

Der Granatspitz-Kern.

Von Ferdinand Löwl.

Mit einer geologischen Karte (Taf. XVIII) und 10 Profilen im Text¹⁾.

Das Tauernstück, das in dem Firnrücken des Stubacher Sonnblicks (3087 Meter) gipfelt, gewöhnlich aber nach dem daneben aufragenden Felszahn der Granatspitz (3085 Meter) benannt wird, bedeutet dem Bergfreund nicht viel mehr als einen Bindestrich zwischen Gross-Venediger und Gross-Glockner. Man weiss, wie viel ein Gneisszug unserer Alpen an Schönheit und Ansehen einbüsst, wenn er sich eine längere Strecke unter 3000 Meter hält. Die Granatspitzgruppe macht keine Ausnahme. Ihre Berghänge starren über dem Waldgürtel von grobem Schutt und bergen nur in den obersten Karen kleine Gletscher und Firnflecken, ihre Sägegrate und ihre höchsten Felszacken sind trotz aller Schroffheit recht unansehnlich, und über ihre tiefsten Scharten, den Velber und den Kalser Tauern, führen leichte Uebergänge, die im Hochsommer fast gänzlich ausapern. Doch so schwach der landschaftliche, so stark ist der geologische Reiz dieser Gebirgsgruppe. Die Granatspitz und die Berge ihrer Umgebung gehören einem Kern von Flasergranit an, der sich im Gegensatze zu dem grossen Massiv der Venediger und Zillertaler Gruppe nicht aus mehreren gesonderten Intrusionen zusammensetzt, sondern, wie schon der regelmässige Umriss zeigt, eine ganz vereinzelt und einheitliche Bildung dieser Art darstellt. Die Hauptsache ist aber das ausserordentlich günstige Maass der Denudation. Der Granatspitz-Kern wurde gerade so weit aus seiner Schieferhülle herausgearbeitet, dass an einer Stelle sein söhlicher Boden zum Vorschein kommt, während sonst das ursprüngliche Dach nicht nur an den Rändern, sondern auch noch oben auf der flachen Wölbung in grösseren Schollen erhalten blieb.

Der Tauernkamm fällt vom Schoppmannthörl unter dem Bärenkopf bis zu der Scharte zwischen dem Hohen Kasten und dem Eiskögele in den Granit. Er theilt jedoch den Kern so ungleichmässig, dass der Granit auf der Nordseite das oberste Stubachthal, die ganze

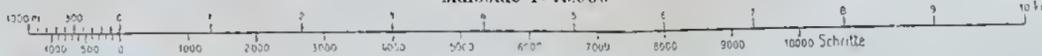
¹⁾ Ich fühle mich verpflichtet, der k. k. geologischen Reichsanstalt für die Herausgabe der Granatspitz-Karte und der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Litteratur in Böhmen für eine namhafte Reise-Subvention meinen besten Dank abzustatten.



Alle Rechte vorbehalten.

Ausgeführt im k. u. k. militär-geographischen Institute.

Mafsstab 1:75.000



- | | | | |
|---|--|---|--|
|  | Flasergranit |  | Diabas und Grünschiefer |
|  | Diffuse Granit-Intrusionen |  | Kalkglimmerschiefer mit Linsen von Chloritschiefer |
|  | Schiefergnoss und Glimmerschiefer mit Hornblendeschiefer-Lagen |  | Chloritschiefer |
|  | Hornblendeschiefer mit Glimmerschiefer-Lagen |  | Peridotit |

Dorfer Oed und den grössten Theil der Ammerthaler Oed umfasst, also 7 Kilometer weit ausgreift, während er im Süden auf den Abfall des Hauptkammes beschränkt ist und nur in der Tiefe des Landeck- und des Kaiser (Dorfer) Thales 5 Kilometer vorspringt. Der Umriss des Kerns ist von NW gegen SO ein wenig gestreckt, und wenn man von den einspringenden Winkeln absieht, die das sanft abfallende Schieferdach auf den Bergkämmen bilden muss, ergibt sich eine ziemlich regelmässige Ellipse von geringer Excentricität. Die grosse Achse fällt ungefähr mit der Verbindungslinie zwischen der Alpe Böheimen im Dorfer Thal und dem Schrott (Graulahner Kopf der Karte, östlich von der Steckl-Alpe des Ammerthales) zusammen und misst 15 Kilometer; die kleine Achse reicht aus dem Tabergraben östlich vom Matreier Tauernhaus bis unter das Kapruner Thörl und misst 11 Kilometer. Der Flächeninhalt beträgt demnach annähernd 130 Quadratkilometer.

Das Gestein des Kerns ist ein stark geschieferter zweiglimmeriger Granit, der sich vom Granit des Gross-Venedigers und der Zillerthaler Alpen sehr auffällig unterscheidet. Mitten im Kern — zuhinterst in der Ammerthaler und Dorfer Oed und rings um den Stubacher Grünsee — steht ein undeutlich geschieferter oder auch ganz richtungsloser Granit an, in dem der weisse Glimmer dem schwarzen weicht: doch ist dieser bei weitem nicht so häufig wie im Granit des Gross-Venedigers, und die feinkörnigen basischen Knollen, von denen im Venediger-Kern jeder Moränen- und jeder Haldenblock einige aufweist, fehlen im Granatspitz-Kern ganz und gar. Die Biotitschuppen schiessen zwar oft zu kleinen Flecken zusammen, aber ächte Concretionen, feinkörnige Ausscheidungen von dioritischem Bestand aus dem granitischen Magma, sucht man vergebens¹⁾. Das Gestein erstarrte jedenfalls aus einem sehr saueren Brei, der sich in ungewöhnlichem Maass von Spaltungen freigehalten haben muss, denn während einerseits die basischen Concretionen fehlen, kommen andererseits auch die aplitischen Nachschübe viel seltener vor als in dem grossen, westlichen Massiv.

Der durch den schwarzen Glimmer und durch die Bewahrung des richtungslosen Gefüges gekennzeichnete Granit in der Mitte des Kerns geht auswärts — und natürlich auch aufwärts, gegen die Käme zu, die ja der ursprünglichen Oberfläche nahe kommen — in einen grobflaserigen Granit über, dessen feinschuppige Muscovithäute spärliche Blättchen von Biotit enthalten. Dieser zweiglimmerige Flasergranit mit vorherrschendem weissen Glimmer macht die Hauptmasse des Kerns aus und reicht im Allgemeinen ohne Randbildung bis ans Schieferdach heran. Stellenweise lässt sich zwar an der Grenze eine merkliche Abnahme des ohnehin sehr geringen Biotitgehaltes nachweisen; aber die dicke, bis zur Blätterstructur geschieferte Aplitrinde des Venediger-Kerns geht dem Granatspitz-Kern vollständig ab. Dafür

¹⁾ Nur im Landeckthal fand ich auf dem westlichen Hange, etwa 300 Meter unter dem Glockenkogel, zwei schwarze amphibolitische Lagen von 20—30 Centimeter Stärke zwischen den lichten Granitbänken; nach ihrer blattförmigen Einschaltung aber konnten diese Lagen nur als Schlieren aufgefasst werden.

fällt in ihm die überaus häufige Verschlierung des zweiglimmerigen Flasergranits mit silberweissem Muscovitgranit auf. Solche Schlieren findet man überall, im innersten Kern wie knapp unter der Hülle. Sie sind immer so stark geschiefert, dass ihr zuckerkörniges Quarzfeldspath-Gemeng nur auf dem Querbruch zum Vorschein kommt, während die Ablösungsflächen mit zusammenhängenden zarten und feinschuppigen, fast sericitischen Glimmerhäuten überzogen sind. Die Schieferung ist nicht immer ebenflächig, sondern sehr oft wellig, und in diesem Falle kommt es einem besonders unstatthaft vor, das Gestein, das einem muscovitischen Glimmerschiefer zum Verwechseln gleicht und auch mit ihm verwechselt wurde, noch als Granit zu bezeichnen. Es wird nachgerade Zeit, dass die Systematik ernstlich an die Gneissgranit-Frage herantritt. Da die Wissenschaft keinen höheren Gesichtspunkt kennt als den genetischen, kommt es in dem vorliegenden Falle vor allem darauf an, das krystalline Erstarrungsgestein und das krystalline Sediment auseinander zu halten. Ganz ungehörig ist es also, einen geschieferten Granit und einen feldspathreichen Glimmerschiefer unter einen Hut, unter den Namen Gneiss zu bringen. Das lässt sich aber auf zweierlei Weise vermeiden. Entweder bleibt der Name Gneiss auf das feldspathige Sediment beschränkt — und dann ist ein gequetschter Granit je nach dem Maasse der Schieferung als Flasergranit oder als Schiefergranit zu bezeichnen, oder man nennt den schieferigen Granit Gneiss — und dann muss das Sediment, das bisher unter diesem Namen ging, zum Glimmerschiefer geschlagen werden. Jedes körnige Tiefengestein, der Granit wie der Syenit, Tonalit, Diorit und Gabbro, hätte dann seinen Gneiss an der Seite. Mit dem erweiterten Umfang des Glimmerschiefers aber könnte man sich leicht befreunden, denn was von dem gegenwärtigen Gneiss nach Abzug aller geschieferten Erstarrungsgesteine übrig bleiben wird, dürfte sich nicht allzu weit vom gewöhnlichen Glimmerschiefer, der ja auch nie ganz frei von Feldspath ist, entfernen. Es käme also nur auf die Unterscheidung feldspathreicher und feldspatharmer Glimmerschiefer an; und wie es keinen Anstoss erregt, wenn ein durch und durch mit Albitkörnern erfüllter chloritischer Schiefer noch schlechtweg als Chloritschiefer bezeichnet wird, so liesse sich wohl auch ein ziemlich feldspathreicher glimmeriger Schiefer ohne allzu grosse Schwierigkeit unter den Glimmerschiefen einbürgern. Doch ob man sich nun für den einen oder für den anderen Ausweg entscheidet, so viel steht fest, dass die Confusion „Gneissgranit“ endlich einmal aufhören muss.

