersfolge der einzelnen Gesteine das Schwergewicht in Predazzo liegt, insbesondere bezüglich der Frage, ob Melaphyr oder Monzonit das ältere sei.

In meiner ersten Abhandlung über diesen Gegenstand (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. 1876) hatte ich eine approximative Reihenfolge festgestellt, während Reyer später (1881) eine nahezu umgekehrte anzunehmen glaubte. Unsere beiden Annahmen waren insofern nicht richtig, als wir den Granit für älter als die Melaphyre (Porphyrite) hielten, obgleich auch ich ebenso wie Reyer jene Contactstellen an der Westschrunde des Südatanges des Mulatto kannte; diese Stellen können aber vom rein tektonischen Standpunkte ohne Untersuchung der Contactverhältnisse verschiedenartig gedeutet werden, wie dies eben aus Reyer's Predazzo¹⁾ hervorgeht.

Ich hatte damals (1876) Material mitgebracht, um die Contactverhältnisse näher zu untersuchen, jedoch in Folge meines Abganges von der k. k. geol. Reichsanstalt und anderweitiger Arbeiten es unterlassen müssen. Nach neuerlicher wiederholter Untersuchung der Contactstellen glaube ich mich der Ansicht von Brögger, Becke, Huber etc., nach welchen jener Granit am Mulatto der jüngere sei, anschliessen zu müssen. Ob dies aber für den ganzen Granit, der bis Predazzo vorkommt, gilt, ist noch weiterer Untersuchung vorbehalten; es wäre immerhin möglich, dass es Melaphyre gibt, welche jünger als einzelne Theile des Granits sind; ich halte die Zeitdifferenz der Eruptionen beider Gesteine für keine grosse und es wäre auch ein theilweises Alterniren möglich, aber die Hauptmasse des Melaphyrs ist wohl älter.

Bezüglich der Tiefengesteine habe ich bereits in der erwähnten Arbeit über den Monzoni meine Ansicht geäußert, insbesondere was

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1881.

die Pyroxenite und Gabbros betrifft. Die sauren Syenite, Quarzsyenite, sind jünger wie die Monzonite und wie die Gabbros und Pyroxenite; und auch der Quarzmonzonit durchbricht in Gängen den gewöhnlichen Monzonit; ¹⁾ dies gilt für beide Gebiete.

Die Monzonitporphyre sind jünger wie die Tiefengesteine (Monzonit, Gabbro etc.), sie werden von Gangsyeniten durchbrochen. Die gangförmigen Plagioklasporphyrite von Le Selle, die zumeist kersantitähnlich, sind jünger als die Monzonite, welche auch von kersantitähnlichen Monzonitporphyren, zum Beispiel am Pizmedakamm, durchbrochen werden. Auch die Allochetite sind jünger als die Monzonite.

Herr Trappmann, Schulleiter in Vigo, fand nördlich der Lastei beim Col di Laresch an der „Orto“ (orto) genannten Localität einen Gang, welcher den Melaphyr von breccienartiger Beschaffenheit, der wahrscheinlich gleichalterig mit dem vom Sasso di Dam und Bufaure ist, durchbricht.

Das Gestein ist von Dr. Ippen untersucht worden und wird derselbe darüber im Centralblatt für Mineralogie, Geologie etc. berichten. Das Gestein ist ein kersantitisches und dasselbe Magma wie die Monzonitporphyre des Pizmedakammes, es hat aber auch die Aehnlichkeit mit den biotitreichen kersantitischen Plagioklasporphyriten, welche Went beschrieb. ²⁾

Diese Gesteine sind also jünger wie die Monzonite und Melaphyre, vielleicht aber gegenüber den Gangsyeniten älter, was aber noch nicht sicher ist, die Monzonitporphyre sind am Monzoni älter wie die Syenitgänge. ³⁾

Die Nephelingesteine: Nephelinsyenit, ⁴⁾ Theralith, die Nephelinsyenitporphyre sind jünger als Monzonite und die damit im Verbande stehenden Pyroxenite, Syenite. Ob sie jünger sind als die eigentlichen Ganggesteine der syenitischen Gruppe (Syenitaplit, Alkalisyenit, Quarzsyenit), kann ich nicht bestimmt sagen. Romberg bezeichnet sie als jünger als die Syenite überhaupt, ohne aber einen Beweis zu geben; darüber müssen weitere Untersuchungen entscheiden, eventuell auch darüber, ob zwischen dem körnigen Nephelinsyenit und dem Nephelinsyenitporphyr noch ein Unterschied im Alter besteht.

