



Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 16. April 1912.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: R. Schwinner: Kristallines Erratikum in 2650 m Meereshöhe auf dem Hauptkamm der Brentagruppe (Südwesttirol). — C. Dittrich: Chemische Analysen von Trachyandesiten. — R. J. Schubert: Über die Verwandtschaftsverhältnisse von *Fronöcularia*. — Vorträge: H. Vettters: Vorläufige Mitteilung über die geologischen Ergebnisse einer Reise nach einigen dalmatinischen Inseln und Scoglien. — Literaturnotizen: H. Vettters, J. Blaas. — Einsendungen für die Bibliothek.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Robert Schwinner. Kristallines Erratikum in 2650 m Meereshöhe auf dem Hauptkamm der Brentagruppe (Südwesttirol).

Das mächtige Hauptdolomitgebirge der zentralen Brentagruppe entsendet gegen Norden drei Käme, von welchen der westlichste der höchste und längste ist. Er beginnt am Grostèpaß (2446 m, östlich von Madonna di Campiglio¹⁾) mit dem gewaltigen Rhätmassiv der Pietra grande (2936·1 m), sinkt darauf zur breiten Einschartung des Passo di Val Gelata (2613 m) ab, erhebt sich wieder, mit dem Corno di Flavona (2916 m) beginnend, zu einem vielzackigen Kamm, der, vom Passo della Livezza ab auch noch eine Scagliadecke tragend, langsam absinkend bis zum Necedurchbruch ober Cles reicht. Auf der Westseite des vorerwähnten Passo di Val Gelata nun zieht ein steigähnlich ausgetretener Gemswechsel schwach ansteigend nach rechts (Norden) über die Schutthalde, überschreitet die erste vom Corno di Flavona herabkommende Schuttrinne, steigt dann in der zweiten ein wenig an, um über leichte Schrofen der orographisch rechten Begrenzungswand dieser Rinne die weniger geneigten Südwesthänge des Hornes zu gewinnen. Wo dieser Weg die Rippe zwischen beiden Rinnen kreuzt, findet man in zirka 2650 m (etwa 100 m in der Fallinie über dem Talboden) eine brecciöse Felspartie von etwa 20 m im Geviert, die nach Art eines zementierten Schuttkegels an die schroffe Felswand angeklebt ist (hier zwei Steinmänner!). Die Bestandteile dieses Trümmergesteins sind scharfkantig, identisch mit

¹⁾ Orts- und Höhenangaben sind der vom Deutsch-österreich. Alpenverein herausgegebenen Brentakarte entnommen.

dem Gestein der darüber sich erhebenden Wand und fest, beinahe lückenlos verkittet. Dazwischen aber sind fremde, meist kristalline Gerölle eingekittet, und zwar, wie es scheint, hauptsächlich in einem in der Fallinie herabziehenden Strich. Am häufigsten sind Gerölle von Nuß- bis Faustgröße, doch findet sich auch ein Tonalitblock von fast 1 m³, Stücke etwa von Melonengröße sind nicht selten, andererseits stellenweise auch kristalliner Sand im Bindemittel reichlich.

Alle Stücke sind wohlgerundet, ob die Oberfläche etwa gekritzelt war oder nicht, ist bei der starken Verwitterung nicht mehr zu unterscheiden. Der Form nach erinnern die einen mehr an Rollsteine des fließenden Wassers, bei anderen würde man eher an Grundmoräne denken (so bei einem Geröll von vollkommenem *D*-Querschnitt).

Offenbar entstammen diese Gerölle einer älteren Geröllablagerung, die, auf höherem Niveau als das heutige Vorkommen gelegen, bei der Bildung des Schuttkegels, der jetzt als Breccie vorliegt, zum Teil hineingespült wurde. Der Rest scheint der Erosion völlig zum Opfer gefallen zu sein. Über die Herkunft der Gerölle gibt der Vergleich der Gesteine mit denen benachbarter Gebiete Aufschluß. Ich erfülle an dieser Stelle eine angenehme Pflicht, den Herren Dr. Hammer und Dr. Trener für die wertvolle Unterstützung zu danken, welche sie mir hierbei durch Vorlage von Vergleichsstücken sowie durch Mitteilung von Beobachtungen aus ihren Arbeitsgebieten haben angedeihen lassen. Es fanden sich:

Grüngraue Eocänmergel (es kommen übrigens auch in der Scaglia ähnliche lichte Bänke vor), braunrote Scaglia und schwarzer Majolikahornstein: dürften alle ganz aus der Nähe stammen, am wahrscheinlichsten als „Lokalschweif“ in der Moräne. Von Wert nur deswegen, weil dadurch das Alter der ursprünglichen Geröllablagerung nach unten sicher begrenzt ist.

