

**K. k. Geologische Reichsanstalt.**

---

Erläuterungen  
zur  
**Geologischen Karte**

der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder

der

**Österr. - ungar. Monarchie.**

SW-Gruppe Nr. 66

**Glurns und Ortler.**

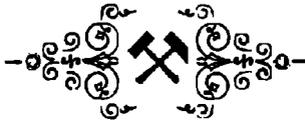
---

(Zone 9, Kol. III der Spezialkarte der Österr.-ungar.  
Monarchie im Maßstabe 1:75.000.)

---

Von

**Wilhelm Hammer.**



**Wien 1912.**

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei R. Lechner (W. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung  
I. Graben 31.

**Erläuterungen**  
zur  
**Geologischen Karte**  
**SW-Gruppe Nr. 66**  
**Glurns und Ortler.**  
Von **Wilh. Hammer.**

**Einleitung.**

Auf dem Blatt Glurns-Ortler kommen Teile mehrerer geographisch und geologisch verschiedener Regionen zur Darstellung. Das nordöstliche Kartenviertel, vom Etschtal umgrenzt, stellt die südwestliche Ecke der Ötztaler Alpen dar, zu welchen geologisch aber auch noch die Berge nördlich des Schlinigtals, Watles und Rasassergat, gerechnet werden müssen. Ein Reich hochkristalliner Schiefer, Gneise und Glimmerschiefer, welche in mächtigen, breiten Zügen mit weithin gleichbleibender Lagerung fortziehen; landschaftlich typisches Urgebirge: hohe, wenig tief geschartete Kämmе, zum Teil bis über die Schneegrenze aufragend, mit breitem Sockel in den Tälern fußend, denen aus weiten schutterfüllten Karen oder aus Gletscherbecken reiche Wassermengen zuströmen. Südlich der Etsch breiten sich die Ortleralpen aus, auch noch zum größten Teil aus den Gesteinsarten des Urgebirges aufgebaut. Hier herrschen die Phyllitgneise unter den sedimentogenen Schiefern fast

allein, vor allem aber breiten sich mächtige Eruptivmassen aus: im NW die Münstertaler Gneismasse, im Süden die Augengneise des Trafoier- und Suldentals und im Martelltal die Intrusivmasse des Marteller Granits. In der steil aus dem Etschtal sich auftürmenden Laasergruppe erreicht das kristalline Gebirge auf diesem Kartenblatt seine bedeutendste Höhe in der stark vergletscherten Gruppe des Hohen Angelus.

Am Westrand des tirolischen Gebietes greifen an mehreren Punkten Ausläufer einer dritten Gebirgsregion herein: der Münstertaler Alpen, das heißt jenem aus triadischen Schichten aufgebauten Dolomitgebirge, das sich zwischen dem Engadin, dem Veltlin und dem oberen Vintschgau ausdehnt und mitten in den Zentralalpen eine Insel von kalkalpiner Landschaft entfaltet, geologisch ein Drepressionsgebiet, in welchem sich eine Überdeckung des Grundgebirges mit jüngeren Schichten erhalten hat. Der bedeutendste jener auf tirolisches Gebiet übergreifenden Ausläufer ist der Stock des Ortler, welcher sich dank der über seinem Urgebirgssockel in gewaltiger Mächtigkeit aufgebauten Dolomitmasse noch hoch über alle umliegenden Spitzen des kristallinen Gebirges erhebt. Längs dem Trafoiertal ziehen sich die triadischen Dolomit bis an die Etsch hinaus. Nördlich des Münstertals bildete der an der Grenze liegende Kamm des Piz Starlex sowie der über dem Schlinigtal aufragende Föllerkopf die östlichsten Dolomitberge der Münstertaler Alpen. Auch von letzteren aus ziehen wieder, ähnlich wie beim Ortler, längs einer Störungslinie Reste der triadischen Bedeckung bis zur Etsch bei Schleis hinab.

Die geologische Aufnahme wurde in den Jahren 1903—1908 im Maßstab 1:25.000 durchgeführt und

dann auf den Maßstab der vorliegenden Karte verkleinert, woraus sich die dichte Drängung kleinster Ausscheidungen, beziehungsweise deren Vereinfachung oder Auslassung an manchen besonders verwickelt zusammengesetzten Stellen erklärt.

Von älteren Aufnahmen lag außer der doch nur in den allgemeinsten Umrissen gehaltenen Karte des geognostisch-montanistischen Vereines für Tirol und Vorarlberg (1852) nur die im Auftrage der geologischen Reichsanstalt gezeichnete Spezialkarte von Guido Stache vor, welcher das Gebiet in den Jahren 1875 und 1876 bereiste. Die Karte Theobalds (Blatt XV der schweizerischen geologischen Karte, 1864) reicht bis ins Avignatal und bis zum Kamm Ciavalatsch-Stilfserjoch. Am Nordwestrand erstreckt sich die von Schiller 1906 herausgegebene Karte der Lischannagruppe bis zum Föllerkopf. Der schweizerische Teil des vorliegenden Kartenblattes wurde nicht geologisch koloriert, mit Ausnahme des Westabhanges des Ciavalatschkammes, welcher des geologischen Zusammenhanges wegen einbezogen wurde. Das angrenzende Gebiet der Münstertaler Alpen ist von Dr. A. Spitz-Wien geologisch kartiert worden und gelangt die Karte im Maßstab 1:50.000 demnächst in den „Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz“ in Druck, so daß dann auch für den ganzen schweizerischen Teil des Blattes Glurns-Ortler eine neue Bearbeitung vorliegen wird.

### Literaturverzeichnis.

Senger, Ergebnisse der geognostisch-montanistischen Bereisung des Oberinntals und des Vintschgaues. Enthalten im Bericht über die Leistungen des geognostisch-montanistischen Vereines für Tirol und Vorarlberg im Jahre 1839, Innsbruck 1840.

- J. Trinker, Petrographische Erläuterungen zur geognostischen Karte von Tirol und Vorarlberg. Innsbruck 1853.
- O. Simony, Über die Alluvialgebilde im Etschtal. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Band 24, 1857, pag. 455.
- M. Stotter, Die Ötztalemasse. Aus dem Nachlaß herausgegeben von A. Pichler. Zeitschrift des Ferdinandeums, Innsbruck 1859.
- G. Theobald, Geologische Beschreibung von Graubünden, und die südlichen Gebirge von Graubünden. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. II. und III. Lieferung, 1864 und 1866.
- E. Mojsisovics, Geologisches über die Ortlergruppe. In Schaubachs „Deutsche Alpen“. II. Aufl., Band IV, pag. 59—62.
- J. Payer, Die Ortleralpen. Ergänzungsheft zu Petermauns Mitt. 1867, Nr. 18.  
— Die westlichen Ortleralpen. Ergänzungsheft zu Petermauns Mitt. 1868, Nr. 23.
- G. Götsch, Der alte Etschgletscher. Zeitschrift des Alpenvereins I. 1869—1870, pag. 599.
- G. Stache, Notizen aus den Tiroler Zentralalpen. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1873, pag. 227.  
— Die paläozoischen Gebiete der Ostalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1874, pag. 135 und 333.  
— Aus dem Ortlergebiete. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1876, pag. 314.  
— Orientierungstouren im Vintschgau. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1877, pag. 205.  
— und C. John, Geologische und petrographische Beiträge zur Kenntnis der älteren Eruptiv- und Massengesteine der Mittel- und Ostalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1877 u. 1879.
- C. W. Gümbel, Geologische Bemerkungen über die Thermen von Bormio und des Ortlergebirges. Sitzungsber. d. math.-naturw. Kl. d. kgl. bayr. Akad. d. Wiss. 1891, Band XXI, pag. 79.
- E. Weinschenk, Die Tiroler Marmorlager. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1903, pag. 131.
- Lindemann, Über einige wichtige Vorkommnisse von körnigen Karbonatgesteinen etc. N. Jahrb. f. Min. etc. 1904, pag. 197.
- A. Rothpletz, Geologische Alpenforschungen. II. Ausdehnung und Herkunft der rhätischen Schübmassé. München 1905.
- P. Termier, Les alpes entre le Brenner et la Valteline Bull. d. la soc. Géol. de France, 4 serie, Band 5, 1905, pag. 209.

- Fr. Frech, Über den Gebirgsbau der Tiroler Zentralalpen etc. Wissenschaftliche Ergänzungshefte z. Zeitschr. d. D. u. Ö. Alpenvereins. II. Bd., Heft 1, 1905.
- Penck u. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. III. Bd. Leipzig 1902—1908.
- W. Schiller, Geologische Untersuchungen im östlichen Unterengadin. I. Teil. Ber. d. naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. Br. Bd. XIV. 1904.
- Spitz u. Dyrenfurth, Vorberichte über die Tektonik der zentralen Unterengadiner Dolomiten. Akademischer Anzeiger. 7. November 1907 und 11. November 1909.
- W. Hammer, Porphyrite und Diorit aus den Ultentaler Alpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903, pag. 65.
- Über die Pegmatite der Ortleralpen. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1903, pag. 345.
  - Die kristallinen Alpen des Ultentales. II. Das Gebirge nördlich der Falschauer. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1904, pag. 543.
  - Geologische Beschreibung der Laasergruppe. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 497.
  - Eine interglaziale Breccie im Trafoiertal. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 71.
  - Vorläufige Mitteilung über die Neuaufnahme der Ortlergruppe. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 174.
  - Die Ortlergruppe und der Ciavalatschkamm. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1908, pag. 79.
  - Ein Nachtrag zur Geologie der Ortlergruppe (Magnesit am Zumpanell und Stiereck). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 199.
  - Beiträge zur Geologie der Sesvennagruppe. I. Über Verrucano und Trias im Schliniger- und Avignatal. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1907, pag. 369. — II. Der Westrand der Ötztalermasse. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1908, pag. 98.
  - u. C. v. John, Augengneise und verwandte Gesteine aus dem oberen Vintschgau. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 691.
  - Neue Vorkommen von Anhydrit in Tirol. Zeitschrift des Ferdinandeums 1911, pag. 157.
- O. Ampferer und W. Hammer, Geologischer Querschnitt durch die Ostalpen vom Allgäu zum Gardasee. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 604.
-

## Kristalline Schiefer.

### Phyllitgneis ( $\bar{g}ph$ , $\bar{g}n$ , $\bar{g}p$ ).

(Quarzitischer Phyllitgneis, Phyllitgneis mit Perlstruktur.)

Unter der Bezeichnung Phyllitgneis sind kristalline Schiefer zusammengefaßt, welche das gemeinsam haben, daß sie ihrem Mineralbestand nach Gneise sind (Quarz, Glimmer und Feldspat als Hauptbestandteile), ihrer Struktur nach aber sich mehr oder weniger Phylliten nähern. Ihre Farbe ist grüngrau, durch Verwitterung rostrot, die Struktur eine ausgeprägt schieferige, die Schieferungsflächen sind dicht mit Muskovit in feinen Schuppen überdeckt, neben dem nur untergeordnet auch Biotit auftritt, aber auch ganz fehlen kann. Im Querbruch sieht man das sehr feinkörnige Quarz-Feldspataggregat von Glimmerfasern und -lagen durchzogen.

Im einzelnen ist die Ausbildung eine recht schwankende, indem Annäherung teils an die Zweiglimmergneise, teils an Glimmerschiefer oder an Phyllit eintritt. In dem westlichen Teil der Laasergruppe machen Übergänge in die Laaser Glimmerschiefer die Abtrennung von diesen zu einer unsicheren. Auch im Gebiete nördlich der Etsch tritt mehrfach Annäherung an die Glimmerschiefer ein; so zeigen die Phyllitgneise östlich des Tascheljoch und am Rauscheck bei allgemein hohem Glimmergehalt noch einzelne besonders große unregelmäßig umrahmte Muskovitblätter auf den Schichtflächen — wie dies auch bei dem Laaser Glimmerschiefer auftritt. Am Kamm östlich des Tascheljoch nimmt der Phyllitgneis auch Lagenstruktur an, ähnlich den Lagenphylliten im Blatt Tonale. Auch am Agumserberg zeigt der Phyllitgneis Lagen- und Bänderstruktur, während rund um das Glurnserköpfel und auch stellenweise am

↳ Ciavalatsch im Phyllitgneis wieder einzelne größere Muskovitblätter auf den Schichtflächen sich hervorheben. Am Sarnestabach gehen sie in Phyllit über. Ober der Stilfseralpe sehen sie eher Glimmerschiefern ähnlich durch bessere Ausbildung des Glimmers.

