

# Geologische Beschreibung des Brixner Granits.

Von Bruno Sander.

Mit einer geologischen Übersichtskarte (Tafel Nr. XXI) und 22 Zinkotypien im Text.

## Vorwort.

Die vorliegende Arbeit war ein Versuch, die vom k. k. Professorenkollegium der philosophischen Fakultät an der Universität Innsbruck im Jahre 1904 gestellte Preisaufgabe, betreffend eine geologische Beschreibung des Brixner Granits, zu lösen. Obgleich die Arbeit den Preis erhielt, kann sich der Verfasser nicht verhehlen, daß er hiermit erst einen kleinen Teil der Fragen ganz oder halb beantwortet hat, welche die verschiedenen Zweige der Geologie heute an ein solches Gebiet stellen können. Was hier vorliegt, ist ein im engsten Anschluß an den derzeitigen Stand der Literatur des Gebietes abgefaßter, gedrängter Beitrag zur Kenntnis desselben, zunächst eine Zusammenfassung der Beobachtungen im Felde, welche während der Sommerferien 1904 und 1905 (in etwa 80 Tagen) ausgeführt wurden, und einiger sich schon aus dem Befunde im Felde ergebender Folgerungen. Vor allem konnte eine eingehendere petrographische Bearbeitung der gesammelten Handstücke noch nicht abgeschlossen werden, welche vielleicht auch da und dort noch Einblicke in die Entstehungsgeschichte mancher Gesteinsarten erlauben wird.

Die Aufnahmestätigkeit wurde dadurch sehr erschwert und geschädigt, daß die Karte 1:25.000 für Sterzing—Franzensfeste vom k. u. k. militärgeographischen Institut auf keine Weise zu erhalten war. Die Aufnahme mit der Karte 1:75.000 ist aber durch die Schwierigkeiten, welche sie oft der Orientierung (zum Beispiel in gleichförmigen Gehängen) bietet, viel zeitraubender und gestattet anderseits nicht einmal, manche charakteristische Züge wiederzugeben. Die mir vorliegende Kopie der Tellerschen Karte (1:75.000) erwies sich in allen bedeutenderen Zügen als höchst verläßlich. Da die Redaktion eine Wiedergabe der kolorierten Karte nicht mehr übernehmen konnte und anderseits der Text doch die Karte schwer ganz missen kann, wurde eine Pause hergestellt, in welcher natürlich stratigraphische Unterabteilungen der Übersichtlichkeit halber wegbleiben mußten. Statt die verschiedenen Gesteine durch ein beliebiges Muster auszudrücken, zeichnete ich, wo es sich um Schichtgesteine handelt, die Schnittlinien

der Schichtflächen mit dem Terrain, auf die Kartenebene projiziert, so daß die Kartenskizze, wenn man sich etwas in ihre Besichtigung hineinfindet, auch die allgemeinsten Züge der Tektonik zeigt. An stark gestörten und schlecht erschlossenen Stellen bleibt sie immerhin noch ein Verzeichnis von Streichen und Fallen.

Schließlich wiederhole ich mit Vergnügen meinem verehrten Lehrer Herrn Professor Dr. Blaas, daß ich ohne seine Anregung diese Arbeit weder begonnen, noch einigermaßen zu Ende geführt hätte, und danke ihm herzlich für seine unermüdlich freundliche Führung. Herrn Professor Dr. Cathrein verdankt diese Arbeit manche freundliche Förderung, ebenso meinem Freunde Dr. W. Hammer. Herr Professor Dr. Heinricher hat mich in meinen Verpflichtungen als Demonstrator des botanischen Instituts während der Sommerferien 1905 entlastet und mir so meine Begehungen ermöglicht, wofür ich hier nochmals danke.

---

### I. Relief und Erschliessung.

Im Norden der Brixner Talweitung liegt als flacher, gegen Brixen konkaver Bogen, nach Westen bis über Meran, nach Osten bis Bruneck ausgreifend, der Brixner Granit. Seine beiden Flügel sind schmal und ihr Einfluß auf das Relief ist oft kaum dem geübten Auge wahrnehmbar; im Bereich des Eisacktales aber erreicht er eine Breite von zirka 12 *km* und hat die Gestaltung von Berg und Tal so stark beeinflußt, daß diese Wahrnehmung schon in den Namen, welche die alten Siedler gaben, manchmal zum Ausdruck kommt. Überall, wo die Wassererosion nach der Eiszeit eingriff, hat sie in die breiten Formen eines glazialen Reliefs, welches namentlich im Gebiete östlich vom Eisack noch schön erhalten ist, scharfe, schluchtartige Täler eingerissen, mit steilen, von dünnem Walde und großen Trümmern bestandenen Hängen, welche, dem Graswuchs ganz unzugänglich, durch ihr ungemein rasches Fortschreiten, namentlich in Gebieten untergeordneter Dislokationen, die Alpenwirtschaft aus manchen Karen schon fast ganz zurückgedrängt haben. Diese ist im Gebiete des Granits ganz und gar an die Reste des glazialen Reliefs gebunden. Wenn wir von Osten nach Westen gehen, so treten die glazialen Formen immer mehr und mehr in den Hintergrund gegenüber den durch das flüssige Wasser und die Atmosphärien der Hochregion geschaffenen. Das Mittelgebirgsplateau nördlich von der Rienz, welches sich schon durch seine Form und durch das Tragen einer Grundmoränendecke (namentlich schön bei Terenten) als glazialer Talboden erweist, wird von scharfen Quertälern in eine Reihe ungefähr nord-südstreichender Züge zerlegt, deren rundliche Formen auch in ihrer höchsten Erhebung, der Ochsenalpe, 2118 *m*, noch deutlich glaziales Gepräge zeigen und außerdem vielfach von glazialen Geschieben bedeckt sind. Westlich vom Eisack haben wir noch von den Lokalgletschern geschaffene Kare und gerundete Vorköpfe und an den beiderseitigen Gehängen des Eisacktales Andeutungen eines höhergelegenen, breiteren

Glazialtales. Hier erhebt sich der Granit in schroffen Gipfeln bis 2528 m. Weiter nach Westen wird er zu einem schmalen Bande am Gehänge des Pensertals; erst bei Meran erreicht er wieder größere Mächtigkeit und im Gipfel des Plattingers seine höchste Erhebung, 2679 m.

Die ersten wichtigen Beiträge zur geologischen Erforschung dieses Gebietes stammen aus dem Jahre 1871 von dem unermüdlchen Adolf Pichler (L. 10). Er beschreibt den „Granit“ und einige seiner Abänderungen und erwähnt die Porphyrite, welche ihn durchbrechen. Er fand Primärkontakt im Flaggertal und beim Schabser Tunnel. Der Granit hat den Phyllit schon ungefähr in seinem heutigen Zustand getroffen und ihn kaum verändert. Die Tonalitgneise, welche Pichler Oligoklasschiefer nennt, haben mit dem Granit nichts zu tun, nur sind sie das einzige Gestein, welches am Nordrande Anlaß zu einer Untersuchung über stattgefundene Kontaktmetamorphose gibt. Der ganze Schieferkomplex im Norden des Granits bei Mauls ist Verrucano, die Maulser Kalke sind nordalpine Trias bis zum Keuper. Der Brixner Granit ist jünger als der Keuper, weil die Trias „nicht in diese Lage gebracht worden sein konnte, nachdem sie der Granit durchbrochen hatte“ — „ebensowenig wird sie erst hernach abgesetzt worden sein“.

Zehn Jahre später erschienen die grundlegenden Arbeiten Tellers (L. 19) über die Tektonik der Brixner Masse, bisher überhaupt die einzige einheitliche Arbeit über das ganze Massiv, dessen Erstreckung von Meran bis Bruneck erst Teller erkannte. Seine von einer außerordentlich verlässlichen Karte begleiteten Ausführungen befinden sich vielfach im Gegensatze zu Pichler. Namentlich in Bezug auf die Tonalitgneise, welche Teller für Derivate des Tonalitmagmas erklärt, welche ganz allmählich, häufig noch durch Vermittlung feldspatreicher Arkosegneise, in die phyllitischen Grenzgesteine übergehen. Die Zone feldspatreicher oder quarzitischer Kontaktgesteine im Süden ist auf seiner Karte zum Ausdruck gebracht. Die Schieferkuppel über dem Granit zwischen Pens und Franzensfeste, das konkordante Schieferdach im Norden der Masse, die Überschiebung des Granits über den Phyllit und der Gneise über die triadischen Diploporenkalke sind von Teller entdeckte Züge im Baue des Massivs. Den Judikarienbruch hat Teller im Süden bis in die Gegend von Pens verfolgt. In dem im folgenden Jahre (L. 20) erschienenen Bericht über die Aufnahmen im Hoch-Pustertale äußert sich Teller über das Alter der Granite von Brixen und Antholz, welche er beide, zusammen mit ihrer genetisch innig mit ihnen verknüpften Umrandung, für sehr alt, für Äquivalente der älteren Kernmasse der Tauern hält.

Die nächsten etwas eingehenderen Äußerungen über den Brixner Granit stammen aus dem Jahre 1893 von Löwl (L. 9), welcher nach seinen Studien an den Tonalitkernen der Rieserferner zur Klärung der Streitfrage nach dem Alter des periadriatischen Randbogens ergänzende Studien im Gebiete des Brixner Granits machte. Der Tonalitgneis enthält Schiefer einschlüsse und ist vom Granit wie von den Schiefen scharf geschieden. Löwl hält ihn nicht für eine Randfazies, sondern für eine Dioritschliere, mit der die Förderung des Kernes begann. Der Brixner Granit, dessen intrusiver Charakter betont wird,

ist ein vorpermischer Kern wie die anderen Glieder des periadriatischen Bogens.

In zwei kleineren Arbeiten (L. 5, 6) beschrieb Grubenmann im Jahre 1896 den Tonalitkern des Iffingers bei Meran und einiges aus seinem Gangfolge. Der Tonalitgneis wird als Randfazies des Tonalits angesprochen, die Pegmatite des Larchbüchels ebenfalls. Sehr wichtig ist der Hinweis darauf, daß die Dislokationen im Norden der Masse wohl fähig waren, eine etwa vorhandene Kontaktmetamorphose zu verwischen.

Eine sehr eingehende Untersuchung der Kontaktzone wurde von Künzli (L. 8) im Jahre 1899 veröffentlicht. Es gelang ihm, schwache Kontaktmetamorphosen am Nordwestrande der Masse nachzuweisen.

Die letzte Arbeit über den Brixner Granit ist eine sehr eingehende petrographische Untersuchung von Gesteinen der Brixner Masse durch Petrascheck aus dem Jahre 1904 (L. 12).

Das sind die Arbeiten, welche sich unmittelbar mit dem Brixner Granit beschäftigen. Erwähnung wurde seiner in der Literatur anderer ähnlicher Gebiete und in den größeren geologischen Werken sehr oft getan, in sehr widersprechender Weise. Diese Angaben werden, wo sie von Bedeutung sind, in der folgenden Beschreibung noch berücksichtigt sein.

---

## II. Beschreibung der Gesteinsarten des Brixner Granit-Gebietes.

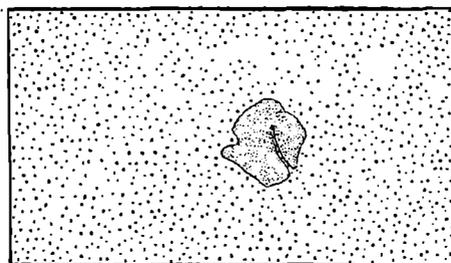
### 1. Granitit.

Die Hauptmasse des Brixner Kernes wird von einem Gestein gebildet, welches als Granit, Tonalit und Granitit bezeichnet wurde. Letztere Bezeichnung wählte Petrascheck in seiner ausführlichen petrographischen Beschreibung des Hauptgesteines und seiner konkretionären und schlierigen Abänderungen, der ich nicht viel hinzufügen kann. Der verbreitetste Typus ist in der Tat als ein mittelkörniger Biotitgranit zu bezeichnen, dessen Plagioklasgehalt in einzelnen, in ihrer Ausdehnung untergeordneten, hornblendehaltigen Schwankungen des Hauptgesteines ziemlich groß wird. Diesen Abänderungen vom normalen Gestein, welche sich hauptsächlich in der Nähe des Nordrandes finden, stehen aplitische und pegmatitische Bildungen gegenüber, welche man durch das ganze Massiv antrifft. Die pegmatitischen Änderungen sind meist unscharf abgegrenzt, die aplitischen Modifikationen kommen oft als ziemlich scharf von der granitischen Hauptmasse abgegrenzte ebene Blätter vor; wohl als Nachschübe in die Absonderungsklüfte.

Große Bedeutung erlangt die aplitische Ausbildung im Süden der Masse, wo eine, manchmal wohl gegen 100 m mächtige, feinkörnige Randfazies des Granitits den in der Hochregion zwischen Pens und Franzensfeste prächtig erschlossenen Primärkontakt mit den Quarzphylliten begleitet. Diese Randfazies erweist sich dadurch, daß sie sich an den Südrand hält, als eine endogene Kontaktbildung des

Granitits, wie solche auch an anderen Kernen bekannt sind, zum Beispiel durch Becke<sup>1)</sup> als feinkörniger saurer Hof um den Tonalit des Reinwaldkernes. Außer als allmählich aus dem normalen Granit hervorgehende Randfazies trifft man Aplite auch als schlierige, unscharf begrenzte und als scharf vom Hauptgestein abgegrenzte, manchmal mehrere Meter mächtige Gangbildungen, als zweifellose Nachschübe im Granit. Diesen Verhältnissen entsprechend bestehen weitaus die meisten der ungemein zahlreichen Gänge, welche am Kontakt in den Quarzphyllit aufsetzen, aus mehr oder weniger feinkörnigem Aplit, der mit dem Granit in engstem genetischen Zusammenhange steht. Ebenfalls mehr in den randlichen Regionen des Massivs tritt manchmal ein starker Gehalt an rotem Orthoklas auf, welcher eine intensiv ziegelrote Färbung des Gesteins zur Folge hat. Das Auftreten dieses roten Orthoklases erfolgt in kleineren wolkigen Partien des Granits und der Aplite, erstreckt sich jedoch auch auf größere Komplexe. Die bedeutendste Masse solchen roten Granits zieht vom Grat

Fig. 1.



zwischen Niedeck und Tatsch bis ins obere Pensertal hinunter; eine andere hat dem „roten Mandl“ nördlich vom Kreuzjoch den Namen gegeben und zieht von dort gegen Osten, immer in der Nähe des Kontakts, bis ins Flaggertal, wo sie Pichler fand und als Flagger Kalkgranit beschrieb. Die drusige Ausbildung, welcher dieser „Kalkgranit“ seine Entstehung verdankt, ist an den Graniten und Apliten des Gebietes oft zu beobachten, nicht etwa nur an den roten. Im Traminerkar bei Asten im Pensertal erreichen die Drusenräume Kopfgröße und sind von Calcit, dunkelgrünem Chlorit und Quarz ausgefüllt. An einem frischen Stück des prächtigen Flagger Kalkgranits (oder -aplit) ist der Charakter der wasserhellen Calcitaggregate als letzte Ausfüllung allerdings nicht so deutlich, tritt jedoch im Dünnschliff hervor: die Calcitkristalle füllen die Drusenräume vollständig aus und umschließen Bestandteile der Drusenwände, während sie nie etwa selbst als Einschluß zu finden sind.