Jünger als die bisher erwähnten Gesteine sind Granit, welcher wieder durch Granitaplit durchbrochen wird, und Liebenert-, respective Tinguaitporphyr, ⁵⁾ welche beide den Granit durchbrechen, zum Beispiel

¹⁾ Vergl. Romberg II, pag. 59.

²⁾ Sitzungsber. d. kais. Akad. 1903, 18. Februar.

³⁾ C. Doelter, Der Monzoni II, pag. 46.

⁴⁾ Manche Gesteine des V. delle Scandole (Schrunde, welche in der Fortsetzung des Rio Maggiore liegt) stehen zwischen Nephelinsyenit und Theralith. Sie entsprechen den Nephelinmonzoniten, welche Lacroix aus Madagaskar beschrieben. N. Archives du Muséum (4. Série, Tome I). Ganz verfehlt ist der Vergleich des von Romberg beschriebenen Theraliths von der SO-Schrunde mit dem Shonkinit; die grossen Unterschiede beider in den von ihm selbst angeführten Analysen hätten Romberg darüber belehren müssen, dass Shonkinit (über dessen Natur er im zweiten Theil seiner Arbeit pag. 36 nicht ganz klar gewesen zu sein scheint, da er ihn zu den Nephelingesteinen rechnet, während er im III. Theil eine andere Definition davon gibt) nichts mit jenem Theralith gemein hat.

⁵⁾ Der an wenigen Stellen vorkommende Bostonitporphyr (Cornon, Sforzella, Monzoni, Südabhang der Ricoletta) ist älter wie der Camptonit, jünger wie Monzonit.

in der Ostschrunde des Mulattos, endlich erscheinen die Camptonite als die allerjüngsten. Aus allem geht hervor, dass ein Alterniren zwischen basischen und sauren Gesteinen stattfindet.

Die wichtigste Frage ist die, ob Monzonit oder Melaphyr (Porphyrit) der jüngere ist; allerdings würde ihre Bedeutung geringer sein, wenn die Ansicht, dass letzterer die effusive Facies des ersteren sei, richtig ist. Es ist nun Thatsache, dass die Melaphyre zumeist über dem Monzonit liegen, was früher Anlass gab, sie als Decken zu betrachten, während jetzt mehr die Ansicht vorwaltet, auch die Melaphyre als grosse Gangmassive anzusehen.¹⁾ (Für die Lager des Cornon- und Pizmedathales müsste man aber wohl eine stromartige Entstehung annehmen.) Da die Melaphyre meist die höheren Theile einnehmen, so waren sie einem geringeren Drucke ausgesetzt und erstarrten mit dichter oder porphyrtartiger Structur. Jedoch finden wir stellenweise, zum Beispiel bei Mezzavalle, NW-Ecke der Malgola, Verhältnisse, welche die Erklärung erschweren; allerdings ist noch mit grossen Einsenkungen und nachträglichen Verwerfungen und Störungen zu rechnen, die früher hochgelegene Melaphyrmassen in die Tiefe brachten. Aehnliches glaubt Romberg von den Melaphyrgängen von Forno annehmen zu können, die ursprünglich mit jenen der hochgelegenen Vette di Viezena in Zusammenhang gewesen sein sollen.²⁾

Möglich ist ja auch, dass der Druck während der Dauer der Thätigkeit des Vulcanherdes gewechselt hat, ferner dass andere Factoren, zum Beispiel die Menge der Mineralisatoren, des Wassers etc., sich änderten, wodurch Aenderungen in den Structurverhältnissen stattgefunden haben.³⁾

Man hat gegen den genetischen Zusammenhang von Monzonit und Melaphyr den Einwand vorgebracht, dass letzterer wenig Orthoklas enthalte; dies ist ja richtig, viele Melaphyre von Predazzo enthalten keinen oder nur wenig Orthoklas,⁴⁾ aber am Monzoni ist ein grosser Theil der Tiefgesteine Diorit und auch von den Monzoniten ist ein Theil eher dioritisch; die Melaphyre wären nun Vertreter der dioritischen Tiefgesteine, die ja auch orthoklasarm sind.⁵⁾ Vom chemischen Standpunkte lässt sich kein Einwand gegen den genetischen Zusammenhang machen, da die Uebereinstimmung eine vollständige ist.