Zwei besondere Abarten wurden bei stärkerer Verbreitung auch auf der Karte eingetragen; die eine zeichnet sich durch ihren Quarzreichtum aus, der in feinkörniger Form das Gestein Muskovit-Quarzschiefern nähert und auch zu häufigen Wechsellagerungen mit dünnen oder dickeren Lagen feinkörnigen glimmerhaltigen Quarzites und Quarzitschiefer führt; diese Ausbildung tritt hier ebenso wie in den südlichen Ortleralpen besonders in den hangendsten Teilen des Phyllitgneises an der Grenze gegen den Phyllit auf. Die andere Form ist dadurch gekennzeichnet, daß der Feldspat in kleinen, rundlichen, meist flachgedrückten weißen Körnern (bis zu 5 mm Länge und 4 mm Breite) im Querbruch hervorschaut. Dieser Phyllitgneis mit Perlstruktur führt auch Biotit und steht durch diese beiden Eigenschaften den Biotitplagioklasperlgnaisen des Watleskammes sehr nahe, ja wird diesen bei stärkerem Biotitgehalt (wie am Plaschweller) gleich. Außer den auf der Karte verzeichneten Vorkommen zwischen Glurnserköpfel und Plaschweller trifft man auch am Kamm westlich der Stilfseralpe (Praderloch) diese Ausbildung in weniger deutlicher Ausbildung und Umgrenzung.

### Gemeiner zweiglimmeriger Gneis (9).

Eingelagert in den Phyllitgnaisen und durch Übergänge mit demselben verschmolzen stehen an den Nordabhängen der Laasergruppe dunkle Gneise von feinem

Korn, feinschuppigem Gefüge und ebenplättigen Bruch an. Der Glimmergehalt ist geringer als in den Phyllitgneisen, wobei Biotit stark vertreten ist; manchmal ergeben sich durch starken Quarzgehalt Übergänge in feldspathaltige Glimmerquarzite. Die Zweiglimmergneise erreichen in den Ultentaler Alpen eine große Ausbreitung („normaler Zweiglimmergneis“ der Ultentaler Alpen), treten aber im Blatt Glurns-Ortler sehr zurück. Außer den in der Karte eingetragenen Lagern der Laaserberge nimmt der Phyllitgneis auch am Ostgehänge des Glurnserköpfel über dem großen Amphibolitlager einen diesen Zweiglimmergneisen ähnlichen Habitus an.

**Glimmerreiche Biotitplagioklasgneise (gb<sub>1</sub>), teilweise feinerlig schuppiger Biotitgneis wechselagernd mit Perlgneis (gb<sub>2</sub>).**

Am Nordrand des Blattes, in der Berggruppe nördlich des Schlinigtales — Rasassergrat und Watles — sowie an der Nordseite des Planailtales, erstreckt sich in den Bereich der Karte eine Schichtserie herein, welche in dem angrenzenden Gebiet beiderseits der Reschenscheideckseen und im Langtauferer Tal erst ihre größte Verbreitung und vollste Ausprägung erhält, auf dem Glurns-Ortlerblatt aber teilweise durch Übergänge zu den benachbarten Schieferenserien unklarer in ihrer Charakteristik ist.

In typischer Ausbildung sind die Gneise dieser Serie schuppig-flaserige glimmerreiche Gesteine von mittlerer Korngröße. Der Glimmer ist vorherrschend Biotit, welcher in kleinen oder mäßig großen Schuppen die Schieferungsfläche einzeln oder in großer Zahl zu Fasern vereint bedeckt, und neben ihm Muskovit, welcher größere Blättchen bildet. Im Querbruch tritt der Feldspat (Albit-Oligoklas) in kleinen rundlichen Körnern von 0·5—2 mm

Größe hervor, bei glimmerärmeren Formen heben sie sich auch auf den Schichtflecken zwischen dem Glimmer heraus. Neben Feldspat zeigt der Querbruch auch Quarz in beträchtlicher Menge, seltener in eigenen kleinen Lagen und Flasern. Diese Gneise erstrecken sich mit großer Beständigkeit und Einförmigkeit über das Gebiet des Rojen- und Langtaufferer Tales und zeigen besonders im letzteren jene durch die Feldspatkörner charakterisierte Struktur, welche man Perlstruktur benennen kann, stets in mehr oder weniger deutlicher Ausbildung. In diesem Bereich sind diese Schiefer außerdem durch den Gehalt an Cyanit und Staurolith, welche nicht selten in größeren Kristallen auf den Schichtflächen sich zeigen, ausgezeichnet.

Am Kamm zwischen Langtaufers und Planail kann man die Perlgneise bis an den Rand des Glurns-Ortlerblattes verfolgen, in den Gehängen ober dem Ort Planail aber und bei Ulten und Alsack verschwindet die Perlstruktur völlig und es bleibt ein glimmerreicher, zweiglimmeriger Biotitplagioklasgneis über, der sich oft stark einem etwas höher kristallinen Phyllitgneis nähert.

Westlich der Etsch sind die Perlgneise noch deutlicher und mehr auch im vorliegenden Kartenblatt zu sehen, in Gesellschaft mit einem zweiten Gestein, welches in den nördlich angrenzenden Bergen des Rojentes vielfach in die Perlgneise eingeschaltet ist: dickbankiger bis tafeliger Gneis mit Paralleltexur und mäßigem Glimmergehalt, der ausschließlich Biotit ist. Das Gestein zeigt ein mäßig feinkörniges Aggregat von Feldspat und Quarz, in welchen 0.5 bis 2 mm große Biotitschuppen gleichmäßig verteilt, einzeln parallel eingestreut sind: schuppiger Biotitgneis. Während dieser im Rojener-

gebiet in einzelnen großen Lagern auftritt, vermengt er sich am Watleskamm und am Rasassergrat enger mit den Perlgneisen, indem eine vielfache Wechsellagerung von Biotitgneis, welcher dabei oft aus der Paralleltexur in eine fast richtungslos-körnige, granitähnliche Textur übergeht, mit typischen Perlgneisen, wobei aber der Biotitgneis an Menge die Oberhand hat. Diese biotitgneisreichen Zonen werden umgeben von Zonen, welche frei von Biotitgneis sind und von denen die eine vom Schlinigpaß über den Vernungspitz ins Zorzertal streicht, die andere die Abhänge des Watleskammes einnimmt. In beiden Zonen, besonders aber in der östlichen, tritt auch wieder die Perlstruktur ganz zurück; am Vernungspitz treten großblättrige, muskovitführende Schiefer mit schwacher Perlstruktur auf, die gegen den Schlinigpaß zu Phyllitgneisen sich nähern; im Ostgehänge des Watles treten am Fuß des Gebirges (Burgeis-Marienberg) ebenfalls muskovitreichere Formen auf, manchmal Muskovitglimmerschiefern ähnlich, welche gegen Schleis zu in Phyllitgneis überleiten. Der größere Teil der östlichen Zone zeigt einen zweiglimmerigen Biotitplagioklasgneis ähnlich dem von Planail, und besitzt auch dort und da noch Perlstruktur, zum Beispiel bei Fischgader.

Cyanit und Staurolith treten in der biotitgneisreichen Zone Rasassergrat-Seebödenspitz oft auf den Schichtflächen in größeren Kristallen auf, am Watleskamm und bei Planail sah ich ihn nirgends, dagegen ist Staurolith und Granat ein ständiger mikroskopischer Gemengteil im ganzen Bereiche dieser Schieferserie auch auf dem vorliegenden Blatt, wie auch die feinere mikroskopische Struktur stets die der typischen Plagioklasgneisserie ist; auf mikroskopische Beschreibungen einzugehen ist hier nicht weiter der Ort.

In den Übergangszonen gegen die Phyllitgneise treten ausgedehnte und mächtige Amphibolite als Einlagerungen auf. Solche finden sich aber auch im Innern des Verbreitungsbereiches der Serie (Zerzertal). Sonstige Einlagerungen anderer Schichtgesteine fehlen.

### **Staurolithglimmerschiefer mit Einlagerungen von Biotitgneis (gst).**

Diese Gesteinsgesellschaft streicht in breiter Zone vom Planailtal ins obere Matschertal und von da ins oberste Schnalsertal. Das Hauptgestein ist ein ausgezeichnet schieferiger, manchmal schon dem Phyllit in der Struktur gleichender Schiefer, dessen Schieferungsflächen von Blättern und Häuten von Muskovit vollständig überzogen und lagenweise mit Staurolith und Granat dicht überstreut sind. Die prismatischen, gut entwickelten Kristalle des ersteren werden bis zu 2 cm lang, sind kreuz und quer mit den Längsachsen in der Schieferungsfläche geordnet; die Granate haben durchschnittlich Schrotkorngröße. Granatreiche Lager enthalten weniger Staurolith und umgekehrt. Im Schnalsertal verringert sich der Gehalt an beiden Mineralen stark, ebenso im mittleren Planailtal. Am unteren Ramudlakopf treten in dieser Serie biotitreiche Lagen auf und hochkristalline Zweiglimmerschiefer.

Als zweiter Gesellschafter dieser Serie tritt ein Biotitgneis ein, welcher dem der vorherbeschriebenen Serie (Biotitplagioklasgneise und Biotitgneis) gleicht; ein glimmerarmer feinkörniger Gneis mit parallel eingestreuten einzelnen Biotitschuppen, dann und wann in lockere Lagen sich sammelnd. Durch Zunahme des Quarzes gehen häufig Biotitquarzite daraus hervor. Besonders am Kamme der Portlesspitzen wechsel-

lagern diese Biotitgneise und Quarzite vielfach mit den Muskovitschiefern, so daß eine getrennte Ausscheidung auf der Karte untunlich ist; auch am Salurnspitzstock sind sie noch ziemlich häufig; im Schnalsertal treten sie aber stark zurück und die ganze Serie verarmt hier mehr und mehr an ihren charakteristischen Eigenschaften, zweiglimmerige glimmerreiche Schiefergneise, welche dort und da noch Granat oder Staurolith zeigen, mit seltenen Lagen von Quarzit- oder Biotitgneis, bilden die Flanken östlich des obersten Schnalsertales.

### **Plagioklashältige Biotitglimmerschiefer (g**lb**).**

Diese Schiefer sind am deutlichsten ausgebildet in der Zone, welche von Schluderns über Schmalzgruben zum Kortscherjöchl streicht. Man trifft hier Schiefer vom Habitus eines Glimmerschiefers: gut geschieferte, dunkelgefärbte Gesteine, deren Schieferungsflächen mit Biotitblättchen von gleichmäßiger Größe (etwa 2—4 mm) überdeckt sind, während im Querbruch Glimmerlagen wechseln mit Lagen von Quarz und Feldspat; letzterer, ein saurer Plagioklas, fehlt selten, wird aber auch nie Hauptbestandteil. Neben Biotit kommt auch etwas Muskovit vor. Granat ist in manchen Lagen zu sehen, ferner am Madatschknott, außerhalb Matsch und einigen anderen Stellen auch gut ausgebildete Kristalle von Staurolith; aus der mikroskopischen Untersuchung sei erwähnt, daß an vielen Stellen, besonders solchen von Schludernserberg, Silimanit in Knoten angesammelt in engstem Verband mit Biotit auftritt.