<sup>1)</sup> Becke F., Petrographische Studien am Tonalit der Rieserferner; Tschermarks min. Mitt. 1892, pag. 377.

Basische Konkretionen sind sehr häufig, auch größere basische Schlieren kommen nicht selten vor. In ihrer Anordnung habe ich keine Gesetzmäßigkeit wahrnehmen können, schon weil große Teile des Gebietes zu schlecht aufgeschlossen sind. Auffallend aber ist die Häufigkeit eckiger Formen mit einspringenden Winkeln. Ja selbst von kleinen Gängen des Hauptgesteins durchgezogene sind zu finden, wie es vorstehende Zeichnung (Fig. 1) zeigt.

Daraus muß man unbedingt schließen, daß die meisten dieser Konkretionen Trümmer größerer, früher als das Hauptgestein erstarrter konkretionärer Massen sind. Daß es sich bei diesen Vorkommnissen nicht etwa um Schiefereneinschlüsse handelt, ergibt der Vergleich mit den zahlreichen echten Einschlüssen, welche man in den Kontaktbreccien am Rande trifft, in Übereinstimmung mit dem petrographischen Befund Petraschecks (l. c.).

Unter den Veränderungen, welche die Vorgänge bei der Gebirgsfaltung an dem schon erstarrten Gestein hervorbrachten, ist die Chloritisierung die wichtigste. Überall, wo eine starke mechanische Inanspruchnahme des Granits erfolgte, namentlich am ganzen Nordsaum, an der Grenze gegen den Tonalitgneis, erhält der Granit durch Chlorit eine charakteristische grüne Färbung. An manchen Stellen des Nordsaums trifft man weitgehende dynamische Schieferung des Granits, begleitet von Chloritisierung. So ist er zum Beispiel am Plattenjoch lokal zu einem Chloritschiefer mit Quarzlagen durch den Anschub von Norden förmlich ausgestreckt und gequetscht. Unter den gänzlich dynamometamorphen Derivaten sind noch zu nennen mächtige Lagen mehlfeyner Reibungsbrecchie und stark umgewandelte feste Mylonite von den Störungslinien am Nordrand. Zu letzteren gehört auch der von Pichler erwähnte „Maulser Saussurit“.

## 2. Porphyrite.

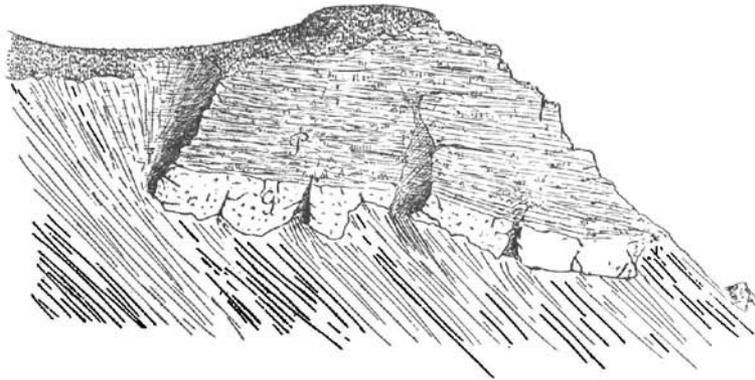
Bei den Begehungen im Granitmassiv und in den Quarzphylliten konnte ich zahlreiche Beobachtungen über neue porphyritische Gänge machen. Über solche Ganggesteine sind ausführliche Untersuchungen von Teller und v. Foulton (L. 23), Cathrein und Spechtenhauser (L. 3, 18) vorhanden; auch fielen sie weniger in den Rahmen meiner Arbeit und eine eingehende petrographische Untersuchung des von mir gesammelten Materials war mir noch nicht möglich.

Schon aus den Angaben der Karte geht nunmehr hervor, daß diese Gänge auch im westlichen Teile des Massivs nicht selten sind; überdies aber kommt man gerade in diesem Teile öfters in die Lage, auf Halden am Fuß der Wände Trümmer solcher Porphyritgänge zu finden, welche man nicht aufsuchen und einzeichnen kann. Die Gänge im Granit erinnern in ihrer Form manchmal an die Aplitgänge, andere sind vertikalen Brüchen gefolgt. Es sind meist Blätter von wenigen Dezimetern bis höchstens 2 m Mächtigkeit, im Streichen oft sehr ausdauernd. Dies tritt namentlich an einem Gang hervor, welcher am (orogr.) linken Gehänge des Valsertals horizontal mit wenigen Dezimetern Mächtigkeit, aber sehr ausdauernd in Begleitung paralleler Spalten im Granit dahinzieht. Bequemer zu sehen und

schöner aufgeschlossen sind diese Verhältnisse jedoch an den Hängen des Ifingers und Plattenspitzes gegen die Leisenalpe. Graniteinschlüsse kommen zum Beispiel in dem obenerwähnten Gang im Valsertal vor: sie sind scharfkantig und eckig im Gegensatz zu verschlierten Einschlüssen in einem Gang am Plattenspitzegehänge. In allen anderen Fällen waren Einschlüsse überhaupt nicht zu beobachten. Auch Kontaktmetamorphose am Granit oder endogene Veränderungen an den Gangrändern waren nicht zu bemerken.

In den Quarzphylliten treten diese Gesteine meist in Form echter Gänge auf, am Südgrat der Mutnellspitze jedoch tritt ein stark zersetzter Diorit-Porphyrir als ziemlich ausdauernder Lagergang zutage. In den Gesteinen des Nordrandes habe ich solche Gänge nicht gefunden, eine immerhin wichtige, auch von Cathrein (l. c.) schon vermerkte Tatsache.

Fig. 2.



Westlicher Vorkopf des Kesselberges.

G = Granitporphyrir. — P = Quarzphyllit.

Im Granit haben die, ohnehin schon in ihrer Orientierung von den durch Druck und Absonderung entstandenen Klüften bestimmten basischen Gänge auch nachträglich häufig die Gleitflächen für Verschiebungen abgegeben, wie dies besonders schön an einem nachträglich vollkommen druckgeschieberten Gange in der letzten Scharte vor der Schafkammerspitze südlich vom Plattenjoch zu sehen ist.

Die zur Übersicht vorgenommene vorläufige petrographische Durchmusterung zeigte, daß diese feinkörnigen dunklen Porphyrite in die Reihe Diorit-Diabasporphyrite v. Foullons (l. c.) und zu den Pseudo-Tölliten im Sinne Cathreins gehören.

Ein ganz anderer porphyritischer Gesteinstypus kommt an den Nordhängen des Kesselbergs und am West- und Osthang des Essenberges (beim Misensteinjoch zwischen Pensertal und Meran), meist in Form ausgedehnter und mächtiger Lagergänge, jedoch auch in echten Gängen quer durch die Phyllite greifend vor (Fig. 2).

Die Gesteine sind grünlichgrau bis rot, je nach dem Vorwalten von Plagioklas oder rotem Orthoklas. Die Struktur ist ausgesprochen porphyrisch mit bis über erbsengroßen, typischen Porphy Quarzen, Orthoklasen, Plagioklasen und meist chloritisierten Biotiten.

Endogene Kontaktwirkungen sind besonders schön an einem Gange an der Westseite des Ebnerbergs (südl. von Aberstückl im Pensertal) ausgebildet. Gegen die Wände des Ganges stellt sich ganz allmählich ein dichtes Gemenge von Quarzkörnern ein, in dem zahllose winzige Plagioklasleistchen unterscheidbar sind, während die Gangmitte schön porphyrische Struktur mit den erwähnten Einsprenglingen zeigt.

Diese Gesteine bilden ganz beträchtliche Bestände, welche bisher weder kartiert noch beschrieben sind. Ob diese Gesteine zu dem nahen Granitmassiv in irgendeiner Beziehung stehen, ist durch die Begehungen nicht zu entscheiden, da der Judikarienbruch die beiden Gesteine trennt. Den von Grubenmann (L. 6) beschriebenen Quarzglimmerporphyriten scheinen sie nahe zu stehen.

### 3. Quarzphyllit.

Im Süden tritt der Granit mit den Quarzphylliten in Berührung. Dieselben weisen im allgemeinen den hinlänglich bekannten und oft beschriebenen Typus des südalpinen Quarzphyllits auf. Die Quarzeinlagerungen werden manchmal bis  $\frac{1}{2}$  m mächtig und sind fast durchwegs konkordant. Diskordanzen habe ich nur bei Aberstückl manchmal beobachtet und es ist bei der starken Verknetung jener am Judikarienbruch liegenden Schichten durchaus nicht ausgeschlossen, daß diese Diskordanzen nachträgliche sind.

Der Granatgehalt dieser Phyllite ist ein schwankender; er dürfte übrigens sehr alt sein, da man in etwa talergroßen Phylliteinschlüssen im Porphy der Naifschlucht ziemlich große Granaten beobachten kann, deren Bildung nach der Umschließung sehr unwahrscheinlich ist.

Am Essenberg (östlich von Pens) liegt in den Phylliten eine mächtige Lage von Augengneis. Auch anderwärts kommen gneisige Lagen in diesen Phylliten vor, wie zum Beispiel das Profil (Fig. 3) vom Durnholzerjoche zur Nebelseespitze zeigt.

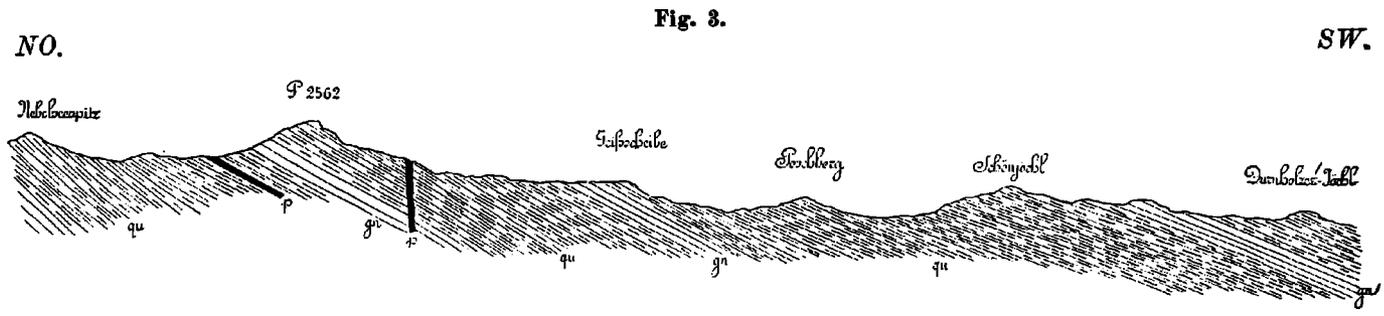
Im Nordhange der Mutnelle treten Bändergneise in engem Zusammenhange mit intrusiven Quergängen auf.

Ob diese mit dem Granit etwas zu tun haben, scheint fraglich.

### 4. Phyllitgneise.

Unter den Schiefen des Nordrandes nehmen die Phyllitgneise Tellers, was Verbreitung anlangt, die erste Stelle ein und bilden den untersten stratigraphischen Horizont. Sie zeigen geringe Beständigkeit und schwanken zwischen ziemlich phyllitischen und feldspatreicheren feinkörnigen Typen.

In ihnen treten als untergeordnete Schwankungen, oft aber auch in bedeutender, kartierbarer Mächtigkeit Lagen auf, welche durch oft



**Profil vom Durnholzer-Jöchl zur Nebelseespitze.**

*qu* = Quarzphyllit. — *gn* = Gneislagen. — *p* = Dioritporphyrit.

ungemein reichen Gehalt an Cyanit, Granat und Staurolit auffallen, die „mineralreichen großblättrigen Glimmerschiefer“ Tellers. Einem bestimmten Horizont innerhalb der Phyllitgneise sind sie nicht zuzuweisen. Dagegen erweist sich eine andere mit den Phyllitgneisen syngenetisch verbundene Lage als höchst konstant im Streichen, so daß sie einen für das Studium der Tektonik wertvollen Horizont bildet. Es sind dies Einlagen von kristallinem, etwas muskovitführendem, gebänderten Kalk ohne jede Spur von Versteinerungen. Er bildet manchmal nur dünne Serien von Kalklagen und -linsen, erreicht aber auch eine Mächtigkeit von gegen 50 m in mehreren Bänken übereinander. Im Hangenden des Granits vom Gurnatsch und Rensenspitz im Valsertal führen diese Kalke manchmal bis zur Hälfte ihres Gesamtbestandes gleichsinnig orientierte, hellgrüne Tremolit- und Malakolithprismen von einigen Millimetern Länge.

Im gleichen Horizont wie diese Kalke treten manchmal Amphibolite auf, deren Verhältnis zu den Tonalitgneisen später erörtert wird. In den Phyllitgneisen liegen oft schwarze, vollständig klastische Lagen, welche sich für die Untersuchung im Schlicke als unzugänglich erwiesen. Sie zeigen häufig Ausblühungen von Eisen- und Magnesia-salzen und scheinen immer im Zusammenhang mit Dislokationen aufzutreten. Ob sie durch Dislokationen entstanden sind oder nur als weniger widerstandsfähiger Horizont von denselben benutzt wurden, ist nicht gut zu entscheiden; doch scheint das erstere wahrscheinlich.

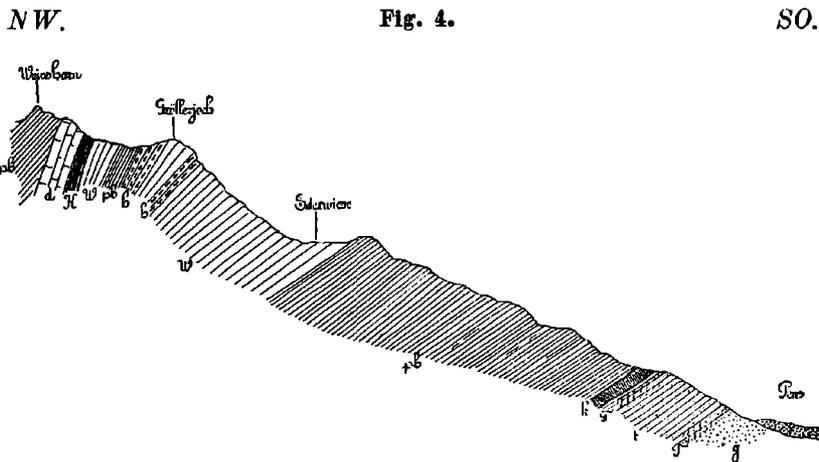
### 5. Wackengneise.

Über dem Phyllitgneishorizont folgt eine Reihe von Gesteinen, welche Pichler aus der Gegend von Mauis als „Maulser Verrucano“ beschrieben hat und Teller auf seiner Karte als Wackengneis mit Talk- und Chloritschiefer bezeichnet. Der Name Wackengneis ist nun allerdings nicht für alle, oft sehr feldspatreichen Gesteine des von Teller einheitlich kartierten Komplexes bezeichnend, denn wir finden darunter auch ganz ungeschieferte und ungemein hornblendereiche Gesteine, welche wegen des Interesses, das die Frage nach ihrer Entstehung bietet, hier eingehender beschrieben werden.

