

# Ueber den Tonalitkern des Iffinger bei Meran (Südtirol).

Eine geologisch-petrographische Skizze.

Von

**Ulrich Grubenmann.**

---

(Hierzu Tafel 4.)

---

Quer durch das Südtirol streicht ein grosser Bogen tonalitischer Gesteine. Er beginnt im Südwesten mit den mächtigen Tonalitmassen des Adamellogebirges. Eine wesentlich schmalere Gesteinszone tritt an der Mündung des Ultenthales zu tage und überschreitet, von Alluvionen eingedeckt, die Thalebene der Etsch; sie entwickelt sich im Nordosten von Meran zur malerischen Gebirgsgruppe des Iffinger und streicht dann in derselben Richtung hinüber ins Hochthal von Pens. Ein drittes kräftiges Teilstück durchquert mit östlichem Streichen bei Franzensfeste das Eisackthal und findet mit dem Rieserkern im Osten sein Ende. — Das zwischen St. Pankraz\*) im Ultenthal und Pens liegende Mittelstück dieses nahe an 200 km langen Tonalitbogens umfasst zirka 30 km; es kulminiert in den kahlen Felsenzinnen des hohen Iffinger (2551 m) und der Plattingerspitze (2679 m) und hat dort zwischen dem Missensteinpass und dem Plattenjoch eine maximale Zonenbreite von 3,5 km. Während diese sich in östlicher Richtung am Nordgehänge des Penserthales rasch ausspitzt, entwickelt sich westwärts, jenseits der Etsch, am Ausgang des Ultenthales bei Lana im Kreuzberg (1504 m), Jochberg (1664 m) und Aeusserer Berg (1649 m) nochmals eine breitere Kuppe, die alsdann zum Platzerjöchl (1546 m) sich absenkt.

Eine von C. W. C. Fuchs<sup>1)</sup> im Jahre 1875 veröffentlichte geologische Karte der Umgebung von Meran gab zum ersten Male ein genaueres, aber nur teilweises Bild dieses Tonalitvorkommens.

---

\*) Vergl. Blatt Meran der österreichischen Specialkarte 1 : 75,000.

Tellers<sup>2)</sup> sorgfältige geologische Aufnahmen und Mitteilungen fügten manche wertvolle Ergänzungen hinzu, zu denen sich die neueren Beobachtungen und Auffassungen von F. Löwl<sup>3)</sup> in einen gewissen Gegensatz stellen. Auch E. Suess erwähnt im „Antlitz der Erde“ (I. 321) die geologischen Verhältnisse des Iffingerstockes, indess R. Lepsius<sup>4)</sup> durch geologische Kartierung und Profile den Ausgang des Ultenthales klarzulegen suchte.

Der Tonalitkern ist eingehüllt in einen krystallinen Schiefermantel, welcher auf der Nordseite als Hangendes mächtig entwickelt und von verschiedenartigen Gängen und Lagern mehrfach durchbrochen ist, während er auf der Südflanke nur in einzelnen Fetzen zu tage tritt (Naifschlucht). Hier stösst das Gestein entlang der grossen Bruchlinie von Judicarien teils von den Quarzporphyren und Tuffen der Bozener-Decke, teils von dyadischen und triadischen Sedimenten ab; leider verbergen sich die unmittelbaren Berührungszonen fast immer unter den Schotterterrassen eines mächtig entwickelten Diluviums. Zwischen der Masse von Ulten und dem Iffingerstock im engeren Sinne liegt auf dem versunkenen Mesozoicum das Alluvium der Etsch und die grossen Schuttkegel des Naif- und Faltschauerbaches. — Durch das Ulenthal und die Naifschlucht streicht mit Nordostrichtung die tektonisch hochbedeutsame Linie des Bruches von Judicarien; es ist weiter kaum zu bezweifeln, dass auch von den Nordsüd verlaufenden Bruchlinien Südtirols die eine oder andere bis hierher ihre Wirkungssphäre ausgedehnt hat. So erscheinen die Umgebungen von Meran als ein Gebiet, in welchem neben den Erscheinungen des eruptiven Kontaktes gegenüber krystallinen Gesteinen und Sedimenten auch die mit der Gebirgsfaltung sich verknüpfenden dynamischen Beeinflussungen von Gesteinskörpern in mehrfacher und intensiver Weise ihre texturellen und substantiellen Auslösungen gefunden haben müssen.

