

Zur Altersfrage der Granitgneisse im Simplongebiet

Autor(en): **Preiswerk, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **13 (1914-1915)**

Heft 2

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-157440>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Zur Altersfrage der Granitgneisse im Simplongebiet.

VON H. PREISWERK.

A. ROTHPLETZ hat in den Monatsberichten der Deutschen Geologischen Gesellschaft (N^o 4 1912, Seite 218-225) die Darstellung, die C. SCHMIDT und ich von der Stratigraphie und der Tektonik des Simplongebiets auf unserer Karte¹ gegeben haben, der Kritik unterworfen. Vor allem ist er bei seinen Begehungen zu andern Ansichten gelangt in Bezug auf das Alter der Granitgneisse, die er für «jedenfalls jünger als die Kalkphyllite, also postliasischen Alters ansieht,» während wir sie für prätriadisch halten, unter anderm gestützt auf Granitgneisseinschlüsse in den Kalken der Trias, die den Gneiss unmittelbar überlagern.

Schon 1911 spricht G. KLEMM (Monatsber. N^o 8/10 S. 468) den «Geröllen von Lavin» die Beweiskraft für das vortriadische Alter des Antigorio- und Tessinergneisses ab und nimmt sie im Gegenteil als beweisend für ein nachtriadisches Alter in Anspruch, indem er sie für granitische Intrusionen (Monatsber. 1910 S. 723) erklärt.

Die «Gerölle» von Lavin und Zwischenbergen.

Neuerdings hat nun HEINRICH ARNDT die «Gerölle von Lavin» in dankenswerter Weise genauer untersucht, sowie andere Stellen im Simplongebiet, die für diese Frage besonderes Interesse bieten und hat die Resultate in seiner Arbeit: «Petrographische Studien in den Kontaktzonen der Gneisse und Kalkgesteine im Simplongebiet» (Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur, 17. Dezember 1913) publiziert. ARNDT zieht zwar aus seinen Beobachtungen denselben Schluss, wie KLEMM und ROTHPLETZ, nämlich er hält für erwiesen, dass der Kontakt der Kalkgesteine und Granite

¹ Geologische Karte der Simplongruppe (*Beiträge zur geol. Karte der Schweiz*, Lief. XXVI, N^o 48). Erläuterungen N^o 6, 1908.

ein primärer Eruptivkontakt und daher der Granit posttriadisch sei.

Betrachtet man aber seine Beschreibungen etwas genauer, so geht daraus auf Deutlichste hervor, dass sich ein solcher Beweis nicht erbringen lässt. Viel einfacher und ungezwungener erklären sich die Gneisseinschlüsse im Kalk als durch Erosion von der Gneissunterlage losgebrochene Stücke.

Eine Unebenheit von etlichen Dezimetern an der Grenzfläche zweier Gesteinsarten kann man unmöglich als Beweis für das Vorhandensein einer Apophyse auffassen, bei den vielgestaltigen oft bruchlosen Verquetschungen und Verzahnungen, die die härtesten Gesteine in diesen Regionen durch die Gebirgsbewegung auf Schritt und Tritt erlitten haben. Mit genau demselben Rechte könnte man in manchen Fällen von Triasapophysen im Gneiss sprechen, da, wo Marmor in Gneiss hineingequetscht ist.

Betrachten wir uns nun die «Gerölle» von Lavin etwas näher, da um diese der Streit hauptsächlich sich dreht und dies auch die Stelle ist, die die Deutsche Geologische Gesellschaft im Jahre 1907 besucht hat.

H. ARNDT beschreibt die Lokalität Seite 7 und gibt Tafel I und II gute Bilder von dem Vorkommen.

Danach sind die fraglichen Einschlüsse lang ausgezogene, im Querbruch elliptisch-linsenförmige Gebilde, also dreiaxige Ellipsoide, mit ihrer flachen Seite parallel der Schichtung liegend. «Sie liegen nicht aufeinander, sondern scheinen vielmehr in der Marmorgrundmasse zu schwimmen» (ARNDT).