Wenn wir das Profil von Pens gegen das Weißhorn verfolgen, so finden wir über ziemlich großblättrigen Phyllitgneisen gleich den häufigsten Typus unter den zu beschreibenden Gesteinen: ein geschiefertes Gestein mit länglichen dunklen Flecken in weißer Grundmasse. Erstere erweisen sich im Schlicke als Aggregate von Amphibolen, letztere zeigt hauptsächlich Plagioklase und etwas Mikroklin. Über diesem Gesteine folgt konkordant eine mächtige Lage eines fast schwarzen, feinkörnigen Amphibolits mit überwiegender Hornblende, Plagioklas und etwas Quarz. Und nun folgen auseinander hervorgehend, aber doch in ungemein raschem Wechsel Lagen mit den verschiedensten Größen der dunklen Partien, von Linsen- bis Kopfgröße, während das Verhältnis der hellen zu den dunklen Bestandteilen ungefähr  $\frac{1}{1}$  bleibt. Wo die dunklen Partien aber größer werden, ist von Schieferung keine Spur mehr wahrzu-

nehmen. Außerdem liegen konkordant in diesem Komplex wenig mächtige Lagen von Phyllitgneis. Am Gröllerjoch liegt in der hellen Varietät eine dunkle Partie mit scharfen, einspringenden Rändern, in ihrer Zusammensetzung ungefähr der hornblendereichen Varietät entsprechend, aber ungeschiefert. Durchgreifende Lagerungsweise habe ich nicht beobachten können und die weißen Wackengneise, welche in diesem Profil unmittelbar unter den Triaskalken liegen, sind von diesen Gesteinen nicht scharf abtrennbar.

Ob diese Gesteine intrusiv sind, scheint mir daher zweifelhaft. Andererseits würden vielleicht Tuffe und Ergüsse in Frage kommen, welche das Vorkommen der erwähnten Lagenstruktur, die großen Horn-



Profil Weissshorn—Pens.

*ph* = Phyllitgneise. — *K* = Triaskalk. — *d* = Triasdolomit. — *W* = Wackengneise. — *h* = Hornblendegneise. — *k* = Kalk der Phyllitgneise. — *t* = Tonalitgneis. — *g* = Granit. — *T* = Trümmerzonen.

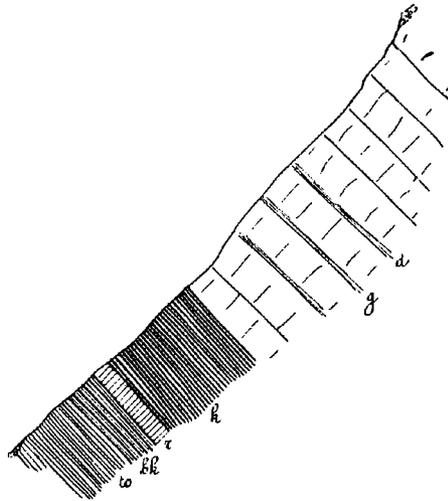
blendeaggregate und das rasche Schwanken der Größe dieser Aggregate erklären könnten. Eine eingehende petrographische Untersuchung dieser Gesteine wird vielleicht Bestimmteres ergeben.

Über diesen „Wackengneisen“ folgt meist der eigentliche typische „Maulser Verrucano“ Pichlers mit seinen chloritischen und sericitischen Lagen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß diese Schiefer, welche eine ungemein starke mechanische Inanspruchnahme zeigen, nur eine dynamometamorphe Fazies der Wackengneise sind. Zwischen diesen Schiefen und den Triaskalken liegt meist ein Horizont von Tonglimmerschiefern, in welchem schon Kalklagen mit Versteinerungsspuren (Crinoidenstiele?) vorkommen, und der mit der sicheren Trias im engsten Verbande steht. Er bildet einen gewissen Übergang zur Trias und wird von Termier (L. 25) schon dazu gerechnet. (Fig. 4.)

### 6. Maulser Trias.

Von Pichler (l. c.) wurde das Maulser Vorkommen beschrieben, von Teller (l. c.) im Streichen verfolgt und die Bedeutung dieser Kalke für den Bau des Nordrandes erkannt. Die Mächtigkeit dieser Kalke und Dolomite schwankt, wie aus der Karte ersichtlich, sehr stark. Es fehlen manchmal einzelne ihrer schwächeren Glieder; doch ist die Zusammengehörigkeit dieser Kalke im Streichen und ihre Verschiedenheit von den oben beschriebenen Kalken der Gneisphyllite ganz zweifellos. Ihre ausgebildetste Gliederung zeigen sie in dem Maulserprofil (Fig. 5).

Fig. 5.



#### Graben im Gehänge nördlich von Mauls.

*ts* = Talkschiefer der Wackengneise. — *kk* = rötliche und graue Bänderkalke. — *r* = Rauhwacke. — *k* = dunkle gut geschichtete Kalke. — *d* = heller zerknitterter Dolomit mit Gleitblättern, *g*.

Der untere Horizont dunkler, wohlgeschichteter Kalke und der obere hellen, klotzigen Dolomits läßt sich im Streichen ziemlich überall wieder erkennen.

Diese hellen Dolomite zeigen am Zinseler bei Stilfes ungemein starken Geruch nach reinem Schwefelwasserstoff, im Obernbergtale große Nester von pechschwarzem Hornstein bis zu mehreren Metern Durchmesser. Marmorartige Varietäten trifft man unter diesen Kalken nicht; im Dolomithorizont manchmal Rauhwackenlagen. Versteinerungsreste sind außerordentlich häufig. Im Dolomithorizont ist oft das Gestein aus Diploporen förmlich zusammengesetzt. Am häufigsten sind

diese Algen, zahlreiche, aber unbestimmbare Brachiopoden in den dunklen Kalken und Crinoidenstiele.

Daß es sich um Trias handelt, wurde von allen Beobachtern bis auf Stache (L. 15) übereinstimmend angenommen.

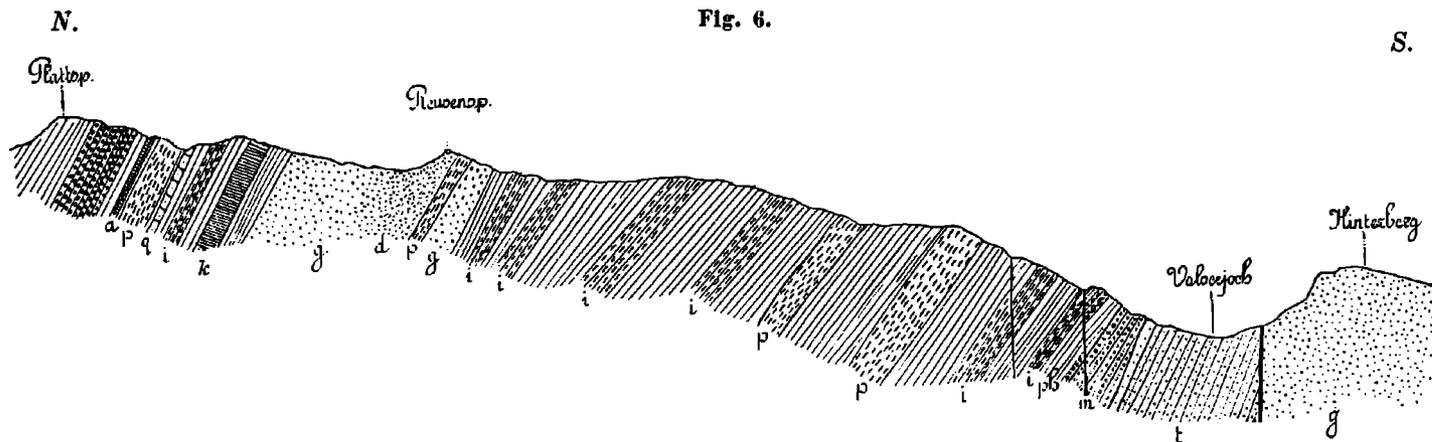
## 7. Intrusive Gesteine des Schiefermantels.

### a) Granite, Pegmatite und deren Gneise.

Eine ungemein hervorragende Stellung nimmt unter den Gesteinen am Nordrande des Granitmassivs eine Reihe von granitischen, pegmatitischen und aplitischen, geschieferten und ungeschieferten Gesteinen ein, welche im allgemeinen als Lager von bisweilen bedeutender Mächtigkeit in den Phyllitgneisen liegen. Petrographisch entsprechen sie meist vollständig den von Hammer (L. 7) aus der Ortlergruppe beschriebenen.

In seinem Berichte über die Aufnahmen im Hoch-Pustertale (L. 20) betont schon Teller das häufige Vikariieren und Ineingreifen der phyllitischen und der Granit-Pegmatit-Gneise und, daß diese Gneise als stratigraphischer Horizont unbrauchbar und nur Fazies eines großen syngenetischen Komplexes seien. Das ist eine vollkommen richtige Formulierung der Tatsachen, nur ist der Schluß auf die Syngeneese der phyllitischen Gesteine mit den granitischen nicht aufrecht zu erhalten, da es sich um ein geradezu klassisches Gebiet von Aufblätterung sedimentärer Komplexe durch Intrusivmassen handelt, wie die folgende Schilderung einiger Profile erweisen wird. (Fig. 6.)

Betrachten wir zunächst das Profil vom Valserjoch nach Norden über die Rensenspitze, so haben wir am Joch selbst Spuren des Bruches, welcher, wie fast überall am Nordrande, das ursprüngliche Verhältnis zwischen Granit und Tonalitgneis verwischt hat. Bald über dem Joch folgen etwa 40° nordfallend anfangs mineralreiche Phyllitgneise, dann die gewöhnliche Fazies der Phyllitgneise mit Quarzlagen und einigen quer über den Grat streichenden, mit der größeren Verwerfung unten am Joch gleichsinnigen, kleineren Brüchen. Dann ein ziemlich mächtiges Lager von Pegmatitgneis in der Begleitung mehrerer kleinerer. Hierauf folgen wieder mehrere etwas größere Lager und schon fast auf der Höhe ein Lager von mittelkörnigem Muskovit-Pegmatit-Gneis, welcher von manchen Fazies des jetzt folgenden, schwach geschieferten Granitlagers nicht zu unterscheiden ist. In diesem Granit liegt eine kleinere tonalitische Schliere, über demselben wieder eine Lage von Pegmatitgneis. In dieser kann man einen Gang des folgenden Tonalits mit großen braunen Biotiten und stark pleochroitischen schwarzen Hornblendesäulchen bemerken, welcher seinerseits auch in kleineren schlierigen Partien im Granit vorkommt, hier aber ganz bedeutende Mächtigkeit erreicht. Auf diese große tonalitische Schliere folgt wieder Granit, welcher, wo er auch seine schwache Schieferung noch einbüßt, vom Brixner Granit nicht zu unterscheiden ist. Er zeigt im Schliiff feingefaserten Orthoklas, ziemlich viel Plagioklas, Quarz mit vielen kleinen Flüssigkeits-



Profil Plattspitz—Hinterberg.

*g* = Granit.  
*t* = Tonalitgneis.  
*d* = Diorit.  
*p* = Pegmatit und Pegmatitgneis.  
*q* = Quarz.

*a* = Aplit.  
*i* = stark intrudierte Phyllitgneise.  
*ph* = Phyllitgneise.  
*m* = mineralreiche Fazies der Phyllitgneise.  
*k* = Kalk der Phyllitgneise.

einschlüssen und Biotit; kurz er ist vom typischen Brixner Granit nicht zu unterscheiden. Er führt scharfkantige Schiefereinschlüsse und zeigt in den hangenden Phyllitgneisen prächtige Gangbildungen. In diesem Phyllitgneis treten Quarzlinzen auf, welche manchmal in ihrem Kern noch durch Ansammlung von Feldspat und Muskovit granitische Ausbildung zeigen und sich durch kleinere primäre Diskordanzen oft als Intrusionen erweisen.

In manchen seiner Lagerapophysen wird der Granit saurer: er wird durch Ausbildung von Muskovit einer Fazies des obenerwähnten

Fig. 7.



Nordgrat des Gurnatsch nordöstlich von Vals.

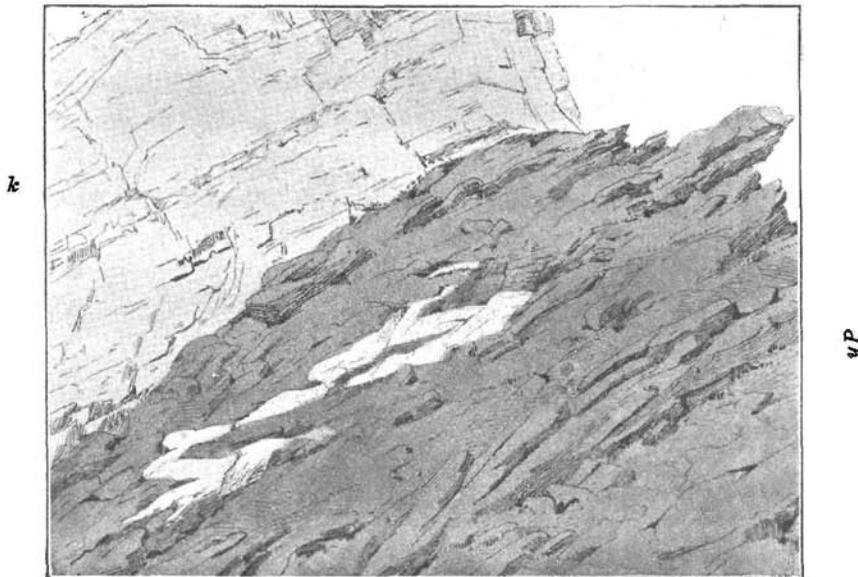
Bis zur feinsten Vergneisung führende saure Injektionen im Phyllitgneis.

Vgl. pag. 722.

Pegmatitgneises vollkommen gleich. In den von solchen muskovitgranitischen Fazies des Hauptgranits durchzogenen Phyllitgneisen liegen die schon beschriebenen alten Kalke mit Tremolitprismen, welche auch Lagen von Muskovit-Pegmatitgneis zwischen sich halten, und zwar oft sehr dünne in vollständiger Konkordanz. Es folgt noch ein Komplex von Phyllitgneisen, in welchem zahlreiche, meist konkordante, manchmal durch Querapophysen verbundene und etwas quergreifende Gänge von Pegmatitgneis und fast reinen Quarzen stecken. Darüber folgt wieder die mineralführende Fazies der Phyllitgneise. Wenn man nun, etwa dem erwähnten Kalkzuge folgend, in das der Rensenspitze

westlich anliegende Kar hinabsteigt, so gewinnt man in jenen Steilgräben prächtigen Einblick in die Lager- und Gangintrusionen des Granits und der in seiner Begleitung auftretenden, meist geschieferten Muskovitgranite, Aplite und Pegmatite. Auch kann man wieder die Beobachtung machen, daß von diesen Intrusionen, so untrennbar sie miteinander durch alle möglichen Übergangsfazies verknüpft sind, doch manchmal eine Intrusion eine schon früher erstarrte vorgefunden haben muß, indem zum Beispiel granitische Quergänge durch die von Pegmatitschnüren durchzogenen Gneise scharf durchsetzen. An den Blöcken, welche am

Fig. 8.