Das Hauptgestein des Iffingerstockes und der Ultenmasse gehört zu jener Felsart, welche im Jahre 1864 durch G. vom Rath<sup>5)</sup> unter dem Namen „Tonalit“ — nach seinem Vorkommen am Passo Tonale im Adamellogebirge — in die Petrographie eingeführt und nach seinem makroskopischen und chemischen Habitus treffend beschrieben wurde. Auf den ersten Blick gleicht es durchaus einem Granite und führt dem entsprechend in

seinem Verbreitungsbezirke und im Handel den Namen „Meranerganit“. Indessen belehrt eine genauere Betrachtung, dass der schneeweiße Feldspat mit schwach perlmutterglänzenden Spaltflächen und gelegentlich deutlicher albitischer Zwillingsstreifung ein Plagioklas sein muss, dem gegenüber Kaliumfeldspat stark zurücktritt; dazwischen liegt hellgrauer, glasglänzender, grobkörniger Quarz. Auf diesem hellgefärbten Untergrunde heben sich die schwarzbraunen, perlmutterglänzenden, oft vollkommen sechseckigen Blättchen und kurzen Säulchen des Biotites prächtig ab, so dass ein fürs Auge sehr schönes Gestein vorliegt, das sich roh und bearbeitet für bauliche Zwecke vorteilhaft verwenden lässt. Die schlankeren, schwachglänzenden, schwarzen Hornblendesäulchen stellen sich im Meranergestein nach meinen Wahrnehmungen, entgegen den Angaben von Fuchs (l. c.) nur sehr spärlich ein; Glimmer herrscht unbedingt vor. Hornblendereiche Varietäten, wie sie besonders durch W. Salomon<sup>6)</sup>, z. B. vom Monte Badile und in der Umgebung von Paspardo aus der Adamellogruppe bekannt geworden sind, gehören in der Umgebung Merans jedenfalls zu den Seltenheiten. Eine solche liegt in der Höhe von etwa 1200 m am Südabhang des Jochberges, wo in den Wasser-runsen, die von links her steil in das Tobel des Lahnabaches abstürzen, eine 5 m mächtige Zone eines feinkörnigen, hornblendereichen Gesteins anstehend gefunden wurde; auch durch den mittleren Teil des Raffinertobels am Aichberge streicht eine ähnliche, allerdings schon etwas gneissige Tonalitzone. Unterhalb Schloss Goyen, sowie in den Blöcken, die vom Iffinger nach der Naifschlucht abgestürzt sind und dort zum Bau der vielen Thal-sperren verwendet wurden, lassen sich Tonalite finden, die neben Biotit noch einen deutlichen Hornblendegehalt zeigen; sie geben Zeugnis, dass die relativen Mengen von Biotit und Hornblende in der Regel in umgekehrtem Verhältnis zu einander stehen. — Die petrographischen Modalitäten des Tonalites liegen somit auch im Iffingerkern zwischen einem Quarzglimmerdiorit und Quarzhornblendediorit. Ersterer repräsentiert in grosser Einförmigkeit das weitaus vorherrschende Gestein ( $s = 2,71$ ); die hornblendereicheren, basischen Formen ( $s = 2,82$ ) dürften besonders den zentralen Teilen des Tonalitkernes angehören, indess die saureren Abarten ( $s = 2,69$ ) namentlich als Randbildungen sich

einstellen und durch Abnahme des Plagioklases nach dem Biotitgranit und Amphibolbiotitgranit hinüberneigen, zu welchen A. Baltzer<sup>7)</sup> und A. Cathrein<sup>8)</sup>, besonders von geologischen Gesichtspunkten ausgehend, auch das normale Gestein gezählt wissen möchten. — Die grossglimmerigen, mittelkörnigen Formen des Tonalites desaggregieren sich leicht; dadurch wird einerseits oberflächlich eine wirksame Grusbildung angebahnt, anderseits auch der Entwicklung gewaltiger Geröllhalden und loser Blockgipfel kräftig Vorschub geleistet.

Das mikroskopische Bild der Tonalite lässt an Schönheit dem makroskopischen Eindrucke nichts nach. Es wurde zuerst von Salomon (l. c. 542) analysiert und nachher von F. Becke<sup>9)</sup> in mustergültiger Weise beschrieben, so dass es schwer fällt, den sehr ausführlichen und gründlichen Darlegungen in Bezug auf Gemengteile und Struktur, die ich nach meinen Beobachtungen vollinhaltlich bestätigen kann, noch etwas wesentlich Neues hinzuzufügen.