Diese Ellipsoide bestehen aus aplitartigem Gestein, das mit der randlichen Ausbildungsart des Antigoriogneisses identisch sein soll. Bemerkenswert ist, dass die Grenze zwischen dem Aplit der Einschlüsse und dem Marmor nicht scharf ist. «Die Apliten sind oft intensiv mit calcitischem Material angereichert. Bestandteile des einen finden sich verwoben mit denen des andern.» In der Umgebung der Einschlüsse zeigt sich der Marmor auffallend quarzreich. Eine quarzreiche aber aplitfreie Marmorschicht scheidet das «Geröllager» vom Antigoriogneiss.

Aus dem Gesagten und aus der ganzen Beschreibung von ARNDT geht deutlich hervor, dass granitisches resp. aplitisches Material vom Antigoriogneiss losgetrennt und in den Kalk eingebettet wurde, ferner dass die aplitischen Einschlüsse jetzt in Formen sich befinden, die ihr Dasein intensiver Auswalsung und Pressung verdanken. *Ob sie früher Gerölle oder Apophysen gewesen sind, ist unmöglich aus ihrer heutigen*

Gestalt abzuleiten. Ihre Lagerung in einer Schicht und die Tatsache, dass sie vom Antigoriogneiss durch eine aplitfreie Marmorschicht getrennt sind, verlockt von vornherein sehr wenig, sie für Apophysen zu halten. Aber KLEMM und ARNDT wollen die Tatsache der Intrusion mikroskopisch bewiesen haben durch den Nachweis aplitischer Aederchen in den «Geröllen.» Wir kommen damit zu der Frage der Krystallisation und der Kontaktmetamorphose.

Aus ARNDTS Beschreibung geht sehr deutlich hervor, dass zwischen den «Aplit»-Einschlüssen und dem umgebenden Marmor in der Regel keine scharfe Grenze existiert, sondern beide zu einem einheitlichen krystallisierten Gestein verbunden sind, in dem die Bestandteile des Aplit nur allmählig im Nachbargestein sich verlieren. Also, seitdem der Kalk seine heutige Krystallinität annahm, haben Aplit und Marmor sich nicht mehr gegenseitig verschoben. Die Apliteinschlüsse haben also schon vor der letzten Umkrystallisation des Kalks mit den Einschlüssen ihre ellipsoidische Gestalt besessen, und sind somit vom festen Antigoriogneiss losgetrennt gewesen.

Die Mischung der Stoffe an den Grenzen beider Gesteine kann also nicht von Aufschmelzung herrühren, sondern muss Krystallisationsvorgängen bei der Umkrystallisation beider zugeschrieben werden. Kalk und Gneiss haben gemeinsam diese allgemeine Umkrystallisation oder Metamorphose erlitten, von der alle Gesteine des Simplongebiets betroffen wurden und die man sicher mit Recht in Zusammenhang bringt mit der phenomenalen Auswalzung aller Gebirgsglieder in postliasischer Zeit.

In dieser selben Krystallisationsperiode bildeten sich auch die «Kontaktmineralien,» die sich vielfach als letzte Produkte der Krystallisation kundgeben.

Ihr Vorhandensein wird von ARNDT als Beweis dafür aufgefasst, dass der Triaskalk durch den Antigoriogneiss kontaktmetamorph verändert worden sei. Allein da die letzte und Hauptkrystallisation des Kalkes erst stattgefunden hat, wie wir gesehen, nachdem die Antigoriogneisstücke im Kalk eingebettet waren, so können die Kontaktmineralien unmöglich ihr Dasein der Kontaktwirkung des Antigoriogneisses verdanken, da sie doch die letzten Produkte der Krystallisation darstellen. Reste einer früheren Kontaktmetamorphose würden sich nur noch in *Palimpseststrukturen* bemerkbar machen können, d. h. als Relikte einer früheren Krystallisationsperiode. Derartiges ist aber nicht beobachtet worden. Wohl finden wir im Granitgneiss häufig und auch in den «Geröllen» Orthoklase, die

ihrer Erhaltungszustand nach als Relikte des primären Granites aufzufassen sind. Die sogenannten Kontaktmineralien aber gehören der letzten Krystallisationsphase an.