**Pegmatitintrusion im Hangenden des Gurnatschgranits.**

*Ph* = Phyllitgneis mit der Intrusion, *k* = Kalk der Phyllitgneise.

Vgl. pag. 723.

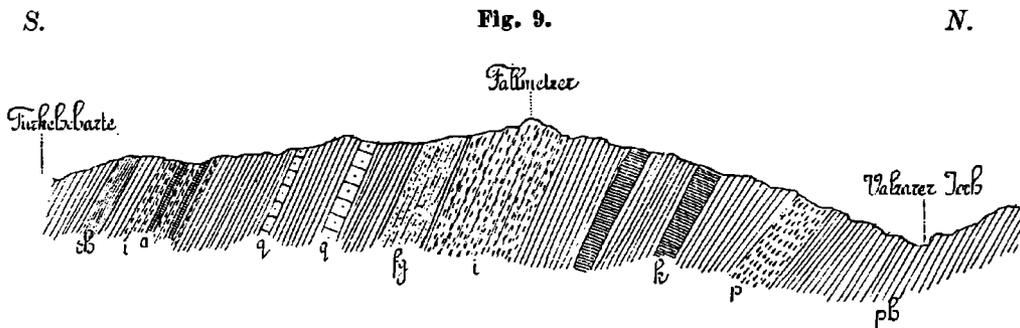
Fuß der Wände liegen, kann man beobachten, daß die dioritische Fazies als schlierige, vom Granit nicht scharf abgetrennte Bildung in demselben liegt.

Ähnlich sind die Verhältnisse in dem Nord-Südprofil über dem Gurnatsch zwischen Valser- und Alftal. Der erste Teil dieses Profils ist im wesentlichen gleich wie beim anderen. Wenn wir vom Gipfel des Gurnatsch gegen Norden hinuntersteigen, so sehen wir, daß kurz vor einem konkordanten Phyllitgneisblatt der etwas geschieferte Granit feinkörniger wird und Muskovit ausgebildet hat. Er enthält zahlreiche Phyllitgneiseinschlüsse. Die nun folgende Phyllitgneislage ist von zahllosen, oft ungemein fein werdenden Lagergängen dieses Muskovit-

granits injiziert, so daß man tatsächlich von Vergneisung reden kann. (Fig. 7.) Darauf folgt eine Lage vollständig von Aplitgranit aufgeblättern Schiefers und in den folgenden Phyllitgneisen, Amphiboliten und Kalken wieder Lager und Gänge von Muskovitgranit, Aplit und fast reinem Quarz. (Fig. 8.)

Wenn wir den Weg von Vals zur Fanne talein verfolgen, so treffen wir im Granit des Gurnatsch rechts vom Wege eine feinkörnige dioritische Schliere und, wo der Weg die letzte Steigung überwindet, ein sehr gutes und leicht zugängliches Profil durch die von echten und Lagergängen durchsetzten Schiefer.

Ebenso bietet ein Gang durchs Altfaßtal zum Großen See einen Einblick in die Intrusionen und namentlich sind noch am Großen See in den dortigen ruhig nordfallenden Phyllitgneisen und Chloritschiefern klare Quarze auch in schöner Querlagerung zu beobachten. (Fig 9.)



**Profil Furkelscharte—Valzazer Joch.**

*p* = Pegmatit. — *i* = stark intrudierte Phyllitgneise. — *fg* = feinkörniger Granitgneis. — *q* = Quarzintrusionen. — *a* = Aplit. — *ph* = Phyllitgneise. — *k* = Kalke der Phyllitgneise. — *ch* = Chloritschiefer.

Wir haben also in diesen Profilen ein meist schwach geschiefertes, manchmal ungeschiefertes Granitlager mit dioritischen, oft sehr mächtigen Schlieren, sauren Randbildungen und mit ihm in engster Verbindung stehende pegmatitische, aplitische und quarzische Gänge, meist Lagergänge. Echte Gangbildungen und Schiefereinschlüsse beweisen den intrusiven Charakter aller dieser Gesteine.

Je weiter wir nach Osten gehen, desto mehr treten in den Profilen die Pegmatite, Granite und ihre Gneise in den Vordergrund. Trotz der im allgemeinen konkordanten Lagerungsweise fehlt es nie an Schiefereinschlüssen und primären Diskordanzen, welche den intrusiven Charakter dieser Gesteine erweisen. Besonders schön sind diese Aufblätterungen in den Ostwänden des Sambock bei Bruneck entwickelt, wo sie mit den Phyllitgneisen als einheitliche Masse gefaltet sind. Zugleich kann man am Fuß der Wände an zahl-

reichen Blöcken kleinere Quergänge von Pegmatit beobachten. Diesen Verhältnissen könnte nur eine Karte in ziemlich großem Maßstabe Rechnung tragen und es geht so leider ein höchst charakteristischer Zug im Kartenbilde verloren, den die beiliegenden Profile einigermaßen ersetzen sollen. Gegen Osten setzen sich diese Gesteine in der Gruppe des Hochnall fort, gegen Westen finden wir kleinere pegmatitische und aplitische Gänge und Linsen ziemlich verbreitet. Erst im Hangenden des Iffinger treten wieder etwas größere Lager und Quergänge schöner Turmalinpegmatite auf, welche am Larchbühel zu mächtiger Entfaltung gelangen. Letzteres Vorkommen hat Grubemann (L. 5, L. 6) beschrieben und mit der Brixner Masse in Zusammenhang gebracht. Unzweifelhaft kommen am Nordrand der Brixner Masse wie am Südrand <sup>1)</sup> Pegmatite vor, welche mit dem Hauptgestein in engem Zusammenhange stehen <sup>2)</sup>, doch ist es nicht feststehend, daß jene mächtigen Lager von geschiefertem und ungeschiefertem Turmalinpegmatit, welche einen so großen Anteil am Aufbau des Nordrands nehmen, mit dem Brixner Granit syngenetisch sind, denn sie sind mit demselben nirgends durch Quergänge verbunden. Festzuhalten ist für diese Frage einerseits, daß am Gurnatsch und am Rensenspitz normale Granitite vorkommen, welche durch die oben beschriebenen muskovitreichen Fazies mit den Pegmatiten und im weiteren Streichen mit den Graniten des Hochnall in engstem Zusammenhang stehen. Andererseits gibt es Tatsachen, wie das von Hammer (L. 7.) in dieser Frage geltend gemachte Durchbrechen eines Töllitganges durch ein Pegmatitlager bei Egart, welche dafür sprechen, daß die Bildung dieser Gesteine dem Auftreten des Brixner Granits vorherging. Hammer erwähnt bezüglich dieser Gesteine auch, daß er in den Triaskalken des Ortler keine Pegmatite fand; ebensowenig habe ich in der Maulser Trias solche Intrusionen gefunden, was auffallend und wichtig ist, da sie in den Phyllitgneisen und ihren Kalken im Liegenden und in dem über die Trias geschobenen Hangenden überall vorkommen. Die große Ähnlichkeit der Profile durch den Brixner Granit und Gurnatschkern mit den von Löwl (L. 9) durch den Rieserferner- und Zinsnockkern veröffentlichten ist unverkennbar.

Jedoch können erst viel ausgedehntere weitere Aufnahmen entscheiden, ob wir es in diesen Gebieten mit einer einheitlichen Intrusion oder mit einer Interferenz zweier verschieden alter Intrusionen zu tun haben.

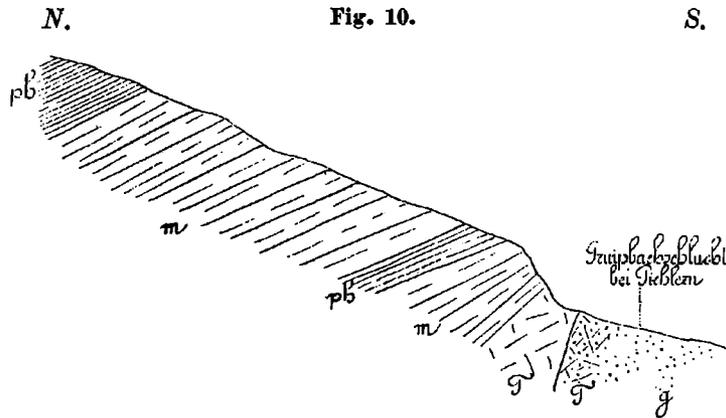
### b) Muskovitgneise.

Im Anschluß an diese Gesteine ist ein petrographisch nahestehendes zu erwähnen, nämlich einige Lagen von Muskovitgneis, in welchen weder Schieferereinschlüsse, noch konkretionäre Bildungen, noch

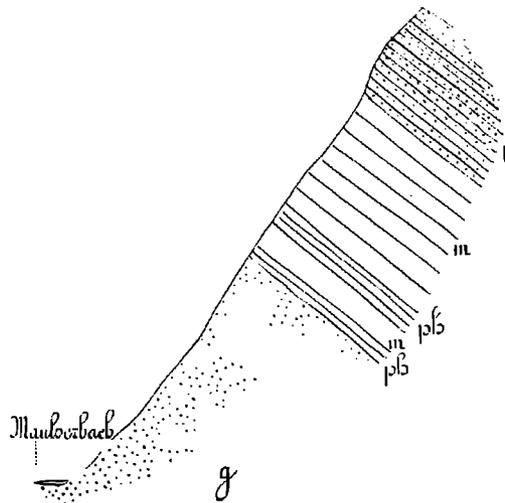
<sup>1)</sup> Hier habe ich nur in einem einzigen Fall am Primärkontakt der Sulzenalm einen pegmatitischen Quergang in den Quarzphylliten beobachtet, während alle anderen Gänge feinkörnige Granite oder Aplite sind.

<sup>2)</sup> So zum Beispiel in den Aufschlüssen der Gilfpromenade in Meran, in der zweiten wasserführenden Klamm am Weg von Videgg zur Gemeindegasse, welche überhaupt einen bequemen und guten Einblick in die Verhältnisse an der Nordgrenze gibt.

ein Quergreifen in die Phyllitgneise zu beobachten war. Es sind ziemlich gut geschieferte, grobflaserige Gneise mit Muskovit, Feldspatäugen und oft spärlichem Quarz.



S. Fig. 11. N.



$m$  = Muskovitgneis. —  $ph$  = Phyllitgneis. —  $g$  = Granit. —  
 $T$  = Trümmerzone. —  $t$  = Tonalitgneis.

Eine Lage von solchem Muskovitgneis liegt in dem Profil durch den Graben am Valsjerjoch zwischen Granit und Tonalitgneis. In der Schlucht des Gruppbachs bei Pichlern stehen sie mit dem Granit, der dort randliche Druckschieferung, aber keine Tonalitgneiszone aufweist, im Sekundärkontakt (Fig. 10 und Fig. 11).

### c) Tonalitgneise.

Unter den Intrusivgesteinen am Nordrand der Brixner Masse nehmen die Tonalitgneise eine eigenartige Stellung ein, was schon aus einem kurzen Rückblick über die widersprechenden Auffassungen hervorgeht, welche sie erfahren haben. Sie wurden als, vielleicht kontaktmetamorpher, Bestandteil des Schiefermantels (Pichler, L. 10), als mit den phyllitischen Grenzgesteinen durch alle Übergänge verbundene Derivate des Tonalitmagmas (Teller, L. 19), als von Schiefer und Granit scharf getrennte dioritische Schliere, mit deren Förderung die Intrusion des Iffingerkerns begann (Löwl, L. 9) und am häufigsten als basische Randfazies mit reiner Druckschieferung bezeichnet (Becke<sup>1</sup>), Grubenmann, L. 5, Künzli, L. 8, Petrascheck, L. 12). Von Petrascheck besteht (l. c.) eine ungemein eingehende petrographische Untersuchung einiger Typen aus dieser Gesteinsgruppe.

Bemerkenswert ist zunächst, daß der ganze Komplex der Tonalitgneise ein nicht annähernd so einheitliches Gebilde ist wie der Granit. Lagen, in welchen dunkle Hornblende in kleinen Individuen überwiegt, wechseln mit ganz hornblendefreien aus Plagioklas und etwas Quarzmörtel, welche manchmal mehrere Meter Mächtigkeit erreichen. Der häufigste Typus ist ein mittelkörniger mit Biotit, Hornblende, Plagioklas und Quarz. Außer diesen Verschiedenheiten von Korn und Mineralbestand in größeren Lagen treffen wir dunkle Konkretionen, welche parallel der Schieferung spindelförmig ausgezogen sind (zum Beispiel im Tonalitgneis der Heißbodenalm und in der Talferschluft bei Asten im hintersten Pensertal).

In der ersten wasserführenden Schlucht des (orogr.) linken Gehänges im Eggertal bei Mauls, welches durch seine Schluchten die besten Einblicke in die Stellung der Tonalitgneise zu den Phyllitgneisen gibt, finden wir in den Phyllitgneisen (in deren kalkigem Horizont) tonalitische Injektionen, welche keine Schieferung, geringe Kataklaste und eine Ansammlung fast der ganzen Hornblende gegen den Schiefer hin zeigen. In jener Schlucht sind Injektionen von sehr verschiedener Zusammensetzung in den Schiefen zu sehen: fast nur aus Hornblende bestehende, solche ohne Hornblende, nur aus Plagioklas und Quarz, und Turmalinpegmatite. Noch eine andere Beobachtung ist bereits in diesen Schluchten zu machen, welche für die Stellung der Tonalitgneise von Bedeutung ist. Schon aus Künzlis (L. 8) Untersuchungen an der Ultenmasse ging hervor, daß in den randlichen Tonalitgneis kaum veränderte Schiefer des Hangenden manchmal aufgenommen sind. In einem von Petrascheck (L. 12.) veröffentlichten Profil Tellers von Rabenstein zur Heißbodenalpe tritt ebenfalls eine Phyllitgneislage von ziemlicher Mächtigkeit zwischen Tonalitgneis und Granit auf.

Diese Einlagerung von Schiefen des Hangenden in den Tonalitgneis und zwischen Tonalitgneis und Granit erwies sich als ein häufig wiederkehrender, geradezu wesentlicher Zug im Bau des Nordrandes der

<sup>1</sup>) Führer für die geolog. Exkursionen in Österreich. IX. Internationaler Geologenkongreß, VIII., pag. 40.

