

Das Felsgerüst der Östal-Stubaier Alpen

Zum Erscheinen des ersten Blattes der neuen Alpenvereinskarte

Von Dr. Georg Mutschlechner, Innsbruck

Wer die schönen, firngekrönten Östaler und Stubaier Alpen besuchen und wer dort die Hochgebirgsnatur genießen will, dem wird eine Übersicht und knappe Erläuterung der geologischen Verhältnisse, der Baustoffe und der Bauart nach dem heutigen Stande der Kenntnis willkommen sein.

Allgemeines

Der mächtige Gebirgsstock erstreckt sich vom Inn bis zur Etsch, vom Reschenscheideck bis zum Brenner, und umfaßt mit seiner Fläche von rund 5300 qkm den größten Teil der Westlichen Tiroler Zentralalpen. Er hat eine sehr bewegte Vergangenheit hinter sich. Nicht minder klar als andere Alpenteile erzählt er uns ein Stück geologischer Geschichte der Ostalpen, großartiger und eindrucksvoller als anderswo ist hier in Form und Farbe die Verschiedenheit der Gesteine ausgeprägt, eigenartig ist die Bauweise.

Schon das allgemeine Landschaftsbild zeigt, daß am Aufbau geologisch grundverschiedene Einheiten Anteil haben. Fast alle bestehen zur Hauptfase aus *früllinen Schiefern*, aus Gesteinen, die ihr ursprüngliches Aussehen unter dem Einfluß starken Drudes, intensiver Durchbewegung (Plattung) und hoher Temperaturen verloren haben. Es entstanden bei dieser Veränderung neue, *metamorphe Gesteine*, die meist so stark umgewandelt sind, daß der Ausgangsstoff nur mehr durch mikroskopische Untersuchung der bis zur Durchsichtigkeit dünngeschliffenen Gesteinsproben zu ermitteln ist. Die Umbildung äußert sich in einer Änderung der Struktur und der mineralischen Zusammensetzung. Kristalline Schiefer können einerseits aus Massengesteinen, also aus erstarnten Schmelzflüssen entstehen, man nennt sie dann *lazulithische Gesteine*, z. B. Orthogneis; anderseits aus Absahngesteinen (Sedimenten), dann spricht man von *Paragneisen*, z. B. von Paragneisen.

Die besonders für den Bergsteiger in Betracht kommenden inneren Teile des Gebietes bestehen größtenteils aus solchen Paragneisen, in welche später Schmelzflüsse verschiedener Art eingedrungen sind. Es ist das der große Bereich der Östaler und Stubaiertalenge. Im Osten wird dieses kristalline Grundgebirge von den Stubaiertalalpen, von der Tribulaungruppe und anderen Kalkinseln bedeckt, von Meeressbildungen, die hinsichtlich Entstehung, Alter und Gestalt den Kalkalpen vergleichbar sind. Im Westen weist der ähnlich aufgebaute, aber ganz isolierte Jaggel oder Endkofel auf ehemalige Verbindung mit den Engadiner Dolomiten.

Dazu kommt als zweitgrößte geologische Einheit der im Südosten anschließende *Schneebberger Zug*: ein von Gossensaß und Sterzing im Eisacktal über den Schneeberg (Passeier) nach Westen verlaufender, mineralreicher Gesteinszug, der in seiner Fortsetzung den Gurgler Kamm aufbaut und in der Tergelgruppe (nordwestlich Meran) endigt.

An den Rändern reichen noch ein paar andere, bergsteigerisch jedoch unbedeutende Felsarten in die Östaler und Stubaiertalalpen herein oder kommen darunter heraus zum Vorschein. So greifen im Nordwesten eben noch Gesteine der Nordtiroler Kalkalpen auf das südliche Innufert, somit auf orographisch zentralalpines Gebiet herüber. Ihr Anteil beschränkt sich auf einen schmalen, steilgestellten Streifen in der nordwest-

lichen Ede zwischen Zams und Bahnhof Imst. Er vereinigt in sich die wichtigsten Gesteinstypen der Lechtaler Alpen vom ausgehenden Erdaltertum bis in die jüngere Jurazeit.

Am Nordrande der Öhtaler Gneise tritt in drei oberflächlich getrennten Bereichen *Quartzphyllit* auf.

Im Osten hingegen liegt anderer *Quartzphyllit* zusammen mit Ablagerungen aus der *Steinkohlenzeit* über den viel jüngeren Gesteinen der Tribulaungruppe.

Südlich Steinach am Brenner reichen kalkige Schiefer, sogenannte *Rakophyllite* oder Brennerschiefer, die östlich der Brennerfurche weit verbreitet sind, in den Bereich der Westlichen Tiroler Zentralalpen herein.

Den Süd- und Südoststrand und einen Teil der Sarntaler Alpen nehmen die mannigfach zusammengesetzten „*Alten Gneise*“ ein, die im wesentlichen mit der Hauptmasse der Öhtaler Alpen übereinstimmen.

Im Westen endlich taucht zwischen Ardez und Prutz unter den Gneisen das Gewölbe der viel jüngeren *Bündner Schiefer* auf.

Anderseits greifen die Öhtal-Stubauer Gesteine auf andere Gebiete über, im Osten auf die Tuxer Vorberge (Patscherkofel usw.), im Westen, jenseits des Reschenpasses, auf die Sesvennagruppe.

Der Bereich der Öhtaler und Stubauer Gneise

Diese Einheit besteht aus dem kristallinen Grundgebirge und jüngeren Auflagerungen und umfasst zwei Drittel des ganzen Gebietes, nämlich die nördlichen, mittleren und südwestlichen Teile.

a) Das kristalline Grundgebirge

Die verbreitetste Gesteinsart ist ein Paragestein. Aus ehemals tonigen und sandigen Ablagerungen ist durch Metamorphose ein Gestein von gneisiger Struktur entstanden. Grauer Quarz, Schuppen von dunklem Magnesiaglimmer (Biotit) und hellem Kaliglimmer (Muskowit) und weißer Feldspat sind seine Hauptbestandteile. Seltener findet man auch Nadeln von schwarzem Turmalin. Teils ist es mehr ein *Schiefergneis*, teils mehr *Gneisglimmerschiefer*. Mit zunehmendem Quarzgehalt werden daraus Quarzschiefer und schließlich reine Quarzgesteine. Eine meist als *Perlgneis* bezeichnete Abart ist gekennzeichnet durch viele kleine, erst nachträglich, d. h. durch spätere Stoffzufuhr entstandene Feldspatknoten. Sie ist besonders im mittleren Teil der Hochedergruppe und in Langtaufers verbreitet. Wenn die Schiefergneise durch Gebirgsbewegungen verdrückt, ausgewalzt und blätterig sind, nennt man sie *Phyllitgneise*. Zwischen diesen Typen gibt es verschiedene Übergänge.

Andere Abarten der Schiefergneise: *Schuppige Biotitgneise* mit dunklem Glimmer, der in parallel angeordneten Schuppen gleichmäßig im Gestein verteilt ist, sind wahrscheinlich von granitischen Schmelzen beeinflusst. Hauptverbreitung im Bereich des Gepatschfers, im Gelände dank der größeren Festigkeit hervortretend. — *Biotitschiefer*: Feinkörnige, braune Schiefer mit vielen Biotitschuppen auf den Schieferungsschläuchen. Damit wechselseitig Biotit führende Quarzite. Hauptgebiet in den südwestlichen Sellrainen Bergen.

Durch den Glimmerreichtum wird der Zerfall dieser meist in Platten spaltenden Schiefergneise und ihrer Abarten begünstigt. Die Bergformen sind deshalb weniger schroff als in Gebieten, die sich aus Orthogesteinen aufbauen. Der dunkle, eisenhältige Glimmer erzeugt die in den Öhtaler und Stubauer Alpen so häufig rostrote oder braune Verwitterungsfarbe. Wegen der relativ geringen Festigkeit und der günstigen chemischen Zusammensetzung bilden diese Gesteine für die Pflanzenvelt auch noch in sehr hohen Lagen leidlich gute Böden. In den südlichen Verzweigungen des Öhtales haben die Schiefergneise und Gneisglimmerschiefer ihre größte geschlossene Verbreitung. Zusam-

men mit dem Klima¹⁾) ist es so auch geologisch begründet, daß wir dort die höchstgelegenen Ortschaften und Höfe der Alpen östlich der Schweizer Grenze finden: Obergurgl in 1927 m und Vent in 1893 m Höhe.