Weniger deutlich sind die Eigenschaften dieser Schieferserie am Matscherkamm (Hohes Kreuzjoch-Hochalt) ausgeprägt. Hier tritt der Glimmer vielfach in feinschuppiger Form auf, Muskovit mengt sich stark darunter,

so daß nicht selten, zum Beispiel am Hochalt, phyllitgneisähnliche Gesteine sich ergeben. Daneben sind Regionen wie am Madatschkuott, Schlandraunerschaferberg, wo sie in typischer Form ausgebildet sind. Im Schlandraunertal schließen sich die beiden Zonen zusammen. Dabei schalten sich am Mastaunspitz Lagen von nahezu phyllitischem Charakter ein, welche viel Staurolith und Granat führen und dem Staurolithschiefer des Pedertals gleichen; weiter südlich am Zerminiger sind die Biotitglimmerschiefer ebenso wie am Kortscherjoch in typischer Form entwickelt, und führen auch Staurolith und Granaten in kleinen Kriställchen.

Die Zone Schluderns—Kortscherjöchel enthält eine große Zahl kleiner Marmorlager, welche konkordant den Glimmerschiefern eingelagert und ihnen gleichaltrig sind. Auch kleine, schwächliche Amphibolitlager begleiten diese Zone.

Der Marmor ist dem der Laaserglimmerschiefer gleich (siehe unten) und könnte Anlaß zu einer stratigraphischen Gleichstellung geben. In diesem Falle müßte die vorliegende Schieferserie als eine höherkristalline Ausbildung der Laaser Schiefer erklärt werden und als Ursache könnte auf die Lager und Gänge von Pegmatit verwiesen werden, welche in sehr großer Zahl gerade den Bereich der Biotitglimmerschiefer durchschwärmen, während sie in den benachbarten Schieferzonen fehlen und auch in den weniger typisch ausgebildeten Teilen der Biotitglimmerschiefer selbst, zum Beispiel am Hochalt, seltener sind.

Die feldspatführenden Biotitglimmerschiefer sind andererseits auch jenen ebenfalls marmorhaltigen Gneiszonen im Blatt Bormio-Tonale sehr ähnlich, welche durch die dichte Injizierung mit pegmatitischem Magma ein

besonderes Aussehen erhalten haben. Eine so feine Durchhäderung wie im Tonalegebiet fehlt aber im Matsch-Schlandraungebiet.

Zu dem Biotitglimmerschiefer wurde auch der ober Matsch anstehende Streifen eines hochkristallinen, glimmerreichen Biotitgneises gestellt, der durch besonders gut ausgebildete große Staurolithkristalle und Granatgehalt ausgezeichnet ist. Er ist beiderseits von Phyllit umgeben und seine Zuordnung unsicher.

### **Laaser Glimmerschiefer und Phyllit (pk).**

(Staurolithführende Laaser Schiefer.)

Bei dieser Abteilung muß zunächst darauf aufmerksam gemacht werden, daß es sich bei den Ausscheidungen auf der Karte im Bereiche der Gneise und Glimmerschiefer nicht um streng gleichbleibende petrographische Einheiten handelt, sondern um charakteristische Typen und ständige Vergesellschaftungen bestimmter Gesteine, welche aber mannigfachen Schwankungen und Übergängen unterworfen sind.

Als Laaser Glimmerschiefer wird hier eine zwischen dem Phyllitgneis und dem Quarzphyllit liegende Schieferserie aufgeführt, welche durch die Einlagerung ausgehnter Marmorlager ausgezeichnet ist.

Am Ostrand des Blattes und im angrenzenden Blatt Meran werden die Marmore vorwiegend von feinkörnigem, glimmerreichen Zweiglimmergneis begleitet. Am Ausgang des Martelltals setzen dann als charakteristische Gesteine dieser Gruppe Staurolithglimmerschiefer ein; stark geschieferte glimmerreiche Gesteine, deren Schieferflächen von dichtgescharten Schuppen und Häuten von lichtem Glimmer — wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, nicht nur Muskovit, sondern größtenteils gebleichter Biotit

— überdeckt sind und zahlreiche kleine Staurolith- und Granatkristalle (erstere bis 0.5 cm Länge, meist kleiner) hervortreten lassen. Im Querbruch erblickt man dünne Quarzlagen und oft quer zur Schieferung gestellte Biotit-schuppen. Etwas abweichend ist die Ausbildung im Lyfi-, Peder- und Suldener Rosimtal, da hier das Grundgewebe deutlich phyllitischen Charakter hat und die Staurolithe größer und besser ausgebildet sind (bis zu 3 cm Länge). Die ersteren Staurolithglimmerschiefer verbreiten sich besonders über das Gebiet zwischen Holzbrücke und Weißwandl und unter der Laaserspitze durch bis ins oberste Laasertal. An der Iennewand verlieren die den Marmor begleitenden Schiefer den Staurolithgehalt, es ergeben sich teilweise granathaltige Glimmerschiefer und diese gehen gegen Westen in phyllitische Schiefer über, welche den Marmor im Laasertal begleiten. Ihre Eigentümlichkeit ist, daß sich auf den glimmerüberdeckten Schieferungsflächen einzelne besonders große kleinwellige Muskovitblättchen hervorheben. Dann und wann ist auch hier etwas Staurolith oder Granat zu sehen. Weiter westlich bleibt dann diese Ausbildung die ständige, doch nähern sich diese Gesteine am Praderberg so dem Phyllitgneis, daß die Abtrennung eine ganz unsichere wird. Etwas deutlicher sind die Phyllitglimmerschiefer mit den großen Muskoviten wieder am Zumpanell anzutreffen. Auch am Agumserberg treten ähnliche Schiefer auf, welche deshalb mit der Farbe der Laaser Glimmerschiefer ausgeschieden wurden.

Nördlich der Etsch streicht am Gehänge des Kortscherjöchls und Zerminiger ein Schiefer durch, der gleich wie die oben beschriebenen Glimmerschiefer durch das Hervortreten größerer Muskovitblätter auf den glimmerüberzogenen Schieferungsflächen ausgezeichnet ist. Außer dem Muskovit enthält er auch einzelne Biotit-

blättchen (bis zu 5 mm Durchmesser), ähnlich wie dies auch bei Laaser Glimmerschiefern beobachtet wurde. Dieser petrographischen Gleichheit wegen würden diese Glimmerschiefer mit der Farbe der Laaser Schichten eingetragen. Sie werden aber nicht von Marmorlagen begleitet, sondern diese sind nördlich der Etsch an die Biotitglimmerschiefer gebunden. Es wurden auch weder Amphibolite noch Pegmatit in diesen Schiefen getroffen.

In der Laasergruppe treten Amphibolite in den Laaser Glimmerschiefern mehrfach auf und sind auf der Karte verzeichnet. Nicht eingetragen konnten die dünnen Schnüre und Linsen von Amphibolit werden, welche in den Marmorlagern auftreten. Sie sind bloß wenige Zentimeter bis ein paar Dezimeter dick, wiederholen sich aber mehrfach übereinander und sind auf das innigste mit dem Marmor verknetet und oft in Reihen einzelner kleiner Linsen zerrissen.

Über die Marmorlager siehe im folgenden.

### **Quarzphyllit der Laaser- und Ultenerberge (ph).**

In der Laasergruppe gehen die Laaser Glimmerschiefer nach oben in Quarzphyllit über, in dessen untersten Teilen noch staurolithführende Lagen auftreten. Die Staurolithglimmerschiefer des Peder- und Rosimtals gehören ihrem phyllitischen Charakter nach in diese Übergangszone. Der Quarzphyllit der Laasergruppe ist wie die typischen Quarzphyllite der Nordtiroler Alpen wellig-feinschieferig, von stahlgrauer oder etwas silberglänzender Farbe, im Querbruch Quarzfasern und Knoten zeigend. Besonders reich an solchen ist der Phyllit im obersten Pedertal. Unter dem Gipfel des mittleren Pederspitz, am Plattenspitz und an der Ostseite der Schlußerspitze kommen klastische Lagen im Phyllit vor,

welche rundliche Feldspatkörner und Stücke von Feldspataggregaten enthalten, erstere am Schluderspitz bis zu 1 cm groß und plattgedrückt.

In der Laasergruppe enthält der Phyllit nur als Seltenheit ganz kleine Lagen von Cipollin. Dagegen streicht im obersten Martelltal (auf dem Blatt Bormio—Tonale) eine Zone durch, welche reich an ausgedehnten Lagern von Marmor, Bänderkalk und Kalkglimmerschiefer ist. Diese erreicht die Südostecke des vorliegenden Blattes am Zufrittspitz und verliert sich dort durch Auskeilen der Kalklager. Die Phyllite auf der Ultener Seite des Martelltales sind von denen der Laasergruppe nur durch die geringe oder fehlende Ausbildung von Quarzknoten und Lagen verschieden. Sie gehen auf dem östlich anstoßenden Blatt Meran, am Hasenohr, rasch in Granatphyllite über und enthalten auch am Sojjoch noch Granaten.

Im Martelltal liegen die Phyllite unmittelbar auf dem Phyllitgneis und an der Grenze beider entwickelt sich ähnlich wie an der Südgrenze im Rabbital und Pejotal eine quarzreiche Zone mit größeren Quarzitlagern.

Wenige Reste von Phyllit sind auch am Ciavalatschkamm noch erhalten; sie zeigen meist eine dunklere grüngraue Farbe und entsprechen den untersten Lagen des Phyllits im Martelltal. Die Phyllitzone am Stilfserjoch enthält quarzitisches Lager und zwischen Joch und Ebenem Ferner Einlagerungen von Strahlsteinschiefern, die sich zum Mt. Scorzuzzo hin fortsetzen.

### **Granatphyllit der Ötztalerberge (p̄h).**

Mit einer eigenen Farbe wurde auf der Karte die Phyllitzone ausgeschieden, welche den Matscherkamm umgürtet und über die Spitzige Lun bis Mals zieht.

Es sind Phyllite von stahlgrauer oder rötlichgrauer Farbe, welche ständig Granaten in reichlicher Menge führen. An manchen Stellen erreichen die Granaten Haselnußgröße, in der Regel sind sie kleiner. Die Granatphyllite gleichen denen des nördlichen Ultener Kammes. Manche Partien sind besonders reich an Quarzkauern, zum Beispiel Opikopf, Remsspitz (Nordkamm) und andere.

Am Kreuzspitz (Schnalsertal) und am Kamm westlich davon wird der Granatphyllit in der Nähe der Muskovitgranitgneislager von feinen aplitischen Zwischenlagen und Adern durchzogen und nimmt eine Art Lagenstruktur an. Ähnliche Ausbildung beobachtet man am Nordkamm des Opikopf und am Hohen Kreuzjoch.

Am Kamm Spitzige Lun-Plantavillas ober Mals wechsellagert mehrfach übereinander Phyllit mit feinschuppigem Biotitschiefergneis, einigen lichten aplitischen Lagen und einer sehr geringmächtigen Lage von Perlgneis, ähnlich dem am Glurnserköpfel. Es liegt hier vielleicht eine Einfaltung einer nicht mehr zum Granatphyllit gehörigen Gesteinsfolge vor, oder eine besondere fazielle Ausbildung des letzteren in sehr beschränkter Verbreitung. Wegen ihrer Wechsellagerung mit dem Phyllit und der sehr unsicheren Abgrenzung wurde auf eine gesonderte Darstellung auf der Karte verzichtet.

Die Zone des Granatphyllits wird von Lagen von Hornblendeschiefer (Amphibolit) begleitet.