Masse. Zwischen Tonalitgneis und Granit treten fast an allen Profilen Teile des Schiefermantels auf (Phyllitgneis im Hang über Rabenstein, kalkige Lagen im Eggertal, Muskovitgneis in einem Graben am Valsjerloch). Die Mächtigkeit dieser Lagen schwankt von etwa 30 m bis unter 1 m. Sie sind auffallenderweise kaum durch feinere Aufblätterungen und Injektionen verändert, jedoch oft sehr stark dynamometamorph, weil sie als schwache Lage zwischen den viel kompakteren Tonalitgneisen und dem Granit oft die Basis für Dislokationen abgaben. Sie sind dann manchmal (Eggertal) in schwarze, der mikroskopischen Untersuchung unzugängliche Mylonite umgewandelt, deren Herkunft noch ihr bedeutender Kalkgehalt und ihre schwarze Farbe im Vergleich zu den Myloniten der Tonalitgneise und des Granits verrät. Diese Dislokationen erschweren den Einblick in das Verhältnis zwischen Granit und Tonalitgneis sehr. Jedoch kann ich sagen, daß mir am ganzen Nordrand der Brixner Masse keine Stelle begegnet ist, wo sich der Tonalitgneis als Randfazies etwa in ähnlicher Weise wie die aplitische Fazies am Südrand oder die obenerwähnte rote, orthoklasreiche Fazies allmählich aus dem Granit herausbildet. Ebenso wird die Bezeichnung als Randfazies schlechthin durch die häufige Einlagerung von Mantelgesteinen an der Grenze zwischen Granit und Tonalitgneis modifiziert. Denn es ist nicht gut vorstellbar, daß nach dem Auftreten der Masse gerade hinter diesen Blättern eine andere Differenzierung stattgefunden hätte. Für diese Frage und für die Frage nach dem Zustandekommen der Schieferung ist ein Profil über das Niedeck, östlich von Penserjoch, von Bedeutung. Wenn wir dem Granitmassiv entgegengehen, so folgt auf ziemlich feldspatreichen, großblättrigen Phyllitgneis in vollständiger Konkordanz der gewöhnliche Hornblendetonalitgneis mit deutlicher Schieferung. In demselben liegt ebenfalls konkordant ein etliche Meter mächtiges Phyllitgneisblatt; dann folgt wieder Tonalitgneis und dann eine wohl 50 m mächtige, vom Tonalitgneis scharf abgetrennte Lage von Granit, der zwar, wie immer in dieser stark gepreßten Region, chloritischen Habitus, aber keine Spur von Schieferung zeigt. Auf ihn folgt wieder Tonalitgneis und dann die an rotem Orthoklas reiche Fazies des Granitmassivs.

Der Wert dieses Aufschlusses wird dadurch beeinträchtigt, daß infolge der starken Störungen der Gangcharakter der Graniteinlage nicht sicher festzustellen ist. Derselbe ist jedoch höchst wahrscheinlich; auf jeden Fall ist es wichtig, daß wir hier ungeschieferten Granit zwischen geschiefertem Tonalitgneis haben. Denn, falls man die Schieferung des Tonalitgneises als reine Druckschieferung erklärt<sup>1)</sup>, so ist es auffallend, daß dieser Granit zwischen dem Tonalitgneis ganz ungeschiefert blieb. Übrigens zeigt der obenerwähnte Wechsel zwischen hornblendereichen und hornblendeärmeren Lagen, daß mindestens schlierige Lagenstruktur schon vor der Kataklyse vorhanden war. Die Tonalitgneise bilden eine Zone von wenigen bis gegen 400 m Mächtigkeit und fehlen an manchen Stellen ganz.

<sup>1)</sup> Wobei die zu „schweifartigen und linsenförmigen Körpern ausgezogenen Quarze und Feldspate“ eine wichtige Rolle spielen. Vgl. Petrascheck (L. 12, pag. 58 ff.).

Im Anschluß an die Tonalitgneise sind noch Hornblendegneise von unzweifelhaft intrusiver Lagerungsweise zu erwähnen, welche ich im Schiefermantel, schon weit vom Granitmassiv, am Wege von Videgg nach Obertall im Passeier und in den Phyllitgneisen, welche im Obernbergtale über den Triaskalken liegen, in wenig mächtigen Vorkommnissen fand.

Im Horizont der alten Kalke treten ferner Amphibolite auf, welche in ihren großkörnigeren Partien von manchen Tonalitgneisen kaum zu unterscheiden sind. Sie führen Plagioklas, stark pleochroitische Hornblende und Quarz, auch als Einschluß in derselben, und zeigen in plattgedrückten, aber einheitlich auslöschenden Hornblendestengeln Spuren von Umkristallisation. Es sind gewöhnliche Amphibolite, welche im Kalkhorizont der Phyllitgneise (auch im nördlichen Hangenden des Gurnatsch im Valsertal) meist unter den Kalken, aber auch als konkordante Lagen zwischen denselben vorkommen. Über ihre Beziehungen zu den Tonalitgneisen, welche sich in manchen Übergängen zu erkennen geben, werden erst ausführliche mikroskopische und analytische Untersuchungen aufklären können.

Fassen wir diese Ergebnisse zusammen, so müssen wir sagen: Die Tonalitgneise tragen den Charakter aufblätternder Ergüsse, welche vom Hauptgestein ziemlich scharf abgetrennt und wenigstens früher als dasselbe erstarrt sind<sup>1)</sup>. Sie zeigen primär parallel geordnete Schlieren. Im Schiefermantel liegen den Tonalitgneisen manchmal sehr nahe stehende Hornblendegneise, zum Teil in durchgreifender Lagerung, welche wohl mit den Tonalitgneisen genetisch zusammenhängen. Diese Auffassung der Tonalitgneise steht der von Löwl geäußerten am nächsten, während andererseits Tellers Angabe von Übergängen zwischen Schiefer und Tonalitgneis insofern eine Tatsache wiedergibt, als in den Phyllitgneisen wieder den Tonalitgneisen ähnliche Gesteine auftreten.

Leider erst nach Abschluß dieser Arbeit wurden dem Verfasser durch freundliche Mitteilung des Herrn Bergrates Teller dessen Studien an den Tonalit- und Granitintrusionen der Blätter Praßberg<sup>2)</sup> und Eisenkappel<sup>3)</sup> aus dem Jahre 1898 bekannt, welche mehrfach auffallende Analogien mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit aufweisen. Teller kam bezüglich jener Gebiete zu dem Resultat, daß die „Tonalite mit Parallelstruktur“, welche von Eisenkappel in Kärnten bis in die Gegend von Weitenstein in Steiermark in einer Länge von über 37·6 km O—W bei auffallend geringer Breite aufgeschlossen liegen, als „lakkolithische Intrusionen“ („aufblätternde“ im Sinne der obigen Darstellung) in das geologisch

<sup>1)</sup> Was übrigens ihre Auffassung als Randfazies noch nicht widerlegen würde, da ja in den basischen Konkretionen ebenfalls früher als die Hauptmasse erstarrte syngenetische Bildungen vorliegen.

<sup>2)</sup> Erläuterungen zur geologischen Karte der im Reichsrat vertretenen Königreiche und Länder der österr.-ungar. Monarchie. SW-Gruppe Nr. 84, Praßberg an der Sann, von F. Teller. Wien 1898. Verlag der Reichsanstalt, in Kommission bei Rudolf Lechner, I. Graben 81, pag. 22 u. 140.

<sup>3)</sup> l. c. Nr. 83, Eisenkappel und Kanker.

älteste Schichtglied eines OW streichenden Faltenwurfes eintraten. „In einem späteren Stadium“, „vielleicht erst nach Abschluß“ einer nach Nord gerichteten Überschiebung der mit Tonalit intrudierten Faltenanlage, „erfolgte auf einer in der Achse der ersten Intrusion liegenden Spalte der Durchbruch eines granitischen, mit basischen Massen verschlierten Magmas“. Die vollständige Übereinstimmung dieser Tonalite mit den faserigen Tonaliträndern der anderen periadriatischen Massen wird von Teller betont, so daß die Auffassung der Tonalitgneise des Brixner Gebietes als aufblätternder Vorläufer des Granits, welche in diesem Gebiete durch Berührung zwischen Tonalitgneis und Granit und durch jüngere Dislokationen erschwert wird, dem Verfasser eine neue wichtige Stütze erhalten zu haben scheint.

### III. Kontakt und Tektonik.

Wenn wir dem Weg von Meran zum Naifpaß folgen, so treffen wir zunächst bei Vernaun auf stark zerknieteten Quarzphyllit. Darüber folgen, wie aus einer Begehung der Gehänge hervorgeht, Tuffe und Konglomerate des Porphyrs, in welchen zahlreiche Phylliteinschlüsse zu finden sind, aber auch bei genauestem Suchen keine Spur von Granitit. Über diesem Komplex trifft man bei Allfreid wieder Phyllit, dessen Stellung im Schichtverbände nicht aufgeschlossen ist; da er aber an der Grenze zwischen Granit und Porphyr liegt, ist es wohl ein in den Bruch eingeklemmter Rest der Quarzphyllitdecke des Granits, wie wir sie später besser erschlossen noch häufig zu beobachten Gelegenheit haben. Im weiteren Verlauf des Weges schneidet derselbe die Grenze zwischen Granit und Porphyr, ohne daß die beiden die geringste Beziehung zueinander zeigen: sie sind miteinander erst nachträglich in Berührung gebracht. Im Oberlaufe der Naifschlucht ergibt sich ein schöner Blick auf den flachliegenden, etwas südwestfallenden Porphyr und die mächtigen Bänke von rotem Grödner Sandstein über ihm, welche in einer Zone stärkster Zertrümmerung an den Granit stoßen. In einem Graben, der zur Leisenalm hinabzieht, sind diese Verhältnisse besser erschlossen: auf den stark zertrümmerten Granit, welcher aber die aplitische Randfazies noch erkennen läßt, folgt steilstehender, stark zerknieteter, sericitischer und rostiger Phyllit und auf denselben noch ebenfalls ganz zermürbte Reste des Grödner Sandsteins, während wir am Kesselberg drüben den etwa 30° west-südwestfallenden Phyllit mit den obenerwähnten mächtigen porphyritischen Gängen haben. In den Gräben des Sagbachtals (gegen Aberstückl) treffen wir ungefähr dieselben Verhältnisse: einen Streifen von stark zerquetschtem Phyllit am Granit, aber in derselben Höhe am gegenüberliegenden Gehänge nicht Phyllit, sondern bis zum Talboden hinunter Gneis, welcher konkordant in den Phylliten liegt; es muß also eine Verschiebung stattgefunden haben. Ihre Sprunghöhe und relative Richtung ist hier nicht zu ermitteln, da unter jenem Gneis anderseits wieder Phyllit zutage tritt. Diese Dislokation, in

welcher Teller die Fortsetzung des Judikarienbruchs erkannt hat (l. c.), läßt sich am Südrand des Granits bis Weißenbach verfolgen und es ist in diesem ganzen Streifen das Verhältnis zwischen Granit und Phyllit nirgends mehr das ursprüngliche. Am besten erschlossen sind diese Verhältnisse in der Schlucht des Felderbachs bei Aberstüchl und in den Schluchten, welche etwas südlich von Rabenstein das Gehänge schneiden. Daher ist auch die im Profil von Rabenstein mit der Granitgrenze gleichsinnig  $50^\circ$  unter den Granit einfallende Phyllitlage für die Frage nach der allfälligen Unterlage des Granits nicht zu brauchen. Es ist vielmehr aus der mehrere Meter mächtigen Lage von mehlfinem Zerreibsel, welche zwischen beiden Gesteinen

Fig. 12.



Blick vom Schönjoch auf den Kontakt zwischen Granit (links) und Quarzphyllit (rechts) an der Kreuzjochspitze.

liegt, und aus den gleichsinnigen Gleitblättern im hangenden Granit auf eine Überschiebung zu schließen, wie auch Teller getan hat.

Nun fehlt es an Aufschlüssen über die Tektonik des Südrandes bis in die Gegend von Pens. Ein Abbiegen des Bruches in die südlichen Quarzphyllite konnte ich nicht feststellen.

Von Pens bis Franzensfeste haben wir, vollkommen den nachmals zu wenig berücksichtigten Angaben Tellers entsprechend, ein in Streichen und Fallen der Kontaktfläche konkordant aufliegendes, kuppelförmiges Quarzphyllitdach. Den schönsten Einblick in dieses Verhältnis erlangt man durch den Blick vom Schönjoch bei der Bergleralpe gegen das Kreuzjoch. (Fig. 12.) Andererseits treten diese Verhältnisse mit voller Deutlichkeit durch die Kartierung und Verfolgung des Schieferstreichens zutage.

Durch eine Begehung der zahlreichen Kare, welche den Kontakt anschneiden, ergeben sich noch einige wesentliche Züge. Wo sich der Phyllit dem Granit nähert, erhält er, manchmal schon auf eine Entfernung von mehreren hundert Metern (z. B. an der Traminer Scharte nordöstlich von Pens) dichten und festen Habitus und splittigeren Bruch. Die Muskovithäute verschwinden und es tritt eine Anreicherung mit Quarz und Feldspat ein, sowohl im allgemeinen als besonders stark in einzelnen konkordanten Lagen, so daß der Phyllit ein bändergneisartiges Aussehen erhält. Die Intensität dieser Veränderung nimmt im allgemeinen gegen den Granit hin zu, aber nicht gleichmäßig: es folgen manchmal auf stark vergneiste Partien wieder dem Phyllit näherstehende. Jene obenerwähnten Lagen bestehen teils fast vollständig aus Quarz, welcher Biotite aus seiner Umgebung eingeschlossen hält. Diese haben ihre Sechseckform bisweilen so stark eingebüßt, daß sie als rundliche Tröpfchen im einheitlich auslöschenden Quarz hängen. Eine andere solche Lage erwies sich als überwiegend aus Labrador bestehend; zwischen den Plagioklasen fand sich etwas Quarzmörtel, während sie selbst geringe Kataklyse zeigten. Sehr bemerkbar macht sich gegen den Granit hin eine Anreicherung mit Aggregaten winziger dunkler, wohlausgebildeter Biotite, welche ganz in der Nähe von Granitgängen und in manchen Einschlüssen als gehäufte schwarze Tupfen dem Kontaktschiefer eine dunkle Färbung verleihen. Eine eingehende petrographische Untersuchung einiger von diesen Kontaktgesteinen ist bei Petrascheck (l. c.) zu finden.

In diese Schiefer hat der Granit allenthalben so zahlreiche Gänge gesandt, daß man manchmal zweifeln kann, ob man von einer im Granit schwimmenden Riesenkontaktbreccie oder von Gängen im Schiefer sprechen soll. Unter diesen Gängen<sup>1)</sup> trifft man normalgranitische, welche eine etwa 2 cm breite aplitische Randfazies zeigen. Weit häufiger sind mehr oder weniger feinkörnige Gänge. Denn dieselbe endogene Kontaktwirkung, welche an jenen Gangrändern so zierlich zum Ausdruck kommt, machte sich in großem Maßstabe am Granitmassiv geltend.

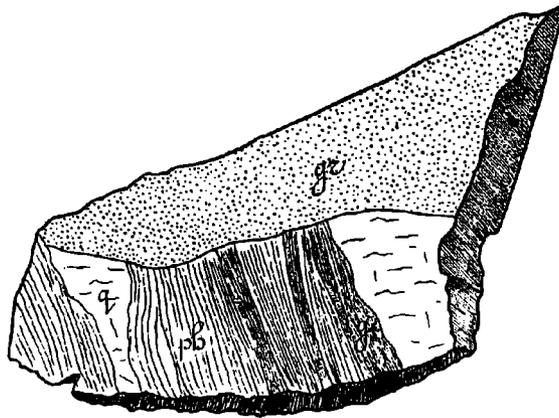
Es kam fast überall am südlichen Primärkontakt zur Ausbildung einer manchmal wohl 100 m breiten feinkörnigen Randfazies, welcher die meisten der im Schiefer aufsetzenden Gänge angehören und in der auch die meisten jener oft gewaltigen Schieferschollen eingebettet liegen, welche man von Pens bis zu den letzten Aufschlüssen bei Kiens im Granit finden kann, z. B. auch an jener in der Literatur so oft zitierten Stelle beim Schabser Tunnel, wo schon Pichler (l. c.) Primärkontakt zwischen Phyllit und Granit fand. Auch an diesen schon feinkörnigen Gängen kann man manchmal beobachten, daß sie noch aplitischere Gegenränder ausgebildet haben. Auch an einem ober dem Florerhof bei Meran gefundenen Schiefereinschluß im normalen Granit fand ich

<sup>1)</sup> Von den leichter zugänglichen: im Kar der Kar Spitze gegen den Sattel bei Franzensfeste eine mächtige, normalgranitische Apophyse; sehr schöne Aufschlüsse im Gehänge östlich von der Kienser Kirche.

einen sauren Hof von etwa 2 *cm* Breite, ähnlich denen, welche man auch um manche Konkretionen antrifft.