Eine zweite, in der Gesamtverbreitung aber doch schon wesentlich zurücktretende Hauptgesteinssart, auch ein Paragestein, sind mineralreiche Glimmerfchiefer. Das Vorwälchi von hellem Glimmer und die Armut an Feldspat unterscheidet sie von den glimmerreichen Abarten der Schiefergneise. Allerdings gibt es auch nachträglich entstandene Feldspatknoten, die bei der Untwitterung als helle Erhabenheiten zum Vorschein kommen. Der „Mineralreichtum“ dieser Gesteine besteht in kleinen Höhern von rotem Granat und dunkelbraunen, prismatischen Kristallen von Staurolith, die wegen ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterungseinflüsse deutlich hervortreten. Fundstellen: Sonntagsberg nächst der Adolf-Pichler-Hütte; Bischkeles-Ostgrat westlich Lisens; Widdersberg östlich Lisens. Seltener ist das blaue Mineral Chalcedon (Disphen) zu finden.

Durch diese Ortsangaben ist das eine Gebiet mineralreicher Glimmerschiefer schon angedeutet. Es sind die sanft gesetzten südlichen Sellrain-Berge mit ihren bis oben begrünten, auch im Winter zugänglichen Gipfeln.

Weit verbreitet sind die Granat und Staurolith führenden Glimmerschiefer aber auch in den südwestlichen Ötztaler Alpen: südlich der Weißkugel im inneren Matscher- und Schnalser Tal. Besonders schöne Staurolithkristalle und viele große Feldspatknoten kann man an den Fluchtwänden westlich der Bernagthütte sammeln.

Durch Metamorphose veränderter Kalkstein (Marmor) ist im Bereich der Ötztaler Gneise sehr selten. Im Sellrain und Stubai gibt es z. B. kein einziges Vorkommen. Die wenigen bekannt gewordenen Lager im Ötztal sind nur einige Dezimeter dick und reichen nicht weit. Für Bauzwecke muß der Kalk oft weit hergeschafft werden. Im innersten Ötztal behilft man sich mit hellen Marmorfindlingen, die dem südlich gelegenen Schneeberger Zug entstammen.

Mit dem Marmor verwechselt der Laie zuweilen die Quarzite. Das sind graue, glimmerarme Quarzgesteine, die sich durch Härte und Feste auszeichnen. Sie bilden meist nur unbedeutende schmale Züge.

Zu diesen Paragesteinen kommen in den Ötztaler und Stubaier Alpen mehr oder weniger stark veränderte Massen- und Ganggesteine. Innerhalb der Massengesteine unterscheidet man hier zweierlei Gruppen: Amphibolite und Granite.

Amphibolite sind harte, widerstandsfähige, dunkelgrüne Gesteine aus Hornblende (Amphibol) und weißem Feldspat (Plagioklas). Nach dem Vorhandensein bestimmter Nebengemengteile trennt man die sehr häufigen Granatamphibolite mit ihren vielen kleinen, dunkelroten Granaten von den Biotitamphiboliten und von den an der gelbgrünen Färbung leicht kenntlichen Epidotamphiboliten. Sie alle sind aus dunklen Erstarrungsgesteinen entstanden und haben in der Regel ihre ursprüngliche Struktur ganz verloren.

Diese im nördlichen und mittleren Abschnitt der Ötztaler Gneise weitverbreiteten Gesteinsarten bilden oft sehr mächtige und langgestreckte Einlagerungen in den Gneisen. Das größte geschlossene Verbreitungsgebiet liegt zwischen St. Leonhard im Pitztal und Längenfeld bzw. Sölden im Ötztal. Letzteres ist im Amphibolitbereich schluchtartig eingeebnet. Besonders im Gegensatz zu den leicht verwitternden Schiefergneisen bilden die Amphibolite schroffe Felsformen, die durch ihre düstere Färbung noch an Wildheit gewinnen. Berühmt sind der dunkle, zackige Wildgrat westlich Umhausen und die fühenen, steil abfallenden Gipfel und Hörner im Kaunergrat zwischen Kaunertal und Pitztal.

¹⁾ In Gebieten größter Massenerhebung rüden bekanntlich auch die klimatischen Höhengrenzen hinauf.

Dünnpflattige, feinsäferige, feldspatarme oder -freie Hornblendegesteine werden als **Hornblendeschiefer** bezeichnet.

In vielen kleinen Linsen findet man innerhalb der Amphibolite des Öhtales südlich Längenfeld und nördlich von Sölden **Eklogite**, äußerst harte, wegen der undeutlichen Körngrenzen oft ganz dicht erscheinende Gesteine. Sie bestehen aus blaugrünem Augit und rötlichem Granat. Die Gesamtfarbe ist hell. Augitarme Varietäten leiten über zu den sogenannten Granatfelsen.

Granitische Gesteine. Die zweite große und für die Zusammensetzung der Öhtaler Alpen wichtige Gruppe von Orthogesteinen ist aus granitischen Schmelzflüssen hervorgegangen. Solche sind an vielen Stellen und zu verschiedenen Zeiten aufgestiegen, in die ehemaligen Sedimentgesteine eingedrungen und haben sich in diesen zumeist lagerförmig, schichtparallel ausgebreitet. Auch die Amphibolite wurden von ihnen durchsetzt.

Granite sind, ganz allgemein ausgedrückt, körnige Erstarrungsgesteine aus Quarz, Feldspat und Glimmern. Die ursprünglich richtunglos-körnige Struktur aber ist meist nicht mehr erhalten. Zusammen mit den Hüllgesteinen haben die Granite eine Umwandlung ihres Gefüges und eine Änderung des Mineralbestandes erfahren. Sie haben mit der Schieferung in verschiedenem Grade das Aussehen von Gneisen angenommen. Zwischen nahezu unveränderten Graniten und stark verschieferten Gneisen sind alle Übergänge zu finden. Viele solche Gneise zeigen eine Anordnung der Komponenten zu kleinen Linsen oder Flasern (**Flaserengneise**), bei anderen treten wieder einzelne Feldspatkörner durch besondere Größe wie Augen hervor (**Augengneise**). Die häufig damit verbundenen Änderungen im Mineralbestand äußern sich hauptsächlich in der Neubildung von feinschuppigem, grünlichem, **serizitischem Glimmer** auf Kosten der Feldspäte.

Schon das granitische Stamm-Magma hat sich in chemisch und mineralogisch verschiedene Teilmagmen gespalten. Die einzelnen Typen werden im folgenden nach zunehmendem Kieselsäuregehalt beschrieben.

1. **Granodioritgneis.** Das am stärksten basische Glied innerhalb der granitischen Reihe. „Basisch“ bedeutet: verhältnismäßig wenig Kieselsäure, dafür mehr Kalk und Magnesia. Es sind verschleiferte Granitdiorite, bestehend aus viel Natronfeldspat (Plagioklas) und wenig Kalsfeldspat, ferner aus Quarz, Biotit und Hornblende. Sie enthalten Schollen von Amphibolit, haben diesen bei ihrem Aufdringen bereits vorgesunden, sind daher jünger.

Die Verbreitung dieser sehr widerstandsfähigen Gesteinsart ist auf die Hochedergruppe, die Berge beiderseits des Sellraintales und des äußeren Öhtales beschränkt. Das Ötztal wird von den beiden größten Lagern in ostwestlicher Richtung durchquert: zwischen Habichen und Tumpen vom Uckerkogelzug, benannt nach der 3010 m hohen Pyramide des Uckerkogels, dem nördlichsten Dreitausender in den Öhtaler bzw. Stubaiern Alpen. Wenig weiter südlich folgt zwischen Tumpen und Osten der Zug der Engelswand. Beide Gesteinszüge verengen auffällig das im Bereich der Schiefergneise viel breitere, offene Tal.

2. **Tonalitgneis.** Ein grobkristallines Gestein aus weißem Natronfeldspat und nie ohne Kalsfeldspat, aus grauem Quarz, dunklem Glimmer und schwarzgrüner Hornblende. Verbreitung: am Plamorderspit östlich vom Reichenbach und östlich anschließend bis zum Hennesieggferner. Am stell aufragenden Seekogel (im Kaunergrat) und dessen westoststreichernder Gratschneide. Östlich des Öhtales baut es den Puikogel auf. Am Pflerscher Pinkel in der Tribulaungruppe findet man einen amphibolitischen Tonalitgneis.