### **Phyllite des Eyerser und Schlanderer Sonnenbergs (ps).**

In den Berghängen an der Sonnenseite des Etschtales zwischen Spondinig und Schlanders treten mehrfach, in verschieden hohen Horizonten des Profils,

am Eyserser Sonnenberg in beträchtlicher Mächtigkeit, sonst überall in wenig mächtigen und wenig ausgedehnten Schichtlinsen, phyllitische Schiefer auf, welche weder den oben beschriebenen Phylliten, noch dem Serizit-schiefer des Verrucano vollständig entsprechen. Mehrfach sehen sie auch den am stärksten druckschieferigen Partien des Augen- und Flasergneises ähnlich. Es sind lichtgrünlichgraue oder silberglänzende, schwach flaserige, dünnblättrige Schiefer, deren Flächen mit feinsten lichten Glimmerschuppenaggregaten überdeckt sind, ähnlich wie der Glimmerüberzug mancher Phyllitgneise. Seltener haben sie die fahlgrauen Glimmerhäute wie der Quarzphyllit. Granat führen sie nie. Doch ist der Glimmer auch nicht so serizitisch, wie bei den Serizitphylliten des Trafoiertales. Gegenüber den Quetschzonen des Granitgneises ist die Abgrenzung nicht sicher durchzuführen, doch ist in den letzteren der Feldspatgehalt meist noch in Resten erkennbar, während die Phyllite dessen völlig entbehren. Da aus den Lagerungsverhältnissen Schlüsse auf die Zugehörigkeit dieser Schiefer nicht gezogen werden können, wurden sie eigens ausgeschieden.

Ein paar schwächere Vorkommen von Chloritschiefer begleiten sie. (Gadria, obere Mühle bei Tannas.)

### **Quetschgesteine am Ciavalatsch. (Gutfallalpe, Gq.)**

Vom Ostkamm des Muhnwarter (ober Stils) zieht eine Störungszone durch den obersten Teil des Gutfalltales zum Kamm Plaschweller—Ciavalatsch und von hier über Muthkogel zur Rifaireralpe. Das Gestein dieser Zone zeigt alle Spuren hochgradiger Quetschung und Zermalung und hat dadurch die charakteristischen Eigenschaften des Ursprungsgesteins verloren (nach Becke

als Diaphthorit zu bezeichnen). Mehrfach ist man versucht, es als gequetschten Granitgneis anzusprechen, um so mehr, als am Ciavalatsch—Plaschwellerkamm ein solches Flasergneislager eingeschaltet und nur unscharf davon getrennt ist, ebenso am Fideberg. Andererseits ist es gerade an jenem Kamm auch (südlich P. 2520) sehr phyllitisch und erinnert durch die vielen Quarzknauern und Flasern stark an Quarzphyllit. Neben dem Muthkopf erscheint das Quetschgestein dunkelgrün oder bräunlich, dicht von Rutschflächen durchschwärmt und könnte ebenso auf Granitgneis als Phyllitgneis zurückgeführt werden. Zudem schalten sich hier noch Reste von Verrucano ein, so daß eine teilweise Zugehörigkeit zu diesem mit in Frage kommt.

### **Quarzit und Quarzitschiefer (gu).**

Quarzitische Gesteine treten besonders in den hangendsten Teilen des Phyllitgneis auf und kennzeichnen die Übergangszone Gneis-Phyllit und Gneis-Laaser Glimmerschiefer. Es sind meist sehr feinkörnige bis dichte graue oder graugrüne glimmerführende Quarzite in Wechsellagerung mit den Gneisen. Soweit es sich um kleinere Lagen und Übergangsgesteine zwischen Quarzit und Gneis handelt, sind sie als quarzitischer Phyllitgneis ausgeschieden. Nur größere mächtige Quarzitlager sind gesondert eingetragen. Wie oben bemerkt, enthalten auch die Staurolithglimmerschiefer quarzitische Einlagerungen geringen Ausmaßes.

### **Marmor (yk).**

Marmor verzeichnet die Karte in erster Linie in den Laaser Glimmerschiefern und in den Biotitglimmerschiefern des Schludernserberges und Kortscherjöchls. Nur

ganz untergeordnet sind ein paar Vorkommen von Cipollin und Kalkglimmerschiefer in den Phylliten, welche auch mit derselben Farbe eingetragen sind.

Die Marmore der beiden genannten Formationen sind vorwiegend rein weiße, seltener blaßgraue Marmore von durchschnittlich mäßig feinem Korn; selten sind sowohl grobkörnige als ganz feinkörnige Abarten. Durch graphitische Einstreuungen kann eine schlieren- oder lagenweise Trübung eintreten. Es sind Kalkmarmore mit unregelmäßig verteilten oder lagenweisen Beimengungen von Dolomitspat, selten reiner Dolomitmarmor. Mit dem angrenzenden Schiefer ist er durch schmale silikatreiche Mischzonen verknüpft, außerdem aber durch vielfache Wechsellagerung mit schmalen Schieferzonen mit gegenseitigem Auskeilen ineinander. Der Marmor enthält in sehr geringer Menge Quarz und Glimmer als Nebengemengteile. In den Laaserbergen liegen in bestimmten Regionen viele, oft mächtige Lager übereinander, die rasch nach beiden Seiten in marmorfreie Schieferregionen auskeilen. Die mächtigsten Lager erreichen 100 und mehr Meter Mächtigkeit und sind dickbankig, kleinere, nehmen feinere Plattung an. Im Schluderns-Schlanderer Revier treten nur kleinere Lager in großer Zahl verstreut auf. Das Vorkommen von Amphiboliten im Marmor wurde schon oben erwähnt. Sie wiederholen sich in mehreren Lagen übereinander, zum Beispiel am Mitterwandl. Die Laasermarmore enthalten vielfach (zum Beispiel im Tarscher Steinbruch) rundliche, scheibenförmige Kalkspatkörner, welche durch ihre überwiegende Größe (0·5 bis 1 cm Durchmesser) und meistens lichtgraue Färbung sich aus der feinkörnigeren weißen Grundmasse des Marmors herausheben und von Weinschenk als Crinoidenstilglieder gedeutet wurden.

Doch ist eine Entstehung auf anorganischem Wege nach Art der Porphyroblasten kristalliner Schiefer nicht ausgeschlossen. Dieselbe Erscheinung beobachtete ich auch an dem Marmor an der Nordseite der Schmalzgruben (Schludernserberg) (hier besonders in der Nähe des Kontakts mit dem Pegnatit) — eine Übereinstimmung in der Beschaffenheit der Marmore, welche sehr für deren Gleichstellung spricht. Auch kleine Amphibolitschlieren sind hier wie in den Laasermarmoren eingeschlossen.

Über die technische Verwendbarkeit der Marmore siehe den Abschnitt über „nutzbare Minerale“.

### **Chloritschiefer (ch).**

Chloritschiefer treten in den Quarzphylliten der Laasergruppe (Pederspitz und Vertainen), in den Serizitphylliten des Trafoiertales und in Begleitung der Phyllite am Eyserser- und Schlanderer Sonnenberg auf. Die erstgenannten sind nur von sehr geringer Erstreckung. Der Chloritschiefer an den Marteller Vertainen (am Südrand des Blattes, SO der inneren Pederspitz) ist ein Granatchloritschiefer, bei dem aus dem dünnschieferigen feinschuppigen grünen Gewebe die Granaten als kleine Knoten hervortreten (durch mikroskopische Untersuchung ergeben sich als Bestandteile: Chlorit, Biotit, Granat, Quarz, Plagioklas, Kalzit, Epidot, Zoisit und Magnetit). Der Chloritschiefer nahe unter dem Gipfel der äußeren Pederspitz ist ein Hornblendechloritschiefer (Bestandteile: Chlorit, Hornblende, Albit, Quarz, Titaneisen, Kalzit). Ein ausgedehnteres Vorkommen von Chloritschiefer ist jenes vom Zupanell. Es liegt zwischen Phyllit und dem Eisendolomit, teilweise im Phyllit selbst und ist ein feldspatreicher Albitchloritschiefer.

Albitchloritschiefer sind auch jene in den Serizitphylliten im Platzertal und an der Reichsstraße unterhalb der Stilfserbrücke, ersterereich an Quarz und Kalzitadern.

Von den Chloritschiefern, welche in Verbindung mit den Phylliten am Eyserser und Schlanderer Sonnenberg auftreten, ist jener bei der oberen Mühle (Mühleck) ober Tannas ein stark glimmer-, und zwar besonders biotit- und epidotführender Albitchloritschiefer. Auch der in der Gatria (bei den Verbauungen) anstehende Schiefer ist ein Albitchloritschiefer mit vielen Kalkspatadern.

### **Amphibolite (hf).**

Amphibolite erscheinen im Bereiche des Kartenblattes in den Phyllitgneisen, den Biotit- und Perlgneisen, den Laaser Glimmerschiefern, den Biotitglimmerschiefern, im Quarzphyllit und Granatphyllit.

Jene in den Gneisen und Glimmerschiefern sind durchweg Feldspatamphibolite (Albitamphibolite). Im Phyllitgneis streicht eine besonders amphibolitreiche Zone längs dem Nordfuß der Laasergruppe hin von Morter bis Prad. Der vorherrschende Typus sind mittel- bis feinkörnige, gut geschieferte Amphibolite mit sehr viel Hornblende, so daß der Feldspatgehalt für das unbewaffnete Auge sehr gering erscheint. Unter Wieshof (Inner-Nörderberg) steht Granatamphibolit an, bei Folmart (Außer-Nörderberg) ein gebänderter Biotitamphibolit. Am Westende dieser Zone bei Prad im Tschrinbachgraben und den benachbarten kleineren Gräben haben die Amphibolite einen grünschieferähnlichen Habitus und sind auf den Schieferungsflächen stark glimmerhältig; auch Pyrit fällt oft auf. Die höher gelegenen Lager am Praderberg und Daneidergraben sind wieder typische Albitamphibolite, teilweise auch granatführend.

Eine große Zahl kleiner Lager hochkristalliner Albitamphibolite begleitet die Übergangszone der Phyllitgneise zum Laaser Glimmerschiefer; an der Talstufe zwischen unterer und oberer Tschengelseralpe steht ein ziemlich grobkristalliner Biotitamphibolit an.

Auch rund um das Glurnserköpfel wird der Phyllitgneis von Amphibolitlagen begleitet; welche meist denen vom Tschrinbach im Habitus ähnlich sind. Am Fuß des Glurnserköpfels bei Söles steht ein feinkörniger Albitamphibolit an.

Die oben erwähnten kleinen Einfaltungen in den Laasermarmoren sind graugrüne, nahezu dichte und schieferige Gesteine. Bei mikroskopischer Untersuchung erweisen sie sich teils als Grünsteine (Biotit, Zoisit, Feldspat, Hornblende, Quarz), teils als noch zu den Gneisen gehörige Schiefer. Im Tarscher Steinbruch ist ein Biotitamphibolit eingefaltet in den Marmor.

Mächtige und ausgedehnte Amphibolitlager durchziehen in mehreren Zonen die Zweiglimmergneise und Pörlgneise des Watleskammes und Zerzertales. Sie sind ähnlich den Amphiboliten im Phyllitgneis: parallel texturiert, schieferig, ziemlich feinkörnig, sehr hornblende-reich, so daß der Feldspatgehalt oft fast ganz verschwindet (für das unbewaffnete Auge), dort und da aber durch feldspatreiche Lagen gebändert. Ferner beobachtet man (zwischen Burgeis und Haidersee) auch epidotreiche gelbgrüne Bänder und Schlieren.

Mit den angrenzenden Gneisen sind sie mehrfach durch richtungslos struierte Mischzonen oder auch durch vielfache feine Wechsellagerung (Bänderung) eng verbunden. Dabei sind solche Zonen meistens durch einen starken Gehalt an Granat sowohl im Gneis als auch im Amphibolit ausgezeichnet. Dies ist sowohl an

den Lagern zwischen Schleis und Haidersee als auch im oberen Schlinigtal gut zu beobachten. An letzterer Stelle ist der zunächst an den Amphibolit angrenzende Schiefer ein grobkörniger Muskovitglimmerschiefer mit vielen großen Granatkörnern, die Mischzone ein Biotit-hornblendeschiefer und der Amphibolit in den Grenz-zonen ebenfalls granathaltig.

Die Amphibolite in den Perlgneisen zeigen stellenweise ebenfalls schwach ausgebildete Perlstruktur.