Weitaus die Mehrzahl der beobachteten Gänge sind echte Gänge, es kommen jedoch auch Lagergänge vor, z. B. an der Karspitze. Dort ist auch eine sehr weitgehende Vergneisung des Phyllits durch Granitsubstanz schön zu beobachten. Sicher aber ist, daß die Bildung jener obenerwähnten bändergneisartigen Schichten, man mag sie nun mit dem Granit in Zusammenhang bringen oder nicht, den beim Auftreten der Masse in die Kuppel dringenden Granitgängen vorhergegangen sein muß, da diese Lagen ebenso wie die Quarze von Granitgängen scharf geschnitten wurden und in ihrer Nähe nicht im geringsten stärkere Ausbildung aufweisen, wie beistehende Zeichnung (Fig. 13, nach einer Photographie) zeigt.

Fig. 13.



*gr* = Granit. — *q* = Quarz. — *ph* = Phyllit. — *g* = Bändergneis.

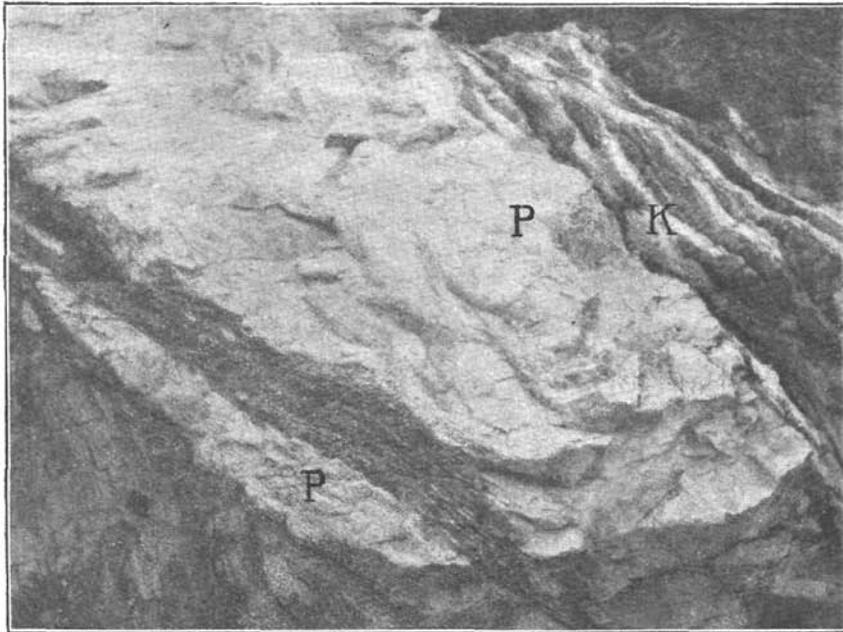
Die überwiegend quergreifende Ausbildung der Gänge und die reichlich vorhandene Kontaktbreccie, kurz der ganze Typus der Intrusionen im Vergleiche zu dem bei den Pegmatiten des Nordrandes beschriebenen muß im Zusammenhange stehen mit dem Zustand, in welchem die Schichten getroffen wurden.

Das Verhältnis der Schiefer zum Granit wird ein anderes, sobald wir das Eisacktal überschreiten. Zwischen Schabs und Aicha streichen sie tatsächlich, wie Pichler (l. c.) angibt, fast unter rechtem Winkel gegen die Granitgrenze und haben hier in der feinkörnigeren Fazies Kontaktbreccie gebildet. Eine Schieferkuppel ist von da an nicht mehr nachzuweisen. Es streichen vielmehr die stark gestörten Phyllite unter mehr oder weniger großen Winkeln gegen die auf der Karte gezogene Granitgrenze. Da jedoch auch hier die Kontaktgesteine, die aplitischen Gänge im Phyllit und

die Verschweißung zwischen Granit und Phyllit vorhanden sind<sup>1)</sup>, kann man einen bemerkenswerten Bruch wie Rothpletz (L. 13) nicht annehmen. Wir haben vom Eisacktale bis zum Ostende des Granits Primärkontakt, oft Streichen der Schiefer gegen die Grenze und bei Kiens steiles Einfallen der Phyllite am Kontakt unter den Granit.

Betrachten wir nun die Verhältnisse am Nordrand, so haben wir, bei Meran durch die tiefen Furchen im Gehänge des Iffinger

Fig. 14.



Seitenwand eines Grabens am Weg von Videgg zur Gemeindegasse.

In den Phyllitgneisen Pegmatite (P), in den Kalken (K) die im Text besprochenen Knollen. Vgl. pag. 784.

aufgeschlossen und auf der Karte schön hervortretend, ein regelmäßiges, im ganzen konkordant auf dem Granit liegendes Schieferdach, das sich auch im Streichen der Granitgrenze vollkommen anbequemt. Unmittelbar auf dem Granit liegt jener früher beschriebene Kalkhorizont der Phyllitgneise, dessen Gneise, Kalke und Amphibolite oft als konkordante Lagen zwischen

<sup>1)</sup> Diesbezügliche Aufschlüsse sind zu finden: kurz vor dem Töllwirthshaus an der Pustertaler Reichsstraße linker Hand; beim Putzer Hof in der Rienzschlucht, wo sie von der Bahnlinie abzweigt; wo die Granitgrenze gegen Nieder-Vintl herabstreicht und im Steinbruch ost-südöstlich von Nieder-Vintl — am schönsten aber in dem obenerwähnten Gehänge östlich von der Kienser Kirche.

Tonalitgneis und Granit und im Tonalitgneis erscheinen. Dabei erfahren die konkordant zwischen den Kalken liegenden Amphibolitlagen oft eine starke Anreicherung mit Feldspat und werden großkörniger, so daß es oft schwer ist zu entscheiden, ob man einen derartig veränderten Amphibolit oder einen gewöhnlichen Tonalitgneis vor sich hat. Sie kommen da in Gesellschaft von Pegmatiten vor und haben sich, wo sie als dünnere Lage, wie man sie auch anderwärts trifft, in den Kalken liegen, zu eigentümlich knopfigen Aggregaten zusammengeballt. (Fig. 14.) In diesen Aggregaten fand ich schilfige Hornblende schwimmend in einer einheitlich auslöschenden Grundmasse von Quarz, welcher zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse und Glaseinschlüsse (mit mehreren Libellen) enthält. Diese Konkretionen sind wohl als Kontaktwirkungen aufzufassen. Trotz dieser nahen Beziehungen des Granits zum sedimentären Horizont haben wir doch keinen ungestörten Primärkontakt, sondern überall in der Nähe des Granits kleinere Dislokationen, so daß der Einblick in diese Grenzverhältnisse sehr erschwert wird. Um große Verwerfungen kann es sich aber, wie aus diesen Beziehungen des Granits zur Schieferhülle hervorgeht, nicht handeln. Wir haben es hier vielmehr mit Spuren des Anschubs zu tun, welcher sich weiter östlich in den südwärts gerichteten Überschiebungen und Einfaltungen der Triaskalke immer deutlicher ausprägt<sup>1)</sup>.

Als ein überaus wichtiger Zug ergibt sich nun, daß von Meran bis Mauls der Granit in demselben, durch seine Kalke und Quarzitbänke und manchmal auftretenden Amphibolite gut charakterisierten Horizont der Phyllitgneise liegt, was auch auf der Karte als ein höchst markanter Zug hervortritt. Teile dieses Horizonts, meist Gneise, manchmal auch Kalke, erscheinen in voller Konkordanz im Tonalitgneis und an der Grenze zwischen demselben und dem Granit wieder; Tonalitgneise auch als dünnere Lagen in den Gneisen und zwischen Kalken, so daß die Beziehungen dieses Horizonts zum Tonalitgneis äußerst enge sind und die Frage nahetritt, ob nicht und in welcher Weise etwa die Differenzierung der Tonalitgneise mit dem Horizont zusammenhängt, in welchem sie auftreten. Diese Frage ist nur durch ausgedehnte petrographische und analytische Untersuchungen zu entscheiden.

Wo der Granit in den Hängen des Sarntales verläuft, ist überall (besonders schön in dem Kar der Grupalpe über Aberstückl) das konkordante, ja kuppelförmig über den Granit gebogene Lagern der Kalke über dem Granit zu beobachten. Diese Kalke zeigen im Schriff manchmal, zum Beispiel in einem Stück aus dem Felderbachtal bei Aberstückl, in einem klastischen Calcitkörneraggregat ganz rundliche oder als kantengerundete Pyramiden ausgebildete, ganz unversehrte Quarze mit Einschlüssen von Calcit; außerdem zahlreiche wohlausgebildete Pyrite. Sonst konnte ich an ihnen nichts Auffallendes finden.

Nördlich von Weißenbach beginnt die von Teller (l. c.) entdeckte Überschiebung der Phyllitgneise über die Maulser Kalke. Wir

<sup>1)</sup> Nicht aber mit einem Ostwestschub, wie Rothpletz (Compt.-rend. du congrès géologique à Vienne 1903) vermutet.

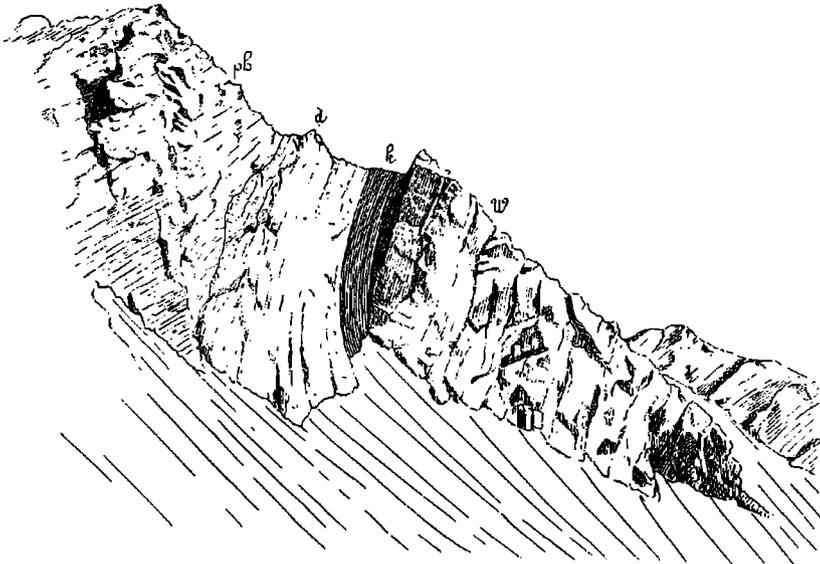
haben im Streichen und Fallen stark geknickte Kalke vor uns, welche in Synklinalen eingefaltet sind. Diese Synklinalen liegen im Obernbergtale etwa  $45^{\circ}$  nordfallend; richten sich am Weißhorn steil auf; nordwestlich vom Penserjoch liegen sie wieder etwas flacher und richten sich bis Stilfes wieder saiger (Fig. 15).

Das untere Ende dieser Falten liegt nicht am Tage, ihr Hangendflügel ist nicht immer vorhanden. Bei Mauls hat sich ihr Streichen mit dem der Schiefer aus NO in NW geändert; sie liegen als flachere Synklinale in den Schiefen, werden jedoch steil und von

NW.

Fig. 15.

SO.



Blick auf das Weisshorn aus dem Obernbergtal.

(Nach einer Photographie.)

*ph* = Phyllitgneis. — *d* = massiger Dolomit. — *k* = feingebankte Kalke. —  
*W* = Wackengneis.

starken untergeordneteren Dislokationen betroffen, wo sie sich dem Granit nähern (im Maulser Himmelreich).

Was die Verhältnisse am Granit anlangt, so beginnen schon am Niedeck beim Penserjoch die Spuren eines Bruches. Derselbe prägt sich in den Aufschlüssen des Eggertales immer deutlicher aus, indem, meist zwischen Granit und Tonalitgneis, von mehligem Zerreibseln erfüllte Verwerfungsklüfte an mächtigen Harnischen liegen und die ganze Grenzzone in ein Trümmerwerk zerlegt ist, welches starke Muren niedersendet. Dieser Bruch ist als Trümmerzone am ganzen Nordrande bis Kiens zu verfolgen. Das Dörfchen Vals steht auf einem Murkegel, welcher sich aus dieser Zone ins

Tal ergoß und einst See- und Torfbildung ober sich zur Folge hatte. Rothpletz hat in seinem Querschnitte der Ostalpen diesen Bruch nördlich von Mühlbach festgestellt.

Die Tektonik der im Norden des Brixner Granits auftretenden intrusiven Lager ist, um Wiederholungen zu vermeiden, bei ihrer Beschreibung und in den betreffenden Profilen behandelt. Als ein wichtiger Zug ist noch die auffallende Ähnlichkeit zu erwähnen, welche das Hangende des Gurnatsch- und Rensengranits mit dem des Brixner Granits in den Meraner und Sarntaler Hängen hat. Ob dies wirklich ein und derselbe Horizont ist, wage ich erst nach weiteren Erfahrungen in der Stratigraphie jener Gebiete zu entscheiden.

Der Brixner Granit ist also ein Kern, welcher weder Lakkolith- noch Stockcharakter ausgeprägt zeigt. Er steht von Pens an meist in einer aplitischen Randfazies mit den südlichen Quarzphylliten in Primärkontakt. An seinem Nordrand liegt er unter einem Phyllitgneismantel, dem zahlreiche Intrusivlager pegmatitischer, granitischer und dioritischer Natur eingebettet sind, welche mit ihm nicht durch quergreifende Apophysen in Verbindung stehen. Strengster Primärkontakt besteht am Nordrande nur noch von der Zenoburg gegen Westen (nach Künzli). Die ganze Westhälfte des Granits liegt im Norden genau unter demselben (Kalkphyllit-)Horizont der Phyllitgneise. Reste irgendeines den Granit vor der Erosion überwölbenden Daches sind nicht vorhanden. Ebenso wenig konnte ein Lakkolithboden nachgewiesen werden.