3. **Biotitgranitgneis.** Zusammensetzung: Plagioklas, Kalsfeldspat und Quarz in gleichmäßiger Körnung. Für die Benennung war der dunkle Magnesiaglimmer (Biotit) maßgebend. Dieses Gestein ist räumlich mit den Amphiboliten eng verbunden, was oft in lebhafter Wechsellagerung mit diesen zum Ausdruck kommt. Einzelne Vorkommen sind als Augengneise entwickelt z. B. bei Silz im Oberinntal, indem sie Feldspäte enthalten, die bedeutend größer sind als die übrigen Bestandteile. Manche werden bis 5 cm lang. Am Rande der Alpeiner Masse in der Stubaiern Gruppe sind die Feldspataugen durch die starke Verschieferung flachgedrückt und ausge-

walzt. Diese Gesteinsart ist besonders in den nördlichen und mittleren Ötztaler Alpen verbreitet. Hochedergruppe, Habicht, Alpeiner Gruppe (z. B. Lisenener Fernerlogel und Schrandele), Hauerlogel westlich Längenfeld, Wildgrat, Glodturmkamm (Hohes Riffl), Raunergrat (besonders Schweikert und Wahrschäule), beiderseits Plangeröth im Pitztal, Hohe Geige, Söldner Grieslogel. Die Biotitgranitgneise bilden überall kühne, schroffe Felsgestalten, besonders wenn sie zusammen mit den Amphiboliten auftreten.

4. Zweiglimmerige Augen- und Flasergneise. Die bedeutendsten granitischen Massen der Ötztaler Alpen werden von grobklörrigen, an Quarz und an Feldspat reichen Gneisen gebildet. Der Glimmergehalt ist hier etwas geringer, hauptsächlich handelt es sich um den hellen, oft zu grünlichen, serizitischen Häuten verschmierten Kaliglimmer (Muskowitz). Im Gebiete der Franz-Senn-Hütte trifft man ausnahmsweise blaßrote Feldspäte, die zusammen mit dem grünen Glimmerbelag ein recht auffallendes Gestein bilden. Die Augen- und Flasergneise sind stark durchbewegt. Sie sind jedenfalls stärker verändert als die bisher genannten Granitgneisarten. Mit fortschreitender Verbiegung werden die Augen kleiner und verschwinden allmählich. Sie werden dabei in Serizit verwandelt. In Drud- und Bewegungszonen bilden sich Quarzserizitschiefer.

Die großen Linsen und die weit verfolgbaren Lager halten sich deutlich an den Verlauf und an das Einfallen der Schiefergneise.

Verbreitung: Birkkogel bei Kühtai; an der Kerachspitze und bei der Mutterberger Alm in Stubai; südlich Umhausen im Ötztal; beiderseits des äußeren Pitztales (besonders Alsenpitschgruppe). In der Umgebung der Hildesheimer Hütte im Windachtal und der Braunschweiger Hütte im innersten Pitztal. Glodturmgruppe. Östlich St. Valentin auf der Haide im obersten Binschgau. Diese großblodig zersallenden Gneise liefern ungemein steile Bergformen. Auch in tieferen Lagen bilden sie felsige Hänge.

5. Muskowitzgranitgneis. Es ist eine sehr saure (an Rieselsäure reiche), deshalb auch helle granitische Abspaltung aus dem Schmelzfluß. Das ziemlich grobklörrige Gestein ist meist noch wenig verschiefert. Der wie Perlmutt glänzende Kaliglimmer (Muskowitz) als alleinige Glimmerart gab ihm den Namen. Feldspat, und zwar vorwiegend Kalifeldspat, und Quarz sind die übrigen mineralischen Bestandteile. Bei mechanischer Umformung entstehen grünliche, serizitische Muskowitzgneisschiefer.

Solche Gesteine sind, mit Ausnahme des mittleren Abschnittes, in den ganzen Ötztaler Alpen als kleine Lager oder in Form von Gängen vorhanden, meist aber ohne besondere Ausdehnung zu erlangen. Am reichsten sind sie im Glodturmkamm (am Westrande der Ötztaler Gneise) entwickelt.

6. Aplit. Am Rande der Alpeiner Masse und anderer größerer Granitgneisvorkommen findet man feinkörnige, an Rieselsäure besonders reiche, ganz helle Gesteine aus Quarz und Feldspat, die meist gar keinen Glimmer enthalten. Solche Bildungen treten auch gangförmig auf. Der Strahlkogel südöstlich von Umhausen hat seinen Namen nach den hellen Aderen bekommen, die wie Strahlen die dunklen Biotitschiefer und Schiefergneise durchsetzen.

7. Pegmatite. Zusammen mit den Apliten kommen extrem grobklörrige, in der Regel unverchiederte Gesteine vor, zusammengesetzt aus Quarz, großen Feldspatkristallen und großen Muskowitzfelsen. Roter Granat und schwarzer Turmalin (Schörl) sind gar nicht seltene Begleitmineralien. Quarzreiche Pegmatite enthalten manchmal Andalusitkristalle. Auch die Pegmatite durchdringen als Aderen kreuz und quer die Gneise, nur größere Massen sind lagerförmig eingeschaltet.

8. Quarzgänge. Durch Abnahme des Feldspates und des Glimmers gehen die Pegmatite in die sauerste Abspaltung des granitischen Magmas, in reine Quarzgesteine über. Solche Quarzgänge waren die Fundstätten der weltberühmt gewordenen und in viele Sammlungen gewanderten, bis zu 2 dm langen Andalusitkristalle und der in Pinit umgewandelten Cordierite. Fundstellen für Andalusit: Lisenens und Pragmar im Sellrain; an der Südseite des Achterkogelzuges (Gulzkogel usw.); auf der Loibisalm im Pitztal; auch am Habicht. — Fundplätze für Cordierit: Am Geigenkamm zwischen Ötztal und Pitztal, und zwar südlich vom Loibislogel. Auch im Sulztal und im Winnebachtal östlich Längenfeld.

Ganggesteine:

Diabas. Gänge einer diabasischen Gesteinsart kommen im Bereich der Ötztaler Gneise vielenorts vor. Die bis über 1 km langen und höchstens 40 m dicken Lagergänge folgen meist dem Verlauf der kristallinen Schiefer, indem sie den Schieferungsfächern parallel eingeschaltet sind.

Nur vereinzelt sind sie als echte Gänge auch quer zur Gesteinsstruktur aufgestiegen. Es sind dichte oder feinkörnige, aus Plagioklas und Hornblende zusammengesetzte Gesteine.

Mit dem Emporbringen dieser Ganggesteine steher mehrere Erzvorkommen am Westrande der Öhtaler Masse in Zusammenhang. Um bedeutendsten ist der „Bergbau Töns“ im Glockhaus-Gebiet östlich Pfunds, einer der höchstgelegenen in den Ostalpen mit Stollen bis in 2800 m Höhe. Die Erzlösungen, aus denen hauptsächlich silberhaltiger Bleiglanz und etwas Zinkblende ausgeschieden wurde, waren z. T. den durch die Intrusivgesteine vorgezeichneten Wegen gefolgt.

Andere basische Ganggesteine enthalten Quarz (Quarzdiabas) oder viel braune, nicht umgewandelte Hornblende (Proterobas).

Am Jungenende des Gepatschfersners findet man Geschiebe von graugrünen Gesteinen, die weiße, bis 1 cm lange Einsprenglinge von Labrador-Feldspat enthalten. Diese Gesteinsart heißt Labradorporphyrit oder Diabasporphyrit.

Außer diesen basischen Gängen kennt man von der Elserspitzgruppe (südlich des Reschenpasses) auch saure, granitische Gangbildungen, die noch jünger sind.

Die Rößler¹⁾ Bimssteine:

Eine ganz eigenartige Spaltenfüllung in der Nähe des Weilers Rößels im Öhtale hat besonders in neuerer Zeit die Geologen viel beschäftigt. Seit mehr als 80 Jahren kennt man von dort großporige „Bimssteine“, die nur aus einer verhältnismäßig jungen Gesteinschmelze entstehen können.