Braunroter permischer Sandstein in zwei Varietäten: grob, mit gut kenntlichen Körnern von rotem Quarzporphyr, und feinsandig, mit kleinen Schüppchen von weißem Glimmer: kommt unter anderem im Sedimentmantel des Adamello, und zwar auf der westlichen (V. Camonica-) Seite bis zu zirka 3000 m Meereshöhe vor, im vermutlichen Einzugsgebiet ist er allerdings nirgends in so bedeutenden Höhen zu finden.

Tonalit, und zwar mit vorherrschendem Biotit und solcher mit vorherrschender Hornblende sowie ein feinkörniger, leicht geschieferter, alles in der Fazies der eigentlichen Adamello - Presanellagruppe (nicht der des Rè di Castello).

Grüne Porphyrite, und zwar licht staubgrün und dunkel, Einsprenglinge mit freiem Auge nicht erkennbar — als Punkte erkennbar — 2 mm große Augite: Häufig in der Sediment- und Schieferhülle des Adamellostockes, allerdings auch sonst an vielen Punkten in den Südalpen.

Amphibolite, und zwar: fast ganz dichte, solche mit dünnen Quarzlagen (in diesen Spuren von Erz) und solche mit groben Quarzkuauern. Chloritschiefer, ein Biotitglimmerschiefer und braune Quarzite.

Alle diese Gesteine können aus dem oberen Sulzberg stammen. Daß der Prozentsatz des Tonalits bedeutend geringer ist als in den jüngeren Moränen und Schottern aus diesem Gebiet, wäre unschwer dadurch zu erklären, daß damals die Hülle der Eruptivmasse des Adamello noch vollständiger war. Dann konnte sie aber auch diesseits der Wasserscheide des Tonale, ebensogut wie heute in Val Camonica und am Südrand, Schollen von Perm, und zwar jedenfalls in bedeutender Meereshöhe enthalten, wodurch gleichzeitig die Schwierigkeit, das Vorkommen von Permgeröllen am P. di V. Gelata zu erklären, behoben wäre. (Aus dem Fehlen gewisser Gesteinstypen, so der charakteristischen Olivinfelse etc., kann man bei der Kleinheit des Vorkommens keine Schlüsse ziehen.)

Wie gelangten nun diese Gerölle nach V. Gelata in zirka 2700 *m* Meereshöhe? Ein Fluß sortiert die Geschiebe nach der Größe und kubikmetergroße transportiert er überhaupt nicht mehr. Ein Wildbach, der letzteres vermöchte und auch Gerölle sehr verschiedener Größe durcheinermischt, erfordert ein beträchtliches Gefälle. Ganz kurz könnte der Lauf auch nicht gewesen sein, dagegen spricht die Mannigfaltigkeit der Gesteine. Versucht man aber von dem Punkt 2700 *m* in V. Gelata ein solches Gerinne ins Sulzberg zu konstruieren, so kommt man zu phantastischen Höhenziffern (V. Gelata—Tonale sind 30 *km*). Auch ist es sehr unwahrscheinlich, daß jemals ein solches größeres Tal gerade über den P. di V. Gelata gegangen sein sollte. Dagegen passen alle Kennzeichen auf die Grundmoräne eines Gletschers, eventuell auf eine nachträglich verschwemmte. Der Gletscher aber benötigt kein besonders großes Gefälle, ja er ist sogar in gewissem Maße befähigt, die Geschiebe bergauf zu transportieren.