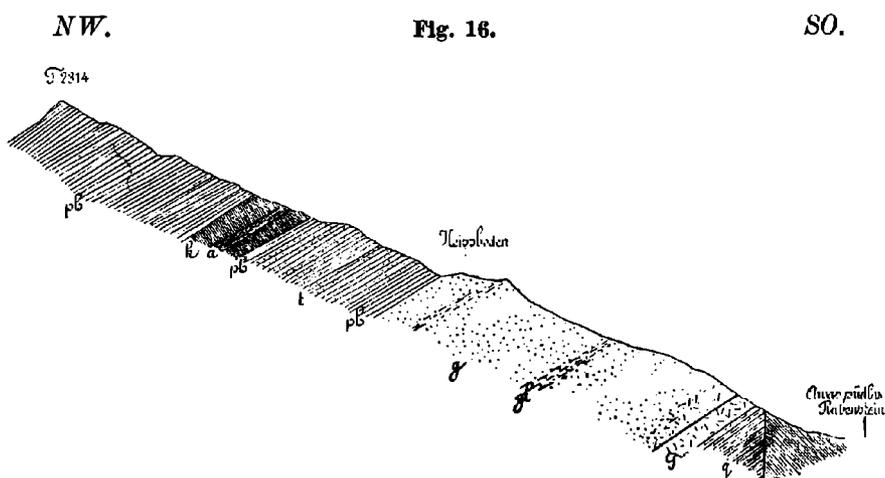
Der auffallendste Zug im Baue des Massivs ist der Gegensatz zwischen seiner nördlichen und seiner südlichen Umrandung: im Norden die Phyllitgneise in untrennbar engem Verband mit den Tonalitgneisen, im Süden die Quarzphyllite meist in Primärkontakt mit dem Granit. In Bezug auf diese Verhältnisse kommt zunächst der Hinweis E. Suess' <sup>1)</sup> auf die Stellung der Tonalitintrusionen Adamello—Bachergebirge am Dislokationsgürtel zwischen Alpen und Dinariden und die Auffassung Salomons (L. 17) in Betracht, nach welcher die periadriatischen Kerne ihre Entstehung wahrscheinlich einer kräftigen Einsenkung des rings um das Nordende der Adria gelegenen Bruchfeldes verdanken. Wenn wir uns das Auftreten der Brixner Masse im Anschlusse an ein Absinken der Quarzphyllite denken, so haben wir allerdings eine Erklärung für die Tatsache, daß im Norden und Süden so verschiedene Fazies von dem auftretenden Granit berührt wurden, jedoch scheint dem Verfasser die Quarzphyllitkuppel zwischen Pens und Franzensfeste und der Mangel an primären Diskordanzen zwischen dem Granit und dem nördlichen Schieferdache dieser Vorstellungsweise nicht günstig zu sein, ohne sie allerdings auszuschließen. Näher liegt vielleicht die Vorstellung <sup>2)</sup>,

<sup>1)</sup> Antlitz der Erde, III. Bd., pag. 426.

<sup>2)</sup> Von einer ähnlichen machte Löwl für die Verhältnisse am Granatspitzkern viel weitgehender Gebrauch. Jahrb. d. R.-A. 1895, pag. 615. Vgl. auch Rothpletz (L. 13).

daß schon vor dem Auftreten des Granits an der alpino-dinarischen Grenze verschiedene Fazies aneinander stießen und daß sich der Granit eben an diese schon vorgebildete schwache Stelle, vielleicht eine Festlandgrenze, hielt. Löwl hat sich in dieser Frage nicht geäußert, Rothpletz' Ansicht ist weiter unten erwähnt.

Kürzlich hat Termier (L. 26) eine (von ihm selbst als hypothetisch bezeichnete) Deutung der Dislokationen am Nordrand der Brixner Masse veröffentlicht, auf welche etwas näher einzugehen ist, da sie, wenn haltbar, eine Reihe von schwierigen Fragen, namentlich nach den Beziehungen zwischen dem Granit und den Intrusivlagern des nördlichen Schiefermantels, überflüssig machen würde. Termier faßt diese Dislokationen als einen Teil der großen alpino-dinarischen



#### Heissboden—Rabenstein.

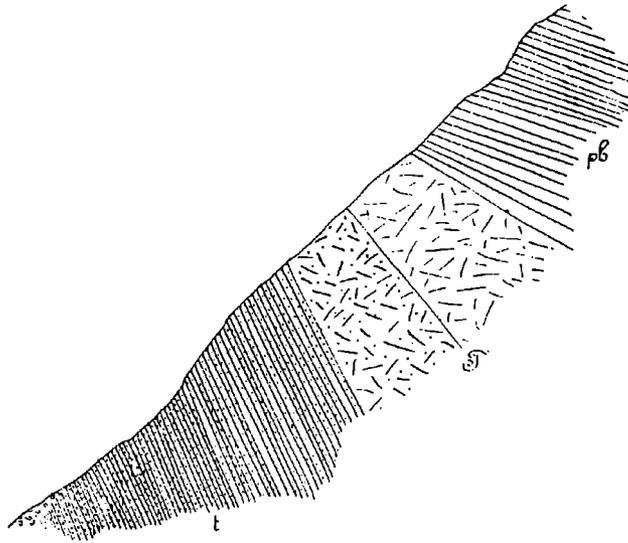
*g* = Granit mit druckgeschiefertem Gleitblatt = *gl.* — *t* = Tonalitgneise. —  
*k* = Kalke der Phyllitgneise. — *a* = Amphibolit. — *ph* = Phyllitgneise. —  
*qu* = Quarzphyllit. — *T* = Zone mehlfeiner Zerreibsel.

Störungslinie (vom Nordrande des Adamello bis zum Gailbruch) zusammen und unterscheidet sie ausdrücklich von der judikarischen Senkungslinie, welche jünger und eben eine Senkungslinie ist, während die alpino-dinarische Linie am Nordrande des Brixner Massivs einer Überschiebung des dinarischen Granits auf die alpinen Schiefer entspricht, welche samt ihren intrusiven Einlagen mit dem Granit so in Berührung kamen und also genetisch mit ihm nichts zu tun haben.

Was nun zunächst den am Ausgang des Ultentales liegenden, vom Verfasser nicht untersuchten Teil des Brixner Granitmassivs anlangt, so geht aus E. Künzlis eingehender Darstellung hervor, daß dort „zweifelloso primärer Kontakt vorliegt“ (L. 8, pag. 438). Am Nordwestrand der eigentlichen Iffingermaße ist die Kontaktzone

nach Künzli (l. c.) mit der um die Ultener Masse so nahe verwandt, daß Künzli die Annahme einer bedeutenderen Verwerfung zwischen dem Tonalit und den Schiefen unbegründet scheint. Übrigens hatte schon Grubenmann Pegmatite des Marlingerberges als Sendlinge des Tonalits betrachtet und auf enge Beziehungen zwischen dem Tonalit und den ihm nördlich anliegenden Schiefen hingewiesen, so daß ihm offenbar der Gedanke an ein so sekundäres Verhältnis zwischen Tonalit und Schiefen, wie es Termier annimmt, ganz fern lag. Daß an der Grenze zwischen dem massiven Granitklotz und den Schiefen Gleitungen und Verschiebungen stattfanden, welche

Fig. 17.



**Graben im Gehänge WSW von Asten.**

*t* = Tonalitgneis. — *T* = Zone vollständiger Zertrümmerung. —  
*ph* = Phyllitgneis.

den Kontakt modifizierten, wäre bei dem immerhin steilen Fallen der Kontaktfläche zu erwarten, selbst wenn man von den gegen Osten viel deutlicher werdenden Spuren des Anschubs und der Stauung der nördlichen Schiefer am Granit nichts wüßte. Das Bedenklichste scheint aber, daß durch Termiers Idee ein komplizierter Mechanismus gefordert wird, um den Tonalit im Nordwesthang des Iffingers in dieselbe Lage zu bringen, in welcher er sich etwas weiter westlich primär befindet.

Noch schwerer aber fällt es in den Gehängen des Pensertals, die Auffassung Termiers festzuhalten. Denn hier können wir, wie das auf Seite 737 stehende Profil (Fig. 16) zeigt, eher einen Aufschub

der nördlichen Phyllitgneise auf den Granit und des Granits über den südlichen Quarzphyllit annehmen.

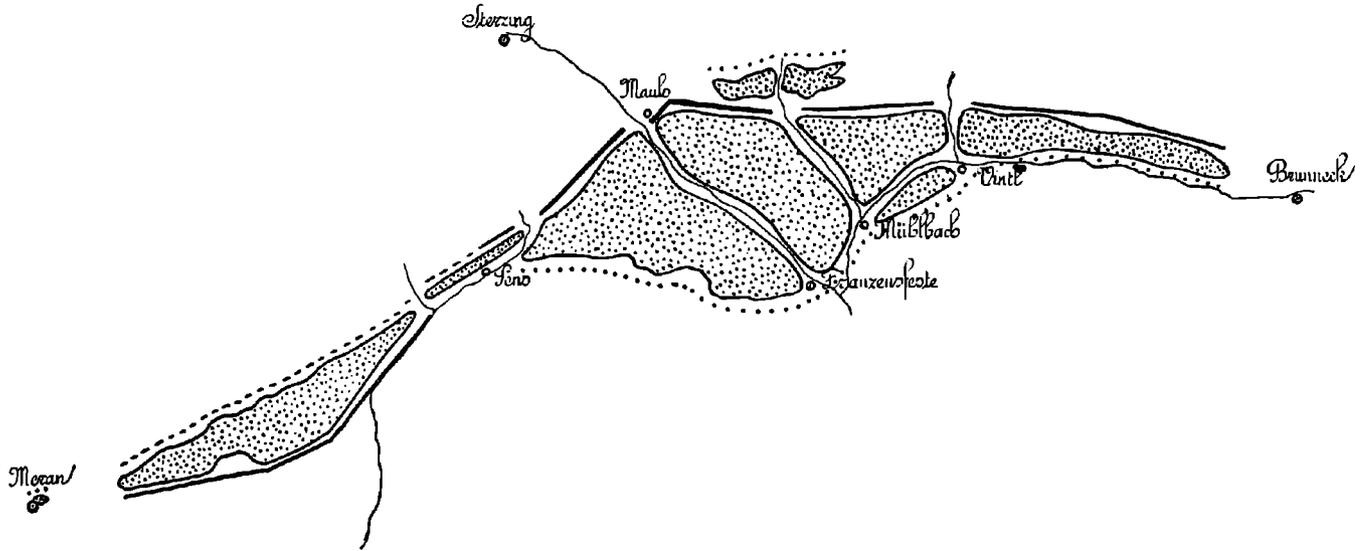
Auch in den Gräben des Gehänges zwischen Weißenbach und Asten, für deren Verhältnisse das vorstehende Profil (Fig. 17) typisch ist, gibt es schwerlich Anhaltspunkte, um eine Überschiebung im Sinne Termiers zu konstatieren.

Im Gehänge, welches vom Ons gegen das Eggertal herabzieht, können wir in den schon mehrfach erwähnten zwei Schluchten den Kalklinsen und Bänder führenden Horizont der Phyllitgneise, den wir bisher fast immer im Hangenden des Granits trafen, wohl schon auf einige hundert Meter Entfernung vom Granit gegen denselben einfallen sehen mit Neigungen von 80° bis (ausnahmsweise) 20°, gewöhnlich etwa 40°. Die Phyllitgneise befinden sich in untrennbarem primärem Verband mit dem Tonalitgneis, welcher (in der, vom Talausgang gezählt, zweiten wasserführenden Schlucht) ebenfalls noch gegen den Granit einfällt. Die etwas vom Granit wegfallende mächtige Verwerfungsfläche zwischen Tonalitgneis und Granit aber macht die Behauptung, daß die Phyllitgneise sich wirklich unter den Granit hinein fortsetzen, unbeweisbar, und so kann auch diese einzige einigermaßen im Sinne Termiers deutbare Stelle nicht zugunsten seiner Auffassung entscheiden.

Im weiteren Verlauf der Nordgrenze sind dem Verfasser keine für Termiers Hypothese, deren volle Beurteilung sich der geologischen Erfahrung des Verfassers übrigens entzieht, sprechenden Tatsachen bekannt geworden. Wenn man an eine Überschiebung des Granits auf die Phyllitgneise denken will, so müßte man nicht nur eine später erfolgte Senkung des Massivs und Steilstellung der Überschiebungsfläche annehmen, wie dies Termier tut, sondern überdies noch hernach den Aufschub der Phyllitgneise auf den Granit, dessen Spuren in jenen Profilen allein noch vorhanden sind, an welchen eine Überschiebung überhaupt zu sehen ist (vgl. auch die folgenden Übersichten über die Tektonik, pag. 740 und 741).

#### IV. Zur Frage nach dem Alter.

Über das Alter dieser Masse wurden sehr verschiedene Meinungen geäußert. Pichler (l. c.) schloß aus den Verhältnissen bei Mauls, daß der Granit jünger als die Trias sei, weil sie, nachdem sie vom Granit durchbrochen worden sei, nicht in diese Lage gebracht worden sein könne, „ebensowenig wird sie erst hernach abgesetzt worden sein“. Nun ist aber die Trias bei Mauls durch einen Bruch vom Granit getrennt und überdies sicher erst in diese Lage gebracht, nämlich eingefaltet worden, nachdem der Granit schon am Platze war, denn derselbe große Anshub, welcher diese Kalke einfaltete, hat anderwärts am starren Granit genug Merkmale hinterlassen. Stache erklärte sich 1879 (L. 16) für das vorcarbonische Alter dieser Masse und Teller, der beste Kenner dieses Gebietes (L. 20), schreibt ihr hohes Alter zu, er hält sie für ein Äquivalent der älteren Kernmasse



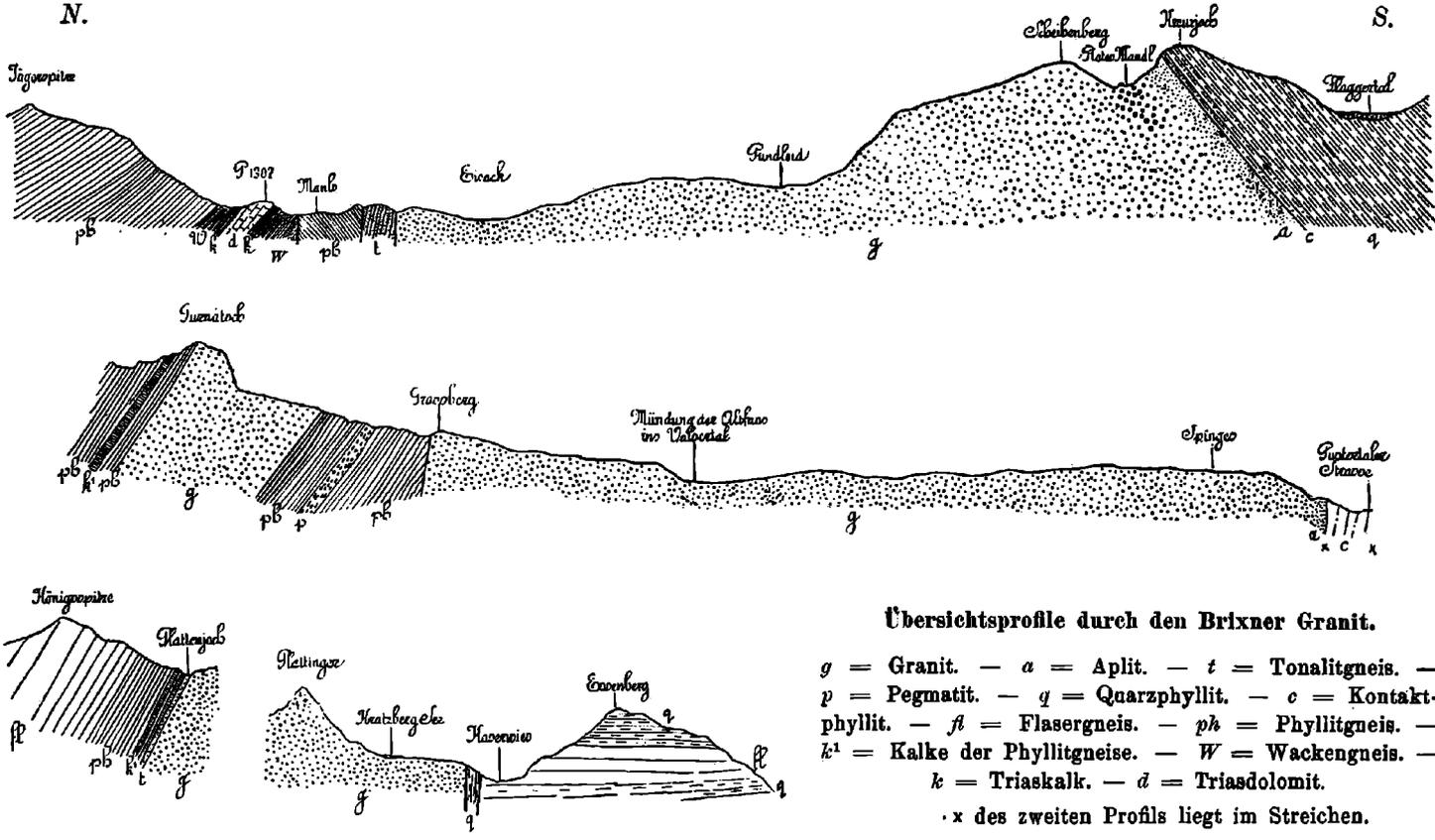
**Übersicht der Verhältnisse zu den Rändern des Brixner Granits.**

ungestörter Primärkontakt.

durch den Anshub von Norden modifizierter Kontakt.