Die Ansichten über die Entstehungsursache haben sich in den letzten Jahren geteilt (Vulkanismus, Aufschmelzung durch Gase, Meteorereinschlag). Die Spaltenfüllung, 350 m nordöstlich der Rößler Kirche, ist als Naturdenkmal geschützt.

b) Die jüngere Schichtfolge über dem kristallinen Grundgebirge

Das Öhtaler Gneisgebirge wird im Osten und im Westen von Inseln jüngerer Schichten überlagert, die dem Erdmittelalter (Mesozoikum) angehören. Im Osten bestehen die Kalkögel, der Serlesfamm, die Tribulaungruppe und ein paar ganz kleine Reste im Süden daraus. Im Westen bauen gleiche oder zumindest ähnliche Gesteine den Jaggl oder Endkopf bei Graun auf und jenseits des Reschenpasses die Engadiner Dolomiten mit dem Piz Lad als nördlichstem Vorposten. Dazwischen liegen 60 km voneinander entfernten Vorkommen einst zusammenhängen, daß also auch im zwischenliegenden Gebiete die jüngere Bedeckung vorhanden war, wird wohl vermutet, kann aber nicht bewiesen werden.

Das Auflagerungsverhältnis auf den kristallinen Schiefern ist im großen ganzen noch das ursprüngliche. An vielen Stellen ist aber die Grenzfläche nicht mehr ungestört, sondern durch kleine Verschiebungen kompliziert.

Auch diese jüngeren Schichten sind in verschiedenem Grade metamorph, verändert, was sich besonders in dem Vorhandensein von Glimmerflasern und in der Marmorisierung der Kalkgesteine kundtut. Die Organismenreste wurden dabei teilweise zerstört.

Die Reihe dieser jungen Schichten beginnt mit groben Aufarbeitungsprodukten von ungleichmäßiger Verbreitung und wechselnder Mächtigkeit. Es sind zu unterst verschieferte Quarzkonglomerate, darüber zu Quarziten umkristallisierte Quarzsandsteine, grüne und violette, serizitische Schiefer und Serizithyllite. Die ganze Folge wird als „Berrucano“ (nach der Burg Berruca bei Pisa) bezeichnet. Sie bildete sich an der Wende vom Erdaltertum zum Erdmittelalter.

Um hohen Burgstall, nördlich Neustift im Stubaital, sind die Konglomerate ungleichmäßig verteilt. Es handelt sich um feinschuppigen Eisenglanz und um eingesprengte Magnetitkristalle. Schon vor mehr als hundert Jahren wurden die ersten Schürfversuche unternommen. Ein alter Bergbau bestand auch oberhalb Plöven bei Fulpmes.

¹⁾ „Rößler“ entspricht nicht dem Sprachgebrauch.

Nach oben wird das Gesteinskorn feiner, es stellen sich helle, bräunlich anwitternde Sandsteine (Bunt sandstein) ein, die der älteren Triaszeit entstammen.

Darüber erscheinen dunkle, in Bänken abgesetzte Kalke, manchmal von weißen und rötlichen Adern durchzogen, zum Teil mit Hornsteinknollen und -überzügen, ferner Dolomite, löscherige Kalksteine (Rauhwacken) und Gips. Sie entsprechen im Alter dem Muschelkalk der mittleren Abteilung der Triasformation. In diesen Ablagerungen fanden sich am Pfriemesköpfel (Nordostende der Kalkkögel) und am Piz Lad deutliche Organismenreste.

In den Stubaier Kalkalpen folgen als nächst jüngeres Schichtpaket graue Mergel und bräunliche, metamorphe, leicht spaltbare Mergelschiefer, die in Anlehnung an die nordalpine Trias allgemein als Partnach-Schichten bezeichnet werden. Trotz der eingetretenen Veränderung gelang es, in ihnen unterhalb der Pfriemeswand Fossilspuren zu finden, in neuester Zeit auch für die Altersfeststellung entscheidende Ammoniten.

Auf diesen grauen Schlammsschichten hat sich helles, reines Kalk- und Dolomitgestein abgelagert. Aus solchem zum Teil kristallinem „Wettersteindolomit“ (gleich alt mit dem Wettersteinkalk der Nördlichen Kalkalpen) besteht die Pfriemeswand, der untere Teil des Ampferstein und der Hohe Burgstall, der Elferspitzen südlich Neustift. Ferner der von Schutthalden verkleidete Unterbau des Serleskammes und der Tribulaune, die Weißwandspitze im innersten Pflierschacht und der Dolomitsessel der Tiefen Weißenseitlich Gossensaß. Auch die eingefalteten Dolomite der Schneeberger Weißenseit, der Moarer Weißenseit und der Gürtelwand im Schneeberger Gebiete gehören hierher. Sie lassen trotz starker Umkristallisierung noch deutlich die Reste von Seelilien erkennen. Schließlich ganz im Westen der Jaggal und der Piz Lad. Der Wettersteindolomit ist der erste, tiefere Hauptfelsbildner innerhalb der jüngeren Auflagerung.

Darüber breiten sich die dunklen Tonschiefer, Kalke, Dolomite, Oolith, Sandsteine und Breccien der Raibler Schichten. Auch Rauhwacken und Gips sind bekannt. Diese Leichtschichten dienten als Anhaltspunkt für die Gliederung der ganzen Gesteinsfolge. Die meisten Gesteinstypen sind umkristallisiert, die dunklen Tonschiefer wurden zu Glanzschiefern, die Sandsteine zu Quarziten verändert. Der Grad der Kristallisation nimmt nach Süden hin zu. Südlich des Gschichtales trifft man dunkle Schiefer mit neu gebildeten, quergestellten Biotiten.

Die Raibler Schichten sind wie in den Kalkalpen so auch hier ein wasserspeichernder Horizont, der die unterlagernden Schichten vor Abtragung schützt und Gesimse entstehen lässt (Pfriemeswand). Sie bewirken eine Unterteilung der mächtigen, scheinbar einheitlichen Dolomitmasse dieser Berge, über ihnen folgt als zweiter, jüngerer Felsbildner der Hauptdolomit. Er ist ein graues, hell anwitterndes Gestein, meist auch etwas verändert, zum Teil marmoriert und von Glimmeranhäufungen durchzogen. Außer sämtlichen Gipseln der Kalkkögel baut er die Iltspitzen und die steilsten Teile des Serleskammes, des Blafer, die Wände der Tribulaungruppe und die Gipspartie der Tiefen Weißenseit auf. Wegen seiner großen Verbreitung in der Tribulaungruppe wird er auch „Tribulaundolomit“ genannt.

Im Serleskamm und in der Tribulaungruppe stellt sich als jüngstes Sediment der Triasformation eine dunkle, mehrere hundert Meter mächtige, als Röhner Schichten bezeichnete Gesteinsfolge ein: dunkelgraue und bräunliche Kalke, voll von zerbrochenen Muschelschalen, ferner bunte Kalk- und Tonschiefer. Einige Glieder sind metamorph geworden, zu Glimmertallen, gebänderten Marmoren und sogar Phylliten.

Von der Kesselspitze (Huzl) und von der Wasenwand, beide im Serleskamm, kennt man noch jüngere, bereits der Jura-Formation angehörende Gesteine und man vermutet solche auch am Tribulaun. Rote Kalke (Adnether Schichten — Lias) enthalten an der Kesselspitze verquetschte, zum Teil große Ammoniten und auch Belemniten. Röt-

liche und grünliche, kieselige Schiefer und Hornsteinschichten an der Wasenwand deuten auf Oberen Jura.

Alles in allem ist diese kalkreiche permisch-mesozoische Bedeckung des kristallinen Untergrundes der Schichtfolge der Nördlichen Kalkalpen ähnlich, großenteils stimmt sie damit überein. Der Hauptunterschied besteht in der jedenfalls nachtriadischen, als Metamorphose bezeichneten Gesteinsumwandlung, die von Norden nach Süden merklich zunimmt. In den Kalkköpfen sind es nur verhältnismäßig schwache Anzeichen, weiter im Süden ist die Kristallisation viel stärker.

Im Land schaftsbi1de kommt der Gegensatz der hellen Farben und schönen, klünen Felsgestalten zu dem dunklen sanften Schiefergneisgelände wirkungsvoll zur Geltung. Nicht mit Unrecht vergleicht man die Stubaiere Kalkalpen mit den Südtiroler Dolomiten. Gar manches erinnert in der Tat auch im einzelnen an die Schönheit der Südlichen Kalkalpen. Dank der flachen Schichtenlagerung kommt fast überall eine Liniierung der Wände zu Stande.

Quarzphyllit und Carbon über der Tribulaun-Trias

Um Ostrande der Ötztaler Gneise liegen auf dem Dolomit der Tribulaungruppe wieder ältere Gesteine. Sie sind zweifellos durch eine gewaltige Schubbewegung über die jüngeren Schichten zu liegen gekommen. Das Verbreitungsgebiet dieser Schubmasse reicht vom Gschinntal bis an die Südseite der Brennerberge.