Gehen wir nun vom Ausgange der V. Gelata gegen S weiter, so treffen wir gleich in der Einsattlung hinter Dosson di Vagliana (2099 *m*) kristalline Gerölle lose am Boden. Es sind so ziemlich die gleichen Gesteine wie in V. Gelata, vorherrschend die kristallinen Schiefer, Tonalit fehlt. Dagegen fand sich der permische Sandstein und ein Stück Rhynchonellenschichten (Oberlias). Dieser kleine Rest einer alten Geröllablagerung scheint die von mir anderenorts (Mitt. d. Wiener geol. Ges. 1912, 2. Heft) gemachte Annahme zu bestätigen, daß der Dosson di Vagliana ein durch spätere Erosion kaum berührtes Stück einer alten Landoberfläche ist. In den Kalkbreccien des südlich anschließenden Mte. Spinale findet sich ebensowenig Kristallines wie auf seiner Oberfläche. Da diese Schuttmasse, wie ich ebendort gezeigt habe, ein Bergsturz aus der Zeit des letzten Gletscherrückzuges ist, so scheint das nicht weiter verwunderlich. Ob auf den Graten der weiterhin S von V. Brenta folgenden Fracinglogruppe noch ein ähnlicher Rest von Erratikum zu finden wäre oder nicht, dafür habe ich vorläufig keine Anhaltspunkte. Dagegen fand ich im Herzen dieser kleinen Gruppe ein hierhergehöriges, wenn auch etwas abweichendes Vorkommen. Die zwei Käme der Fracinglogruppe umschließen ein gegen V. Agola sich öffnendes Hochtal (V. Fracinglo), das sich gegen aufwärts in zwei Äste teilt. Durch deren rechten (SW gelegenen), V. Stretta genannt, geht der Aufstieg zum Passo Nardis (2618 *m*), der anderseits vom Rifugio 12

apostoli leicht in $\frac{3}{4}$ Stunden zu erreichen ist, der zweite Gipfel in dem vom Passo Nardis W streichenden Grat ist die Cima Nardis (2625 m), die nach N gegen V. Stretta einen kurzen Seitengrat entsendet. Das Gipfelmassiv der C. Nardis und der gegen V. Stretta vorspringende Eckpfeiler bestehen aus normalem oberem Rhätkalk, wenn auch durch zahlreiche, zirka S—W streichende saigere Verwerfungsklüfte einigermaßen zerrüttet. Von dem sie verbindenden Seitengrat besteht jedoch ein nicht geringes Mittelstück (zirka 100 m) aus einer Breccie, die, beiderseits mindestens 100 m herabgreifend, den Raum zwischen diesen beiden Eckpfeilern ausfüllt. Die Breccie ist am Grat lückig und zeigt abenteuerliche Erosionsformen (besonders von größeren Blöcken gedeckte Pilzfelsen), ist jedoch fest verkittet und bedeutend verlässlicher als sie aussieht, tiefer unten wird sie kompakter. Kristallines fand sich nirgends. Wir haben hier ein altes Tal, das von Gehängeschutt verschüttet wurde. Die neuerdings einsetzende Erosion verfehlte hier den alten Tallauf und der stehengebliebene Sporn wurde zu einem scharfen Seitengrat umgeformt, den der mit der Breccie ausgefüllte alte Tallauf durchbricht. Die Sohle desselben dürfte etwa 100 m höher gelegen haben als die der heutigen V. Stretta, die Form ist gleichfalls die eines U-Tales. Ein typischer Fall von Talverlegung, doch sind anscheinend ähnliche Fälle aus dem Hochgebirge noch nicht beschrieben worden. Absolute und relative Höhenlage des verschütteten Tales sind dieselben wie in V. Gelata. Die äußeren Bedingungen müssen also die gleichen gewesen sein. Die einfachste Annahme ist vorläufig die der Gleichzeitigkeit. Daß in Val Stretta die kristallinen Gerölle fehlen, ist durch die große Nähe des Kulminationspunktes der Brentagruppe (der C. Tosa), also Deckung durch einen Lokalgletscher, genügend erklärt.