Der blättrig geschieferte Muscovitgranit ist, wie gesagt, im ganzen Granatspitz-Kern gleichmässig verbreitet und bildet überall Schlieren, deren Stärke zwischen einem Decimeter und einem Meter schwankt, selten darüber hinausgeht. Unter diesen Umständen war es nicht möglich, ihn auf der Karte auszuscheiden oder auch nur Zonen anzugeben, in denen er sich häufiger einstellt. Es gibt kaum eine Felswand und kaum ein Rundhöckerfeld, wo nicht eine oder mehrere dieser auffälligen weissen Bänke zu Tage treten. Wer die Granatspitze besteigt, trifft auf der Schulter ihres nördlichen Gipfelgrates und dann auf dem Gipfel selbst je eine schwebende Lage des blättrigen Granits

als Einschaltung im gewöhnlichen, grobfaserigen an. Aehnliches beobachtete Peters im Thalschluss der Dorfer Oed, und darauf geht seine Angabe zurück, dass „um den Landeckgletscher (Landeckkopf, Sonnenblick) ein ausgezeichnet schieferiger Gneiss, welcher mit blendend weissem, feinschuppigem Glimmer- (Damourit-?) Schiefer wechselt, auf dem Centralgneiss liegt.“ (Jahrb. 1854, S. 782.)

Die Schlieren von geschiefertem Muscovitgranit fallen an den Rändern des Kerns ringsum parallel zur Grenzfläche und zu der gleichförmig aufgelagerten Schieferhülle unter einem Durchschnittswinkel von 40° ab. Aber schon 1—2 Kilometer einwärts nähern sie sich der wagrechten Lage, in der sie weiterhin bis auf untergeordnete, flachhöckerige Aufwölbungen verharren. So stellen sie in ihrer Regelmässigkeit und mit ihren kleinen Unregelmässigkeiten einen getreuen Abdruck des ursprünglichen Granitscheitels dar und bringen gleichzeitig durch ihre concentrisch schalige Verbreitung den ganzen Vorgang der Intrusion, das Aufquellen des Kerns unter starkem Nachschub, zur Anschauung.

Der periklinen Schlierenlage folgt in strengstem Parallelismus nicht nur eine ungewöhnlich scharf ausgeprägte Zerklüftung in fuss- bis meterdicke Bänke, sondern auch die Schieferung. In der Ammerthaler und Dorfer Oed. im obersten Stubachthal, auf der Höhe des Tauernkammes, im Ursprung des Landeck- und des Dorfer Thales, überall stellen sich die Kluft- und die Schieferflächen schwebend ein, um auswärts parallel zum Granitrande abzufallen. Dieser Umstand ist insofern wichtig, als er die Ursache der Schieferung aufhellt. In dem grossen Massiv der Zillertaler und Venediger Gruppe weichen die Schieferflächen nur wenig von der senkrechten Stellung ab und werden daher ohne weiteres auf die Gebirgsfaltung zurückgeführt; im Bereiche der Granatspitze hingegen, wo sie sich in ihrem Streichen und Fallen ausschliesslich der Intrusion unterordnen, kann die Schieferung in keiner Weise auf den Seitenschub bezogen, sondern nur als eine Druckwirkung des Nachschubes und der gehobenen Schichtenkuppel aufgefasst werden. Wenn es nur von der Last des Daches, also von der Tiefe, in der ein Kern erstarrt, abhinge, ob sein Gestein die richtungslose Structur bewahrt oder der Schieferung anheimfällt, dann müsste diese im Innersten des Kerns das höchste Maass erreichen. In Wirklichkeit aber nimmt die Schieferung einwärts ab und verliert sich in der Tiefe ganz. Daraus ist zu entnehmen, dass die äussersten, zuerst intrudirten Lagen des Kerns vor ihrer völligen Erstarrung unter dem Druck der hangenden Schichten und unter dem Druck des Nachschubes, der ja zum Auftrieb der ganzen Kuppel hinreichte, am stärksten geschiefert wurden, wogegen der zuletzt intrudirte Brei ziemlich oder auch ganz ungeschiefert blieb, weil er eben beim Erstarren nur dem Druck von oben ausgesetzt war. So wird auch die Erscheinung zu erklären sein, dass der in den fertigen Kern injicirte Ader-Aplit ein richtungsloses Gefüge erhielt, während die Schlieren von aplitartigem Muscovitgranit gerade so wie die Aplitrinde des Venediger-Kerns bis zur Blätterstructur geschiefert wurden.

Die klaren Verhältnisse der Granatspitzzgruppe legen einem nahe, die Frage nach dem Grund der Schieferung auch für die westlichen

Tauernprofile noch einmal aufzuwerfen. Es ist doch nicht anzunehmen, dass die Granatspitz, der Sonnblick, der Landeckkopf, der Riegelkopf auf einem anderen Wege geschiefert wurden als der Gross-Venediger und die Zillerthaler Berge. In der That weist auch der Südrand des Venediger-Kerns vom Krimmler Kees bis zum Schlattenkees einen sanften Abfall des Granitscheitels und eine entsprechende Neigung der Schieferflächen auf. (Jahrb. 1894, S. 525.) Hier ist also ebenso wenig wie im Gebiet der Granatspitz an eine Wirkung des Seitendrucks zu denken. Die schwebende Schieferung, wie sie auf beiden Seiten des Dorfer Gletschers, unter dem Grossen Happ und auf dem Keesfleck vorliegt, kann nur aus dem vereinigten Druck des Daches und der Intrusion hervorgegangen sein. Am Nordrand und in den westlicheren Profilen wäre dann natürlich anzunehmen, dass die steile Aufrichtung der Structurflächen durch eine nachträgliche Stauung bewirkt wurde, und dass diese Stauung nicht nur kataklastische und metamorphe Erscheinungen, sondern auch hie und da, zumal auf Verschiebungsfächen, eine extreme Schieferung zu Stande brachte. (Jahrb. 1894, S. 517.) Wer aber in solchen Fällen nicht die Intrusion, sondern nur den Seitendruck zur Erklärung der Parallelstructur heranzieht, steht wiederum vor der Frage, warum diese Structur im Innern des Kerns und in den zuletzt injicirten Aplitadern verschwindet, statt wie in Gebieten ächter Transversalschieferung durch und durch zu gehen. Weinschenk glaubt, dass der Gebirgsschub nicht erst den fertigen Granit, sondern schon den erstarrenden Granitbrei schieferte¹⁾. Damit kommt man jedoch über keine der angeführten Schwierigkeiten hinweg. Uebrigens ist, wie später gezeigt werden soll, die Hypothese einer Druckstarre oder Piëzokrystallisation, wie Weinschenk den Vorgang nennt, nicht zu halten.

Von der auffälligen Absonderung des Granatspitz-Kerns war schon früher nebenher die Rede. Die Hauptklüfte folgen den Schieferflächen, so dass die starken Granitbänke wie die Schalen einer Phonolithkuppe übereinander liegen. Stellenweise wird diese grobplattige Absonderung von einer ebenso groben prismatischen gekreuzt, unter deren Einfluss sich der Granit in abenteuerliche Pfeiler und Thürme von quadratischem Querschnitt zersplittert. Am Rande des Kerns, wo sich die Hauptklüfte im Sinne der Oberfläche und der Schieferung abwärts krümmen, während von den prismatischen Klüften das eine System radial und das andere peripherisch ausstreicht, neigen sich die vierkantigen Prismen natürlich auswärts. Mit überraschender Schärfe ist die Kreuzung der periklinen Bänke und der überhängenden Pfeiler am NW-Rande des Kerns, auf dem gestuften Abfall des Huggachkopfes in das Huggachkar ausgeprägt. Steigt man aus diesem Kar auf den grossen Schuttkegel der Taimer Alm hinab und jenseits des Ammerbachs auf dem rechten Thalhange bis zu der Klamm empor, die gerade in den Rand des Kerns einschneidet, so lernt man eine Stelle kennen, wo sich ausnahmsweise unverkennbare Contact-

¹⁾ Beiträge zur Petrographie der östlichen Centralalpen. II. Heft. — Zur Kenntniss der Entstehung der Gesteine und Minerallagerstätten der östlichen Centralalpen. N. Jb. 1895, I. 230.

erscheinungen im Granit einstellen: Der Biotit verschwindet, das Gestein nähert sich dem Aplit, zeigt nur spärliche und kleine Muscovitfasern, ist sehr stark geschiefert und parallel zur Schieferung in Platten zerklüftet, deren Stärke bis auf 1 Centimeter sinkt. Die Platten fallen mit der Schieferhülle $40-45^{\circ}$ auswärts und erleiden infolge einer örtlichen Störung gerade am Ausgange der Klamm eine Knickung aus WNW in SW.

Die Schieferhülle, die nirgends am Granit abstösst, sondern, wie später im einzelnen gezeigt werden wird, ringsum in gleichförmiger Auflagerung vom Kerne abfällt, hat eine ausserordentlich bunte Zusammensetzung; und der Granatspitz-Kern ist schon deshalb wichtig, weil seine Oberfläche einen bestimmten, durch keinerlei Verschiebungen gestörten Horizont abgibt, der das Altersverhältniss der einzelnen Glieder der Schieferhülle darthut. Auf der Südseite, im Bereich des Matrierer Tauerthales, liegt auf dem Granit in einer Mächtigkeit von $3\frac{1}{2}-4$ Kilometer der gemeine, dem Glimmerschiefer nahestehende, zweiglimmerige Gneiss der südlichen Tauern, der häufige Einschaltungen von Hornblendeschiefer aufweist. Dann folgt bis ins Becken von Windisch-Matrei hinaus der zu einer nordwärts überschobenen Steilmulde zusammengefaltete Kalkglimmerschiefer. (Vgl. Fig. 10.) In den südwestlichen und westlichen, gegen das Tauernhaus und den Velber Tauern gerichteten Radialprofilen wird der Schiefergneiss im Hangenden des Granits Schritt für Schritt vom Hornblendeschiefer verdrängt, der den ganzen nordwestlichen Quadranten der Schieferhülle einnimmt und gegen N in die Pinzgauer Grünschiefer und Grünsteine übergeht. Die Ablösung des Gneisses durch den Hornblendeschiefer vollzieht sich in einer Weise, die auf der Karte nicht wiederzugeben ist. Aus dem Tauerntal zum Velber Tauern hinauf werden die Linsen und Lager von Hornblendeschiefer immer häufiger und stärker, und schliesslich ist der Hornblendeschiefer das Hauptgestein, und der Gneiss mit dem Glimmerschiefer auf Einlagerungen beschränkt. Im Norden, zwischen dem Ammerthal und dem rasch ins Stubachthal abfallenden Gugerngraben, erreicht der Hornblendeschiefer eine Mächtigkeit von 4 Kilometer; östlich vom Gugerngraben aber tritt unvermittelt der Kalkglimmerschiefer an seine Stelle. Die Karte deutet die Art des Gesteinswechsels an. Die beiden Schiefer verfließen nicht durch Wechsellagerung ineinander, sondern sind durch eine scharfe, wenn auch unregelmässig ausgezackte Grenze geschieden. Weiter gegen Osten, zwischen Stubach und Kaprun, steigt die kalkige Schieferfacies allmählich so hoch ins Hangende, dass sie auch den Pinzgauer Grünschiefer ablöst. Unten aber reicht sie nirgends bis zum Granitkern. Sie wird von diesem durch eine steil aufgerichtete Lage von Hornblende- und Glimmerschiefer getrennt, in der zwischen dem Ausgang der Dorfer Oed und dem Röthenkopf der grosse — 5 Kilometer lange und $1\frac{1}{2}$ Kilometer starke — Peridotitkern steckt, dessen Gestein jüngst von Becke beschrieben wurde¹⁾.