Zur Hauptfache sind es, besonders im südlichen Abschnitt, „Quarzphyllite“. Zusammen mit ihnen kommen im Gebiete des Steinacher oder Nößlacher Joches graue, braun antitternde, mit Brauneisenkrusten überzogene Dolomite („Eisendolomite“) unbekannten Alters vor, die örtlich eine gelbbraune, grobspätige, als Magnesit beschriebene Neubildung enthalten.

zwischen den Tälern Gschinnt und Obernberg erscheinen in den Bergwiesen und in der Kammregion helle, aus Quarzgeröllen zusammengesetzte Konglomerate und grobe, graue Quarzsandsteine mit brauner Verwitterungsrinde; ferner braune und schwarze, feinkörnige Sandsteine und Schiefer, beide mit viel hellem Glimmer.

In den Sandsteinen und in den Schiefern gibt es bestimmte Lagen, die reichlich Abdrücke und Abgüsse von Pflanzen enthalten: Reste von baumförmigen Schachtelhälmen, von Schuppenbäumen und Siegelbäumen (Bärlappverwandte), sowie vortrefflich erhaltenes Garnblätter. Die Untersuchung dieser Pflanzengesellschaft ergab als Alter höheres Oberkarbon wie bei Ottweiler im Saarland.

Dunkle, kohlige Zerfallsprodukte wurden früher von den Bauern als „Nößlacher Erde“ (Farberde) gewonnen. Auch mehrere übereinander liegende Rohlenflözchen wurden angeschürft.

Das unten dicht bewaldete und bis zu höchst üppig begrünte, sanftgeformte Bergland bietet ein herrliches Schigelände.

Die pflanzenführenden Schichten zwischen Gschinnt und Obernberg sind das einzige sicher festgestellte Vorkommen der Steinkohlenformation in den westlichen Zentralalpen. Die gleiche Gesteinsfolge trifft man 180 km weiter östlich im Gebiete der Stangalpe (Turrach) wieder.

Der Schneeberger Gesteinszug

An den Bereich der Ötztaler Gneise schließt sich im Südosten eine viel kleinere regionale Einheit an, die eine Sonderstellung einnimmt. Sie läuft sich als langer, schmaler Zug aus dem Eistal zwischen Gossensaß und Sterzing in flachem Bogen über Inner-Ridnaun, den Schneeberg, von dem der Name stammt, über Rabenstein im innersten Passeier, weiterhin als Gurgler Kamm in die Texelgruppe nordwestlich Meran verfolgen.

Es sind an sich dieselben mineralreichen Gesteine wie jene, die östlich des Brenner als „Untere Schieferhülle“ über dem Zentralgneis der Zillertaler Alpen und der Hohen Tauern liegen. Ursprünglich waren es Sedimente, deren Alter man aber nicht zu bestimmen vermag. Das gleiche Ausgangsmaterial hat in beiden Gebieten das gleiche Schicksal erfahren. Man darf aber den Schneeberger Zug nicht einfach als Fortsetzung der Hohen Tauern auffassen, denn die Gesteine der Unteren Schieferhülle sind hier in ein anderes geologisches Niveau, gleichsam in ein höheres Stockwerk gerückt.

Die vorherrschende Gesteinsart, graue Granatglimmer schiefer und Granatphyllite, baut den nordwestlichen Teil auf. Eingelagert sind schmale Züge grobkristalliner Hornblende eisene und Hornblendegarbenschiefer, gleich den Greiner-Schiefern der Zillertaler Alpen. Büschel von Hornblende auf den Schieferflächen kommen auch am Rande einer mächtigen Amphibolitmasse am Granatenkogel vor. Als auffälligste Einschaltung bringen helle Marmore züge durch ihr Weiß in die dunkelgrauen Berge lebhafte Abwechslung. Aus solchen Lagen stammen die hellen Geschiebe, die man z. B. südlich Gurgl im Vorfelde der Gletscher allenthalben antrifft. Im Marmor findet man gelegentlich Anhäufungen eines hellgrünen Minerale, es ist Chromglimmer (Fuchsit). Bekannte Fundplätze für die regelmäßigen, bis faustgroßen, aber meist trüben Ötztaler Granaten sind das Gebiet des Rotmoos- und des Gaisbergfners, die Granatenwand und der Granatenkogel südlich Gurgl. Die Herausbildung dieser und anderer neu entstandenen Mineralien geht auf einen späteren Kristallisationsvorgang zurück. Druck, Temperatur und Stoffzufuhr aus einem nahen Magmaherd haben diese nach den Verhältnissen in den Tauern sogenannte „Tauernkristallisation“ bewirkt.

Gegen das Innere des Schneeberger Zuges folgt ein stark wechselnder Streifen aus Kalkglimmerschiefern, Marmoren (am Kirchenkogel sehr deutlich), aus Amphiboliten, Hornblendegarbenschiefern und Granatglimmerschiefern.

Daran schließt — besonders im Gebiete der Hochwilde — ein Streifen granatärmer Schiefer an, in denen schmale, aber weit verfolgbare, gelbliche Quarzite und dunkle Amphibolitlagen auftreten.

Den südöstlichen Teil nehmen Granat und Biotit führende Schiefer ein. In ihnen stecken die mächtigsten, bis 100 m dicken, zum Teil durch Faltung wiederholten Marmorlagen. Sie liefern das weithin leuchtende Gipfelgestein der Hohen Weisse (die davon ihren Namen hat) und des Lodner. Amphibolite sind ihre Begleiter. In Ratschinges, westlich Sterzing, wurde daraus früher der grobkörnige „Sterzinger Marmor“ gebrochen, der für Denkmäler und für einfache Steinmecharbeiten vielseitige Verwendung fand.

Die hellen, von ihrer dunklen Umgebung deutlich abstehenden Dolomiteinschaltungen der Schneeberger Weisen, der Moarer Weisen und der Gürtelwand zählen nicht zu den vielen anderen Kalkmarmorvorkommen, sondern sind eingefaltete Schollen von Tribulaun-Gesteinen, gehören demnach geologisch zum Verbande der Ötztaler Gneise bzw. deren jüngerer Auflagerung.

Am Nordrande des Schneeberger Gesteinszuges befindet sich die bekannte Erz-lagerstätte. Silberhaltiger Bleiglanz und in neuerer Zeit hauptsächlich die früher nicht verwertete Zinkblende wurden in diesem alten, noch bis zum Jahre 1931 betriebenen Bergbau gewonnen. Seine Blütezeit fällt in das Ende des 15. Jahrhunderts, dann trat allmählich der Verfall ein. Erst 1871 wurde der Bergbau wieder aufgenommen.

Schneeberg war auch ein berühmter Fundort für die verschiedensten Mineralien. Höchst umständlich war die Bringung der Erze aus diesem entlegenen Bergbau in 2200 m Meereshöhe. Durch den 730 m langen Raindlstollen (Tunnel), der den eigentlichen Schneeberg unterschlägt, und über sieben Bremsberge wurde das Fördergut zur Aufbereitungsfabrik Maiern im innersten Raindaun geschafft, von hier auf einer eigenen Erzstraße unter Einschaltung eines achten Bremsberges nach Mareit und schließlich wiederum auf der Straße zum Bahnhof Sterzing.

Das Landschaftsbild des Schneeberger Zuges beherrschen die vielen lang hinziehenden Marmoreinschlüsse, die aus den dunklen, leichter verwitternden Glimmerschiefern als helle Bänder, Steilstufen und Gipfelbildner hervortreten. Das fältige Substrat läßt hier das Edelweiß stellenweise reichlich gedeihen. — Die Steilstellung der Schichten bewirkt, daß die quer zum Gesteinsstreichen verlaufenden nördlichen Seitengräte des Gurgler Kammes ähnlich wie in manchen Tauerngebieten sägeartig gezähnt sind.

Ralphyllite

Diese in den östlicheren Zentralalpen als Obere (äußere) Schieferhülle des Tauerngneises weitverbreiteten Gesteine sind westlich der Brennerfurche nur in einem schmalen Streifen zwischen Steinach und Sterzing und am Gostböchl (zwischen Jaufen-tal und Ratsching) erschlossen.

Die Hauptgesteinsart sind aus fältig-tonigen Sedimenten entstandene, stark durchgelenkte Ralphyllite. Glieder ganz verschiedenen Alters (Trias, Jura) sind in ihnen vermischt. Im allgemeinen ist es ein braun anwitterndes, brüchiges, fruchtbare Gestein.