Ich habe die besondere Art der Metamorphose, wie sie in diesen Alpentteilen auftritt und die ihrer geologischen Natur nach am passendsten als Regionalmetamorphose zu benennen ist, in einer Beschreibung metamorpher Triasgesteine im Simplontunnel¹ zu schildern versucht. Die Produkte dieser Metamorphose sind auffallend reich an « Kontaktmineralien. » Man mag diese Tatsache aus der grossen Ueberlastung der Sedimente in den Wurzelregionen der Decken, also aus der Tiefenstufe, erklären, oder man mag sie der Wirkung eines relativ wenig tief gelegenen Magmarestes im Kern des damaligen Alpengebirges zuschreiben. Ich habe in diesem Zusammenhang auf die Massive junger, wohl tertiärer Tiefengesteine am Südrand der Alpen hingewiesen. *Diese jungen Tiefengesteine, resp. der Eruptivkörper, dessen Ausläufer sie darstellen, nicht aber der Antigoriogneiss, können die Umwandlung der mesozoischen Sedimente beeinflusst haben.*

Von dem gewonnenen Standpunkte aus mag auch noch kurz die *Gesteinsbeschaffenheit der Gerölle* von Lavin ins Auge gefasst werden. KLEMM und ARNDT halten sie für Aplit, ebenso die benachbarte Randfacies des Antigoriogneisses. Diese Auffassung halte ich für unrichtig. Wohl sind es glimmerarme, helle Gesteine, die wesentlich aus Quarz und Orthoklas bestehen. Allein die Struktur ist nicht die primärer Aplitite. Die Quarze zeigen eine typische Zahnstruktur, wie sie für metamorphe Gesteine charakteristisch ist und besonders im Hornfelsen der Tessiner Alpen nachzuweisen ist². Die unregelmässig verteilten und gelegentlich bis gegen 1/2 cm Grösse anschwellenden Quarzkörner stimmen wenig zur Aplitstruktur.

Ich halte das Gestein für *rekrystallisierten verwitterten Granit*, sowohl das der « Gerölle » als das der Oberfläche des Antigoriogneiss. Die Granitverwitterung führt ja zu Anreicherung der Kieselsäure, sodass sehr leicht der Zusammensetzung nach Aplit ähnliche Gesteine entstehen. Auch die Eisenoxyde reichern sich an. Damit stimmt nun überraschend die lokale Anreicherung von Pyrit, die ARNDT in diesen Gesteinen mehrfach beschreibt (Seite 11). Auch der in der Nähe der Gerölle im Marmor besonders reichliche Quarzsand

¹ *Verhdl. der Naturf. Ges. Basel*, 1913, Bd. XXIV.

² E. GUTZWILLER, *Zentralblatt für Min.* 1912, No 12 S. 354.

erklärt sich so aufs einfachste als verschwemmter Rest der Granitverwitterung. Neukrystallisationen sind eben auch KLEMMs mikroskopische « Aplitäderchen, » die als primäre Trümer aufgefasst unter den vorliegenden Verhältnissen ganz unverständlich wären.

Auch die ganz lokale aplitische Grenzfacies des Antigoriogneiss, der sonst seiner ganzen riesigen Masse nach ein nahezu völlig homogenes, grobkörniges Granitgestein ist, erscheint recht unwahrscheinlich. Dagegen lässt sich wohl verstehen, dass gerade an den Stellen, wo die Zertrümmerungsprodukte des Gesteins liegen blieben, auch dessen Verwitterungskruste erhalten blieb, während an andern Stellen die Erosion sie entfernte, nämlich da, wo die Trias den normalen Granitgneiss überlagert, was die Regel ist.