Auf der Ostseite des Granatspitz-Kerns, in dem prachtvollen, stark vergletscherten Kamm, der vom Eiskögele über den Johannis-

¹⁾ Tschermak's Mitth. 1894, 271.

berg, die Hohe Riff und den Eiser zum Kitzsteinhorn streicht, geht der Glimmerschiefer und Gneiss rasch auf Kosten des Kalkglimmerschiefers in die Breite. Zugleich stellt sich aber zwischen dem Gneiss und dem Granit eine durchschnittlich wohl 100 Meter starke Lage von albitreichem Chloritschiefer ein, die erst jenseits des Kalser Tauern, bei der Alpe Böheimen, auskeilt. So tritt denn der Granitkern mit Gneiss und Glimmerschiefer, mit Hornblendeschiefer, mit Chloritschiefer und am Nordrande fast noch mit Kalkglimmerschiefer in Berührung. Alle diese Schieferarten sind daher gleichalterige Absätze. Auf der Südseite der Tauern gewinnt es freilich den Anschein — und wer sich nur hier umsähe, bliebe auch steif und fest dabei — dass auf die Stufe des Schiefergneisses die Stufe des Kalkglimmerschiefers und Chloritschiefers folgt; im Norden aber stellt sich derselbe mit häufigen Chloritschieferlinsen durchschossene Kalkglimmerschiefer in der Unterstufe ein, und im Osten liegt der Chloritschiefer sogar unmittelbar auf dem Granit. Wenn man die glimmerigen Schiefer als sandig thonige Absätze, die Kalkglimmerschiefer als Kalkmergel und die Grünschiefer mitsammt den älteren Hornblendeschiefern als basische Laven und Tuffe auffasst, bezeichnet die Granatspitzgruppe eine Stelle, wo in vorsilurischer Zeit drei grundverschiedene Ablagerungsräume zusammenstiessen.

Die Einwirkung des Granits auf die Schiefer äussert sich tektonisch in dem Auftrieb einer regelmässigen Kuppel und in dem häufigen Vorkommen von Gängen, zumal Lagergängen. Lithologisch auffällige Umbildungen der ohnehin hochkrystallinen Schiefer kamen nicht zu Stande. Die Contactgesteine zeichnen sich nur durch das ungewöhnliche Maass der granitischen Durchaderung und Durchtränkung aus. Von ihrem sonderbaren Aussehen war schon in der Beschreibung des Gross-Venedigers die Rede. (Jahrb. 1894, 521, 526—27.) Dort wurde auch gezeigt, dass der Venediger-Kern von einem wahren Contacthof solcher, durch diffuse Granitintrusionen gekennzeichneteter Schiefer umgeben ist. Seltsamerweise geht dem Granatspitzkern ein geschlossener Hof dieser Art ab. Nur auf der SW-Seite liegen vom Glockenkogel und aus dem Landeckthal bis in's Tauernthal hinab granitisch geäderte und durchtränkte Schiefer auf dem Kern. Sonst verändert sich die Hülle im Contact nur insofern, als zwischen den Schichten häufige Granitblätter aufsetzen; und streckenweise fehlen, wie wir sogleich auf einem Rundgange um den Kern sehen werden, selbst diese Lagergänge.

Im W, auf dem Bärenkopf des Hauptkammes und, vom Hochgasser weg, auf dem Seitenkamme, der den Ursprung des Velber Thales von der Ammerthaler Oed trennt, reicht die Schieferhülle — Hornblendeschiefer mit untergeordneten Einschaltungen von Glimmerschiefer — noch weit auf den Granitscheitel hinauf. Ihre Lagerung nähert sich denn auch der schwebenden und ihr Schichtenkopf schaut mit seinen wagrechten Gesimsen von der Höhe des Kammes wie ein Tafelrand in's Ammerthal herab. Gegen den Velber Tauern und die obersten, mit glacialen Seebecken versehenen Staffeln des Velber Thales verflächt der Schiefer mit 10—20°. Die Blätter von Flasergranit nehmen in dieser Richtung rasch ab und verschwinden am Obersee, Mittersee und auf dem Nassfeld ganz. Erst auf dem jen-

seitigen Berghange, dem Abfalle des Tauernkogels, stellen sich, ungefähr vom Tauernwege an, neuerdings Granitblätter ein. Diese Intrusionen können aber nicht mehr auf den Granatspitz-Kern bezogen werden, denn erstens sind sie von ihm durch einen apophysenfreien Streifen getrennt und zweitens besteht das stärkste Blatt, das gerade über den Tauern hinwegzieht, aus einem zweiglimmerigen Flasergranit mit deutlichen basischen Concretionen. Da solche Knollen weder im Granatspitz-Kern, noch am Ostende des Venediger-Kerns — auf dem Dichtenkogel und im Dichtenkar — vorkommen (Jahrb. 1894, 528), und da der Schiefer im Gebiete des Tauernkogels ganz von Aplitadern durchschwärmt wird, gewinnt es den Anschein, dass zwischen dem Velber Hintersee, der Südseite des Tauern und dem Weissenecker Thalast von Hollersbach ein selbstständiger kleiner Granitkern verborgen ist, der von der Thalerosion noch gar nicht angeschnitten wurde. Zu Gunsten dieser Vermuthung spricht auch die Lagerung des Hornblendeschiefers, der sich rings um den Tauernkogel söhlig ausbreitet, im Tauernthal aber gegen S und im Velber Thal, vom Hintersee weg, mit rasch zunehmender Steilheit gegen N einfällt. Zwischen der Schieferkuppel des hypothetischen Kerns und der des Granatspitz-Kerns ist sogar eine flache Synklinale angedeutet, denn wo der Tauernweg aus dem Nassfeld zum Plattsee emporsteigt, stellt sich ein sanftes östliches Verflachen ein¹⁾.

Der Seitenkamm, auf dem der Hornblendeschiefer den Granit der Ammerthaler Oed überlagert, gabelt sich in der Hohen Fürlegg. Der eine Ausläufer streicht gegen N. weiter und bricht schon nach 1 Kilometer mit dem Schwarzkopf jäh ab, der andere dagegen erstreckt sich über den Huggachkopf und das Schrankeck bis in's Velber Thalzwiesel. Die Gesteinsgrenze dringt um den Schwarzkopf herum — dieser Name kommt dem dunkeln Schiefergipfel des lichtgrauen Granitberges wirklich zu — in das grosse Kar zwischen den beiden Ausläufern ein, zieht isohypsenmässig im Bogen über die ganze Karwand und steigt auf der Nordseite der Klamm in's Ammerthal hinab. Auf dieser ganzen Strecke, besonders aber im Hintergrunde des Huggachkars, ist die regelmässige Auflagerung der Schieferhülle in voller Deutlichkeit zu beobachten. Die Karwand gleicht dem Zuschauerraum eines griechischen Theaters. Die untersten ihrer halbkreisförmig angelegten Riesenstufen gehören noch dem Granit an, in den oberen dagegen streicht der sanft gegen W und NW fallende Hornblendeschiefer aus, der auf dem Schrankeck und weiter gegen N mächtige Einschaltungen von Glimmerschiefer enthält.

Zwischen dem Ammerthal und der Dorfer Oed legt sich der Schiefer des Schrott — des Graulahnerkopfes der Karte — und des Glanzgeschirrs mit deutlicher Wölbung auf den Granit. Im Schrott fällt er noch 40—45°, im Glanzgeschirr kaum mehr 20° N und über der Glanzscharte liegt er beinahe söhlig. Es ist Hornblendeschiefer

¹⁾ Hier ist wohl ein Hinweis auf das Tauernkogel-Profil von Peters am Platz, der dieses Gebiet nie betreten hatte und trotzdem aus den dürftigen und zum grossen Theil unzutreffenden Angaben anderer Beobachter mit sicherem Tact das Richtige herausfand. Jahrb. V, Taf. II, Fig. X.

und Glimmerschiefer, die vielfach wechseln und mit zahllosen Blättern desselben Flasergranits durchschossen sind, der den Kern zusammensetzt. In der Glanzscharte kommt der Kern selbst zum Vorschein. Seine Schiefer- und Kluffflächen sowie die im Profil angedeuteten Schlieren von blättrig geschiefertem, zumeist feinwelligem Muscovitgranit folgen der flachen Lagerung des Schieferdaches. Auf dem Abstieg von der Glanzscharte in die Ausgangsklamm der Dorfer Oed neigen sich die Structurflächen des Granits immer steiler und schiessen endlich mit 60° gegen N. ein. Dieser Winkel bezeichnet auch den Abfall der Schieferhülle und erhält sich von der Dorfer Oed südostwärts bis zum Tauernmoosbecken. Nirgends lehnt der Schiefer so steil am Granitrand wie auf dieser Strecke.

Die Beziehungen des Granits zu dem starken, im Wiegenkopf und im Röthenkopf gipfelnden Peridotitkern lassen sich nicht sicherstellen, da bisher keine Apophysen des einen Intrusivgesteins in dem andern gefunden wurden. Der Granitrand ist gerade auf dieser

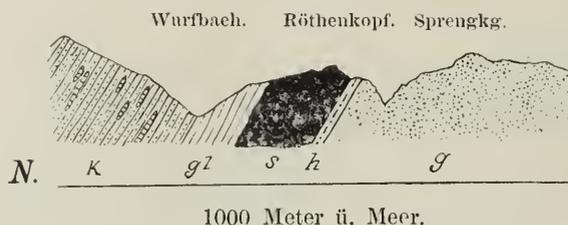
Fig. 1¹⁾.