Die „Alten Gneise“ der südöstlichen Östaler Alpen

Den Südostrand nehmen wieder altkristalline Gesteine ein. In der Gegend von Mauters noch ganz schmal, verbreitert sich der Streifen westlich des Eisack zusehends und umfaßt schließlich das ganze Areal vom Schneeberger Zug bis hinunter nach Meran. Beiderseits des Eischtales zieht er dann gegen Westen.

Es ist eine ähnliche, zum Teil gleiche Gesteinsgesellschaft wie im Bereich der Östaler Gneise. Auch hier überwiegen wieder Paragneise (Schiefergneise und schuppige Biotitgneise). Aus ersteren gehen Glimmerschiefer hervor, denen nachträglich aus Schmelzflüssen Stoff zur Feldspatknotenbildung zugeführt wurde. Eine andere, in schmalen Zügen verbreitete Abart sind durch Gebirgsbewegungen in Störungszonen geschaffene Phyllitgneise mit grünlichem, ferizitischem Glimmer.

Eine von den Gneisen schwer trennbare, mit ihnen eng verbundene und oft innig verwobene Gruppe hat man nach Laas im Vinschgau als „Laaser Schichten“ bezeichnet. Sie enthalten helle, rein weiße, ziemlich wetterbeständige und für Bildhauerarbeiten trefflich geeignete Ralpmarmore, weltbekannt als „Laaser Marmor“.

Zu den Laaser Schichten gehören auch mineralreiche Muskovitglimmerschiefer mit grobschuppigen Glimmern, mit kleinen Granaten und mit Staurolith, ferner Turmalin, Chrysolith, Hornblende und Biotit, deren Auskristallierung („Laaser Kristallisation“) zum Teil auf das Eindringen pegmatitischer Al dern zurückgeht.

Eine andere, aber dunklere Glimmerschieferart, die sich von Schluderns nach Osten erstreckt, enthält viel Biotit und etwas Feldspat, stellenweise auch Granat und Staurolith. In dieser Zone stehen die vielen kleinen Marmorlager an den sonnseitigen Hängen des Vinschgaues.

Am Rande werden manche Glimmerschieferzüge, besonders in Passeier, von Amphiboliten, teilweise von Granatamphiboliten (mit großen Granaten) begleitet. Es sind hornblendereiche und an Feldspat arme, daher dunkle Gesteine.

In den Paragneisen und in den Glimmerschiefern sind ferner granitische Gesteinsarten verbreitet. Eine mächtige Masse von grobkörnigem Biotitaugegneis zieht von der Mündung des Schnalser Tales bis zum Tschigot in der Texelgruppe nordwestlich Meran. Zweiglimmerige Ugen- und Flasergneise treten besonders östlich von St. Martin und St. Leonhard in Passeier auf.

Sauerste (an Rieselsäure reichste) Abspaltungen des granitischen Schmelzflusses sind, von Schluderns bis zum Schnalser Tal, grobkörnige pegmatitische Gänge, Tur-

malinpegmatite, die weiter im Osten viel seltener werden. Nördlich Meran lieferten sie große Bergkristalle. Allfällig werden diese vielen Pegmatitgänge im südwestlichen Teile des Gebietes, wo sie als helle Bänder durch die dunklen Schiefer ziehen.

Die über 3000 m hoch aufragenden südlichsten Teile der Ötztaler Alpen dachen wegen der großen Höhendifferenz (im Verhältnis zum kurzen Horizontalabstand) mit steilen Hängen zu ihrer Erosionsbasis, gegen das Etschtal hin ab. Im Bereich der leichter zerstörbaren Schiefergneise, Phyllitgneise und Glimmerschiefer sind die Bergformen sanfter, in der festen Granitmasse des Etschigtos schroffer. Die zweiglimmerigen Augen- und Flasergneise verraten sich durch ihre rauen Felsformen und durch den groben, blodtreichen Schutt.

Der Quarzphyllit im Norden

Am Nordrande der Ötztal-Stubaier Alpen taucht — oberflächlich mehrmals unterbrochen und bergsteigerisch ohne Wichtigkeit — Quarzphyllit auf: in der Sillschlucht südlich Innsbruck, dann wieder am Fuße der Hochedergruppe, wo die Ötztaler Masse am weitesten nach Norden vorspringt, endlich von der Mündung des Ötztals als Landecker Phyllitzone, gegen Westen an Breite zunehmend.

Es ist ein graues oder grünliches, von Quarzbändern durchzogenes Gestein, dessen glimmerreiche Schieferblätter wellig oder gefaltet sind. Ursprünglich war es ein *Sediment* aus Quarzsand und Ton, durch Metamorphose ist zuerst ein hochkristalliner Schiefer (z. B. granatreicher Glimmerschiefer) daraus geworden. Die nachfolgende Durchbewegung hat die Bestandteile zu Blättern ausgewalzt und verschmiert. Zuletzt wurde das Gestein noch im kleinen gefaltet. Dieser Vorgang war schon im jüngeren Erdaltertum beendet.

Der Glimmerreichtum und die Zerkleinerung begünstigen den Zerfall und die chemische Zersetzung. In die im allgemeinen gerundeten Bergformen sind nicht selten steile, schuttreiche Bachläufe eingeschnitten. Steilhänge neigen zu Rutschungen.

Das Gebiet der Bündner Schiefer

Between der Pontlaher Enge nördlich Prutz und Ardez im Unterengadin wölben sich unter den Gneisen der Ötztaler und der Silvretta-Alpen beiderseits des Inn die Bündner Schiefer empor, die nach ihrem Hauptverbreitungsgebiete Graubünden benannt sind.

Es sind in verschiedenem Grade veränderte *Sedimente* aus dem Erdmittelalter, wobei sich eine merkliche Zunahme der Metamorphose vom Westen (Schweiz) nach Osten (Tirol) zu erkennen gibt, was sich auch im Erhaltungszustande der wenigen Organismenreste auswirkt.

Der ganze Schieferkomplex gliedert sich in zwei Schichtreihen: in die unten liegenden Grauen Bündner Schiefer, deren ehemals kalkig-tonige Schichten zu grauen Kalkglimmerschiefern, bzw. deren Tonschiefer zu phyllitischen Schiefern verändert wurden; und in die darüber folgenden Bunteten Bündner Schiefer, die durchwegs kalkig sind (Kalkschiefer, Kalkphyllite, kalkige Tonschiefer).

Im Bereich der Bündner Schiefer zeigt die Landeschaft ein ganz anderes Bild als im umgebenden Gneisgebirge. Das oberhalb Landeck recht schmale Inntal weitet sich nach dem Verlassen der Pontlaher Enge taleinwärts auffallend. Der Talboden wird breit und flach, lädt für größere Siedlungen Platz. Die Gneise treten zurück und beherrschen nur mehr die Gipfelregion. Dafür schaltet sich annähernd symmetrisch zu beiden Seiten des Inn eine viel niedrigere Stufe von steilgeböschten, überseits flachen Vorbergen ein. Aus Grauen Bündner Schiefern bestehen diese von Schratten durchsetzten Steilhänge gegen das Inntal. Die dichte Bewaldung in tieferen Lagen wird über der Waldgrenze von Grashängen (Bergmähldern) abgelöst. Die günstige Mischung von

Rals- und Tonsubstanz ist dem Pflanzenwuchs sehr förderlich. Dementsprechend ist auch die Flora reich (Edelweiss).

Weil die Bunten Bündner Schiefer rascher verwittern, sind ihre Formen sanfter, flacher. Stumpfe Rücken und Ruppen schaffen eine wellige Landschaft mit guten Almböden.

Der leichte Zerfall begünstigt aber auch die Bildung von Muren. So hat die berüchtigte „Fendler Mur“ im Jahre 1874 den Inn unterhalb Ried gestaut, worauf sich dieser mitten durch die Felder ein neues Bett grub.

Der Bau der Ötztal-Stubaiert Alpen

In den nördlichen, mittleren und südwestlichen Teilen verlaufen die Gesteinszüge in west-östlicher Richtung als *Faltenbau* aus riesigen Einbiegungen (Mulden) und dazwischenliegenden Aufwölbungen (Sätteln). Die Faltungssachsen sind annähernd *w a g e r e c h t* (vgl. Figur A). Innerhalb dieses Großfaltenwurfs kann man auch kleinere Faltenelemente erkennen. Die größte Mulde liegt in den südlichen Rühtauer und Sellrainer Bergen. Ihre Achse verläuft aus dem Ötztal in der Richtung Gubener Hütte—Neue Pforzheimer Hütte—Pragmar—in die Gegend der Adolf-Pichler-Hütte.