Im Quarzphyllit der Laaserberge sind an den Felsriegeln zwischen den drei Zungen des Laaserferner sehr feinkörnige, dünnschieferige, hellgrüne, epidotführende Amphibolite aufgeschlossen. Größere Lager erscheinen im Pedertal und Rosimal bei Sulden: dunkelgrüne, feinfaserige bis kurzstengelige und gut geschieferte Hornblendeschiefer, oft von dünnplattigem Bruch und geringem Feldspatgehalt; seltener sind grobstengelige (Rosimal) und gebänderte Abarten (Frischelwand). Am Kontakt mit dem Schiefer ist der Hornblendeschiefer unter der Frischelwand (Pedertal) grobkörnig (Hornblende in breiten bis 0.5 cm langen Individuen) richtungslos oder schwach schieferig, feldspatreicher als gewöhnlich und greift in feinen Adern und Flammen in den Schiefer ein; beide sind in kleine Faltungen verschlungen. Dabei ist der Quarzphyllit auf ein paar Meter weit in einen zweiglimmerigen, biotitreichen granatführenden Gneis umgewandelt, die Grenze zwischen beiden Gesteinen ist unscharf und beide sind dicht durchschwärmt von Turmalin, der bald in Garben mit Kristallen bis zu Dezimeterlänge, bald in Nestern bis zu Faustgröße oder in Adern und Gangausfüllungen als Turmalinfels auftritt — Zeichen einer intrusiven Entstehung des Amphibolits. In geringem Ausmaß beobachtet man diese Erschei-

nungen auch am Westende des Amphibolits der Sonnenwand.

Die Amphibolitlager, welche im Granatphyllit auftreten (Matschertal, Schandrauntal, Mastauntal) sind dunkelgrüne, gutgeschieferte Hornblendeschiefer, makroskopisch in der Regel ohne Feldspat; am Gamskofel und an der Kreuzspitze auch mit Bänderung durch feldspatreiche, biotit- und granathaltige Lagen.

Das makroskopisch einem Grünschiefer ähnliche Gestein, welches in der Nähe des Phyllits bei Außereggen durch eine schmale Phyllitgneiszone davon getrennt, ansteht, erweist sich bei näherer Untersuchung als Epidot-hornblendeschiefer.

## **Eruptivgesteine.**

### **Marteller Granit und Pegmatit (Gm).**

Das untere Martelltal durchschneidet eine mächtige granitische Eruptivmasse, der E. Suess den Namen Marteller Granit gab. Sie baut sich aus einer Folge mächtiger übereinanderliegender Lagermassen auf, welche gegen oben zu kleiner werden und zwischen den Lagen des Phyllits sich zersplittern und auslaufen. Zahlreiche Quergänge verbinden das ganze. Die Darstellung auf der Karte mußte in den höheren Teilen der Masse stark vereinfacht werden, da hier, wie zum Beispiel an den Wänden über dem Flimsee besonders schön zu sehen ist, der Phyllit von einem dichten Netzwerk kleiner Lager- und Quergänge des Pegmatits durchbrochen wird. Das Gestein ist in den tieferen Lagern vorwiegend ein grobkörniger Muskovitgranit, dessen Korngröße stellenweise bei gleichzeitigem Sinken des Glimmergehalts bis zur Ausbildung aplitischer Lager

herabsinken kann. Die oberen Lagen und alle die weiter abschweifenden Gänge und auch Teile der tieferen Lager — eine Grenze besteht hier nicht — sind echte Pegmatite mit einer Korngröße von 1—3 *cm* im Durchschnitt, die aber bis zu kopfgroßen Quarz- und Feldspatknollen und handtellergroßen Glimmertafeln sich im äußersten Falle steigern kann. Herrschend ist Muskovitpegmatit (Bestandteile: blaugrauer Mikroklin, weißer Plagioklas, Quarz und Muskovit), der auch nicht selten Granat und Biotit enthält; dann kommen sehr oft Gänge aus Feldspat und Quarz allein vor, dann reine Quarzgänge und endlich noch Turmalinpegmatite mit großen, aber kristallographisch schlecht entwickelten Schörlkrystallen. Als Seltenheit fand Rothpletz an der Schluderscharte größere Kristalle von Beryll. Druckschieferige Formen der Pegmatit-Muskovitgneise sind im Martellergebiet nur untergeordnet zu beobachten.

Eine Kontaktwirkung auf die durchbrochenen Phyllite ist nur in ganz untergeordnetem Grade und auf geringe Entfernung hin zu beobachten. Als solche kann am Flimsee im Phyllit die Ausbildung von Pflasterstruktur und Neubildung von Biotit, vielleicht auch Feldspat im Mikroskop erkannt werden. Mikroskopisch auffällig ist die Bildung von turmalinreichen Höfen um manche kleinere Gänge. Zum Beispiel hat ein kleiner Quergang von Pegmatit am Schichtelberg im Martell einen 2—3 *dm* dicken turmalinisierten Saum im Schiefer erzeugt.

Ein zweites Verbreitungsgebiet von Pegmatiten ist der Matscherkamm, der von Schluderns bis zum Hochalt von zahlreichen Gängen von Pegmatit durchschwärmt ist. Die Zone setzt sich über das Schlandrauntal zum Zerminger und ins Penaudertal fort. In diesem Gebiete nördlich der Etsch sind Turmalinpegmatite weit über-

wiegend. Sie kommen auch mit einzelnen der Marmorlager in Kontakt, an welchen sie an der Weißen Riept, im geringen Grade an dem Vorkommen unterhalb des Kalten Brunnens und bei Schluderns Knollen von Granat und Diopsid als Kontaktbildungen hervorgerufen haben.

### Orthobiotitgneis (G').

Unter dieser Bezeichnung wurden ein paar Gneisvorkommen im obersten Schnalsertal und je ein einzeltes Vorkommen im Upiatal (Matschertal) und am Eyerserberg auf der Karte eingetragen. Die Schnalser Gneise vom Nockspitz und vom Tascheljöchel sind mäßig glimmerhaltige oder glimmerarme, ziemlich feinkörnige Gneise mit schwacher Andeutung von Lagenstruktur. Als Glimmer ist Biotit und Muskovit auf den Schichtflächen zu sehen. Als Feldspat ergibt die mikroskopische Untersuchung Mikroklin, Mikroklinperthit und etwas Plagioklas. Das Biotitgneislager am Tascheljöchel zerfasert sich an seinem Westende (zwischen Kortschersee und Hungerschartsee) in dünnen aplitischen Lagen zwischen den Schichten des Phyllitgneises. An der Talstufe zwischen Unserer Frau im Schnalsertale und den Gerstgraser Höfen (bei P. 1830) steht, durch Übergänge mit einem Muskovitflasergneis verbunden, ebenfalls ein Orthobiotitgneis an, feinkörnig, mit schlierig verteiltem Biotit. Der Gneis von weißer Farbe ist glimmerarm und sehr feinkörnig und enthält in größerer Menge kleine (Schrotkorngröße) Granaten. Er schließt sich seiner Zusammensetzung nach den Biotitgneisen des Tascheljöchels und der Nockspitz an, ist aber glimmerärmer und in manchen Teilen erscheint er als granathaltiger Aplit. Als Glimmer ist nur Biotit primär vorhanden.

Auch der Granitgneis am Lackknott im Upiatal

enthält nur Biotit in mäßiger Menge als Glimmer. Der Feldspat ist Mikroklinperthit und in Zoisit umgesetzter Plagioklas. Endlich wurde mit der Farbe der Orthobiotitgneise noch ein granathaltiger sehr feinkörniger Biotitgneis am Südhang unter Schmalzgruben — mikroskopisch einem Quarzit nicht unähnlich — ausgeschieden. Ob er Ortho- oder Paragneis ist, ist unsicher.

### **Augen- und Flasergneise (Ga).**

Unter diesem Namen sind jene mächtigen und weitausgebreiteten metamorphen Eruptivgesteine zusammengefaßt, welche durch das Hervortreten der großen, linsenförmig gestalteten — seltener mehr idiomorphen — Kalifeldspate aus dem schieferigen Gestein als Augengneise charakterisiert sind. Drängen sich diese „Augen“ dicht zusammen, bei geringer Größe und Individualisierung, so gehen sie in Flasergneise über. Als Glimmerbestandteil enthalten sie vorwiegend Muskovit in größeren Blättchen, daneben Biotit; außerdem entfalten sich auf den Schieferungsflächen meist Flecken von Serizit. Quarz ist stets reichlich vorhanden. Neben dem Alkalifeldspat, der sehr häufig Mikroklinperthit, sonst Mikroklin oder Orthoklas ist, ist stets noch ein saurer Plagioklas in kleineren Körnern vorhanden.

In der großen Masse solcher Augen- und Flasergneise lassen sich noch durch Übergänge verbundene Unterabteilungen machen; auf deren Ausscheidung in der Karte verzichtet wurde. Eine Gruppe bilden jene des Ciavalatschkammes, der Laasergruppe und der Eyerschlandrergehänge: Es sind hellgefärbte Gneise (weiße Feldspate), bei denen der Muskovit vorwiegt, Biotit stark zurücktritt oder ganz fehlt. Am Ciavalatschkamm besitzen sie im südlichen Teil meist keine Augenstruktur

und sind weiße Muskovitflasergneise; in der Laasergruppe (Hoher Angelus und Umgebung) sind sie kräftig faserig bis zu sehr deutlicher Augenstruktur — Feldspatäugen bis zu 3 *cm* Länge — und Biotit stets in einzelnen kleinen Täfelchen zu sehen, neben dem herrschenden Muskovit und den Serizitflecken; die Schlanderer Gneise endlich sind weiße, sehr stark geschieferte Gneise, bei denen die Augengneisstruktur meist ganz verschwindet. Die Druckschieferung, besonders in den Quetschzonen, geht bis zur Ausbildung von phyllitähnlichen Schieferungen, die dann von den benachbarten Phylliten kaum mehr abzutrennen sind (besonders zwischen Spondinig und Eyers). Biotit ist (mit unbewaffnetem Auge) nur selten zu sehen, Muskovit (oft ganz blaßgrünlich) ist in feinen Schüppchen über die Schieferungsflächen ausgestreut.

Die zweite Gruppe umfaßt die Augengneise des unteren Münstertales und jene von Plawen: sie sind grau gefärbt (rauchgraue Feldspate) und enthalten gegenüber der ersten Gruppe mehr Biotit. Der Gneis im unteren Münstertal zeigt in der Regel deutliche Augenstruktur mit großen, meist als Karlsbader Zwillinge geformten Kalifeldspaten. Auch hier liegt auf den Schieferungsflächen ein Belag von Serizit fleckenweise und neben dem Muskovit kommen zahlreiche kleine Biotite zur Geltung, manchmal bis zur Vorherrschaft der letzteren. An den Quetschzonen ist der Gneis zu glimmerreichen Muskovitglimmerschiefern oder zu phyllitischen Formen umgewandelt. Von ähnlicher Art ist das Gestein der Plawener Gneismasse, welche aber zum größeren Teil bereits außerhalb des Kartenblattes liegt.

Eine besondere Abart ist durch die lichterote Färbung der Kalifeldspate ausgezeichnet, wobei gleichzeitig die Schieferungsflächen von lebhaft grünem Serizit über-

zogen sind. Die Textur ist ausgeprägt die eines Augengneises. Er tritt in wenig mächtigen Lagen am Fernerspitz (Sesvennastock) und im mittleren Schlinigtal (linke Talseite) auf, und zwar an letzterer Stelle ebenso wie überall in den benachbarten Gebieten (Piz Plazer, östlich des Sesvenna, Nordwestrand der Plawenermasse) an der Grenze gegen den Verrucano auf. Auch das Vorkommen am Fernerspitz dürfte die Fortsetzung der Verrucanoefaltung am Piz Plazer sein, nur ohne daß der Verrucano noch erhalten ist.