Seite äusserst arm an Ausläufern und der Olivinfels scheint wie gewöhnlich eine vollkommen regelmässige, sozusagen indifferente Linse im Schiefer zu bilden. Auf den Abhängen der Teufelsmühle, die sich zwischen der Dorfer Oed und dem oberen Stubachthal erhebt, sieht es so aus, als ob der Granit unmittelbar an den Peridotit stiesse. Weiter im O aber ist eine dünne amphibolitische Schieferlage zwischen beiden aufgeschlossen. Sie wurde von Weinschenk (a. a. O. I. 17) auf der Nordseite der Klamm, durch die der Tauernmoosbach den Enzinger Boden erreicht, und von Becke (a. a. O. 272) südöstlich vom Gipfel des Röthenkopfs angetroffen. Die zweite Stelle liegt links von dem Steig, der aus dem Tauernmoos in's Wurfthal führt, und ist leicht zu finden. Man erblickt auf der grasigen Lehne, die gegen den Röthenkopf ansteigt, einen lichtgrauen Granithöcker und 50 Meter rechts von ihm eine Stufe von rothbraunem, klotzig zerklüftetem Ser-

¹⁾ Zeichenerklärung für die Profile: *G* Granit, *T* Tonalit, *P* Pegmatit, *g* Gneiss, *g'* Gneiss mit Granitapophysen, *h* und *h'* Hornblendeschiefer, *gl* Glimmerschiefer, *q* Quarzitschiefer, *k* Kalkglimmerschiefer mit Chloritschieferlinsen, *gr* Grünschiefer und Diabas, *p* Phyllit, *z* Glanzschiefer, *m* Mesozoische Schichten, *s* Serpentin und Olivinfels.

pentin. Dazwischen starren aus dem Grasboden vereinzelte Schichtenköpfe des steil NO fallenden Hornblendeschiefers empor. Auf der Karte wurde der kaum 50 Meter breite Schieferausbiss natürlich als fortlaufende Grenze zwischen Granit und Olivinfels mit übertriebener Breite bis in die Dorfer Oed gezogen. Im Hangenden des Peridotits und seines Serpentin steht nach einer dünnen Amphibolitlage Glimmerschiefer an, der im Profil des Röthenkopfs bis zum Wurfbach hinabreicht und auf dem jenseitigen Berghange vom Kalkglimmerschiefer überlagert wird. Das Einfallen bleibt im Durchschnitt 60° NO. Erst unter dem Hocheiser beginnt die Schieferhülle sich wieder flacher zu legen und vom Kapruner Thörl bis zum Tauernkamm und über ihn hinaus fällt der albitreiche Chloritschiefer, der den Granit zunächst überlagert, mitsamt dem hangenden Gneiss so sanft gegen O ab — im Durchschnitt misst der Fallwinkel nicht mehr als 35° — dass die Gesteinsgrenze mit scharf gekrümmten Bögen tief in die Gletscherkare der Riffel und des Oedenwinkels eindringt. Das Detail ist nach der Karte auch ohne Commentar verständlich.

Fig. 2.



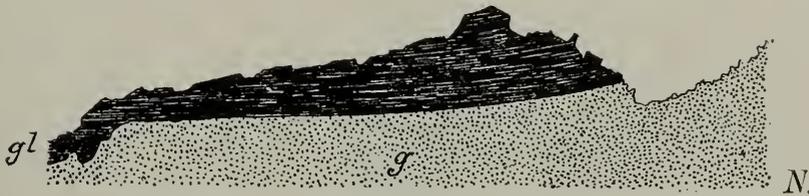
Den besten Einblick in die Schieferhülle dieser Seite gewinnt man auf dem vielbegangenen Wege, der von der Rudolfshütte über den äusseren Riffelgletscher zum Kapruner Thörl führt. Wo sich dieser Weg vom rechten Ufer des Gletschers her über Moränenschutt den Felsen nähert, legt sich der Chloritschiefer auf den Kern. Die untersten Schieferlagen enthalten zunächst ein paar fussdicke Blätter von Flasergranit; dann aber folgt, knapp über dem Steig, ein mindestens 15 Meter starkes Blatt, den drei dünne Schlieren von silberweissem, schiefrigem Muscovitgranit eingeschaltet sind. Das Gestein des Lagerganges stimmt also mit dem Kerngestein wie in allen Stücken so auch in der Schlierenbildung überein. Bis zum Thörl hinauf steht der $30-40^{\circ}$ O verflächende Chloritschiefer an. Der Kamm aber, der aus dem Thörl nordwärts zum Eiser und südwärts zur Hohen Riffel emporsteigt, gehört schon dem hangenden zweiglimmerigen Schiefergneiss an, der lagenweise als Körnlgneiss ausgebildet ist und dessen Feldspath dann an den Albit des Chloritschiefers erinnert. Auch in diesem Gneiss setzen noch starke Blätter von Flasergranit auf. Man nimmt sie schon aus der Ferne an den Abstürzen der Riffel, des Johannisbergs und des Eiskögeles wahr. Noch mehr fällt einem die dunkle Linse von Peridotit auf, die Weinschenk in der von der Hohen Riffel gegen

NW vorspringenden schroffen Felsrippe der Tottenköpfe entdeckte. (A. a. O. 9.)

Auf der Südseite des Tauernkammes wölbt sich die Schieferhülle noch so hoch auf den Granitscheitel hinauf, dass ihr Innenrand durch die Thalerosion sehr stark ausgebuchtet wurde. Der Granit reicht in der Tiefe des Dorfer und Landeckthales um volle drei Kilometer weiter auswärts, als auf der Höhe der Seitenkämme. Steigt man von dem Felsbecken des prachtvollen Weiss-Sees, in dessen rundhöckeriger Umgebung sich die Granitbänke söhlig ausbreiten, über den Kaiser Tauern ins Dorfer Thal hinüber, so neigen sich die Kluft- und Schieferflächen mitsamt den muscovitischen Schlieren allmählich gegen S. An W—O streichenden Bergwänden kommt auch ein schwaches östliches Verflächen zum Vorschein, das sich südöstlich vom Tauern, im Hohen Kasten rasch bis auf 30° steigert. Im Ursprung des Dorfer Thaies ist der Südfall der Granitbänke noch immer sehr sanft. Erst an dem durch Bergstürze abgedämmten Dorfer See misst

Fig. 3.

Aderspitz. Schmacken-Thörl.



er 25°. Weiterhin richten sich die Tafeln noch steiler auf und bei der Alpe Böheimoben unterteufen sie die Schieferhülle mit 45°. Gerade der Alm gegenüber bietet die dem Granitrande entlang in den westlichen Thallhang eingeschnittene Klamm einen sehr guten Aufschluss. Auf ihrer südlichen Wand streicht der Schiefer aus, während auf der nördlichen der Granit ansteht, der hier nicht nur sehr stark geschiefert und plattig abgesondert ist, sondern sich auch in der Erstarrungsart als Randbildung erweist. Es ist ein sehr feinkörniger, zweiglimmeriger Flasergranit mit porphyrmässig ausgeschiedenen, Centimeter grossen Orthoklaskrystallen.

Die Schieferhülle vollzieht vom Eiskögele (Fig. 7) und von der Romariswand in's Dorfer Thal herab in scharfem Buge den Uebergang aus dem südlichen und südwestlichen in das rein westliche Streichen und legt sich zwischen dem Dorfer und dem Landeckthal ganz flach auf den Kern. Sie besteht hier und weiter gegen W aus Schiefergneiss und Glimmerschiefer mit Einschaltungen von Hornblendeschiefer, enthält aber in der Scholle, die über die Aderspitze bis zum Schnackenthörl reicht, auch noch ein starkes Lager von kohlschwarzem und dichtem Quarzfels, also eigentlich Lydit, mit rostigem Glimmerbelag auf den Schieferflächen. Die haarscharfe und

sehr auffällige Grenze zwischen dem weissen Granit und seinem schwarzen Dach scheint, vom Thal aus gesehen, an den Abstürzen der Aderspitze im Zickzack zu verlaufen: in Wirklichkeit aber ist sie so regelmässig wie in unserem Profil. Die Winkel kommen nur durch die Regenrillen und die zwischen den Rillen vortretenden Pfeiler der schroffen Felsmauer zu Stande. An einer Stelle jedoch, gerade über dem Dorfer See, wird der Granitscheitel, wie das Profil zeigt, so höckerig, dass er an den Lakkolithen des Gothic Mountain erinnert¹⁾.

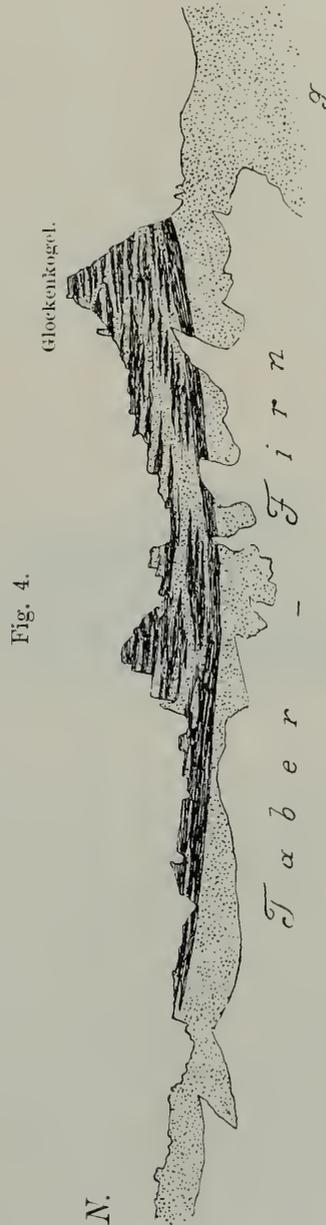
Während die Kernhülle im Dorfer Thal äusserst arm an Granitapophysen ist, stellen sich im Ausgange des Landeckthales, wo die Gesteinsgrenze wiederum weit vorspringt, sowie im Tauernthal bis Raneburg hinab überall Blätter, unregelmässige Adern und diffuse Intrusionen ein. Man wird auf Schritt und Tritt an den Contacthof des Gross-Venedigers erinnert. Volle drei Kilometer über dem Kern steckt sogar noch eine 500 Meter dicke Granitlinse im Schiefergneiss, deren Ausbiss auf dem westlichen Thalhange von Raneburg bis zur oberen Raneburgalm hinaufreicht. (Fig. 10.)

W. von Landeck folgt endlich die merkwürdigste Stelle der ganzen Granatspitz-Gruppe. Im Bereich des Taber- und des Messelingbaches wird der Granit so seicht (Fig. 7), dass die Einschnitte jener beiden Bäche seinen Schieferboden erreichten. Dabei blieb aber auch noch das gewölbte Schieferdach auf den Felsgraten, die sich zwischen dem Messeling- und dem Taber-Graben und zwischen diesem und dem Landeckthale erheben, gerade so wie auf der Aderspitze in langen, fast bis zum Tauernkamm hinansteigenden Streifen erhalten. So stellen denn die beiden Rippen des Hauptkammes, die wir den nördlichen und den südlichen Tabergrat nennen wollen, Naturprofile von überzeugender Klarheit und von einem theoretischen Interesse dar, das selbst von den Lakkolithen des Colorado-Plateaus nicht überboten wird. Auf der Karte liess sich der Sachverhalt noch recht gut darstellen, obzwar der Maassstab schon eine starke Reduction erfordert. Die beiden Schieferstreifen, die von dem abgetragenen Gewölbe übrig blieben, treten auf dem Glockenkogel und auf dem Taberkögele ganz deutlich hervor; und dann erkennt man auch auf den ersten Blick, dass der Schiefer am Rande des Kerns in söhlicher Lagerung den Granit unterteufen muss, da die Gesteinsgrenze aus dem Messelinggraben um das Taberkögele herum bis in den Tabergraben als Isohypse verläuft, statt auf dem Bergrücken einen einspringenden und in den beiden Gräben ausspringende Bögen zu beschreiben.