Eine jener entgegengesetzte Ansicht ist die Romberg's, welcher Monzonit und Melaphyr als voneinander unabhängige Eruptionen, von denen erstere die jüngere sein sollte, darstellt; nach demselben soll die Grenze stets scharf sein und der Melaphyr (Porphyrit) stets verändert. Eine scharfe Grenze kommt meiner Ansicht nach, soweit ich das Gebiet kenne, insofern nicht vor, als sich nur Contactgesteine

¹⁾ Immerhin ist es nicht ausgeschlossen, dass Theile einer Decke am Mulatto und an der Malgola noch vorhanden sind, namentlich die Augitporphyrböcke auf letzterer deuten darauf hin. Sie für erratiche Böcke anzusehen, wie das Romberg that, ist unhaltbar.

²⁾ Auch der Melaphyrstrom im unteren Pizmedathal dürfte abgesunken sein, daher früher mit dem von Cadin brut im Zusammenhange gewesen sein.

³⁾ Vergl. C. Doelter, Der Monzoni. II. Theil, pag. 60.

⁴⁾ Andere zeigen merklichen Orthoklasgehalt, wie frühere Arbeiten darthun.

⁵⁾ Vergl. C. Doelter, Der Monzoni. II. Theil, pag. 60.

zeigen, von denen man schwer sagen kann, ob sie zu dem Porphyrit oder Monzonit gehören. Ich habe von allen Contactstellen: NW-Ecke der Malgola, Bedovina, Vesuvianschrunde, der von Hlawatsch beschriebenen Stelle südlich Mezzavalle Contactstücke der Reihenfolge nach gesammelt und untersucht.

An den meisten Contactstellen sind beide Gesteine verändert, es entstehen biotit- und magnetitreiche, porphyritartige Varietäten, die Uebergangsgesteine zwischen Monzonit und Melaphyr sind, man kann sie nicht als contactveränderte Melaphyre auffassen, ebensowenig als Randfacies des Monzonits. Es ist auch nicht ein einfaches Kleinkörnigerwerden des Monzonits bemerkbar, sondern weit complicirtere Verhältnisse; man hat allerdings in der Nähe der Contacte, z. B. an der Bedovina, an der Malgola, den Eindruck, dass das Gestein am Contacte feinkörniger wird. U. d. M. stellt sich die Sache etwas anders, es erscheinen auf der Seite des Monzonits bedeutende Structurunterschiede, indem ein porphyritartiges Gestein entsteht, das durch viel Magnetit und Biotit charakterisirt wird und allmähig in den Porphyrit übergeht; eine scharfe Grenze konnte ich nicht finden, insbesondere hinter der Brauerei von Predazzo, jenseits der Avisiobrücke, ist die Grenze verwischt, es tritt ein pyritreiches Gestein auf, das äusserlich etwas an Porphyrit erinnert, u. d. M. aber einem feinkörnigen Monzonit ähnelt.¹⁾

Ueberall sehen wir Gesteine auftreten, welche die Bestandtheile des Monzonits zeigen und dabei Porphyritstructur. Sie erinnern oft an die kersantitähnlichen Gesteine vom Pizmedakamm²⁾ (zum Beispiel die vom Gipfel des Mulatto), oft wieder an die Monzonitporphyre. Magnetit und Biotit häufen sich und sehr verschiedene Varietäten treten auf, welche den Eindruck eines Ueberganges zwischen Monzonit und Porphyrit machen. Dann treten Augitporphyrite auf, die sonst als selbstständige Gänge vorkommen (siehe unten), die eine feinkörnige, monzonitische Grundmasse zeigen, dabei die grossen charakteristischen Augite der Augitporphyrite enthalten.