Die Augen- und Flaserigneise liegen als Lager der verschiedensten Dimensionen von Metermächtigkeit und geringer Erstreckung bis zu hunderte von Metern mächtigen und viele Kilometer weit sich erstreckenden, konkordant zwischen den sedimentogenen kristallinen Schiefen, und zwar meist an oder nahe der Grenze von Gneis und Phyllit.

Der Verfasser hat in einer Abhandlung im Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1909 (in Gemeinschaft mit C. v. John) auf Grund der petrographischen und chemischen Untersuchung und besonders der Lagerungsverhältnisse, darzutun versucht, daß die geschilderten Augen- und Flaserigneise wahrscheinlich nicht intrusiver Entstehung sind, sondern als Deckenergüsse granitischer, beziehungsweise quarzporphyrischer Gesteine aufgefaßt werden können. Näher hierauf einzugehen, ist hier nicht der Platz.

### **Porphyroidgneis (Gy).**

Die Augengneise besitzen am Sarnestabach bei fers, unter Talatsch (oberhalb Schlauders), am Rauscheck, am Agumserberg und zwischen St. Peter ober Eyers und dem Hof Galministein (dieses letztere Vorkommen ist

auf der Karte nicht eingetragen) eine Randfazies von geringer Mächtigkeit, welche als Porphyroidgneis erscheint. Es sind stark geschieferte Gesteine, aus deren feinkörnigem Grundgewebe abgerundete dihexaedrische Kriställchen von Quarz (in Hanfkorngröße, selten größere) als Einsprenglinge hervortreten. Im Talatscher Gestein hat die Grundmasse die Struktur und Zusammensetzung eines Gneises mit feiner Lagerstruktur und neben Quarz sind runde graue Kalifeldspate (bis zu Erbsengröße) als Einsprenglinge vorhanden; im Gestein vom Sarne-  
stach ist das Grundgewebe dicht und graugrün die Schieferungsflächen sind serizitüberzogen. Auch das Gestein von Eysers enthält neben den Porphyrquarzen noch Reste von Feldspateinsprenglingen; die anderen Vorkommen zeigen nur Quarzeinsprenglinge. Das Grundgewebe ist bei den anderen Vorkommen stets feinschieferig und vom feinsten Korn bis dicht.

### **Kleinkörniger Muskovitgranit und Granit- gneis (Gw).**

Die „Münstertaler Gneismasse“ zwischen dem Piz Sesvenna und Glurns besteht im Avignatal aus einem kleinkörnigen Granit von weißer Farbe, der schon mit freiem Auge als Bestandteile Quarz, Feldspat und kleine Täfelchen von Muskovit, welche gleichmäßig im Gestein verteilt sind, erkennen läßt. Häufig enthält er winzige Schüppchen von Eisenglanz. Der Feldspat ist größtenteils Orthoklas, in geringer Menge Plagioklas. Der mittlere Teil dieses Granits — der Kamm Arundakopf-Krippenland — ist richtungslos struiert und undeutlich dickbankig, rings herum aber nimmt er Schieferung an (Laatscheralm—Tellakopf—Taufers, Basis des Sterlexkammes); erscheint dann als Muskovitgneis und ist durch

diesen als Übergangszone mit den Augengneisen des Münstertales eng verbunden. Besonders stark schieferige Partien erscheinen auf der Laatscheralm als Muskovitserizitgneis und an der Basis des Sterlexkammes als feldspathaltiger Muskovitglimmerschiefer.

Ähnliche Muskovitgranitgneise sind jene am Gehänge der Portlesspitze und am Opikopf im Matschertal und am Schafspitz ober Tschengels, letzterer begleitet von dünnplattigen aplitischen Lagern im Phyllit am Tschengelserjöchel (zwischen Tschengelserferner und Laasertal).

In der oben genannten Arbeit über die Augengneise hat der Verfasser dem Muskovitgranit von Avigna intrusive Entstehung zugeschrieben.

### **Porphygranit (Gp).**

Der oberste Felsbau des Piz Sesvenna besteht aus einem teils richtungslos, teils schwach flaserig struierten Gestein, das in regelloser Stellung Feldspateinsprenglinge enthält, welche nach dem Karlsbader Gesetz verzwilligte Kalifeldspate sind, bis zu 4 *cm* Länge im Querschnitt erreichen und nicht selten blaßrötlich gefärbt sind. Die Einsprenglinge sind nur undeutlich von einem grobkörnigen Quarzfeldspataggregat als Grundgewebe geschieden, in welchem Glimmer, und zwar größtenteils Biotit in Nestern eingesprengt ist. Ein ähnliches Gestein nimmt die Höhe des Scharljöchels ein. Die Feldspate sind hier weiß oder grau. Die Abgrenzung der großen Feldspate ist selten durch deutliche Kristallflächen gegeben, doch ist die Form eine länglichprismatische, beziehungsweise tafelige.

Ein ähnliches Gestein steht an der rechten Seite des Schlinigtals an, besitzt aber schon mehr Schieferung.

Stache bezeichnet diese Gesteine als Gigantgneis. Der Sesvennaporphyrgranit wird von Muskovitgranitgneis überlagert — die Abgrenzung zwischen beiden ist eine ziemlich deutliche; dagegen hebt sich der Porphygranit vom Scharljöchel und Schlinigtal nur in ganz verschwommenem Umriß aus den umgebenden Flaser- und Muskovitgneisen heraus.

### **Tonalitische Gesteine der Münstertaler Gneismasse (Gd).**

In der Münstertaler Gneismasse treten am Valdaschlikopf—Piz Koschteras und am Spundeneck linsenförmige von den Gneisen gut abgegrenzte Vorkommen tonalitischer Gesteine auf; es sind mittelkörnige, dioritähnlich aussehende Gesteine, weiß oder grau mit grünen Sprenkeln. Massige Textur ist den typischen Formen eigen; es kommen aber auch schieferige vor, welche dann konkordant zu den Gneisen geschiefert sind und bei stärkerem Glimmergehalt in Zweiglimmergneise übergehen. In einem lichten Quarzfeldspatgewebe (Oligoklas) liegen kleine grüne Hornblenden und Biotitschuppen. In manchen sieht man auch kleine rote Granaten. Selten sind grobkörnige Formen mit großen Hornblenden (Graben nordöstlich der Probirteralm) und großen Granaten (Schlinigtal).

Am Valdaschlikopf enthält der Tonalit basische Konkretionen. Nach Mineralbestand und Chemismus können diese Gesteine als Granodiorite oder Tonalite bezeichnet werden.

Am Weg von Eyers nach Tannas steht im Granitgneis ein feinkörniges, stark verquetschtes, weiß- und grünesprenkeltes Gestein an, das seiner Zusammensetzung nach (bei mikroskopischer Untersuchung) tona-

litischen Charakter besitzt, also vielleicht den Tonaliten des Valdaschlikopf entspricht; doch besitzt es in Struktur und Zusammensetzung Abweichung von jenen und besteht die Möglichkeit, daß es auch ein selbständiges Grenzgestein dioritischer Art ist.

### **Gomagoier Granodiorit (Go).**

An der rechten Seite des Trafoiertales, oberhalb Gomagoi steht eine granitisch-körnige Felsart an, welche durch die schwach idiomorphe Ausbildung der Feldspate eine schwache Andeutung von porphyrischer Struktur erhält. Weißer Feldspat, auffallend bläulich gefärbter Quarz, graugrüne unregelmäßige Sprengel und Nester von Hornblendeaggregaten und meist damit verbundene oder auch einzeln stehende Biotittäfelchen, alles in gleichmäßiger Mischung, setzen das Gestein zusammen. Gegen außen zu nimmt das Gestein Flaserung und Schieferung an, wobei sich gleichzeitig die schwach idiomorphen Feldspate deutlicher hervorheben. Auf den Schieferungsflächen bilden sich Flecken von Serizit. Am oberen südlichen Rand endlich trifft man eine stark schieferig-schuppige, oder auch linear texturierte Abart, welche mehr Hornblende und Biotit als die anderen Teile enthält, nach Art einer basischen Randfazies.

Eingeschlossen im Granodiorit sind basische Konkretionen und Bruchstücke eines Biotitschiefers.

Durch die flaserigen Formen mit den größeren Feldspaten wird ein Übergang zu den Laaser Augengneisen vermittelt, welche am Zumpanell manchmal noch durch die blaugraue Färbung des Quarzes und den Habitus im ganzen an den geschieferten Granodiorit erinnern, während sie an der Suldentalseite des Zumpanell schon kaum mehr vom Augengneis des Angelus zu unter-

scheiden sind. Auf der Karte wurde nur der granitisch-körnige Teil mit seiner faserigen Randzone als Granodiorit ausgeschieden; die Abgrenzung ist aber natürlich eine unscharfe, besonders am Ostrand.

Stache beschrieb das Gestein unter dem Namen: blauer Trafoiergranit.

### **Dioritische Ganggesteine im Schlandraun- und Costainastal (Di).**

Am Eingang des Schlandrauntals steht ein Lagergang eines sehr feinkörnigen massigen Gesteins an, an dem man mit unbewaffneten Auge gerade noch weiße Feldspatleistchen von der grünen Zwischenmasse abheben kann. Dann und wann bemerkt man auch ein größeres Felspatkriställchen (bis zu 5 *mm*), wodurch ein Übergang zu porphyritischer Struktur gegeben ist. Es besteht aus Oligoklas, grüner Hornblende, Biotit, Titanit (und etwas sekundärem Kalzit).

Ein auch in diese Gruppe gehöriges Gestein steht am Südkamm des Piz da Val gronda (Bergrücken zwischen Costainas- und Muranzatal) an. Es ist gleichmäßig feinkörnig, schwach schieferig und zeigt auf weißem Grunde dicht gedrängt grünliche Kriställchen von 1—2 *mm* Länge: eine im Dünnschliff braun erscheinende Hornblende neben in Glimmer und Zoisit umgewandeltem Plagioklas.

Schließlich gehört hierher vielleicht das oben beschriebene dioritische Gestein am Weg von Eysers nach Tannas, das durch die Idiomorphie seiner Feldspate an das Schlandrauner Gestein erinnert. Es wurde, da es gerade in der Quetschzone liegt und von sehr geringem Ausmaß ist, in die Karte nicht eingetragen.

### Dioritporphyrite (Pt).

Der östliche Teil der Ortleralpen, vom Ortler bis zum Hasenohr im Ultental, wird von zahlreichen Gängen dioritporphyritischen Charakters durchbrochen, von welchen einige auf dem Blatt Glurns-Ortler zur Darstellung kommen. Die Gänge sind soweit sie in den Phylliten (und Gneisen) stecken, fast durchweg Lagergänge, während sie im triadischen Ortlerdolomit quer durchbrechen und Kontakthöfe erzeugt haben. Ihr Alter ist demnach nachtriadisch. Auf Blatt Glurns-Ortler sind mehrere Gänge am Fuß des Ortler aufgeschlossen. Der Gang ober der Bäckmannhütte (Hinterer Grat) ist ein Suldenit — ein Dioritporphyrit mit zahlreichen Einsprenglingen von Hornblende und Plagioklas in einer feinkörnigen bis dichten weißen oder grauen Grundmasse.

Die Gänge östlich des Hinteren Gratspitz, am Kuhberg und Marltberg sind Ortlerite, dunkelgrüne bis schwärzliche porphyritische Gesteine mit dichter Grundmasse und wenigen Einsprenglingen von Hornblende und kleinen sekundär gebildeten Kalzitnestern.

Ein Schwarm von Dioritporphyriten steckt ferner im Phyllit zwischen Sojjoch und Tuferspitz. Es sind dem Suldenit verwandte Hornblendeglimmerporphyrite, welche in einer grauen feinkörnigen Grundmasse sehr zahlreiche Einsprenglinge von Plagioklas, Hornblende und Biotit enthalten. Das Gestein am Sojjoch enthält auch Augit, aber wenig Feldspat und keinen Biotit als Einsprengling und wurde von Stache und John, von denen die Suldenite und Ortlerite ihre Namen erhalten haben, als „Nadelporphyrit“ beschrieben.