Bemerkenswerthe Einzelheiten, die sich auf der Karte nicht einmal andeuten liessen, sind den Profilen zu entnehmen. Fig. 4 zeigt den südlichen Tabergrat, wie man ihn auf dem kleinen Tabergletscher vor sich sieht. Die nördlichsten Gratzacken bilden bereits die Vorstufen des Seelenkopfs, der nur noch $\frac{1}{2}$ Kilometer vom Tauernkamm entfernt ist. Sie erheben sich wenig über den Firm

¹⁾ Vergl. Whitman Cross: The Laccolithic Mountain Groups of Colorado, Utah and Arizona. Washington, 1895, p. 196.

und bestehen ganz aus Granit, dessen Schiefer- und Klufflächen sanft gegen SW fallen. Unter dem Glockenkogel und seinem nördlichen, scharf gestuften Vorgipfel aber bildet die Oberfläche des

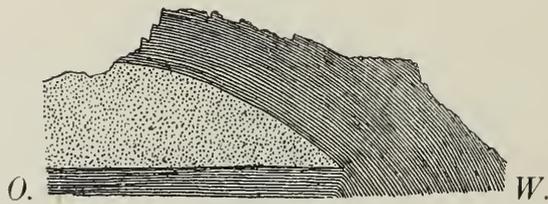


Kerns eine flache Mulde, und in dieser Mulde blieb der gleichförmig aufgelagerte Schiefergneiss und Hornblendeschiefer erhalten. Beide Schieferarten, die durch vielfachen Wechsel aufs engste verknüpft

sind, enthalten weisse Granitblätter, die sich scharf von dem dunkeln Schiefer abheben, und sind überdiess lagenweise so stark mit Granit durchtränkt, dass man oft nicht weiss, ob man einen Schiefer mit Granitintrusionen oder einen Granit mit den Resten eingeschmolzenen Schieferstoffes vor sich hat. Die Zeichnung gibt ungefähr ein Bild von dem verwirrenden Auf- und Durcheinander des lichten, granitreichen und des dunkeln, granitarmen Schiefers. Merkwürdiger Weise häufen sich die Intrusionen im Profil des Glockenkogels erst in den mittleren und oberen Schieferlagen, so dass die unterste, wohl 20 Meter starke Bank fast schwarz erscheint und daher die Oberfläche des Granitkerns mit der grössten Schärfe hervortreten lässt. Da der breite Frögsattel westlich vom Glockenkogel bis in den Granit hinabreicht, dringt die Gesteinsgrenze über ihn in das Hauptner Kar hinüber und bringt dadurch an dem Umriss des Kerns jenen sonderbaren Lappen an, den die Karte an dieser Stelle verzeichnet. Westlich davon schwingt sich die Schieferhülle im Frögekopf und

Fig. 5.

Frögekopf.



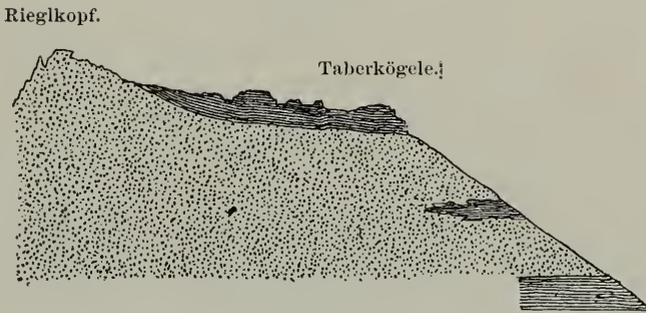
Frögeck von dem unter 30° — 40° gegen SW geböschten, geschiefert und gebankten Granitrande ins Tauerntal ab. Im Tabergraben jedoch, etwa 400 Meter unter dem Frögekopf, dort wo das breite und steil abfallende, buckelig abgeschliffene Strombett des alten Tabergletschers trichterförmig in die Kehle des Taberbaches ausläuft, kommt der Schiefer in söhlicher Lagerung unter dem Granit zum Vorschein.

Der Contact ist in der glatt gescheuerten Rundhöckerlandschaft vollkommen aufgeschlossen. Jenseits des Grabens, auf dem Abhange des nördlichen Tabergrates, wurde der Granitrand durch Blockhalden verwischt; doch reicht auch der anstehende Granit auf dem breiten Rücken, der vom Taberkögele ins Tauerntal abfällt, so weit in die Tiefe, dass man die Gesteinsgrenze nicht anders als in dem auswärts gekrümmten Bogen ziehen kann, den die Karte aufweist.

Um das Taberkögele herum erreicht der Granitrand längs der Isohypse von 2200 Meter den Messelingbach, der 50 Meter höher aus dem kleinen Felsbecken des Grünsees abfliesst. Der Schiefer breitet sich, wie man in der Klamm unterhalb des Sees beobachten kann, wagrecht aus und fällt erst dort, wo der flache Karboden in den Hang des Tauerntales übergeht, im Sinne und Maasse dieses Hanges, also 30° SW. Unter solchen Umständen bleibt einem nur

die Wahl zwischen den zwei Annahmen, dass der söhliche Schiefer unter dem Grünsee an die gleichfalls söhlichen Granitbänke stosse, oder dass er den Granit unterteufe. Nach dem Verlauf der Gesteinsgrenze und nach den Aufschlüssen des benachbarten Tabergrabens muss man sich wohl für die zweite Annahme entscheiden und den flach gelagerten Schiefer auch hier für den Boden des Kerns halten, der sich ja gleich daneben, im Granit des Taberkögele, hoch über den Schiefer erhebt. Der nördliche Tabergrat, der sich an dem stattlichen, von schlanken Granitthürmen umstandenen Riegelkopf vom Hauptkamme ablöst, in südwestlicher Richtung bis zum Taberkögele streicht und sich unter dieser Kuppe mit breiter Böschung in der linken Seitenwand des Tauerthales verliert, ist aus dem Granitkern herausgeschnitten, trägt aber auf seinem Rücken gerade so wie der südliche Tabergrat noch einen Streifen der ursprünglichen Schieferkuppel. Dieser schmale Streifen von Gneiss und Hornblendeschiefer ist sehr arm an Granitintrusionen, entspricht also in dieser Hinsicht

Fig. 6.



der untersten Schieferlage des Glockenkogels. Nur das Taberkögele gipfelt in dem Rest eines Granitblattes. Beim Abstieg von dieser Kuppe zur Ruggenthaler Alm kreuzt man mitten im Granit einen über 10 Meter dicken Schieferlappen, dessen Ausbiss schon unten am Grünsee deutlich zu sehen und auf dem steilen, schutfreien Fels-hange leicht zu verfolgen ist. Der Schieferkeil fällt kaum merklich gegen SW und legt einem durch seine Stärke, besonders aber durch sein Anschwellen gegen den Rand des Granitkerns die Vermuthung nahe, dass man nicht einen ungewöhnlich grossen Einschluss vor sich hat, sondern die Spitze einer Schieferzunge, die ursprünglich mit der Schieferhülle zusammenhieng und dadurch entstand, dass der Granit unter und über ihr in den Schiefer hineingetrieben wurde. Eine solche intrusive Verzahnung des durchbrochenen und des Durchbruchgesteins liess sich ja im Coloradogebiete an den Rändern mehrerer Lakkolithe sicherstellen. Es genügt, an das bekannte Mount Hesperus-Profil von Holmes zu erinnern.

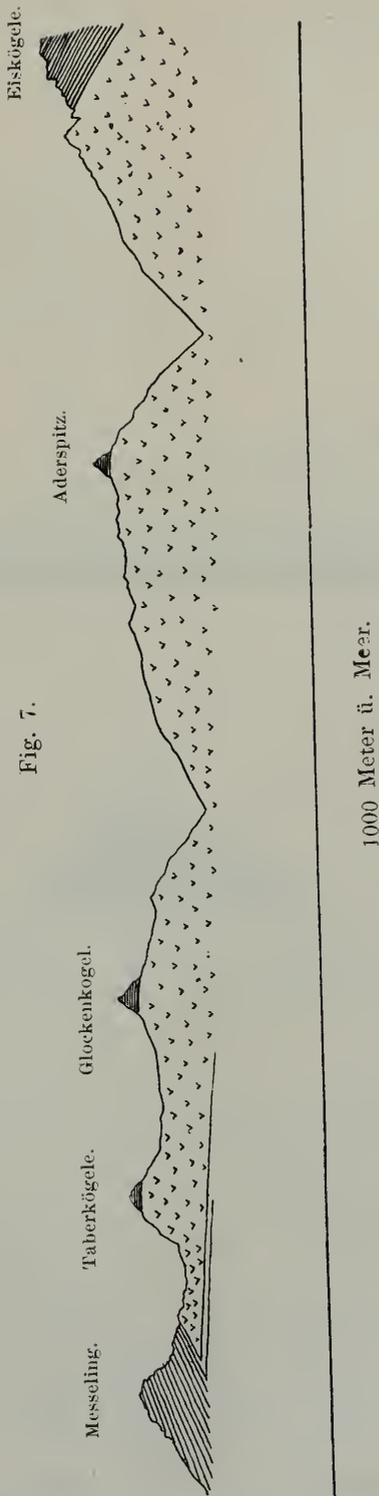
Hinter dem Grünsee, bis zu dem die Bergweiden heraufreichen, thut sich eine Rundhöckerlandschaft auf, die an Reinheit und Schärfe

der Prägung kaum hinter dem Grimselgrunde zurückbleibt. Durch die Aushöhlung des geräumigen Messelingkars wurde der schwebend gefaserte Granit blossgelegt. Er steigt mit glatt abgedrechselten Felsbuckeln bis zum Riegelkopf empor, während sonst von der Höhe der Karumwallung überall der flach aufgelagerte Schiefer herabschaut. Im SO bildet er den First des Tabergrates, im N den Bärenkopf und im W den Messelingkopf. In diesem breiten, klotzigen Tafelberge steigt der von häufigen Granitapophysen durchschwärmte Hornblende- und Glimmerschiefer sogar bis zum Messelingbache herab, der die staffelförmig übereinander liegenden glacialen Becken des Grauen und des Schwarzen Sees in den Grünsee entwässert. Der Granit unterteuft hier mit flachem Westfall den Schiefer. Denkt man sich vom Messeling über das Taberkögele, den Glockenkogel und die Aderspitze einen Schnitt bis zum Eiskögele geführt, so erhält man das nachfolgende periphere Profil des südlichen Granitrandes, das die Ueberwölbung des Kerns durch den Schiefer besser als alle Radialprofile zur Anschauung bringt.