Schreiten wir noch weiter gegen S fort, so finden wir, daß das Erratikum in der Val d'Algone (die vom Sattel östlich des Mte. Sabbione genau südlich zur Sarca zieht) so ziemlich dieselben Gesteinstypen aufweist wie in V. Gelata und am Dosson di Vagliana — von der reichlichen Beimengung von Sabbionediorit und roten Lago d'Agolaschiefern (Scaglia) natürlich abgesehen. Bemerkenswert ist, daß sich etwas östlich von Mga. Vallon, also zirka $\frac{1}{2}$ km im Seitental aufwärts, ein Stück Tonalit fand. Sonst ist Tonalit nicht übermäßig häufig in der oberen Val d'Algone, bis ungefähr halbwegs zwischen Glasfabrik und Ausmündung in die Sarca eine wahre Überflutung mit Tonaliterratikum von rechts herabbricht. Die Vorkommnisse von Dosson di Vagliana und V. d. d'Algone können nun ganz gut aus der gleichen Epoche stammen, wie das von V. Gelata, ihre Höhenlage ließe es jedoch auch ganz gut zu, daß sie aus der letzten Eiszeit stammen. Fast sicher ist jedenfalls, daß alle drei aus dem gleichen Gebiete stammen.

Versuchen wir nun, zum Zweck des besseren Überblickes die vorstehenden Einzelheiten in Form einer Skizze der Geschichte der westlichen Brentagruppe zur Eiszeit zusammenzufassen ¹⁾:

¹⁾ Selbstverständlich soll dieser Versuch nur das geben, was man im Hochgebirge selbst feststellen kann, wo sich eine feinere Gliederung, die anderswo

A. Ältere Glazialepoche. Eisniveau bei Campiglio 2700 *m* oder höher, Niveau des Tales (oder Passes?) daselbst wahrscheinlich unter 2100 *m* ü. M. (Dosson di Vagliana¹), somit Mächtigkeit des Gletschers über 600 *m*. Die Brentagruppe ragte nur wenig aus dem Eisstrom heraus, in ihren Hauptgipfeln kaum 500 *m*. (Der domartige, von der Erosion nur wenig gegliederte Bau der C. Tosa [3173 *m*] läßt auf ein sehr hohes, wohl vorglaziales Alter dieser Oberflächenform schließen.) Dennoch trugen diese eigene Gletscher. Ein Eisstrom aus dem oberen Sulzberg streicht knapp am Westabhang der Gruppe hin und fließt über die niedrigeren Pässe gegen E über.

B. Interglazialepoche. Die Brenta wird größtenteils eisfrei. Die Schneegrenze lag über der heutigen (jetzt besitzen V. Gelata und V. Stretta beträchtliche perennierende Firnfelder), jedoch nicht viel (die massenhafte Trümmerproduktion läßt die häufige Wirkung von Spaltenfrost vermuten). Der Rückzug der Gletscher hinterläßt ein Relief, das seinem Charakter nach ebenso „alpin“ war wie das heutige (beide vorgenannten alten U-Täler, deren Umriss durch die Breccien markiert sind, stehen den heutigen an Schroffheit und relativer Höhe der Wände nicht nach, wenn man die seitherige Abtragung der Gipfel auch nur recht vorsichtig in Rechnung zieht). Diese schroffen Formen fallen, eisfrei geworden, der Zerstörung anheim, die Täler werden mit den Trümmern aufgeschüttet, das Gebirge ertrinkt förmlich in seinem eigenen Schutt (vergl. Grund, Sitz. A. W. Wien 1906, pag. 551).

C. Jüngere Glazialepoche. Eisniveau am Paß von Campiglio zirka 2150 *m* ü. M. (aus der Schriffgrenze zwischen M. Vigo [2181 *m*] und Malghetto alto [2090 *m*]), Mächtigkeit des Gletschers somit nicht über 500 *m*. Mindestens zur Zeit des Hochstandes stammte der östliche Stromteil ebenso wie in der älteren Glazialepoche aus dem oberen Sulzberg (da er bei diesem Stande ebenfalls auf den Sattel hinter Dosson di Vagliana sowie über mehrere zirka 1800 *m* hohe Pässe in V. d'Algone eindringen konnte, bleibt das Alter des Erratikums an beiden Punkten ungewiß). Der Eisstrom von der Ostseite des Adamellomassivs mit vorherrschend Tonalit drang erst über den Sattel von Mga. Stablei (1574 *m*) in V. d'Algone ein.