### **Diabasporphyrite am Schlinigpaß, Ganggestein am Piz Cotschen (D).**

Am Abhang des Rasassergrates gegen den Schlinigpaß stehen einige Gänge an, welche zu der großen und ausgedehnten Schar von Gängen gehören, die das Gebirge zwischen Unatal und Langtaufers durchschwärmen. Der große Gang ober dem Schlinigpaß ist Diabasporphyrit: in einer grauen, äußerst feinkörnigen (diabasischen) Grundmasse stecken zahlreiche große Einsprenglinge von Plagioklas, spärlich und undeutlich auch kleine Einsprenglinge von Augit. Nach dem mikroskopischen Befund können sie als Quarzdiabasporphyrite bezeichnet werden. Der obere kleine Gang an der Schweizergrenze (in zirka 2500 *m* Höhe) und jener bei Punkt 2581 sind dicht, graugrün und ohne Einsprenglinge: bei der mikroskopischen Untersuchung erweisen sie sich als Proterobas.

Zwischen Piz Cotschen und Urtirola, näher ersterem, steht — anscheinend im Verrucano — ein stark gequetschtes dunkelgrünes Gestein an, welches bei sehr feinem Korn eine feine Flaserung von dunkelgrünen und weißlichen Streifen besitzt. Das Gestein ist — nach mikroskopischer Untersuchung — gänzlich umgewandelt in Glimmer, Chlorit, Erz, Kalzit und Quarz und dürfte vielleicht auf einen Diabasporphyrit zurückzuführen sein.

### **Serpentin (Sp).**

Serpentin ist nur in einem einzigen Vorkommen auf diesem Blatt bekannt: am Südostkamm der inneren Pederspitze (dicht am Rande des Blattes), wo er einen auffallenden Felskopf bildet. Er liegt als mächtige Linse im Phyllit, ist gleichmäßig dicht, hat im frischen Bruch

dunkelolivgrüne Farbe und verwittert rötlich. Er enthält oft Rhomboeder von Ankerit, die auch warzenartig an der Oberfläche aufsitzen, ferner Talk in Nestern bis zu Faustgröße, in großblättriger Aggregation. Am Südrand ist der Serpentin stark verquetscht, wobei 2—3 cm lange glatte Stengel von Metaxit sich bilden. In dieser Zone trifft man neben Talk und Ankerit auch Strahlstein in strahligen Büscheln bis zu 5 cm Länge.

### **Nichtmetamorphe Sedimente.**

#### **Arkosen und Serizitquarzitschiefer des Verrucano (pt).**

Auf der Münstertaler Gneismasse beginnt die transgredierende jüngere Schichtfolge mit grobkörnigen grünen Arkosen und serizithältigen Sandsteinen. Der Übergang gegen das Grundgebirge ist bei der Gleichheit der mineralischen Zusammensetzung von Gneis und Arkose oft ein recht undeutlicher, die Arkosen sind das wiederverkittete Zerfallsprodukt jener. Manche Lagen enthalten in größerer Zahl gutgerundete Quarzgerölle, ohne daß aber eigentliche Konglomerate zustande kämen. Gerölle fremder Gesteine fehlen und auch von dem transgredierten Granitgneis sind nur mikroskopisch noch zusammenhängende Fragmente festzustellen. Manchmal beobachtet man eine weinrote Färbung der Quarzgerölle. Gegen oben zu wird das Korn der Ablagerung im allgemeinen feiner, doch fehlt es auch nicht an Wiederkehr gröberer Lagen, ohne bestimmte Regel.

Auf dem Gipfel des Tellakopfes erscheint ein Serizitquarzitschiefer mit kleinen Porphy quarzen, gleich jenen der Porphyroidgneise. Entweder handelt es sich um ein

Umlagerungsprodukt eines solchen oder es ist selbst ein solcher in stark geschieferter, kataklastischer Form.

Die Mächtigkeit ist eine sehr schwankende, von wenigen bis zu mindestens 200 *m*.

### **Serizitphyllit (Verrucano) (p).**

An der Südseite des Münstertales verschwinden die Arkosen, der Verrucano erscheint als blätteriger serizitreicher Schiefer mit fleckenweise zwischen lichtgrün und trübviolett wechselnder Färbung. Diese Schiefer leiten über zu den Serizitphylliten, welche südlich Glurns und im Trafoiertal die Stelle des Verrucano einnehmen. Es sind hellgrünliche bis stahlgraue, blätterige, silberglänzende quarzarme Schiefer. Am Weißen Knott im Trafoiertal sind es lichtgrünliche dünnschieferige Serizitschiefer, in denen kleine rundliche Quarzkörnchen eingebettet sind, teilweise enthalten sie auch größere Quarzfasern und Nester und Muskovitschuppen auf den Schieferungsflächen. Im Suldental sind es teils typische Serizitphyllite, teils nähern sie sich im Habitus schon stark dem Quarzphyllit, zum Beispiel am Kuhberg. Die ersteren enthalten häufig Putzen von Brauneisenstein und Pyritkriställchen (auch jene am Weißen Knott sind stark erzhaltig).

Am Tramontanbach ober Stilfs liegt anscheinend im Serizitphyllit, eine 5—10 *m* mächtige Partie von grauem Bänderkalk, Kalkglimmerschiefer und Marmor, ersterer stark graphithaltig, zusammen auf der Karte mit der Farbe des Marmors ausgeschieden. Es kann sich aber sehr leicht um eine Einfaltung oder Einschiebung aus einer anderen Schichtserie handeln.

### Quarzsandstein über dem Verrucano (t).

Im Münster- und Schlinigtal gehen die grünen Arkosen und Serizitquarzitschiefer des Verrucano im Hangenden in weiße, gelbliche oder hellgraue Quarzsandsteine von gleichmäßig feinem Korn über, welche meist einen quarzitären Habitus besitzen. Am Sterlexkamm sind an dieser Stelle vorwiegend feinsandige glimmerhaltige rötlichgelbe Schiefer. In den oberen Teilen wechsellagern die Quarzsandsteine im Arunda- und Schlinigtal dann mit lichten, dünnen, gelblichen, kalkig-dolomitischen Bänken, die auch noch stark quarzhaltig sein können. Da sie auf den Schichtflächen mit feineren Glimmerschüppchen übersät sind, erinnern sie etwas an die Cipolline der Phyllitformation, welche aber viel höher kristallin sind. Die kalkig-dolomitischen Bänke vermitteln den Übergang zum Muschelkalk.

An der Schwarzen Wand im Schlinigtal liegt über dem Quarzsandstein noch ein hellgrauer, rötlich anwitternder, dichter Tonschiefer, welcher in großer Menge Würfelchen von Pyrit führt.

Mächtigkeit und Ausbildung dieses Schichthorizontes wechseln stark. Im Schlinigtal ist er manchmal auf etliche Meter glimmerbelegter Kalkschiefer reduziert.

Im Engadin, wo dieser Horizont ähnlich entwickelt ist, wird er gewöhnlich als Buntsandstein bezeichnet. Es ist aber unsicher, ob er diesem oder noch dem Verrucano zuzurechnen ist.

### Rauhacke (t). — Gips (y).

Im Sulden- und Trafoital sowie an der Südseite des Münstertales folgt im Hangenden des Serizitphyllits Rauhacke und Gips, ohne aber überall vorhanden zu

sein. Andererseits liegt auch mehrfach die Rauhacke direkt dem Grundgebirge auf. Die Rauhacke ist gelb gefärbt und von zelliger Struktur und geht teilweise aus brecciösem gelben Dolomit oder Kalk hervor. Bei Bodenhof im Suldental erscheint sie als eigentlicher Zellendolomit. An der Ostseite des Hochleitenspiz sowie an der Nordseite des Übergrimm am Platzerbach steht an dieser Stelle ein weißer spätiger, erzreicher Dolomit an. Ebenso am Weißen Knott, begleitet von Rauhacke und an mehreren anderen Stellen. Am Kuhberg und Marltberg sowie auch am Übergrimm und Weißen Knott schließt die Rauhacke zahlreiche kleine Stückchen der unterlagernden Phyllite (oder von Granitgneis am Furkelbach) ein. Sie können sowohl schon bei der Ablagerung hineingeschwemmt als auch bei der Zertrümmerung der Dolomitbänke hineingepreßt worden sein.

Im Trafoiertal begleiten Lager von dichtem weißen Gips die Rauhacken an mehreren Stellen. Das größte ist jenes am Übergrimm. Das kleine Vorkommen südlich von Stilfs liegt mitten in den Ackerfeldern und bei ihm sowie dem nördlich Stilfs fehlt die Rauhacke, soweit überhaupt ein Begleitgestein zu sehen ist.

Bei Stilfs und Prad sind die Serizitphyllite an mehreren Stellen von Gipsausblühungen überstreut.

Das größte Gipslager dieses Horizontes ist südlich St. Maria im Münstertal, im Val Schais, begleitet von Rauhacke und beide unterlagert von Serizitschiefern des Verrucano. In dem mächtigen Einbruchskessel, welchem der Graben entspringt, dürfte der Gips eine Mächtigkeit von mindestens 100 m erreichen, soweit bei einem derartigen Gipslager überhaupt eine Schätzung möglich ist.

Mit der gleichen Farbe wie diese Gipslager wurde auf der Karte auch ein Gipslager im Pedertal an

den Marteller Vertainen, dicht am Südrand des Kartenblattes eingetragen, das aber verschieden von den anderen ist. Es ist ein etwa 100 *m* langes und 30 *m* mächtiges Lager, dessen Bänke konkordant mit denen des Quarzphyllites sind, welcher das Hangende bildet. Das Liegende ist durch Halden verdeckt. Das Gestein ist weiß bis lichtgrau und kristallin wie ein grobkörniger Marmor. Die chemische Analyse zeigt, daß es zu 82 Prozent aus Anhydrit und nur 18 Prozent Gips besteht. Die Haldenblöcke zeigen eine kugelschalige Absonderung.

Ob dieser Gips demjenigen über dem Serizitphyllit gleichzustellen ist, ist unsicher. Man müßte dann eine Überschiebung durch Phyllit als Fortsetzung der Bruchlinie Zebrutal—Königsjoch—Schaubachhütte annehmen; doch fehlen an Ort und Stelle alle tatsächlichen Anhaltspunkte für die Existenz einer solchen.

### **Eisendolomit und Magnesit ( $\mu$ ).**

An der Ostseite des Zumpanell liegt zwischen dem Phyllit und den Kalken im Dolomit der Trias eine lagerähnliche Schichte eines dunkelgrauen, braun anwitternden kristallinen Gesteins, am Rande und im Innern mit Nestern und Adern von grobspatigem weißen Dolomit. Es ist nach der chemischen Analyse ein Eisendolomit mit Übergängen in Magnesit, teilweise auch reiner Magnesit. An der Westseite des Zumpanell beobachtet man, daß der Magnesit im engsten Zusammenhang mit dem Triasdolomit steht, in der Weise, daß er durch Übergänge mit ihm verbunden ist und in Schlieren und Flammen in ihm sich ausbreitet; infolgedessen beobachtet man an der Westseite an einer Stelle nicht nur an der Basis, wie auf der Ostseite, sondern durch Dolomit getrennt auch noch darüber Magnesit, beziehungsweise Eisendolomit.

Diese Verhältnisse sprechen dafür, daß der Magnesit sich auf epigenetischem Wege aus dem Dolomit gebildet hat.