Der Graue See liegt bereits ganz im Schiefer. In den Rundhöckern aber, die sich zwischen ihm und dem Bärenkopf ausbreiten, kann man eine vielfache Verzahnung des Granitrandes mit der Schieferhülle beobachten. Die besten Aufschlüsse kommen in der Nähe des namenlosen und auf der Karte nicht einmal verzeichneten glacialen Sees vor, der ungefähr in der Höhe von 2600 Meter, gerade unter dem Südabhange des Bärenkopfs liegt, und den wir darnach den Bärensee nennen wollen. Kaum 100 Schritte nördlich vom Westende dieses einsamen Hochsees, der mit mehreren kleinen Buchten in die Zwischenräume der umstehenden Rundhöcker eingreift und daher durch einen seltsam zerlappten Umriss auffällt, erhebt sich der in der nächsten Figur profilirte Felsbuckel, in dem der Granit eine Schieferzunge oder, was in diesem Falle auch möglich wäre, einen grösseren Schiefereinschluss ungleichförmig überdeckt. Der Aufschluss bezeugt besser als alle gleichförmig eingeschalteten Blätter die Intrusion des Granits und lässt obendrein darauf schliessen, dass der Schiefer schon vor dieser Intrusion gestaucht wurde. Stark und umfassend kann die Störung allerdings nicht gewirkt haben, sonst wären Durchschnitte wie die des Taberkögeles, des Glockenkogels, der Aderspitze oder des Glanzgeschirrs nicht zu erklären.

Der Bärenkopf, auf dem wir den Rundgang um den Granitkern antraten, gehört mit seinen obersten 200 Meter der w. Schieferhülle an, die äusserst sanft zum Velber Tauern und zum Ursprung des Velber Thales abfällt. Wie man schon vom Bärensee aus wahrnimmt und während der Besteigung des leicht zugänglichen Berges bestätigt findet, gehen dem rostig angewitterten, dunkeln Hornblende- und Glimmerschiefer Granitgänge ab. Umso mehr fällt die schroffe, weisse Zackenkrone des Gipfels auf. Sie stellt sich als das Ueberbleibsel eines mindestens 15 Meter starken Granitblattes dar, dessen unterste, 1 Meter dicke Lage aus geschiefertem Muscovitgranit besteht.

Die Scharte des Gipfelgrates, von der weg man den Anstieg auf der Ammerthaler Seite fortsetzt, schneidet das Granitblatt bis



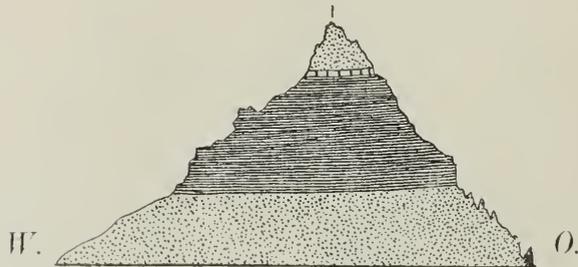
auf den Grund entzwei und schliesst seine gleichförmige Einschaltung in den Schiefer auf. Gegen N steigt das Blatt ein wenig an, und das hat zur Folge, dass der Gipfel des Bärenkopfes nicht mehr aus dem zweiglimmerigen Flasergranit, sondern aus dem untersten silberweissen Schiefergranit besteht.

Wir haben den Bau des Granatspitzkerns überblickt und stehen nunmehr vor der Altersfrage. Weinschenk glaubt, dass der Tauerngranit während der ersten grossen Alpenfaltung intrudiert wurde, da seine mineralischen Besonderheiten, zumal das Vorkommen von „primärem“ Epidot im Plagioklas, auf eine Erstarrung unter gesteigertem, aus dem Zusammenwirken der Belastung und der Gebirgs-

Fig. 8.



Fig. 9.



faltung hervorgegangenem Druck hinweisen. Man wird abzuwarten haben, wie die Petrographen, die in den hydroxylhaltigen Einschlüssen nichts weiter als Neubildungen erblicken, den Erklärungsversuch Weinschenk's aufnehmen werden¹⁾. In den geologischen Verhältnissen findet die Hypothese der Druckstarre keine Stütze. Es geht doch nicht an, die wellige Schieferung von Gneissbrocken, die im Granit eingebakken sind, als eine tektonische Erscheinung aufzufassen und daraus den weitgehenden Schluss zu ziehen, „dass die Intrusion des Centralgranits mit dem gebirgbildenden Prozesse in engsten Zusammenhang zu bringen ist, dass dieses Gestein zwischen die durch die Faltung gelockerten Schichten der Schiefer unter gewaltigem Druck eingepresst wurde, und dass bei seiner Erstarrung dieselben

¹⁾ Becke hat ihm schon abgelehnt. Vgl. das Ref. im N. Jb. 1895, II. 297.

Spannungsverhältnisse herrschten, denen man vom Standpunkt der Dynamometamorphose aus die secundäre Umbildung des Gesteins zuschreiben will¹⁾.“

An solche Fragen kann man nicht gut herantreten, ohne auf das Verhältniss der Granitkerne des Tauernhauptkammes zu den übrigen Tauernzügen Rücksicht zu nehmen. Dieses Verhältniss bleibt in allen Querschnitten vom Pfitscher Joch bis zum Kalser Tauern dasselbe, findet aber in der Venediger- und Granatspitzgruppe einen besonders scharfen Ausdruck.

Das Profil Fig. 10 durchschneidet die Hohen Tauern aus dem Pusterthal bis in den Pinzgau ungefähr dem Meridian von Windisch Matrei entlang, zerfällt aber topographisch in vier Theilstrecken, die in west—östlicher Richtung um mehrere Kilometer von einander abstehen. Die erste Strecke beginnt im Drauthal zwischen Innichen und Sillian und reicht nordwärts bis zu dem mesozoischen Sedimentstreifen des Kalksteiner Thales, die zweite setzt 8 Kilometer östlich davon ein und endet auf dem Tauernkamm zwischen Deferegggen und Virgen, die dritte ist um weitere 11 Kilometer gegen O verschoben und erstreckt sich aus dem Iselthal bei Huben bis zur Bretterwand nordöstlich von Windisch Matrei, die vierte endlich springt von der Bretterwand im Streichen 5 Kilometer nach W zurück und reicht vom Hintereckkogel nordwestlich von Windisch Matrei in einem Zuge bis in den Pinzgau zwischen Mittersill und Stuhlfelden.

Der südlichste Abschnitt des Profils ist nach den Angaben Teller's gezeichnet²⁾. Der Glimmerschiefer des Pfamhornzuges erscheint auf der Nordseite gegen N und auf der Südseite mitsamt dem Pusterthaler Phyllit gegen S überfaltet. Flötzen gleich stecken hier im Phyllit und dort im Glimmerschiefer die beiden dünnen Kalkkeile, die von Teller aufgefunden und als eingeklemmte und überschobene Streifen obertriadischer und zum Theil noch jüngerer Sedimente erkannt wurden. Sie lassen uns ahnen, welches Maass die Störungen hier erreichten. Weiter im N, in dem schroffen Schiefergebirge zwischen Villgratten und Deferegggen, fehlen solche drastische Anschauungsmittel. Der Glimmerschiefer richtet sich senkrecht auf, und der zweiglimmerige Schiefergneiss, in den er im Liegenden übergeht, und der die nahezu 3000 Meter hohen Spitzen im Hintergrunde der beiden Thaläste von Villgratten aufbaut, verharret bis zum Deferegger Grenzkamm in dieser Stellung. Auf einer Strecke von 8 Kilometern stehen die Schichten auf dem Kopf oder neigen sich doch nur so wenig, dass keine Aufeinanderfolge von Mulden und Sätteln mehr zu erkennen ist. Erst in Deferegggen wird der Falten-

¹⁾ A. a. O. II. 88, vergl. auch Fig. 1, S. 77.

Wenn die Gebirgsfaltung so langsam vor sich geht, wie wir mit gutem Grund annehmen, dann können sich ihre Wirkungen in der verhältnissmässig kurzen Zeit, die zur Erstarrung eines intrusiven Kerns erforderlich ist, nicht so weit summiren, dass sie neben dem allgemeinen Gebirgsdruck zur Geltung kämen. Die hypothetische Pizokristallisation lässt sich daher mit der zeitlich nicht beschränkten Dynamometamorphose eines fertigen Gesteins in keiner Weise vergleichen.

²⁾ Vhdl. 1883, 193—200. Aus eigener Anschauung kenne ich nur die Aufschlüsse im Kalkzuge von Sillian und das Villgratner Querthal.