Weitere wichtige Aufschlüsse an der Gneiss-Triasgrenze.

Ist es schon nicht möglich, aus den Erscheinungen bei Lavin und im Zwischenbergental einen primären Eruptivkontakt zu beweisen, so zeigen die Vorkommen von Eisten und Im Stafel, die ARNDT beschreibt, noch vollends überzeugend, dass wir es in den « Geröllzonen » mit aufgearbeitetem krystallinem Grundgebirge in der Trias zu tun haben. Die losgetrennten Grundgebirgsblöcke, die als Aplitknauern, Quarzknauern, Augenkeiss, granatführender sericitisierter Gneiss etc. beschrieben werden, stimmen durchaus nicht durchgehend mit dem liegenden Gneissgebirge überein. Die von uns gesammelten blockartig in der Trias eingelagerten Gesteine sind biotitreiche, grobkörnige flasrige Granite, der liegende Eistengneiss hingegen ein sericitischer, feinkörniger, porphyrtiger Augengneiss von strenger Parallelstruktur. Die Einschlüsse in der Trias haben also Transport erfahren und können schon aus diesem Grunde keine Apophysen der liegenden Gneisse *in situ* sein.

Für eine richtige Würdigung der Bedeutung der auf unserer Karte ausgeschiedenen Zone von Conglomeraten müssen auch die schönen Aufschlüsse am Hohsandgletscher zwischen Ofenhorn und Neufelgiupass, ferner die am Pizzo Nava bei Agaro und endlich die bei Campo im Val Bavona berücksichtigt werden.

Am *Hohsandgletscher* finden wir ein polygenes Conglomerat, in dem Gneissgesteine, Quarzit, Dolomit und ein schwarzer Kalk von bis jetzt rätselhafter Herkunft vertreten sind. Das Conglomerat liegt, dem Kalkschiefer eingebettet, über dem Triaskalk, der auf Ofenhorngneiss aufrucht.

Bei *Agaro* fehlt der Triaskalk völlig. Die dunkeln Kalkschiefer überlagern direkt den Antigoriogneiss. Am Fuss des Pizzo Nava westlich Agaro finden sich im Kalkschiefer wenig über dem liegenden Antigoriogneiss schöne Graniteinschlüsse. Sie sind von manigfaltiger Gestalt und Grösse und zeigen durchschnittlich weniger Schieferung als der benachbarte Antigoriogneiss. Die Ebenen der Krystallisationsschieferung des hochkrystallinen Kalkphyllits umfliessen die Graniteinschlüsse und zeigen aufs prächtigste die Abhängigkeit der Krystallisation von den fertigen Formen der Einschlüsse. Die beistehende Figur 1 gibt eine Skizze solcher Graniteinschlüsse im Kalkschiefer (SK) wieder, wie ich sie an einem Kalkschieferblock im Walde zwischen Agaro und Nava (ob Baceno) gezeichnet habe. Die Grenze zwischen Einschluss und Kalkschiefer ist völlig scharf. Keinerlei Mischung der Komponenten hat statt.



FIG. 1.

Einschlüsse im Kalkschiefer bei Agazo.

Massstab zirka 1 : 20.

Sehr klar und instruktiv sind auch die Aufschlüsse bei *Campo* im Bavenatal. Die geologische Situation ist mit der von Agaro, Lavin und Zwischenbergen identisch. Die Conglomerate (E der Fig. 2) liegen in der Basis des Triasmarmor (M). Der Antigoriogneiss (Gn) ist vom Triasmarmor durch wenige Meter mächtige Glimmerschiefer (Gl), die grosse Albitporphyroblasten führen, getrennt.