—— Bruch.

Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1906, 56. Bd., 3. u. 4. Hft. (B. Sander.)



der Tauern. Für ein hohes Alter der Masse tritt auch Löwl (L. 9), ein, welcher den Brixner Granit für ein Glied in seiner periadriatischen Reihe vorpermischer Lakkolithen hält. Dagegen schließt sich Rothpletz (L. 13) unter Anführung der Argumente Pichlers der Meinung desselben an und hält dafür, daß der Granit in jungtriasischer Zeit auf der uralten Grenze des südlichen Triasmeeres emporgedrungen und mit den Quarzphylliten erst nachträglich durch einen Bruch in Berührung gekommen sei. Diese Vorstellungsweise läßt sich nach dem Vorhergehenden nicht mehr aufrecht erhalten. Grubenmann (L. 5) spricht sich nach seinen Begehungen im Iffingergebiete für das paläozoisch-triadische Alter des Schiefermantels und für das spätriadische des Granits aus. In seiner umfassenden Arbeit über die periadriatischen Massen schließt Salomon das Alter des Granits zwischen die Grenzen Kreide — ältestes Tertiär mit dem ausdrücklichen Vermerk, daß er sich über ihn nur als Glied des periadriatischen Bogens ein Urteil erlaube. Dagegen hat F. v. Wolf 1902 in einem vorläufigen Bericht über seine Untersuchungen im Bozener Porphyrgelände interessante Funde von Graniteinschlüssen in Porphyrböcken am Fuße des Kienberges bei Sarnthein erwähnt, auf Grund deren er sich für ein vorpermisches Alter der Brixner Masse ausspricht.

Diese Funde kann ich bestätigen. Die Blöcke von rotem Porphyre enthalten tatsächlich ziemlich häufig kantengerundete bis runde Einschlüsse von Granit, welcher unter dem Mikroskop haarscharf vom Porphyre abgetrennt und vom Typus des Brixner Granits ist. Ja, man findet sogar Einschlüsse, welche der roten Varietät des Brixner Granits angehören. Auch im Naiftal bei Meran habe ich einen solchen Einschluß gefunden<sup>1)</sup>.

Kürzlich hat sich Frech (L. 4) dahin ausgesprochen, daß die Intrusion des Granits „wahrscheinlich mittelkarbonisch“ ist. Unter den für die Altersbestimmung solcher Massen verwendeten Kriterien scheint mir Löwls Anschauung, daß ein Kern, welcher im allgemeinen konkordant in den Schiefem liegt, keine erheblich gestörten Schichten vorgefunden haben kann, doch zu berücksichtigen. Jedenfalls ist es nicht vorstellbar, daß in einem Gebiete, das schon stark gefaltet war, der Granit auf so weite Strecken hin in denselben, ihm vollständig konkordant aufliegenden Horizont gelangen konnte, wie dies am Nordsaum in der Westhälfte der Fall ist.

Andererseits haben wir diskordanten Primärkontakt und an manchen Stellen eine solche Einengung des Granits zwischen steilstehenden Schiefem, daß wir uns sein Auftreten vielleicht am leichtesten als eine Erscheinung im Beginn der ersten Störungsepoche vorstellen können, welche über diese Gebiete kam; dies wäre die mittelkarbonische.

Ein anderes Kriterium läge im Alter der jüngsten noch durchbrochenen Schichten, ist aber nicht verwendbar, da über das Alter der betreffenden Schichten zu wenig bekannt ist. Sicher ist, daß in

<sup>1)</sup> Welcher sehr günstig in einem großen Block linker Hand an der innersten Biegung der Straße nach Vernau liegt.

den Triaskalken am Nordrand keine Pegmatite mehr vorkommen, während sie in den Phyllitgneisen häufig, ja selbst im Maulser „Verucano“, dessen Alter aber nicht feststeht, noch zu finden sind. Das beweist aber nur, daß diese Pegmatite älter sind als die Trias, während der Granit immerhin jünger sein könnte, da die Trias ihm erst nachträglich so nahe gebracht wurde.

Das Ausschlaggebendste scheinen mir in dieser Frage, wie in der von Trener<sup>1)</sup> durch dasselbe Kriterium entschiedenen nach dem Alter der Cima d'Asta-Masse, die erwähnten Funde von Granitgeröllen im Porphyry, welche auf ein vorpermisches Alter der Intrusion hinweisen.

### V. Geologische Literatur des Brixner Granits.

1. Blaas J., Geologischer Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen, pag. 559.
2. Cathrein A., Zur Dünnschliffsammlung der Tiroler Eruptivgesteine. Neues Jahrb. f. Mineralogie, Geologie u. Paläontologie, Stuttgart 1890, I., pag. 73.
3. Ders., Dioritische Gang- und Stockgesteine aus dem Pustertal. Zeitschr. d. Deutschen geolog. Ges. Berlin, Bd. L, pag. 257.
4. Frech F., Über den Gebirgsbau der Tiroler Zentralalpen. Wissenschaftl. Ergänzungshefte zur Zeitschrift d. deutschen und österreichischen Alpenvereines. II. Bd., 1. Heft, 1905.
5. Grubenmann U., Über den Tonalitkern des Iffinger bei Meran. Vierteljahrsh. d. Naturf. Ges. Zürich, 41, 1896, pag. 340.
6. Ders., Über einige Ganggesteine aus der Gefolgschaft der Tonalite, l. c. XVI., pag. 185.
7. Hammer W., Über die Pegmatite der Ortlergruppe. Verh. d. k. k. geol. R.-A., 1903, pag. 345.
8. Künzli E., Die Kontaktzone um die Ulten-Iffingermasse. Tschermarks mineralogische u. petrogr. Mitteilungen, 18., 1899, pag. 412.
9. Löwl F., Die Tonalitkerne der Rieserferner in Tirol. Petermanns Mitteilungen, 1893, pag. 112.
10. Pichler A., Beiträge zur Geognosie von Tirol. Neues Jahrb. f. Mineralogie, Geologie u. Paläontologie, Stuttgart 1871, pag. 256.
11. Ders., l. c. 1882, II., pag. 283.
12. Petrascheck W., Über Gesteine der Brixner Masse und ihrer Randbildungen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1904, Bd. 54, Heft 1.
13. Rothpletz, Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen. Stuttgart, pag. 162 ff.
14. Stache G., Der Gneis von Bruneck im Pustertal. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., 1872, pag. 251.
15. Ders., Die paläozoischen Gesteine der Ostalpen. Jahrb. der k. k. geol. R.-A., 1874, pag. 185.
16. Ders., Die Umrandung des Adamellostockes. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., 1879, pag. 300.
17. Salomon W., Über Alter, Lagerungsform und Entstehungsart der periadriatischen granitischkörnigen Massen, Heidelberg 1897.
18. Spechtenhauser, Diorit- und Norit-Porphyrte von St. Lorenzen im Pustertal. Zeitschr. d. Deutschen geolog. Ges. 1898, pag. 1.

<sup>1)</sup> Dr. G. B. Trener. „Über die Gliederung der Quarzporphyrtafel im Lagoraigebirge.“ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1904, pag. 393.

19. Teller F., Zur Tektonik der Brixner Granitmasse und ihrer nördlichen Umrandung. Verhandl. der k. k. geol. R.-A., 1881, pag. 69.
20. Ders., Über die Aufnahmen im Hochpustertal, l. c. 1882, pag. 342.
21. Ders., Über die Lagerungsverhältnisse im Westflügel der Tauernkette, l. c. 1882, pag. 241.
22. Ders., Über die Aufnahmen im unteren Vintschgau und im Iffingergebiete, l. c. 1878, pag. 392.
23. Teller F. u. H. v. Foullon, Über porphyritische Eruptivgesteine aus den Tiroler Zentralalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1886, pag. 715.
24. Teller F., Über ein neues Vorkommen von Diabasporphyrit bei Rabenstein im Sarntale. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., 1887, pag. 198.
25. Termier P., Les Nappes des Alpes orientales et la synthèse des Alpes, Paris.
26. Ders., Les Alpes entre le Brenner et la Valteline. Bulletin de la Société géologique de France, Paris.

---

### Inhaltsverzeichnis.

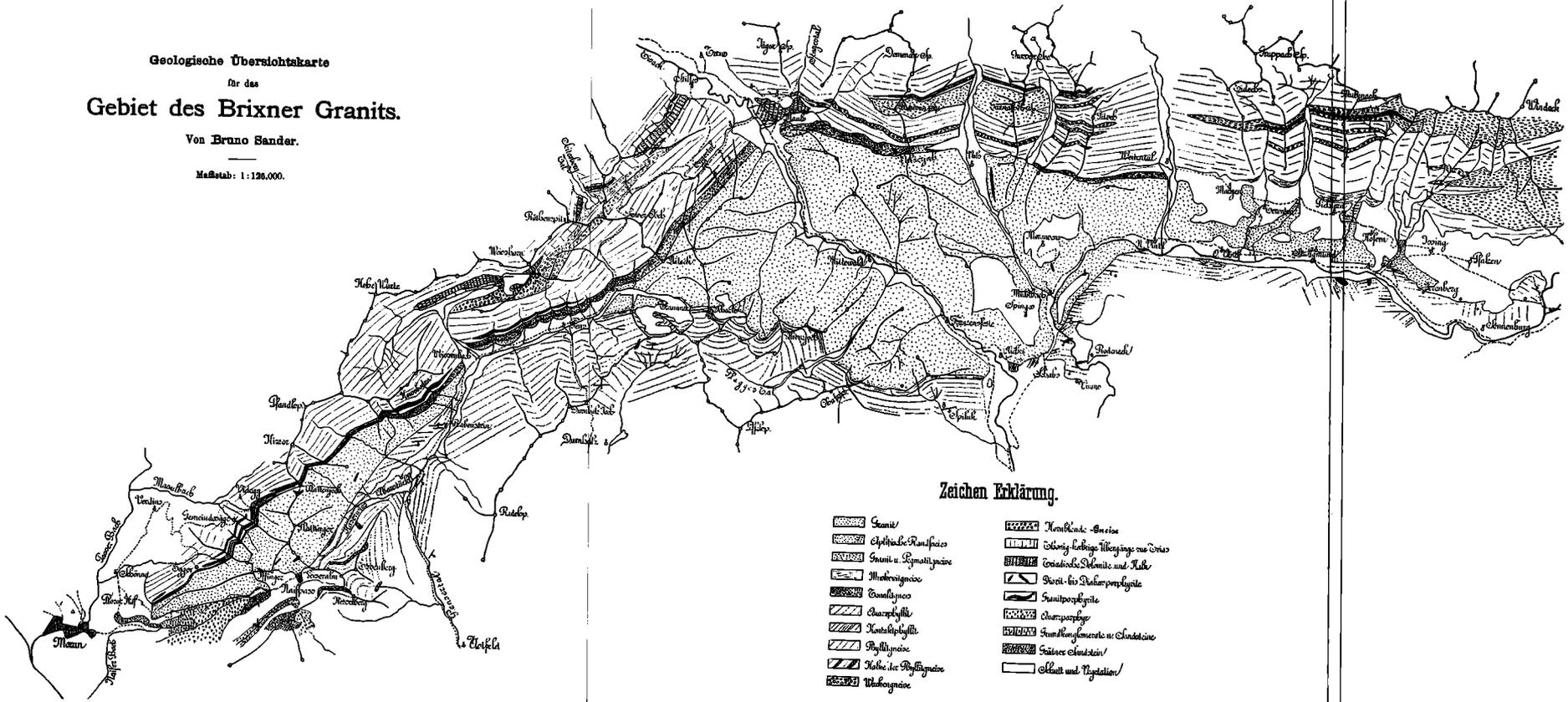
	Seite
Vorwort .	707
I. Relief und Erschliessung .	708
II. Beschreibung der Gesteinsarten des Brixner Granitgebietes	710
1. Granitit .	710
2. Porphyrite .	712
3. Quarzphyllit	714
4. Phyllitgneise	714
5. Wackengneise	716
6. Maulser Trias . . . . .	718
7. Intrusive Gesteine des Schiefermantels .	719
a) Granite, Pegmatite und deren Gneise	719
b) Muskovitgneise	724
c) Tonalitgneise	726
III. Kontakt und Tektonik	729
IV. Zur Frage nach dem Alter	739
V. Geologische Literatur des Brixner Granits	748

---

Geologische Übersichtskarte  
für das  
Gebiet des Brixner Granits.

Von Bruno Sander.

Maßstab: 1:120,000.



Zeichen Erklärung.

- |  |                         |  |                                  |
|--|-------------------------|--|----------------------------------|
|  | Granit                  |  | Normaler Störze                  |
|  | Alpidische Rhyolite     |  | Steil liegende Störze            |
|  | Granit u. Rhyolite      |  | Crystalline Schiefer. und Gneiss |
|  | Mesozoic                |  | Störze mit Schieferporphyry      |
|  | Eocen                   |  | Granitporphyry                   |
|  | Amphibolite             |  | Quarzporphyry                    |
|  | Amphibolitegneiss       |  | Störze mit Konglomerat u. Chert  |
|  | Rhyolitegneiss          |  | Sandstein                        |
|  | Mesozoic Rhyolitegneiss |  | Kult. und Vegetation             |
|  | Mesozoic                |  |                                  |