Der normale Quarzglimmerdiorit, wie er sich aus der Gaul bei Lana und von den Blöcken in der Naifschlucht bei Meran mit Leichtigkeit in schönster Frische beschaffen lässt, zeigt in typischer Weise das strukturelle Bild eines massigen Tiefengesteins mit saurem Charakter. G. v. Rath (l. c. 257) fand im Tonalit vom Avio-See 66,91%  $\text{SiO}_2$ . — Plagioklas beherrscht der Menge nach die Bildfläche und hebt sich durch sein deutlicheres Relief und seine vielfach automorphe Umgrenzung schon im gewöhnlichen Lichte bei schiefer Beleuchtung gut ab. Das polarisierte Licht enthüllt neben der albitischen und auch periklinischen Zwillingsstreifung prächtige Zonarstrukturen, vermöge welcher sich die Entwicklung der Flächen P M l und T zumeist deutlicher ersehen lässt, auch dann noch, wenn die späteren Wachstumsperioden des Krystalls oder andere bereits vorhandene Gemengteile in den äusseren Randpartien die glatte Ausbildung der Umgrenzung nicht erlaubt haben. Becke hat besonders den Aufbau des Plagioklasgerüstes genauer geprüft und gezeigt, dass dasselbe im allgemeinen einen inhomogenen Kern, eine zonarstruierte Hülle und sekundäre Adern unterscheiden lässt: der Kern, zumeist stark basisch, mit Auslöschungsschiefen bis  $-31^\circ$ , durch Verwitterung oder andere chemische Eingriffe vielfach ge-

trübt, zuweilen lückenhaft entwickelt und dann die Lücken mit saurer Feldspatsubstanz in paralleler Verwachsung ausgefüllt; die von innen nach aussen folgenden Zonen der Hülle meist mit steigender Acidität, doch gelegentlich auch umgekehrt und nicht selten mit Rekurrenzen; der Rand konnte durch Auslöschungsschiefen und mit Hilfe der Lichtbrechung gegenüber Quarz mehrfach als Albit erkannt werden. Die Durchquerung mit sauren sekundären Adern tritt besonders da auf, wo auch noch andere Erscheinungen auf eine dynamische Beeinflussung des Gesteins hinweisen. — Ausser dem Albit- und Periklingesetz lassen sich ziemlich häufig Zwillingungsverwachsungen nach dem Karlsbadergesetz erkennen, bei schiefer Auslöschung auf P. — Kaliumfeldspat ist nur schwach und in xenomorphen Formen vertreten, häufiger als Mikroklin denn als Orthoklas, letzterer durch gerade Auslöschung gegen die Spaltrisse von (010), ersterer durch entsprechend schiefe Auslöschung oder die charakteristische Gitterung erkennbar. — Quarz nimmt neben Plagioklas (vgl. Fig. 1 Tafel 4) den grössten Teil des Bildes ein; er bildet entweder grössere xenomorphe Individuen oder zerfällt durch regellose Zerklüftung in körnige Aggregate; seine Klarheit und Durchsichtigkeit wird gerne durch wolkige Züge von Flüssigkeitseinschlüssen getrübt, in derselben Weise wie beim Granitquarz; undulöse Auslöschung und beginnende Streifung deuten auf Beeinflussung durch Druck hin. — Unter den farbigen Gemengteilen erreichen die schönen sechsseitigen Blättchen des Biotites einen Durchmesser von bis 3 mm. Als Glimmer zweiter Art besitzt er einen kleinen Axenwinkel, nach a eine hellgelbe, nach b und c eine dunkelrotbraune Axenfarbe. Am Rande tritt gelegentlich eine feine Ausfaserung ein und damit zugleich ein Uebergang der Farbe ins Gelbgrüne. Als Einschlüsse beherbergt der Biotit besonders Apatit, seltener, und dann mit Einlagerung unter  $60^\circ$ , ein Netz von dunkeln, feinsten Nadeln (Rutil? Sillimanit? Ilmenit?). Verbiegungen und Gleitungen können an blätterigen Aggregaten zuweilen bemerkt werden in Gesteinen, denen andere Kennzeichen dynamischer Beeinflussung gänzlich abgehen; sollten sie auf die Schleifoperation zurückzuführen sein? Biotitsäulchen gehen bis auf 4 mm Länge. — Hornblende tritt ungleich spärlicher auf, oft den Biotit in paralleler Verwachsung umschliessend; der umgekehrte Fall wurde

nicht beobachtet. Sie zeigt weniger automorphe Umgrenzung; nur (110) und (010) können bisweilen erkannt werden. Die Farbe ist vorherrschend grün: c bläulichgrün, b braungrün, a hellgelblich. Die Auslöschungsschiefe wurde in Schnitten nach (010) von  $c:c = 13^\circ$  gemessen. Zwillinge oder bloss lamellare Einwachungen nach (100) kommen nicht selten vor. — Erze, besonders Magnetit, sind nur spärlich vorhanden, zumeist innerhalb des Glimmers und der Hornblende, manchmal derart, dass an der primären Natur gezweifelt werden kann. — Unter den Accessorien sind neben Apatit und Zirkon noch Orthit und Granat zu erwähnen, letzterer jedoch als Seltenheit.