Das Gestein der Einschlüsse ist Granitgneiss. Sie sind teilweise stark gestaucht und der Stauchung gemäss parallel struiert, wie Fig. 3 zeigt. Ganz besonders auffällig sind bei den Conglomeraten von Campo die unscharfen Ränder gegen den Marmor, in dem sie eingebettet liegen. Ganz allmählig werden nach der einen und andern Seite hin die Gemengteile des einen Gesteins von denen des andern verdrängt. Eine genauere petrographische Untersuchung steht noch aus.

Das Vorkommen von Campo erweist besonders deutlich, dass die Einschlüsse im Marmor nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Antigoriogneiss stehen können nach Art von Apophysen, da eine Glimmerschieferschicht die beiden Gesteine trennt. Andererseits zeigt aber doch der Gesteinscharakter der Einschlüsse und ihre geringe Abrollung, dass sie ihren Ursprung wohl nicht ausserhalb des Antigoriogneiss-

massivs haben können. Ferner ist offensichtlich, dass eine Umkrystallisierung der Kalkes und die Krystallisationsschieferung in den Einschlüssen nach Lostrennung der Stücke vom Antigoriogneiss stattgefunden hat.

Da nun dergestalt tatsächlich eine weit verbreitete *Schicht grober Rollstücke der krystallinen Basis in der Trias* und damit die Transgression der Trias im Antigoriogneissmassiv und Ofenhorn-Monte Leone-Gneissmassiv deutlich erwiesen ist, so bleibt auch das *Alter dieser beiden Gneisse als prätriadisch* fixiert.

Ich wundere mich darüber, dass die Gegner dieser Auffassung wohl ihre beste Waffe zur Verteidigung des post-

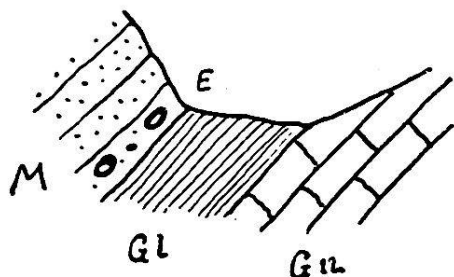


FIG. 2.

Gneiss-Triasgrenze
bei Campo im Val Bavona.

Masstab zirka 1 : 20.

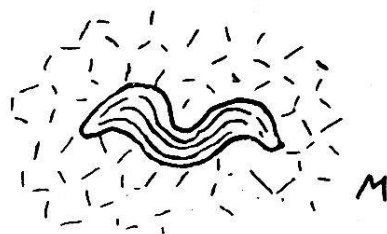


FIG. 3.

Gneisseinschluss in Marmor
bei Campo im Val Bavona.

Masstab zirka 1 : 20.

triadischen Alters granitischer Gesteine im Simplongebiet ausser acht gelassen haben, nämlich die geologischen Verhältnisse am Gebiden bei Visp. Da haben wir, wie auf der Simplonkarte dargestellt ist, am Nordostabhang dieses Berges zwischen dem Triasdolomit und den mesozoischen Kalkschiefern auf fast zwei Kilometer Länge einen Granitporphyrgneiss als regelmässiges Zwischenlager aufgeschlossen. Die Annahme posttriadischer Granitporphyre scheint hier unvermeidlich. Und doch, wenn man die fabelhafte Auswalzung und Lamellierung der verschiedenen tektonischen Elemente gerade im Simplongebiet und auch weiter ostwärts im obern Maggiatale kennen und sehen gelernt hat, wird man auch hier nicht davor zurückschrecken, eine rein tektonische Erklärung ins Auge zu fassen. Gerade am Gebiden dokumentiert sich die intensive tektonische Bewegung der Massen aufs schönste dadurch, dass die schwachgeneigte, viele 100 Meter, ja Kilometer mächtige Serie verkehrt liegt (Erläuterungen Tafel III Profil 15).

Einzelne Bemerkungen über Stratigraphie und Tektonik des Simplongebietes.