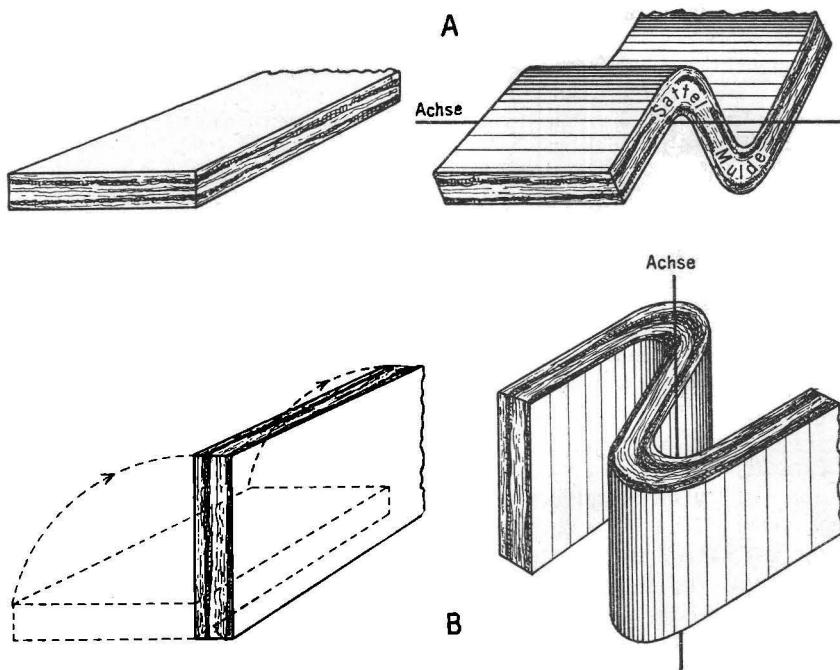
In diesem Bereich treten mächtige granitische und amphibolitische Intrusivmassen auf. Sie schmiegen sich in der Regel dem herrschenden Strukturverlauf (West—Ost) an. Ausnahmen machen z. B. das Granitmassiv der Alpeiner Gruppe, das wie ein starker Fremdkörper die schmiegsamen Schiefer seiner Umgebung zum Ausweichen zwingt, und der Granodiorit des Achenseogels, der sich 1 km weit nach Norden über die Schiefergneise vorgeschoben hat.

Dieser *flachsig Faltenbau* reicht gegen Südosten bis zur Linie: Weißkugel—Mittelsberg im obersten Pihtal—Sölden im Ötztal—Ranalt im innersten Stubai, welche zugleich ungefähr die Südgrenze der für die nördlichen Ötztaler Alpen charakteristischen Orthogesteinszüge ist.

Südöstlich von dieser Linie folgen Schieferberge mit zwar nur mehr schmalen Granitgneis- und Amphiboliteinschaltungen, die aber trotzdem viele Kilometer weit verfolgt werden können und dadurch in neuerer Zeit zur Ausdeckung eines ganz eigenartigen Gebirgsbaues geführt haben: im Gegensatz zur flachsigigen Faltung des nördlichen Gebietes herrschen hier Faltungen mit steil bis vertikal *ste h e n d e n A ch s e n*, bei ganz verschiedenem Verlauf der Falten. Die vermutlich auch hier früher West-Ost gerichteten Gesteinszüge wurden zuerst steil gestellt und sind erst dann durch seitlich einwirkende Kräfte zu großen *S ch l i n g e n* verbogen und zusammengeschoben worden (vgl. Figur B), zu großen, enggepreßten, 10 und mehr Kilometer langen Faltenzügen. An den Umbeugungsstellen kam es zu starken Verfaltungen im kleinen, was besonders durch die Verknetung heller und dunkler Gesteine auffällig wird. Bei den jüngeren Gebirgsbewegungen verhielt sich das versteifte Schlingengebäude als starre Masse.

Die deutlichste ist die ostwestlich zusammengepreßte „Venter Schlinge“, die sich nach Nordosten in die „Stubaier Schlinge“ fortsetzt. Im Westen grenzt die „Mittelsberg-Schlinge“ an. Der Marzellkamm bildet die Mittellinie der „Marzell-Schlinge“. Westlich liegen die „Hochjoch-“ und die „Vernagt-Schlinge“. Im äußeren Schnalstal und auch im Matzher Tal wiederholt sich der Schlingenbau.

Der auf den altkristallinen Gesteinen liegende und zwischen sie eingeschlossene Schneberger Gesteinszug zeigt komplizierten *Muldenbau*. Seine Gesteine entsprechen vollkommen der Unteren Schieferhülle in den Tauern, bilden aber keineswegs ihre westliche Fortsetzung. Sie sind in die altkristallinen Schiefer von oben her eingefaltet und mit diesen durch einen von Nordwesten kommenden Schub nach Südosten umgelegt. Die Muldenform ist z. B. durch einen sichtbaren Muldenabschluß in einer Marmor-Almbiegung an der Hochweiße im obersten Zillertal (Tegelgruppe) angedeutet. Der bogenförmige Verlauf geht auf die spätere Knickeung des Alpenbogens zurück.



Figur A. Verbiegung eines flachliegenden Gesteinszuges zu Falten mit flacher Achse
Bauweise der nördlichen Ötztaler Alpen

Figur B. Aufstellung und Verbiegung eines Gesteinszuges durch seitlich einwirkende Kräfte zu Schlingen mit vertikaler Achse. Bauweise der mittleren Ötztaler Alpen

In der Tegelgruppe ist auch der Schneeberger Zug in die Schlingenbildung einbezogen worden. Hier war es, wo als Erster Prof. B. Sander Faltungen mit vertikalen Achsen festgestellt und beschrieben hat, Dr. O. Graf Schmidegg hat diesen Strukturtypus dann mit Unterstützung durch den O. u. O. A.-B. weiter verfolgt und studiert. Seither ist ähnlicher Schlingenbau auch aus anderen Ostalpengebieten bekannt worden.

An der im übrigen ziemlich scharfen Nordwestgrenze des Schneeberger Gesteinszuges liegen südlich vom Boher auf den Schneeberger Gesteinen wieder Ötztaler Gneise und darüber folgen nochmals Schneeberger Gesteine, die teilweise mit dem Hauptzug zusammenhängen. Schneeberger Gesteine liegen auch auf der Trias der Schleyerwand westlich von Goffensäß.

Als Fortsetzung des Schneeberger Zuges gegen Westen kommen neben Marmor und anderen Gesteinen Granatphyllite unter den Biotitglimmerschiefern westlich des Schnalscher Tales in Betracht. Allem Anschein nach wurden sie aufgeschoben und dann von oben her eingefaltet.

Die im Südosten angrenzenden „Aiten Gneise“ biegen aus dem westöstlichen Verlauf der Gesteinszüge des unteren und mittleren Binschgaus in der Meraner Gegend und östlich des Passeier-Tales nach Nordosten ab.

Das Kluftlagerungsverhältnis der Kalk- und Dolomitbedeckung auf den steilgestellten kristallinen Schiefern des Grundgebirges ist, abgesehen von Verschiebungen, Verschüppungen und teilweisem Schichtverlust an der Basis, im großen ganzen noch das ursprüngliche. Reinesfalls sind diese jungen Schichten weit hergeschoben worden.

Die Kalkfögel bilden eine flache Mulde mit nach Osten sinkender Achse, so daß ihre Unterlage im Westen (am Seeföchl) um 1000 m höher liegt als im Osten. An einer auch landschaftlich

auffallenden, zu einer tiefen Kerbe (Hals) ausgearbeiteten Bruchzone erscheint die Saile oder Nockspitze gegenüber dem Ampferstein um mindestens 400 m gehoben. Kleine Brüche und Rillen haben die Herausbildung der Wände, Türme und Nadeln aus der starren Schichtmasse begünstigt.

Ähnlich flach wie in den Ralftöpfen sind die Lagerungsverhältnisse im *Serleskamm*. Der zwischen beiden liegenden Dolomitgipfel des Elserspits zeigt eine früher viel größere Ausdehnung der Stubauer Ralalpen an. Wasenwand, Kalbenjoch und Blaser sind kompliziert gebaut. Deutlich erkennt man das Ansteigen der ganzen Schichtfolge gegen Westen. Nicht nur die Auslagerungsfläche, auch die geologischen Achsen des Grundgebirges steigen nach Westen an.