In struktureller Beziehung lässt sich hinsichtlich Altersfolge in der Ausscheidung erkennen, dass Biotit teils älter, teils gleichaltrig mit Hornblende. Die oft völlig automorphe Gestalt der Plagioklase spricht dafür, dass die Ausscheidung der letzteren wenigstens zum Teil neben der Krystallisation der farbigen Silikate erfolgte. Kaliumfeldspat ist jünger, Quarz der zuletzt ausgeschiedene Gemengteil, dessen Entstehung lokal aber auch schon in der Schlussphase der Plagioklasbildung erfolgt sein mag (Mikropegmatitstruktur!).

Dem normalen Tonalitbilde in hohem Grade eigentümlich und charakteristisch sind die vielen rundlichen basischen Konkretionen und dunkeln Einschlüsse, die, bald grösser, bald kleiner, wohl in keinem Gesteinshandstücke fehlen dürften und gelegentlich dem Gestein ein geflecktes bis breccienartiges Aussehen verleihen. Die Tonalitblöcke in der Naif und Passer bei Meran und im Falt-schauerbache bei Lana, ein Gang in die dortige sehr sehenswerte Gaul, sowie ein Besuch der Höllenschlucht im Ultenthal bieten reiche Gelegenheit, diese Erscheinung in breiter Mannigfaltigkeit kennen zu lernen. Schon G. v. Rath hat auf sie aufmerksam gemacht. Wo zwischen der dunkeln Ausscheidung und dem Gestein keine scharfe Grenze oder nur eine hellere, saure Zwischenzone besteht, hat man es mit einer basischen Konkretion zu thun, und das Mikroskop zeigt in diesem Falle, dass an solchen Stellen bloss eine Anreicherung von Biotiten und Hornblenden geringerer Dimensionen vorliegt, zu denen sich auch kleinere Plagioklase und Quarzkörner zugesellen können (vgl. Fig. 2 Tafel 4). — Daneben kommen aber oberhalb des Ausserhofes bei Lana und im

Raffinertobel oberhalb Tschermers (nach Löwl l. c.), desgleichen in der Nähe von Schloss Vernaun, am Wege zwischen Gsteir und dem Naifjoch, in den Geröllen am Ostabhang des Iffingerstockes auch wirkliche Einschlüsse vor, zum Teil mit ursprünglicher Schieferung. Sie schneiden von ihrer Umgebung scharf ab und weichen in der mineralogischen Zusammensetzung, wie auch Becke (l. c. 425) dargethan hat, von derjenigen des Wirtes in der Regel stark ab. Sie scheinen zum grössten Teil aus der benachbarten Schieferhülle zu stammen und nur in selteneren Fällen grösserer Tiefe entsprungen zu sein.

Vom normalen Typus des Iffingergesteins finden sowohl textuelle, als strukturelle und chemische Abweichungen statt. Die sonst ausgesprochene massige Textur des Gesteinskörpers nimmt bald mehr, bald weniger ausgesprochen lenticularen bis schiefrigen Habitus an. Dies zeigt sich nicht bloss in dem Rande des Kernes genäherten Partien, z. B. unterhalb der Zenoburg (Meran), südlich von Schloss Goyen, zwischen Schönna und dem Bäcksteiner, sondern auch in Zonen, die durchaus den zentralen Teilen des Iffingerstockes zugezählt werden müssen. Man würde im Handstücke solche Vorkommnisse schlechtweg als „Tonalitgneiss“ bezeichnen. Steigt man von Obergsteir nach dem Naifjoch auf, so lässt sich am Iffinger deutlich eine dem allgemeinen Schieferstreichen entsprechende, nach Nord einfallende Klüftung erkennen; geht man vom Sattel höher, der Iffingerspitze zu, so erscheint der Tonalit in etwa 300 m Mächtigkeit, schalig und feinplattig abgesondert. Stücke, die in unzweifelhafter Deutlichkeit die Spuren von Pressung und Auswanzung an sich tragen, Rutschflächen und Streckungserscheinungen zeigen, sind leicht zu finden. Gleichzeitig tragen sie jenen mehr oder weniger grau-grünen, saussuritisierten und sericitischen Habitus zur Schau, wie er dynamisch beeinflussten Gesteinen schon äusserlich eigentümlich ist.