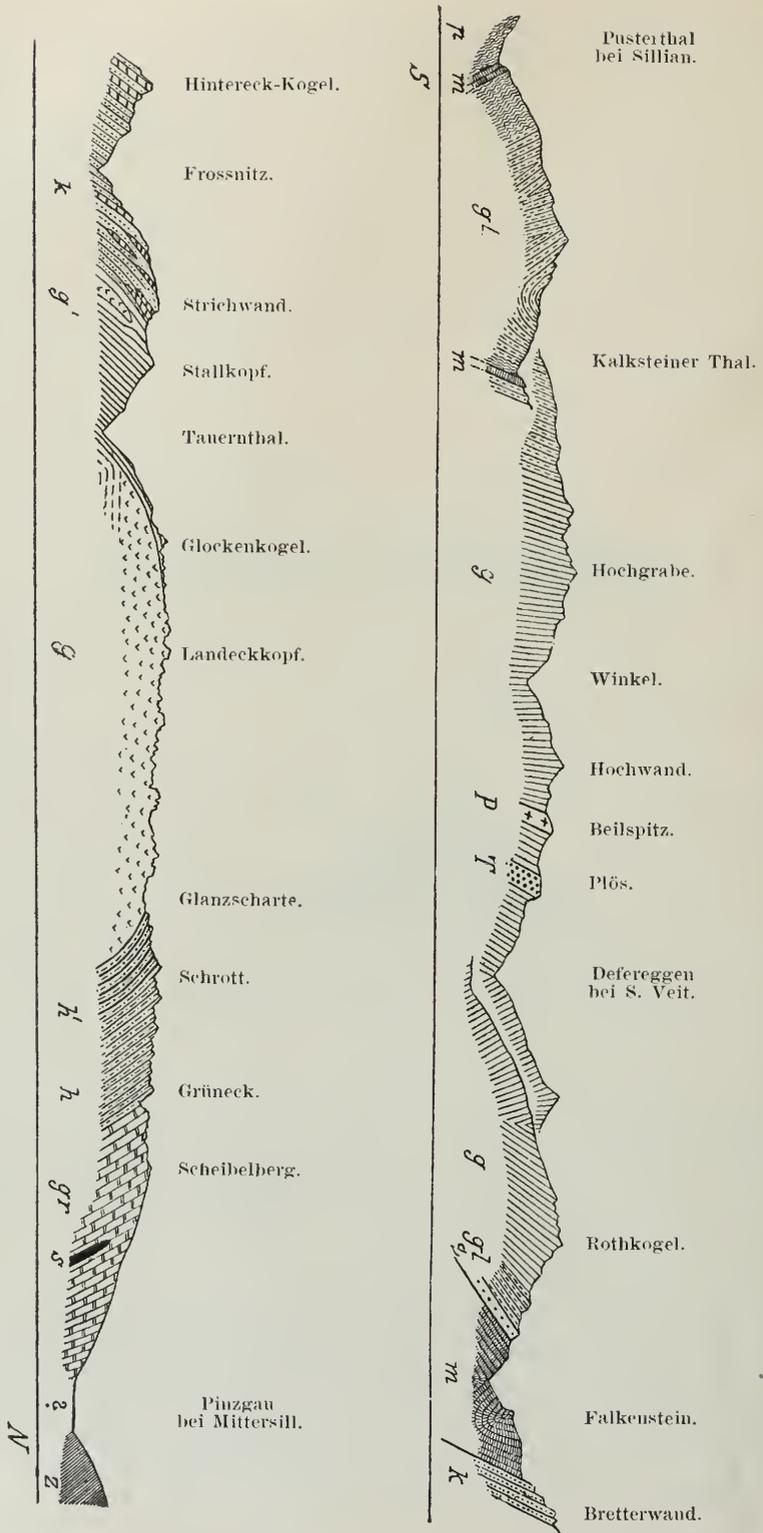


Fig. 10.

wurf etwas freier. Der Deferegggen-Kamm im S und der Virgener Kamm im N bezeichnen je eine zusammengeklappte Steilmulde, und in den Kern des dazwischen verlaufenden Sattels ist das lange Defereggenthal eingeschnitten. W. von Zotten wird dieser Gewölbekern vom Tonalit der Rieserferner gebildet, und ich glaubte daher, als ich diesen Tonalit ostwärts bis über die Plöse hinaus verfolgte und hier an seinem schmalen Ende vom Schiefergneiss nicht nur überdeckt, sondern auch unterteuft fand, dass sich der ganze Deferegger Sattel nordwärts überschlage. Später stellte sich jedoch auf einer Wanderung über den Virgen-Kamm heraus, dass der Sattel auch im Meridian der Plöse aufrecht steht, und dass sein Bug nicht auf der Plöse, sondern, gerade so wie weiter gegen W, im Thalgrunde — genauer: auf dem jenseitigen Hange bei dem Berghofe Mellitz — zu suchen ist. Der Tonalitkern verjüngt sich demnach an seinem Ostende zu einem Lager mit aufgeschlossenem Boden. Dass dem Ausbiss dieses Lagers im südlichen Gewölbeschenkel nicht ein zweiter Ausbiss im nördlichen entspricht, lässt sich entweder mit einer senkrechten Verschiebung der beiden Flügel oder mit einem Auskeilen des Lagerganges in dem der Erosion des Defereggerthales zum Opfer gefallen Gebirgskeile erklären. Wie in den Rieserfernern so wird der Tonalit auch in unserem Profil von pegmatitischen Intrusionen begleitet, die zumeist als Lagergänge in der Schieferhülle aufsetzen. So tritt fast 2 Kilometer südlich von der Plöse, im Gneiss der Beilspitze, noch ein starkes Lager von turmalinreichem Pegmatit zu Tage. Noch weiter reichen die porphyritischen Ausläufer. Jenseits des Deferegger Kammes führt der Villgrattener Winkelbach sehr häufige Geschiebe eines granatreichen Tonalitporphyrits, und in der Verlängerung des Rieserferner-Zuges erstrecken sich ja bekanntlich die Intrusionen des Tonalits und seines Porphyrits bis ins Iselthal. In dieser Richtung kann man übrigens auch den Turmalinpegmatit durch die Mündungsklamm von Deferegggen und übers Iselthal hinweg bis in den Ausgang des Kaiser Thales verfolgen.

Hier beginnt der dritte Abschnitt des Profils, der auf dem Rücken zwischen Isel- und Kaiserthal zum Rothkogel hinanzieht und weiterhin eine der merkwürdigsten Störungszonen der Hohen Tauern kreuzt. Auf die Steilmulde, deren westliche Fortsetzung wir früher auf der Höhe des Virgenkammes antrafen, folgt der nordwärts überschlagene Gneissattel des Rothkogels. Es ist das derselbe Sattel, der weit im W., auf der Südseite des Zillerthaler Granitmassivs, auf die isokline Chloritschiefermulde des Ahrenthals hinaufgewälzt wurde¹⁾, südlich von der Venediger-Gruppe die gleiche Stellung gegenüber dem Kalkglimmerschiefer, von dem der Chloritschiefer hier im Streichen abgelöst wird, einnimmt und durch den nördlichen Theil der Hochschober-Gruppe wohl noch weit gegen O. fortstreicht. In den westlichen Profilen liegt der steil gegen S fallende Gneiss unmittelbar auf der nordwärts überschobenen Mulde von Chlorit- und Kalkglimmerschiefer, im untersten Virgenthal, im Matreier Becken, auf dem Thörl. in Kals und im Ködnitzthal dagegen schaltet sich zwischen den Gneiss

¹⁾ Vgl. das Tauernprofil im Jahrb. 1881, S. 446.

und den Kalkglimmerschiefer ein 2 Kilometer breiter Streifen von blättrigem Glanzschiefer ein, der Gypslinsen und kleine Riffe von dichtem Dolomit umschliesst und daher nicht zu dem Grundgebirg der Tauern gerechnet werden darf. Man hat da ein Seitenstück zu dem Glanzschiefer und Dolomit der Krimmler Schichten vor sich, die am Nordrande des Zillerthaler und Venediger Granits eingeklemmt wurden.

Wenn man sich auf dem Rothkogel gegen N wendet oder unten im Iselthal aus der Enge von Huben in das Matreier Becken eintritt, fallen einem zuerst die ausserordentlich steilen und glatten „Bretterwände“ auf, mit denen hinter Matrei die Riesentafeln des lichten Kalkglimmerschiefers gegen S einschliessen. Die niedrigen, sanft gerundeten und bewaldeten Vorstufen dieser Bretterwände bestehen bereits aus dem jüngeren, vermuthlich obertriadischen Glanzschiefer, der im Querschnitt aus der Mündungsklamm des Tauernthales bei Proseck bis Windisch-Matrei reicht und etwa 300 Schritt südlich von der Kirche unter das Gneissgewölbe des Rothkogels einfällt. Die Lagerung ist — wie in der Prosecker Klamm gegenüber dem Kalkglimmerschiefer — ganz gleichförmig und wenn man die Aufschlüsse am Ostrande des Matreier Beckens abgeht, ergibt sich, dass der licht- bis schwarzgraue, lagenweise leicht abfärbende, mit dünnen Quarzlinsen gespickte Glanzschiefer mitsamt dem schroffen Dolomitriffe der Burg Weissenstein durchweg steil gegen S fällt. Dringt man aber im Bürgerbachgraben, auf dessen grossem und arg gefährdetem Schuttkegel Windisch Matrei liegt, bis zum Zwiesel des Bretterwand- und Goldried-Grabens vor, so erreicht man unser Rothkogel-Profil, in dem der Glanzschiefer eine Mulden- und Sattelbiegung erkennen lässt. Der Sattel, dessen Axe gerade durch den Bürgerbach bezeichnet wird, enthält in beiden Schenkeln $\frac{1}{2}$ –5 Meter starke Gypslinsen. Im Bretterwandgraben dagegen, der vom Zwiesel weg rasch zu den Bretterwänden ansteigt, streichen zwischen den steil gestellten, blättrigen Schiefen mehrere Dolomitbänke aus. Das stärkste Riff ist der weisse Falkenstein, der schon aus der Ferne durch seinen jähen Absturz gegen den Bürgerbachgraben auffällt und den Kern einer Mulde einzunehmen scheint.

Im N lehnt der Glanzschiefer steil an den Bretterwänden und im S fällt er mit 40° unter das überkippte Rothkogel-Gewölbe, dessen Rand aus einer wohl 200 Meter dicken Lage von sericitischem Quarzitschiefer besteht. Der zweiglimmerige Gneiss des Gewölbekerns wird durch muscovitischen Glimmerschiefer mit diesem Quarzit verbunden. Die Grenzen des Gyps und Dolomit führenden jüngeren Schiefers können trotz des scheinbar gleichförmigen Schichtenverbandes nur Flächen grosser Verschiebungen sein. Der Matreier Sedimentstreifen wurde offenbar gerade so wie die schmalen Keile von Sillian und Kalkstein in das Grundgebirge eingeklemmt und von diesem überschoben und verdrückt. Dadurch unterscheidet er sich auch von dem Krimmler Streifen jenseits der Tauern, der zwar in seinem Grabenbruche auch eine starke Stauchung erlitt, dessen Randspalten aber doch senkrecht in die Tiefe gehen ¹⁾.

¹⁾ Vgl. im Jahrb. 1895 das Profil S. 519.

Bis wohin die Matreier Schichten gegen W und O streichen, wird durch weitere Aufnahmen sicherzustellen sein. Vorläufig lässt sich nur angeben, dass sie in der durchschnittlichen Breite von 2 Kilometer das untere Virgenthal und das Matreier Becken mitsamt den Vorstufen der Bretterwände, dann den tief einsinkenden Thörl-Rücken und endlich das Kalser Becken mit dem ostwärts emporsteigenden Ködnitz- und Peischlachthal einnehmen. Auf dem grünen Thörl-Rücken mangelt es leider an guten Aufschlüssen. Der Glanzschiefer hat sich so weit mit Bergwiesen überzogen, dass man seine Grenzen gegen die gerade hier besonders mächtigen Dolomitriffe sowie gegen die häufigen und starken Serpentinkeile, die zwischen dem Thörl und dem Ganoz aufsetzen, nur an wenigen Stellen untersuchen kann. Immerhin ist das Vorkommen von Serpentin im Glanzschiefer von Wichtigkeit, da man der Intrusion der Tauern-Serpentine bisher kaum eine so weite obere Grenze setzte.