Noch kurz möchte ich auf einen Vorwurf eingehen, den ROTHPLETZ unserer geologischen Darstellung der Simplongegend (Seite 220) mit den Worten macht: « Die Autoren der Karte haben jedoch die Höhe der Krystallinität der Kalkgesteine, die fast immer da sich einstellt, wo diese Gesteine an Orthogneiss grenzen, für ein triadisches Merkmal genommen. » H. ARNDT wiederholt diesen Vorwurf auf Seite 43 (l. c.).

Es mag zugegeben werden, dass in manchen Fällen Marmore als Trias kartiert wurden, wobei für ihre Altersbestimmung lediglich ihre Situation zwischen den Kalkschiefern und den Gneissen massgebend war. Dass dies aber meistens berechtigt und nötig war, möchte ich an folgendem Beispiel zeigen. Dass die Marmore auf der Spitze des Pizzo Teggiolo zur Trias zu rechnen sind, wird jeder zugeben, der die Gipszonen als indizierend für Trias anerkennt, denn in der Tiefe des Tunnels stehen die Teggiolomarmore mit Anhydritlagern in engster Beziehung. Warum sollte aber der Marmor, der am Sehorn und am Pizzo del Rovale denselben Antigorio-gneiss bedeckt und denselben Granatphyllit unterteuft und mit dem Teggiolomarmor sichtbar direkt zusammenhängt nicht mehr als Trias bezeichnet werden dürfen, weil an Ort und Stelle eine direkte Altersbestimmung unmöglich ist?

Wir haben den Ariadnefaden triadischer Gesteine mit Eifer und Freude so weit als möglich verfolgt hinein ins Dunkel schwer gliederbarer Gneissmassen. « Würde man, » sagt ROTHPLETZ (Seite 220), « die Eintragung der Trias auf die Dolomite und Gipse beschränken, dann verschwände jenes langgezogene, kontinuierliche gelbe Band aus der Karte und es bliebe nur eine Anzahl von bald kürzeren, bald längeren Streifen übrig, die teils zwischen Jura und Orthogneiss, teils inmitten der Kalkphyllite liegen. » Das hiesse aber den helfenden Ariadnefaden absichtlich abschneiden, um im Wirrsal unabsehbarer Massen von Gneissen und krystallinen Schiefen auf jede Uebersicht und Ordnung freiwillig zu verzichten.

Uebrigens kann es sich bei den fraglichen Triaskalken nicht bloss, wie ARNDT annimmt, um höher krystalline und gebleichte Teile der Kalkschieferserie handeln, sondern es liegen eben chemisch verschiedene Sedimente vor. Die Kalkschiefer unterscheiden sich durchschnittlich von den Triaskalken

namentlich durch ihren höheren Tonerdegehalt: Die Grenze zwischen Triaskalk und Kalkschiefer ist in der Regel vollkommen scharf, so dass sie unmöglich durch verschiedene Wirkungsgrade der Metamorphose bedingt sein kann.

In den Erläuterungen zur Simplonkarte haben wir (Seite 20 und 21) auf die merkwürdigen Faciesbeziehungen hingewiesen, nämlich dass auf den Orthogneissen die charakteristischen Triasgesteine meist viel mächtiger entwickelt sind als auf den Paragneissen. Auch ROTHPLETZ ist dies aufgefallen. Wenn er aber (Seite 220) behauptet, dass « auf der Karte dort das Triasband fehlt, wo die Kalkschichten an die Glimmer- und Quarzitschiefer der sogenannten Berisalgneisszone angrenzen, » so muss ich ihn bitten, die Karte noch einmal anzusehen. Trias im Hangenden der Berisalgneisse ist auf der Karte eingetragen: Am Kaltwassergletscher über der Simplonstrasse, am Mäderhorn, am Pizzo Taramona, auf der Steinalp und bei Berisal. Wo der Simplontunnel unter Berisal die Gantermulde durchschneidet, sind die Kalkschiefer vom Berisalgneiss durch Fuchsit führenden Marmor getrennt, während auffallender Weise auf der Grenze zum Gantergneiss, einem typischen Orthogneiss, keine Triasgesteine auftreten. (Vergl. Taf. III Profil 13 der Erläuterungen.)