D. Jetztzeit. Das Eis hat das alte Glazialrelief gründlich ausgeräumt, vertieft und umgeformt, jetzt beginnt abermals die intensive Verschüttung. Wir stehen erst am Beginn dieses Prozesses,

möglich ist, wahrscheinlich nicht so leicht wird geben lassen. Die Möglichkeit von Dislokationen ist dabei außer acht gelassen. Da es sich nur um Hebungen oder Senkungen größerer Gebiete handeln könnte, hat dies für ein so kleines Gebiet wohl keine Bedenken. Demgemäß soll zum Beispiel die Bezeichnung „Höhenkote 2600 *m* ü. M.“ verstanden werden als jene mit dem Gebirge fest verbundene Horizontalebene, die heute 2600 *m* ü. M. etwa durch den Passo di Val Gelata geht. Auf das mutmaßliche Verhältnis dieses Niveaus zum damaligen Meeresniveau einzugehen, würde zu weit führen.

¹) Vergl. Mitt. d. Wiener Geol. Ges. 1912.

allein es ist leicht zu erkennen, daß in den Hochtälern des Kalkgebirges die transportierende Kraft des Wassers machtlos ist gegenüber den ungeheuren, durch Frostsprengung, Steinfeld, Lawine und Bergsturz gelieferten Schuttmassen. Es scheint, als ob das vorläufig erste Ziel, ein abermaliges Ertrinken des Gebirges im eigenen Schutt, erreicht sein würde, bevor die rückwärts greifende Erosion des offen fließenden Wassers unser Gebirge stärker angreift.

Das *Punctum saliens* dieser Rekonstruktion ist folgendes: Bisher hielt man das morphologische Detail, die sogenannte Schlifffgrenze für das sicherste Mittel zur Bestimmung der Eisstromniveaus innerhalb des Gebirges. „Die Abrundung einer Bergkuppe ist jedenfalls etwas dauerhafteres als herumliegende Blöcke.“ (Richter, *Geomorphologische Untersuchungen in den Hochalpen*, pag. 45.) Demgemäß gaben die bisherigen Rekonstruktionen, und zwar Penck (in seiner Karte des Etschgletschers) für Campiglio eine Eisscheide von 2200 *m* (vergl. dazu oben Punkt *C*) und Heß in seiner Karte des Ogliogletschers für den Campiglio auf der Westseite des Adamello-massivs etwa entsprechenden Punkt Edolo 2400, 2150, 1750, 1359 *m* als Gletscherniveaus der vier Eiszeiten (auf seine Hypothese hier näher einzugehen, mangelt der Platz). Eine Schlifffgrenze aber, welche einem Gletscherstande von 2700 *m* bei Campiglio entspräche, ist an der ganzen Umrandung des Adamello nicht mehr erhalten. Will man nun die bisherige Methode und ihre Resultate nicht radikal über Bord werfen, so bleibt nur der Ausweg, ihr Gültigkeitsgebiet zeitlich einzuschränken, mit anderen Worten anzunehmen, daß die Detailformen des Hochgebirges sämtlich nicht älter sind als die letzte Eiszeit. Dann muß das Erratikum von V. Gelata einer älteren Eiszeit angehören, die Gehängeschuttbreccie, die es konserviert hat, einem Interglazial. Sehr wichtig wären neue Funde von Erratikum des „oberen Niveaus“ in benachbarten Gebieten. Der augenblickliche Stand der Durchforschung der Südalpen schließt die Hoffnung auf solche noch nicht völlig aus, insbesondere da man früher den Oberflächengebilden relativ wenig Aufmerksamkeit schenkte. Das Auffinden derartiger Relikte ist allerdings Glückssache. Vom Kristallinen am Passo di V. Gelata merkt man zum Beispiel schon 100 *m* tiefer keine Spur mehr in den ungeheuren Schuttmassen. Um so nötiger, die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf solche Vorkommnisse hinzulenken. Dieser Zweck mag die ausführliche Behandlung rechtfertigen, die hier einige vereinzelte Funde erfahren haben.

C. Dittrich. Chemische Analysen von Trachyandesiten.

Die in der Arbeit von A. Krehan: *Die Umgebung von Buchau bei Karlsbad in Böhmen* (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1912, Bd. 62, 1. Heft) enthaltenen Analysen von Trachyandesiten wurden mit dankenswerter Zuvorkommenheit von Herrn Professor C. Dittrich in Heidelberg ausgeführt, was durch ein Versehen in der Arbeit nicht erwähnt worden ist.