Die breiten Streifen der Krimmler und Matreier Schichten sind in tektonischer Hinsicht den schmalen Kalkzügen, die Teller am Südrande der Tauern auffand, an die Seite zu stellen und dürfen daher auch nicht anders erklärt werden als diese. Teller glaubte, dass die Bildungsräume der beiden südlichen Kalkzüge nicht allzu weit über deren gegenwärtige Ausdehnung hinausreichten, und hält daher gewiss auch die Matreier und Krimmler Schichten für Sedimente, die in engen Meeresstrassen des festländischen Grundgebirgs der Tauern abgelagert wurden. „Wenn wir auch in den heute noch unserer Beobachtung zugänglichen Gesteinszügen nur die Denudationsreste von Ablagerungen erblicken können, die sich vielleicht ehemals über viel ausgedehntere Gebiete ausgebreitet haben, so werden wir doch bei derartigen Lagerungsverhältnissen die Annahme nicht umgehen können, dass diese Bildungen schon ursprünglich in ihrer räumlichen Verbreitung von älteren tektonischen Linien, weithin streichenden Längsbrüchen oder tiefer eingesenkten Faltenmulden beeinflusst, mit einem Wort von einem präexistirenden tektonischen Relief abhängig waren, bei dessen Anlage sich schon dieselben Factoren bethätigt hatten, die bei dem weiteren Ausbau des alten Grundplanes die späteren tektonischen Veränderungen, die Einfaltungen, Ueberkipnungen und Ueberschiebungen, auf welche die Lagerungsverhältnisse der jüngeren, transgredirenden Sedimente hinweisen, veranlasst haben. Nur in der Verfolgung dieses Gedankenganges kann man, wie ich glaube, die tektonische Concordanz dieser über das geschlossene Verbreitungsgebiet der mesozoischen Ablagerungen hinausgreifenden jüngeren Sedimentreste mit den gefalteten älteren krystallinischen Schichtgesteinen dem Verständniss näher rücken ¹⁾.“

Im Gegensatze zu dieser Auffassung Teller's halte ich es schon aus Gründen der Analogie für wahrscheinlicher, dass, wie in so vielen Fällen, auch hier ein abradirtes Grundgebirge vorliegt, dessen zusammenhängende Decke durch Störungen, die sich an das Streichen der älteren Störungen hielten, in die krystallinen Schiefer eingeeilt

¹⁾ Vhdl. 1883, S. 199.

und nachher bis auf die verdrückten Keile abgetragen wurde. Das Maass einer solchen Denudation, der Mangel an transgredirenden Deckenresten, ist ein ebenso unzuverlässiges Argument wie der gleichförmige Verband der alten und jungen Schichten, auf den sich Teller beruft. Am Ostende des Finsteraarhorn-Massivs sind bekanntlich dieselben spätpalaeozoischen und mesozoischen Schichten, die in dem klotzigen Gipfel des Tödi als ächter Deckenrest erhalten blieben, knapp daneben ganz gleichförmig in das senkrecht aufgerichtete Grundgebirge eingeklemmt. In allen Fällen dieser Art wird die örtliche Concordanz aus der Gebirgsfaltung abgeleitet. Sucht man nach der Beschaffenheit der Schichten zu entscheiden, ob in den Tauern eine mesozoische Transgression oder nur eine Ingression anzunehmen ist, so kommt vor allem in Betracht, dass ausser den Gypslinsen der Matreier Schichten keine litoralen Spuren vorhanden sind. Absätze in schmalen Meeresstrassen müssten denn doch Conglomerate und Sandsteine enthalten. Bisher wurde aber nur an einer Stelle, im Kalksteiner Thal, zwischen dem Triasdolomit und dem Grundgebirge eine Conglomeratbank angetroffen ¹⁾ — und gerade das Vorkommen solcher Grenzconglomerate ist ein Kennzeichen umfassender Transgressionen.

Auf die verwickelten Störungen, durch welche die mesozoischen Deckschichten im Streichen der alten, abradirten Falten in das Grundgebirge eingekleilt wurden, ist jedenfalls auch die auffallende Gliederung der südlichen Tauern durch Längenthäler zurückzuführen. Wenn diese Thäler auch in ihrem gegenwärtigen Querschnitte reine Erosionsthäler sind, so war doch ihre Anlage in einem höheren Niveau durch tektonische Senken vorgezeichnet. Wo ein eingeklemmter Streifen der leicht erodirbaren Deckschichten erhalten blieb, wie in der breiten und tiefen Furche, die aus dem Virgenthal über das Thörl bis zum Nordrand der Hochschobergruppe fortläuft, springt die Abhängigkeit des Reliefs vom Gebirgsbau in die Augen. In Längenthälern wie Defereggan aber, die sich ohne erkennbaren Grund streng an das Streichen halten, wird man wohl ähnliche Beziehungen voraussetzen haben. Vermuthlich wurde die transgredirende Decke auch hier eingefaltet, jedoch durch die Thalerosion bis auf den Grund abgebaut.

Nördlich vom Matreier Becken erhebt sich in jähren Bretterwänden der steil gegen S einschliessende Kalkglimmerschiefer, der geradeso wie seine westliche Fortsetzung, der Chloritschiefer des Abrenthales, zwischen den Granitkernen des Tauernkammes im N und dem langen Gneissgewölbe im S zu einer isoklinen, nordwärts überschobenen Mulde zusammengeklappt wurde. Jenseits des Frossnitzthales mässigt sich der Fall, und auf der Strichwand liegt der mit häufigen Chloritschieferlinsen gespickte Kalkglimmerschiefer gleichförmig auf dem 40° S verflächenden Schiefergneiss. Das Profil durchschneidet nun die flache Schichtenkuppel mit ihrem intrusiven Kern und führt uns auf der Nordseite der Tauern in die Zone der Grünschiefer, die bis in den Pinzgau hinab anstehen. Karte und Profil müssen irgend eine Linie als Grenze des Grünschiefers gegen den

¹⁾ Teller a. a. O. 195.

hochkrystallinen Hornblendeschiefer der Kernhülle annehmen; in Wirklichkeit aber ist diese Grenze keine Linie, sondern ein Streifen von wechselnder Breite, in dem sich der Uebergang der beiden Gesteine vollzieht. Auf der Pihapperspitze und dem ganzen Felsgrate, der zwischen dem Velber und dem Hollersbachthal in den Pinzgau abfällt, kann man ebenso wie in den Gräben der beiden Velber Thalhänge beobachten, dass der Grünschiefer aufs innigste mit feine- bis grobkörnigem, stark chloritisirtem Diabas verknüpft ist. Mächtige Grünschieferlagen mögen aus Tuffen hervorgegangen sein; sehr oft aber bildet der Schiefer augenscheinlich nichts weiter als dünne Schurf- und Quetschzonen im körnigen Diabas. Einen der schönsten Aufschlüsse bietet die kurze Klamm, die der Velber Bach in den glacialen Felsriegel des Thalausganges eingeschnitten hat. Lichtgraue Phyllite und graphitische Schiefer kommen im Velber- und Stubachthal nur als spärliche Einschaltungen von geringer Mächtigkeit vor. Westlich von Hollersbach dagegen tritt der Grünstein und Grünschiefer hinter ihnen zurück; und wie hier vom Phyllit, so wird der Diabas im O, zwischen dem Stubach- und dem Kapruner Thale, wie wir früher sahen, vom Kalkglimmerschiefer abgelöst.

Der Pinzgau, in dem unser Profil endet, muss einem Strich starker Verschiebungen folgen, denn während sein Südrand bei Mittersill dem steil gegen N einschliessenden Grünschiefer angehört, schneidet sein Nordrand blätterige Glanzschiefer ab, die durchschnittlich 40° NNO fallen und daher spitzwinkelig gegen das Salzachthal ausstreichen. Diese Lagerung bringt es mit sich, dass gegen W immer tiefere Stufen von Vorschein kommen. Im Gebiete des Wildenkogels, zwischen Mühlbach und Neukirchen, wird der vermuthlich den Schichten von Dienten nahe stehende Glanzschiefer endlich vom Phyllit des obersten Pinzgaues unterteuft.

So viel zur Erläuterung des Tauernprofils Sillian-Mittersill. Ueberblickt man den Querschnitt im Zusammenhang, so springt einem vor allem der Gegensatz zwischen der flachen Schieferwölbung über dem intrusiven Kern und den ganz zusammengedrückten und zum Theil überstürzten Falten der Umgebung in die Augen. Der Granatspitz-Kern liegt wie der Venediger-Kern (Jahrb. 1894, Profil S. 525) als starre Scholle mitten im wildesten Faltenwurf der alten Schiefergesteine; und dieser Umstand beweist im Verein mit der vollkommen gleichförmigen Auflagerung der Schieferhülle, dass die Granitkerne sehr alt sind, dass ihre Intrusion vor der ersten starken Faltung des Grundgebirgs, also spätestens am Beginn der Carbonzeit stattgefunden hat. Der Flasergranit der Tauern stimmt demnach auch im Alter mit dem Protogin der Westalpen, von dem bekanntlich Geschiebe im Carbon gefunden wurden, überein.

In den Profilen westlich vom Gross-Venediger versagt allerdings der erste der beiden Beweisgründe, auf die sich unsere Altersbestimmung stützt. Die Zillerthaler Alpen besitzen keinen granitischen Kern mit flacher Wölbung. Die Schieferflächen des Granits und die Schichten seines Daches sind hier steil aufgerichtet, streckenweise sogar überkippt¹⁾. Man gewinnt nirgends den Eindruck, dass sich

¹⁾ Teller: Ueber die Lagerungsverhältnisse im Westflügel der Tauernkette. Verhandl. 1882, S. 241.

die Faltung an einer starren Scholle brach. Doch die Concordanz der Schieferhülle ist auch hier vorhanden und bezeugt wie überall, dass die Intrusion keine erheblich gestörten Schichten vorgefunden haben kann. Man müsste ihr ja sonst die Fähigkeit zuschreiben, gefaltete und verbogene Gesteinsbänke wieder ausziehen und zu strecken. In welches Verhältniss ein Granitkern zum Schiefer tritt, wenn dieser vor der Intrusion in Falten gelegt wurde, das zeigt der Granit des westlichen Erzgebirgs mit den Resten seines discordanten Daches.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [045](#)

Autor(en)/Author(s): Löwl Ferdinand Edler von Lenkenthal

Artikel/Article: [Der Granatspitz-Kern. 615-640](#)