Dem entsprechen auch die Modifikationen des mikroskopischen Bildes. Die grossen Quarzkörner nehmen allgemein undulöse Auslöschung an; bald werden sie zu ausgesprochenen Streifenquarzen, bald ausgereckt zu Quarzlinsen, die selbst wieder lenticularen Bau aufweisen (vgl. Fig. 3 Tafel 4); zur eigentlichen Kataklase kommt es dabei nicht! Die gefügeren Plagioklase verbiegen, falten und verwerfen ihre Zwillinglamellen; dabei können

auch sie unter etwelcher randlicher Zertrümmerung zu Linsen ausgequetscht werden; gleichzeitig geht ihre Substanz im Sinne einer räumlichen Konzentration\*) mehr oder weniger vollständig über in Zoisit, Epidot, Sillimanit und Sericit, wobei fein lamellierter Albit sich zwischenlagert. Durch solche Vorgänge werden die Feldspate dermassen morphologisch und chemisch umgemodelt, dass es erst bei einer Vergleichung graduell allmählich sich steigernder Uebergangsstufen gelingt, den genetischen Zusammenhang der metamorphischen Bilder aufzudecken. Diesen Vorgängen parallel geht die Ausfaserung des Biotites, seine successive Bleichung, Chloritisierung und Sericitisierung; Hornblende nimmt den schilfigen Habitus an oder epidotisiert sich; so scheinen die farbigen Gemengteile mehr und mehr aus dem Gesteine zu verschwinden und wird der Beobachter schliesslich vor ein Gesteinsbild gestellt, das demjenigen eines geschieferten Quarzporphyres ungemein ähnlich ist. — Solche Vorgänge begünstigen selbstverständlich in hohem Masse auch die Verwitterung; der Thongeruch hierhergehöriger Gesteinsproben gibt Zeugnis davon.

Am Rand der Tonalitmasse stellen sich am Südabhange des Kreuzberges beim Tratter, in der Labachschlucht, in der Nähe von St. Pankraz zu beiden Seiten des Faltschauerbaches, hinterhalb Schloss Eschenlohe im Ultenthal, bei Tscherms, unterhalb Schloss Goyen etc. besondere Gesteinsformen ein. Die einen derselben sind auffällig durch einen rosaroten bis fleischfarbenen Feldspat, der im allgemeinen der selbständigen Begrenzung entbehrt, also nur Körnerform zeigt, und wohl fast immer sich als Mikroklin erweisen dürfte. Doch gibt es sowohl am Jochberg als auch am Iffinger Gesteine, in denen dieser Feldspat in grösseren automorphen Umrissen sich zeigt und dadurch einen porphyrtartigen Tonalit erzeugt. Gleichzeitig hat ein Teil der Plagioklase sericitischen Seidenglanz und grünliche Färbung angenommen. Andere fallen auf durch Armut an Glimmer und nähern sich so den aplitischen Formen, die gelegentlich in weissen Adern den gewöhnlichen Tonalit durchschwärmen.

---

\*) F. Becke: Mitteilung über Beziehungen zwischen Dynamometamorphose und Molekularvolumen; Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien, 1896. Nr. III.



Diese Abarten charakterisieren sich unter dem Mikroskope durch die reichliche Anwesenheit xenomorphen Mikroklins, sowie durch das Auftreten mikropegmatitischer Zapfen, die sich am Rande zwischen Quarz und Mikroclin oder Quarz und Plagioklas einstellen (vgl. Fig. 4 Tafel 4). Becke (l. c. 412) hat aus den Verhältnissen der Lichtbrechung nachzuweisen vermocht, dass in letzterem Falle ein natriumreicher Plagioklas, meist Oligoklas, vorliegt. Derartige Implikationsstrukturen bedeuten für diese randlichen Tonalite gleichzeitige magmatische Ausscheidung von Quarz einerseits und Mikroclin oder Oligoklas andererseits. Es ist dies eine Eigentümlichkeit, welche besonders ausgeprägt den Granophyren (Rosenbusch) zukommt, als randliche Facies der Quarzporphyre. Dadurch, sowie durch die einsprenglingsartigen Feldspate wird angedeutet, dass auch in den peripherischen Partien der Tonalitkerne eine Neigung zur Ausbildung porphyrischer Strukturen vorliegt, wie dies vom Rande granitischer Massive längst vielfach bekannt ist. — Den aplitischen Gesteinsformen eignet die „panidiomorphkörnige“ Struktur, die Rosenbusch als Kennzeichen seiner „granitischen Ganggesteine“ hingestellt hat; nur treten im Tonalitaplit ( $s = 2,60$ ) neben Quarz und Mikroclin feinlamellierte, saure Plagioklase hervor.

In der Gefolgschaft der Tonalite erscheint endlich noch eine ganze Reihe specieller Ganggesteine von heller, dunkler oder gemischter Farbe, die teils den Tonalit selbst, teils die umliegenden Schiefer durchsetzen. Solche sind unter dem Namen von „Pegmatiten“ durch Fuchs (l. c.) vom Marlingerberg schon längst bekannt; sie sind in ähnlicher Weise auch in der ganzen übrigen Umhüllung des Iffinger- und Ultentonalites vielfach anzutreffen. Andere haben ein lamprophyrisches bis diabasartiges Aussehen, verbinden mit dunkelgrüner bis violettgrüner Farbe ein feines Korn und können am Ost- und Westabhang des Iffinger mehrerorts aufgefunden werden. Teller<sup>10)</sup> hat vom südwestlichen Ausläufer des Singkelchen einen solchen Gang spezieller beschrieben, dessen Gestein durch v. Foulon<sup>11)</sup> in mikroskopischer Untersuchung als „Augitführender Quarzporphyrit“ bestimmt wurde. Eine weitere Gruppe kommt in den peripherischen Teilen der Ultenmasse vor und lässt sich am ehesten den von Becke (l. c. 435) am Gelthalferner gefundenen „Tonalit-