Also, in den Angaben unserer Simplonkarte fehlt die Trias keineswegs über den Paragneissen und es kann somit das, was wir für Trias ansehen, unmöglich ein blosses Kontaktprodukt der Orthogneisse sein.

Es ist wohl richtig, mit ROTHPLETZ anzunehmen, dass von granitischen Intrusionen keine Horizontbeständigkeit zu erwarten ist. Unrichtig aber ist, dass « die Ueberraschungen, die man beim Bau des Simplontunnels erlebt hat, » irgend etwas zu tun haben mit der unregelmässigen Gestalt eines Intrusivkörpers. Sie haben ihren Grund lediglich darin, dass man vor dem Tunnelbau noch nicht wagte, die mächtige Monte Leone-Ofenhorngneissmasse als Decke aufzufassen, die auf den mesozoischen Schichten schwimmt, was erst die Tunnelaufschlüsse allgemein überzeugend erwiesen haben.

Für die Annahme von zwei rechtwinklig zueinander verlaufenden verschiedenaltrigen Faltenssystemen, die ROTHPLETZ Seite 224 erwähnt, kann ich keinen zwingenden Grund finden. Weit einfacher erklären sich die Erscheinungen mit der Annahme eines einzigen SW-NE verlaufenden Faltensystems, in welchem die Faltenaxen oft beträchtliche Neigungen besitzen. Nimmt man die Gebirgsbewegung, wie allgemein üblich für diese Teile der Alpen, von SE nach NW verlaufend

an, so muss, da die Antiklinalstirnen nach SW gerichtet sind, die oberste Decke in diesem Falle die Berisalgneissdecke die jüngste sein, nicht aber die älteste, wie ROTHPLETZ annimmt. Jünger als sämtliche Decken ist nur die nochmalige Zusammenfaltung des Deckensystemes als Ganzes, wobei die obern Decken von den tiefern überfaltet worden sind. Der Bau des Monte Leonemassives liefert ein prachtvoll klares Bild dieser gewaltigen Bewegungen.

Basel, 4. April 1914.

Zur Abtrennung des Erstfelder- vom Aarmassiv und ergänzende Beobachtungen im Aarmassiv.

Von JOH. KOENIGSBERGER.

1. *Die Abtrennung des Erstfeldermassivs vom Aarmassiv.*

W. STAUB hat¹, im Verlauf seiner sorgfältigen und interessanten Untersuchungen über die Geologie der Windgällengruppe, ein Erstfeldermassiv vom Aarmassiv unterschieden und abgetrennt. Im ersteren ruht das in Gneisse eingefaltete Carbon den Gneissen diskordant auf, während im letzteren die eingefalteten carbonischen Schiefer des von STAUB spezialisierten Aarmassivs konkordant den Gneissen aufgelagert seien. Ein weiterer Grund für die Abtrennung ist nach W. STAUB der, dass der autochthone Dogger im Reusstal eine vom Dogger der Windgällenfalte verschiedene Facies aufweist, und dass diese zwei Dogger-Facies durch eine etwa Westost verlaufende Aufwölbung des Erstfeldermassivs getrennt sind. — Ob eine Abtrennung der beiden Massive erfolgen soll, hängt meiner Ansicht nach mit der Frage zusammen, was man unter Massiv versteht; und diese Frage ist bekanntlich gerade in den Schweizer Alpen ganz verschieden beantwortet. Wenn man überall da, wo Dogger, Lias oder Flysch etwas verschiedene Ausbildung haben, ein neues Massiv annähme, so müssten sehr viele verschiedene Massive in den Schweizer Alpen unterschieden werden. Will man die Art

¹ W. STAUB, *Geolog. Rundschau*, III, 1912, S. 110.