Südlich des *Gschntales* verbergen sich die Triasgesteine zunächst unter den aufgeschobenen Phylliten und Carbonablagerungen des Nößlacher (= Steinacher) Joches und der Berge südlich des Obernbergtales. Nördlich von Gossensäß sieht man deutlich die dunkle Auslagerung über dem bleichen Dolomit. Nach Südwesten hingegen hebt sich letzterer in großer Mächtigkeit heraus und bildet die gewaltige, kühn gestaltete *Tribulaungruppe*. Besonders von ihr erheben sich wiederum zwei frei emporragende Dolomitberge: die Garklerin und die kleine, am Grundgebirge scharf abschneidende Weißwandspitze im innersten *Pslersch*tal.

*

Die Öhtaler Gneise bilden zusammen mit ihrer Trias- und Jura-Auslagerung eine große, auf fremden Grund aufgeschobene *Schubmaße*. Um Westrande greifen sie über die jungen Schichten der Engadiner Dolomiten vor. Die Grenz- und Bewegungsfläche setzt mit Quetschzonen bereits an den sonnseitigen Hängen im *Vinschgau* ein. Oberhalb Schluderns zieht sogar eine deutliche Störungssfläche durch. Wenige Kilometer nordwestlich beginnt jenseits des *Gschntales* bei Schleis die „*Schliniger Überschiebung*“. Längs einer Linie, die über Schlinig zur Alten Pforzheimer Hütte zieht, sind Öhtaler Schiefergneise und Amphibolite flach auf die Granitgneise der Münstertaler Alpen geschoben. An der Grenzfläche sind Rals- und Dolomitschollen eingeklemmt. Diese Störungssfläche setzt sich dann über den Schlinigpass längs des Schweizer Grenzammens in flachem Bogen nach Norden fort. Überall tauchen die Trias- und Jura-Gesteine der Sesvennagruppe unter die kristallinen Schiefer. Diese sind gegen Westen und Nordwesten auf flacher Schubbahn vorgedrungen. Die Öhtaler Alpen geologischen Sinnes reichen also über den Reschenpass und über den obersten *Gschlauf* noch ein gutes Stück gegen Westen.

Im Nordwesten liegen die Öhtaler Gneise auf den beiderseits des Inn unter einem geschlossenen Gneisrahmen sich emporwölbenden *Bündner Schiefern*. Weil man hier im untersten Engadin und im tirolischen Oberintal von Urdez bis Prutz gleichsam wie durch einen riesigen Fensterrahmen diese viel jüngere Gesteinsserie erblickt, spricht man in der Alpengeologie vom „*Unterengadiner Fenster*“. Die Bündner Schiefer fallen überall steil, manchmal auch mit wellig verbogener Fläche, unter die Gneise hinein. Beim Aufschieben wurde die Randzone der Gneise zerklüftet und gespalten. An solchen vorgezeichneten Stellen sind dann die Diabase und Erzlösungen aufgestiegen. Deshalb findet man gerade hier am Öhtaler Gneisrand eine auffällige Häufung von Diabasgängen und zum Teil bauwürdigen Erzlagerstätten. Die Ost-West streichenden Gneise wurden auch hier wieder von der Schubbahn schräg abgeschnitten. Teilweise haben sie sich aber dem Nordostverlauf der Störungssfläche angepaßt.

Von Nauders an läuft der Ausstrich der *Überschiebung* hoch über dem Inntal, weshalb nur die Rämme und Gipfel aus Öhtaler Gneisen bestehen, alles Tiefere aber, soweit erschlossen, von Bündner Schiefern aufgebaut wird. Das äußere Rauertal bildet den tiefsten Einschnitt in die Grenzzone. Am Raunerberg, am Nordostende des Engadiner Fensters, verschwinden zwar die Bündner Schiefer, die Schubfläche setzt sich aber unabhängig vom Gesteinswechsel fort, wieder ein Zeichen, welch übergeordnete Rolle ihr im Gebirgsbau der Öhtaler Alpen zukommt. Dabei schneidet sie östlich der Pontlacher Brücke für kurze Erstreckung die hier in einem schmalen Zippel auslaufenden

Silvrettagneise ab. Weiterhin (im Gebiete des Piller Sattels) liegen die Ötaler Gneise auf Phyllitgneisen und Glimmerschiefern.

Im vorderen Pitztal erscheinen westlich von Jerzens die Quarzphyllite der Landeder Phyllitzone unter der Schubfläche. Südlich Roppen treten die Ötaler Gneise ganz nahe an die Nördlichen Kalkalpen heran. Die Verführungsfäche ist aber wegen der Bekleidung mit Schottern und jungen Auffüllungen nirgends zu sehen. Von anderen Gegenden, z. B. vom Streifen zwischen Zams und Arzl südlich Imst, weiß man, daß die Grenze der Kalkalpen gegen die Quarzphyllitzone eine nachträglich steil gestellte Schubfläche ist.

Um Nordabfall der Hochedergruppe, wo der Quarzphyllit wieder sichtbar wird, kommt er wie südlich von Innsbruck unter den Ötaler Gneisen hervor, wenn auch die unmittelbare Grenze der Gesteine allenthalben durch Verschüttungen der Beobachtung entzogen ist. Bei Telfs, wo mit dem Knie des Inn die Ötaler Alpen auffallend gegen Norden vorspringen, hat es den Anschein, als wären die Zentralalpen über die Nordalpen gefahren und hätten sie dabei zu der Seefelder Senke eingedrückt, die einer großen Schichteneinbiegung zwischen dem Karwendel und den Mieminger Bergen entspricht.

Im Nordosten greifen die Ötaler Gneise über das Silltal auf die Tuxer Voralpen über. Um Patscherkofel, am Glungezer und am Schartenkogel liegen über dem Quarzphyllit mineralführende Glimmerschiefer, Gneise usw., die geologisch zu den Stubaier Alpen gehören.

Südlich Steinach fallen die Kalkphyllite der Oberen Schieferhülle, die gerne mit den Bündner Schiefern im Engadiner Fenster verglichen werden, nach Westen unter die Trias und unter die Quarzphyllite westlich des Brenner ein. Diese Phyllite und das Carbon des Steinacher Joches erweisen sich als sehr spät erfolgte Kluffschiebungen.

Um Brenner und im obersten Eisachtal bis Sterzing grenzen die Kalkphyllite mit einer steil nach Westen fallenden Fläche an die Ötaler Masse. Weiter im Süden queren die „Alten Gneise“ das Tal.

Karten und Schriftum für Weitersuchende

Österreichische Geologische Spezialkarte 1:75 000, Blätter: Zirl—Nassereith (von Th. Ohneger), Ötztal, Landeder, Nauders, Glurns—Ortler (alle vier Karten nebst Erläuterungen von W. Hammer); ferner Blatt Sölden—St. Leonhard (von O. Schmidegg, bisher keine Erläuterungen).

Italienische Geologische Karte 1:100 000, Blatt Meran von Bruno Sander und W. Hammer; Blatt Brigen (Bressanone) von Br. Sander.

Geologische Karte des Brenners und der angrenzenden Gebirge, 1:75 000, von F. Frech.
Hammer, W.: Das Gebiet der Bündnerfischefer im tirolischen Oberinntal. Jahrbuch der f. f. Geologischen Reichsanstalt in Wien, 1914/15.

Hammer, W., und Klebelsberg, R. v.: Geologische Einführung im „Hochtouristen“, Bd. 4, Seite 16, 193, 209, 218, 242, 291, 306, 322, 331, 336, 344.

Klebelsberg, R. v.: Der Brenner. Geologisch betrachtet. Zeitschr. d. D. u. Ö. A.-V. 1920.

Klebelsberg, R. v.: Geologie von Tirol. Berlin 1935.

Sander, Br. (und Hammer, W.): Erläuterungen zur geologischen Karte Meran—Brigen. Schler-Schriften, Heft 16. Innsbruck 1929.

Schmidegg, O.: Neue Ergebnisse in den südlichen Ötaler Alpen. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt in Wien, 1933.

Schmidegg, O.: Der Bau der südlichen Ötztal-Stubaier Alpen. Mittell. d. D. u. Ö. A.-V. 1933.

Schmidegg, O.: Schlingenbau in den Tiroler Alpen. „Der Bergsteiger“, Dezemberheft 1936.