porphyriten“ an die Seite stellen. Endlich ist aus den Glimmerschiefern der Töll bei Meran im Jahre 1873 durch Pichler<sup>12)</sup> als „Töllit“ noch ein „Dioritporphyrit“ (Cathrein l. c. 78) bekannt geworden, der dort in einer graugrünen körnigen und in einer braunen Modifikation auftritt\*). — Diese Ganggesteine erheischen eine besondere, ausführlichere Betrachtung, auf welche ich an anderer Stelle eintreten werde.

Von besonderem geologischem und petrographischem Interesse ist die Schieferhülle des Tonalites, ein mächtiger Komplex mehr oder weniger geschieferter Gesteine, die in konkordanter Auflagerung den intrusiven Kern begleiten. Die sie zusammensetzenden Gesteine lassen sich bezeichnen als Muscovit- und Biotit-Glimmerschiefer und -Gneisse, Tonalit- und Phyllitgneisse, amphibolitische, chloritische, sericitische und granatführende Schiefer, Quarzite, ganz untergeordnet auch als graphitische Thonschiefer; in weiterem Abstände scheinen ihr noch gewöhnliche und marmorisierte Kalke anzugehören. Die vielgestaltige Schieferreihe ist geologisch jedenfalls älter, als der spätriadische tonalitische Kern, denn die ganze Schieferhülle ist vielfach von Lagern und Gängen durchsetzt, die gelegentlich, z. B. an der Nordwestflanke des Marlingerberges, als Pegmatite so mächtig und zahlreich werden, dass der Schiefer darob zurücktritt. Es liegt daher nahe, an eine kontaktliche Beeinflussung der Schieferhülle zu denken, und dies um so eher, seit Salomon (l. c.) durch seine gründlichen und lehrreichen Untersuchungen in der Adamellogruppe mit so viel Erfolg die mannigfachen Kontaktwirkungen des dortigen Tonalites aufgedeckt hat. Das Wesen des vulkanischen Kontaktes bringt es mit sich, dass dessen Produkte mit der Art der betroffenen Gesteine und der Masse des intrusiven Magmas d. h. der Intensität der Einwirkung, auch mit der Entfernung, mehrfach wechseln, daher die Kontakthöfe an möglichst vielen Querprofilen geprüft werden sollten.

Solche bestehen durch den Nordflügel der Schieferhülle in den Umgebungen von St. Pankraz, hinter Burg Eschenlohe am Hagelbach, zwischen Ausserhof und St. Oswald bei Lana, im Raffeuier-

---

\*) Auch Rosenbusch erwähnt ihn (Mikroskopische Physiographie. 3. Aufl. II. Bd. 439).

tobel oberhalb Tschermers, in ausgezeichneter Weise am Tappeinerweg, Küchelberg und an der Gilfpromenade in Meran. Der schwache Südflügel liegt, eingengt zwischen Tonalit und Quarzporphyr, abgeschlossen in der Naifschlucht. — Das Streichen der Schichten behält im allgemeinen die Nordostrichtung, dagegen variiert das nordwestliche Einfallen zwischen 40 und 85°; die steilste Stellung entspricht einer Zone, die 2000—1500 m vom direkten Kontakte entfernt ist. — In der Nähe von St. Oswald, am Tappeinerweg, an der Gilf, insbesondere aber hinter Bräuhaus Forst am Weg zur Töll sind Schiefer und intrusive Gänge in intensiver Weise gefaltet, ausgequetscht, verworfen, linsig abgeschnürt; am Tappeinerweg vertauscht sich überdies die Schieferung mit ausgesprochener Lentikulartextur. Dies beweist, dass die Schiefer mit ihren Intrusionen, und ohne Zweifel auch der Tonalit selbst, nach der Injektion im Zusammenhang mit der allgemeinen Auffaltung der Alpen weitere starke Lagerungsstörungen erlitten haben, Vorgänge, die geeignet scheinen, die Spuren der Kontaktmetamorphose teilweise zu verwischen und neben sie, zum Teil auch an ihre Stelle, die Produkte der Dynamometamorphose zu setzen. Bis zu welchem Grade und in welcher Weise dies geschehen, wird durch ein einlässliches Studium aller einschlägigen Verhältnisse eruiert werden. Einstweilen beschränke ich mich darauf, der Frage nachzugehen, inwieweit noch Wirkungen der Kontaktmetamorphose sich in der Schieferhülle erkennen lassen.