Allerdings schieben sich am Contact mitunter Gänge von Tinguait, Camptonit, Syenit ein, welche die Schwierigkeiten erhöhen. Aber es können die Verhältnisse nicht so gedeutet werden, als wenn der feinkörnige Monzonit den Porphyrit einfach umgewandelt hätte, wie Romberg glaubt. Thatsache ist, dass man, sobald man sich vom normal-körnigen Monzonit entfernt, bis in den Melaphyr hinein eigenthümliche Gesteine vor sich hat, die zwischen Monzonit und Melaphyr stehen. Auch Hlawatsch hebt die Schwierigkeit einer Entscheidung hervor; meiner Ansicht nach müsste diese eher dahin lauten, dass ein Uebergang stattfindet, wenn auch mancher Punkt noch ungeklärt ist.³⁾

Auch am Nordabhange der Malgola an der von Reyer beschriebenen Schrunde, in welcher der Triaskalk von Süden eine Zunge in den Monzonit schiebt, welche tief hinunterreicht, sind sehr complicirte Verhältnisse. Ausser dem unten anstehenden Granit treten Porphyrit-

¹⁾ Vergl. Excursion nach Predazzo, pag. 20.

²⁾ C. Doelter, Der Monzoni. I, pag. 42.

³⁾ Excursion nach Predazzo (im geologischen Führer des IX. internationalen Congresses), pag. 32.

Monzonit-, Syenitgänge und Uebergangsgesteine zwischen Porphyrit und Monzonit auf. Die vielen Verwerfungen erschweren die Entscheidung ebenso wie der rapide Gesteinswechsel. Es treten aber gerade jene kersantitähnlichen Monzonitporphyre wieder auf.¹⁾

Die zahlreichen kleinen NS-Verwerfungen an der Malgola, am Mulat treten ebensowenig wie die Harnische nur an den Gesteinsgrenzen auf, sondern mitten im Monzonit, zum Beispiel westlich der Boscampobrücke und im Porphyrit an der NW-Ecke der Malgola. Sie können nicht so gedeutet werden, als hätte sie der jüngere Monzonit im Melaphyr hervorgebracht.

Es muss auch auf den Unterschied zwischen dem Contacte bei Melaphyr und dem des Kalkes aufmerksam gemacht werden, welcher so ziemlich allseitig anerkannt wurde. Dieser Unterschied ist aber ein darartiger, dass man annehmen muss, es haben an der Melaphyrgrenze ganz andere Verhältnisse geherrscht wie an der Kalkgrenze. Romberg²⁾ will allerdings auch eine Apophyse am Gipfel des Mulatto beobachtet haben (von 27 cm), welche ich als eine solche nicht bezeichnen kann. Auch ich glaubte im Val deserta eine Apophyse gefunden zu haben, das Gestein erwies sich aber als Syenit von lichter Farbe (Biotitsyenit), welcher ja ohnehin zweifellos jünger ist. Am Mulattogipfel treten deutlich Gänge von kersantitähnlichen, biotitreichen Gesteinen auf, wie sie auch am Monzoni vorkommen.

Ausserdem gibt es Ganggesteine, welche einen Uebergang zwischen Monzonit und Plagioklasporphyrit darstellen, von denen es schwer ist, zu sagen, zu welchem der beiden Gesteine sie gehören, zum Beispiel eben jene Augitporphyrite, respective Gabbroporphyrite der Malgola, dann unterhalb der Tresca die Gänge im Kalk, manche kersantitähnliche Monzonitporphyre.

Von Interesse ist auch das an einem Punkte der Westschrunde am Contact zwischen Granit und Porphyrit beobachtete Verhältnis (im westlichen Theile siehe Huber's³⁾ Abbildung); hier ist der Plagioklasporphyrit durch Granit umgewandelt, und zwar in ein monzonitisches Gestein mit Porphyrstructur, einen Monzonitporphyr.

Die Wahrscheinlichkeit eines Ueberganges zwischen Monzonit und Porphyrit ist also vorhanden, wogegen ein grösserer Altersunterschied wohl nicht vorliegt; immerhin wäre es nicht unmöglich, dass ebenso wie es verschiedene Porphyriteruptionen gab, auch die Monzonitmassive nicht alle durch eine einzige Eruption entstanden sind und dass auch einzelne Monzonitgangmassen ältere Porphyrite durchbrachen.