Unter den Mineralien, die für Kontaktwirkung in Anspruch genommen werden, stehen oben an Andalusit und Cordierit, als die charakteristischen Gemengteile der Hornfelse in den Kontakthöfen der granitischen und dioritischen Gesteine gegenüber Thonschiefer. In diesem Sinne vermochte Salomon am Monte Avioło einen massig struierten Cordieritfels nachzuweisen; im Bereich des Iffingerkernes konnte ich einen solchen bislang noch nicht entdecken. Dagegen fand ich in grünlichen, fettig bis sericitisch glänzenden, gleichzeitig die Spuren einer Streckung zeigenden Phylliten aus der Naifschlucht und vom Tappeinerweg, sowie in einem Phyllitgneiss aus dem Raffinertobel (100 m vom Randtonalit entfernt) unzweifelhaften Andalusit ( $s = 3,18$ ), erkenntlich an seiner Krystallform, dem deutlichen Relief, der schwachen negativen Doppelbrechung und dem auffallenden Pleochroismus:

c = a rosarot, b und a farblos. Ein Teil der Körner war bereits in undeutlich filzige Aggregate (Sillimanit  $s = 3,24$ ) übergegangen. In denselben und verwandten Gesteinen erscheint auch Cordierit mit den charakteristischen Büscheln von Sillimanit, in Gesellschaft von braunem Biotit, Muscovit, Turmalin, mehr oder weniger Plagioklas und Quarz, so dass ich geneigt bin, diese Vorkommnisse den Kontaktgneissen und -Glimmerschiefern Salomons an die Seite zu stellen. Der Cordierit geht ebenfalls über in gelbliche oder graugrüne, faserige bis dichte Aggregate, die oft von Sericiten feldspatlicher Herkunft kaum zu unterscheiden sind. Nicht unerwähnt mag bleiben, dass auch der Quarz gelegentlich Sillimanitbüschel beherbergt, wenn zerdrückte Biotite benachbart sind. Salomon nennt unter den typischen Gestalten seiner Kontaktzone noch „faserigen Orthoklas“; in meinen Präparaten erscheinen ab und zu ausgedehntere Felder, die in unglaublich feiner Weise gefasert und gekörnelt sind, aber deutlich genug die starke Doppelbrechung zeigen, wie sie Sericit- und Sillimanitfasern zukommt. Sie genetisch mit Feldspat (Plagioklas?) in Beziehung zu bringen, fehlen mir genügende Anhaltspunkte. — Eine andere Gruppe von Gesteinen, die der Schieferhülle angehören, fällt auf durch einen stärkeren Gehalt an blaugrünen, kräftig pleochroitischen Chloriten, farblosen bis schwach rötlichen Körnern von Granat, deren Umgrenzung zum Teil an (110) erinnert, sowie braunen bis gelblichen Turmalinen; Zirkone, dicksäulige Apatite, Körner von Titanit, Magnetite und kohliges Pigment sind mehr accessorische Gemengteile.

In Gesteinen mit dem Habitus von muscovitführenden Biotitglimmerschiefern tritt der braune Biotit manchmal in auffälliger Weise mehr und mehr zurück und bleicht sich aus. Gleichzeitig lagern sich in seinen Blättern oder deren nächster, feinst gefaseter Umgebung Netzwerke schwarzer (Ilmenit?) Nadeln oder grössere Mengen weissgelber opaker Körner (Leukoxen?) ab. Dieselbe Erscheinung konnte ich schon konstatieren in granitischen und dioritischen Gesteinen, bei denen Kontaktwirkungen ausgeschlossen, die aber dynamisch stark beeinflusst waren.<sup>13)</sup> In der That fällt es auch nicht schwer, in solchen Biotitschiefern und -Gneissen (vielleicht Tonalitgneissen!) die weiter oben geschilderten mechanischen Spuren der Dynamometamorphose zu er-

kennen. Sie führen uns hinüber zu jenen Gliedern der Schieferhülle, die nur noch aus undulös auslöschenden Quarzlinzen und einem dazwischen sich drängenden, unentwirrbar filzifaserigen, trüben Aggregate bestehen.

So schwankt das Bild der Gesteine der Schieferhülle zwischen den Formen kontaktmetamorpher und regionalmetamorpher Umbildung hin und her, und es scheint mir jetzt schon festzustehen, dass die hochgradige dynamische Beeinflussung der Schiefer im Stande war, die Spuren des vorausgegangenen, weniger intensiven Kontaktes in den innern Zonen des Kontakthofes wenigstens teilweise, in den äussern dagegen gänzlich zu verwischen. Darüber wird nach Abschluss der bezüglichen Untersuchungen anderorts ausführlich berichtet werden.

---

#### Litteratur-Verzeichnis.

- 1) C. W. C. Fuchs: Die Umgebung von Meran, mit einer Karte (Tafel XVI); Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 1875. p. 812.
  - 2) F. Teller: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt Wien, 1878. p. 329; 1881. p. 69.
  - 3) F. Löwl: Die Tonalitkerne der Riesenerferner in Tirol, Petermann's Mitteilungen, 1893. p. 112.
  - 4) R. Lepsius: Das westliche Südtirol, Berlin 1878. p. 152, Profil 19.
  - 5) Gerhard vom Rath: Beiträge zur Kenntniss der eruptiven Gesteine der Alpen; Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1864. p. 249.
  - 6) Wilhelm Salomon: Geologische und petrographische Studien am Monte Avioło im italienischen Antheil der Adamellogruppe; Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1890. p. 450.
  - 7) A. Baltzer: Adamellogranit und Adamellogranitglimmer; Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, XVI. Jahrg. p. 175.
  - 8) A. Cathrein: Zur Dünnschliffsammlung der Tiroler Eruptivgesteine; Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1890. I. Bd. p. 73.
  - 9) F. Becke: Petrographische Studien am Tonalit der Rieserferner; Tschermak's mineralogische und petrographische Mitteilungen, XIII. Bd. p. 379.
  - 10) F. Teller: Ueber porphyritische Eruptivgesteine aus den Tiroler Centralalpen; Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt Wien, 1886. p. 729.
  - 11) H. von Foullon: Ueber Porphyrite aus Tirol; *ibid.* p. 747.
  - 12) Ad. Pichler: Briefliche Mittheilung an G. Leonhard; Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1873. p. 926 (Beiträge zur Geognosie Tirols).
  - 13) U. Grubenmann: Ueber Gesteine des granitischen Kerns im östlichen Teil des Gotthardmassivs; Mitteilungen der thurgauischen naturforschenden Gesellschaft, Heft X. p. 125.
-

### Erklärung zu Tafel 4.

- Fig. 1. Normaler Quarzglimmerdiorit (Tonalit) aus der Gaul bei Lana. Hartn. Objektiv 0; Nicols gekreuzt. Ein grösserer Plagioklasdurchschnitt annähernd parallel *P* zeigt deutlich Albit- und Periklinstreifung, sowie Verwachsung nach dem Karlsbadergesetz. — Seine zentrale basische Kernsubstanz ist durch Verwitterung und andere chemische Eingriffe bereits stark getrübt; zwischen liegende Lücken sind durch saureren Feldspath (Albit) ausgefüllt. Im obern Teil des Bildes erscheint ein zonar gebauter Karlsbaderzwilling mit Rekurrenz in der Acidität. — Die ausgesprochen dunkle Stelle unterhalb der Mitte des Bildes ist ein nicht ganz parallel (001) getroffener Biotitkrystall; die übrigen hellen, grauen oder dunkeln Felder sind als xenomorpher Quarz zu deuten.
- Fig. 2. Basische Concretion im Tonalit derselben Lokalität; Hartn. Objektiv 0 wie in der vorigen Figur. Nicols gekreuzt. Viele kleine dunkle Biotitsäulchen erscheinen meist in seitlicher Ansicht, gut automorph ausgebildet, neben ganz wenigen Hornblendesäulchen, die als solche im Bilde sich nicht deutlich erkennen lassen. Kleine, etwas getrühte Plagioklaskrystalle, zum Teil Karlsbaderzwillinge, liegen neben meist hell gehaltenen, unselbständig sich abgrenzenden Quarzen.
- Fig. 3. Dynamisch beeinflusster Tonalit vom Südwestfuss des Iffinger. Hartn. Objektiv 0; Nicols gekreuzt. Undulös auslöschender Quarz beherrscht den grössten Teil des Bildes; er erscheint durch zwei unter sehr spitzen Winkeln sich schneidende Systeme von Verschiebungsklüften zu schmalen Linsen und Streifen ausgereckt, die zugleich aneinander etwas verschoben sind; Mörtelsubstanz liegt nur ganz spärlich dazwischen. Der Rest des Bildes wird von stark zoisitisiertem Plagioklas eingenommen; an einer randlichen Stelle lässt sich noch albitische Zwillingsstreifung erkennen.
- Fig. 4. Saurer Randtonalit aus dem Ultenthal. Hartn. Objektiv 4; Nicols gekreuzt. Zwischen grauen, trüben Plagioklasen und hellen oder dunkeln, klaren Quarzen entwickelt sich in Gestalt wurzelförmiger, mikropegmatitischer Zapfen eine prächtig ausgeprägte Implikationsstruktur, welche für gleichzeitige Ausscheidung von Quarz und Feldspath beweisend ist.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.