Andererseits gibt es Melaphyr- (Porphyrit-) Gänge, welche jünger sind als Monzonit. K. Went hat in seiner Arbeit über „Melanokrate Gesteine des Monzoni“ eine Anzahl angeführt, auch Ippen hat zwei solche beschrieben (Ganggesteine von Predazzo, Sitzungsber. der kais. Akad. 1902). Früher hat schon Huber Melaphyrgänge an dem

¹⁾ Die Quarzporphyrgrenze gegen Monzonit ist am Monzoni zumeist schlecht aufgeschlossen, es schieben sich Quarzite, Sandsteine ein. Der Monzonit scheint aber auch hier öfters Apophysen in denselben zu senden.

²⁾ Romberg l. c. II, pag. 21.

³⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1900.

Nordabhänge der Malgola beobachtet, welche Romberg¹⁾ dagegen nicht auffand.

Hier wären aber noch zu erwähnen jene Gänge, welche gabbroporphyritähnliche Augitporphyrite sind und eine sehr feinkörnige Grundmasse mit grossen gelben und violetten Augiten, meist wie sie in Melaphyren vorkommen, zeigen, oft auch bestäubte. Solche kommen an der Tresca, Sforzella, an der Malgola im Kalk im östlichen Theile vor. Sie sind oft zum Beispiel in der Schrunde östlich der Boscampo-Brücke, an der Grenze des Monzonits, mit Alkalisyenitgängen vergesellschaftet und dürften ebenso wie die zusammen vorkommenden anderen Doppelgänge, zum Beispiel Camptonit und Liebeneritporphyr, engen genetischen Zusammenhang besitzen, auf das Brögger hingewiesen hat.²⁾ Diese Melaphyrgänge sind ebenso wie die mit ihnen zusammen vorkommenden Syenite (Quarzsyenite) jünger als die Monzonite, was bezüglich letzterer auch Romberg zugibt; die ganze Art des Zusammenvorkommens spricht aber für ein gleichzeitiges oder mindestens nur wenig verschiedenes Alter. Aus den Beispielen, die früher als unzweifelhaft erwähnt wurden, geht ja schon hervor, dass Melaphyrgänge den Monzonit durchbrechen.

Endlich möchte ich noch die Gänge vom Canzoccoli (Sforzella) erwähnen, von denen die Mehrzahl den Kalk durchbricht; ich fand jedoch auch im Monzonit einen, welchen Dr. J. Ippen beschrieb. Sehr unwahrscheinlich ist die über den Spinellgehalt der den Kalkstein durchbrechenden Augitporphyrgänge von Romberg³⁾ aufgestellte Hypothese; er meint, dass diese älteren Gänge erst durch Umwandlung des Monzonits spinellisirt wurden.

Nun gibt es aber am Monzoni kersantitähnliche Monzonitporphyrgänge⁴⁾, welche spinellisirt sind; diese durchbrechen deutlich den Monzonit und Contactsaalbänder sind bei Melaphyren ja in Predazzo bereits früher beschrieben worden (Malga gardone gegen Tresca, Viezzena). Die Spinellisirung ist eine Contactwirkung der Gänge selbst, eine endogene und braucht es hierzu keine weitere Hypothese.

Bezüglich der Frage: Ist das Alter der Predazzogesteine triadisch oder tertiär? ist die Entscheidung wohl vorläufig dahin zu treffen, dass ersteres wohl wahrscheinlicher ist, denn Beweise dafür, dass die Gesteine tertiär seien, lagen bisher keine vor; die Analogie mit der Cima d'Asta und anderen Massen, deren Alter auch noch nicht bestimmt ist, kann doch nicht entscheidend sein. Auch die von M. Ogilvie Gordon angeführten Gründe sind nicht überzeugend. Die Möglichkeit, dass die Eruptionen bis über die obere Trias andauerten, ist namentlich für die Ganggesteine immerhin wahrscheinlich.

¹⁾ Romberg hat durch die Einführung seiner Augitcamptonite, die er allerdings gar nicht definiert, Verwirrung in die Nomenclatur der Camptonite gebracht, denn Camptonite ohne Hornblende und Biotit sind eben keine Camptonite, man müsste denn diese Gruppe als Sammelplatz für Alles, was nicht gut bestimmbar ist, betrachten.

²⁾ Eruptionsfolge der triadischen Gesteine von Predazzo, 1896.

³⁾ l. c. II, 9.

⁴⁾ Siehe C. Doelter, Der Monzoni und seine Gesteine. I. Theil, 1902.