Ein paar weitere kleine Vorkommen solcher Gesteine liegen am Stiereck. Es treten hier im Phyllit drei Schollen auf; je aus Rauhwaacke, einem lichtgrauen feinkörnigen pyritführenden Dolomit mit weißen Spatadern und braun anwitterndem kristallinen mittelkörnigen Magnesit bestehend und begleitet von stahlgrauem blättrigem Phyllit, welcher eher schon dem Serizitphyllit als dem Quarzphyllit der Laaserberge entspricht. Die mittlere Scholle enthält am meisten Magnesit, die andere wenig. An der Zusammensetzung der mittleren Scholle beteiligt sich auch grauer, dünnbankiger Dolomit mit tonig-serizitischem Belag, welcher den Basisschichten des Ortlers zugehören dürfte. Schließlich liegt nördlich des Stiereck noch ein winziger Rest von gelber Dolomitrauhwaacke und Phyllit. Die Einzelheiten dieser Vorkommnisse konnten auf der Karte natürlich nicht eingetragen werden, sondern sind nur schematisch angedeutet. Die Lagerung ist eine überkippte, die Dolomite fallen unter den Quarzphyllit und die Augengneise ein.

### **Muschelkalk der Sesvennagruppe (tm).**

Im Avigna-, Arunda- und Schlinigtal folgen über den obersten Schichten des Quarzsandsteins und seiner dolomitisch-kalkigen Bänke zunächst ein paar dicke Bänke eines dunkelgrauen Kalkes oder Dolomits, der oft Diploporen und Crinoidenstielglieder enthält. Er besitzt manchmal eine knotige Oberfläche mit etwas tonigem Belag. Über ihm liegen an den Kämmen beiderseits des Avignatales dünntafelige, unter dem Tritt klirrende graue, stark dolomitische Kalkschiefer, welche hell violettgrau,

blaß rötlich oder gelblich anwittern und auf den Schichtflächen oft mit feinsten Glimmerschüppchen überstreut sind bei feinkristalliner Struktur des Kalkes. Am Arundakopf liegen sie unmittelbar auf den obersten kalkigen Schichten des Quarzsandsteines. Über dem Kalkschiefer, beziehungsweise über dem basalen Dolomit (dem lokal sehr geringmächtige Lagen von schwärzlichen Mergeln eingelagert sein können) folgt dann ein weißer, hellgrauer oder gelblicher, hellgelb anwitternder, dichter, gutgebankter Kalk, lagenweise mit kieseligen Knauern von beträchtlicher Mächtigkeit.

Etwas abweichend davon ist der Muschelkalk am Rimsspitz entwickelt. Über dem Verrucano liegt aus ihm durch Wechsellagerung hervorgehend ein gelblicher, serizitbelegter Kalkschiefer, entsprechend den kalkigen Lagen im Hangenden des Quarzsandsteines, dann ein kristalliner Eisendolomit, dann dunkelgrauer Kalk mit Encrinidenstielgliedern, schwärzliche, weiß anwitternde plattige Kalke und Kalkschiefer und endlich lichtere Bänke mit tonig-glimmerigem Belag. Im unteren Teil dieser Muschelkalkfolge fanden D y r e n f u r t h und S p i t z *Spirigera trigonella*.

In den Profilen im Schlinigtal ist die Schichtfolge vielfach gestört, teils tektonisch verringert, teils durch Wiederholungen vergrößert. Dasselbe tritt auch am Sterlexkamm ein.

### **Kalke, Tonschiefer und Sandsteine an der Basis des Ortlers (to).**

An der Suldenerseite des Ortlers beginnt die Triasfolge über der Rauchwacke mit einer Serie dunkler, meist kalkiger Gesteine: dünnplattige, hellgrau anwitternde, schwärzliche Kalke mit dunklem, tonig-glimmerigem,

fleckenweisen Belag, schwärzliche Kalkschiefer mit weißen Adern, streifige, scheidartig brechende Kalke, streifige Kalkschiefer mit Glimmerbelag, dünnplattige, dolomitische, dunkle Kalke, dann im mittleren und oberen Teil ein lichtgrauer Dolomit und endlich ein lichtgelbgrauer, blättriger, mild sich anführender Tonschiefer, alle diese in wechselnder Reihenfolge und Wiederholung. Die Tonschiefer sind besonders im Zoppgraben zu sehen und am Zumpanell und dessen Westseite. Auf letzterem werden sie von geringmächtigen Lagen eines grüngrauen, feinen Sandsteines begleitet. Die ganze Folge besitzt ungefähr 50—60 m Mächtigkeit. Versteinerungen sind aus ihr nicht bekannt. G ü m b e l stellte die Gesteine zum Muschelkalk, F r e c h rechnet sie noch zur Obertrias. Der Umstand, daß Tonschiefer von gleicher Art für die Raibler Schichten am Endkopf und im Münstertal charakteristisch sind, und das Vorkommen von Sandstein sowie die vorwiegend kalkige Beschaffenheit der Gesteine, sprechen eher für eine Zuordnung zu den Raibler Schichten. Allerdings sind die anderen Gesteine denen der Raibler Schichten des Münstertales und Endkopfes ganz unähnlich während die ton- und glimmerbelegten Kalkplatten an Muschelkalkgesteine der benachbarten Gegenden erinnern.

### **Mittel- und obertriadischer Dolomit (tk-).**

Die Unsicherheit in der Altersbestimmung der vorhergehend beschriebenen Schichte bringt es mit sich, daß auch für die darüberfolgenden mächtigen Dolomite, welche das Hochgebirge des Ortlers aufbauen, eine genaue Altersbestimmung nicht gegeben werden kann. Sicher ist, daß sie älter als Rhät sind, da dieses sie überlagert, die untere Grenze ist aber unsicher, so daß sie entweder nur den Hauptdolomit oder diesen und den

Wettersteinkalk vertreten. Er beginnt über den „Basischichten“ auf der Suldenerseite mit einem hellgrauen, dickbankigen, sehr dolomitischen Kalk; der obere weit größere Teil aber besteht aus dunkelgrauem bis schwärzlichen, gutgebankten bis dünnbankigen kalkigen, selten reinen Dolomit. Häufig besitzt der Ortlerdolomit eine primär brecciöse Struktur, indem kleine, manchmal etwas gerundete Stückchen in hellerem oder dunkleren dichten Kalk eingebettet sind. Außerdem ist oft auch eine durch spätere Zertrümmerung entstandene Breccienstruktur zu sehen, wobei die Spaltenräume mit weißem Kalzit erfüllt sind. Es können auch am Dolomit beide Breccienstrukturen übereinander auftreten.

Der Ortlerdolomit enthält zwar nicht selten Spuren von Foraminiferen, Crinoiden, Gastropoden und Diploporen, bisher sind aber noch keine näher bestimmbaren Stücke gefunden worden.

Triasdolomit tritt dann außerdem noch im Münster- und Schlinigtal auf. Am Kamm des Sterlex sowie am Föllerkopf im Schlinigtal liegt auf dem Muschelkalk ein grauer<sup>1)</sup> splittriger, dickbankiger oder undeutlich geschichteter Dolomit, der nicht selten schlecht erhaltene Diploporen führt. Da am Sterlex auf ihm noch Schichtgesteine liegen, welche durch Vergleich mit Vorkommen im oberen Münstertal dem Horizont der Raibler Schichten zugesprochen werden dürfen, erscheint er hier als Vertreter des Wettersteinkalkes.

Der kleine Rest eines ähnlichen Dolomits im Val Plazöl enthält guterhaltene Exemplare von *Diplopora annulata Schafh.* und kann also aus diesem Grunde ins Wettersteinniveau eingereiht werden.

---

<sup>1)</sup> Bedeutend heller grau als der Ortlerdolomit.

### Schwarze Kalkschiefer des Ortlers (ts).

In den oberen Teilen des Ortlerdolomits schaltet sich ein Horizont von schwarzen, dünnplattigen, klingenden Kalkschiefern ein, durch Wechsellagerung mit dem unter- und überlagernden Dolomit verbunden. In Begleitung dieser Schiefer treten vielerorts im Ortlerdolomit Bänke von Lithodendronkalk auf. Die Mächtigkeit ist eine schwankende, oft keilen sie zwischen den Dolomitbänken aus und machen einer mehr dolomitischen Entwicklung Platz.

Bestimmbare Versteinerungen wurden darin nicht gefunden, fast immer fehlt überhaupt jede Spur organischer Einschlüsse. Es wäre möglich, daß sie samt dem darüberliegende kleinen Teil des Ortlerdolomits noch zum Rhät gehören.

### Rhät (tr).

Am Naglerspitz und Monte Livrio reichen die letzten Ausläufer der Rhätzone von Fraele und Braulio bis auf das österreichische Gebiet herein. Das Rhät ist durch eine sehr mannigfaltige Gesteinsfolge vertreten: schwarze Kalke, graue Dolomitbänke, glimmerhaltige Kalke, gelblich-graue blättrige, schwarze, dünnbankige Kalke mit gelbem mergeligen Überzug, in dem massenhaft Schalenreste stecken, dichte blaugraue Kalkbänke und endlich dünne Zwischenlagen von metallisch bläulich und rostrot gefleckten, phyllitischen Tonschiefern. Die blaugrauen Kalke enthalten in großer Menge *Rissoa alpina* G. und der *Cylindrobullina elongata* More ähnliche Schnecken. Weiter westlich im Fraeletal wurden auch bekannte Leitfossile der Kössener Schichten in ihnen gefunden.

Die Rhätschichten liegen auf den obersten Bänken des über den schwarzen Kalkschiefern folgenden Dolomits.

### **Liasschiefer und Liasbreccie bei der Pforzheimerhütte (Is, I).**

In dem Überschiebungsgebiet bei der Pforzheimerhütte stehen unter dem aufgeschobenen Muschelkalk und Triasdolomit schwarze, bräunlich anwitternde Tonschiefer an und im engsten Verband damit eine Breccie von dunkelgrauem Kalk mit lichterem Zement. Fossilien sind aus beiden nicht bekannt, ihre Zurechnung zum Lias beruht auf der Gesteinsgleichheit, besonders der Tonschiefer, mit fossilführendem Lias im benachbarten Lischannagebiet.

### **Tithonkalkschiefer (it).**

Der Hügelrücken zwischen der Pforzheimerhütte und dem Schlinigpaß besteht aus grauen, dünntafeligen Kalkschiefern, welche auf den Schichtflächen den Glanz feinsten Glimmerschüppchen zeigen. Gegen unten werden sie heller, weiß oder lichtgrün, oder weiß und grau gestreift und werden etwas dickbankiger. Am Südrand (Steig zur Furkla Sesvenna) gehen sie in dichte, lichtgraue, gelb verwitternde Kalke mit Kieselknollen über und an diesen Stellen ist der Kalk mehr kristallin und als feinkörniger Crinoidenkalk erkennbar. Eine Breccienbank der oben genannten Liasbreccie schiebt sich hier zwischen diesen Kieselkalk und die Kalkschiefer ein. Die Kalkschiefer gleichen durchaus den Gesteinen, welche W. Schiller im angrenzenden Gebiet auf Grund von Fossilfunden als tithonisch bestimmt hat; die Kalkschiefer des Muschelkalkes sind verschieden davon. Dagegen ist das Alter der Kieselknollenkalke und der begleitenden Kalke durchaus unsicher, sie könnten dem Muschelkalk zugezählt werden, während andererseits die innige Verknüpfung mit der Liasbreccie dagegen spricht.

Fossilien fehlen aus dem ganzen Komplex. Sie wurden auf der Karte gemeinsam ausgeschieden.

### **Altglaziale Moränen ( $q_1$ $q_2$ ).**

(Moränen des Etschgletschers, Moränen der Seitentalgletscher.)

Das Blatt Glurns—Ortler liegt mit Ausnahme der SW-Ecke ganz im Bereich des eiszeitlichen Etschgletschers, welcher ausgedehnte Reste seiner Moränenmassen zurückgelassen hat. Dieselben finden sich an den beiderseitigen Gehängen des Etschtales, und zwar besonders auf den teils dem präglazialen Talboden, teils den glazialen Schlickkehlen entsprechenden Felsterrassen; so auf der Terrasse von Tannas—Allitz, Schlandersberg, Nörderberg u. a., sie reichen aber auch noch darüber hinauf: ober Mals (Malettes) bis 1600, weitere talabwärts bis 1500 (Talatsch, Nördersberg). Andererseits ziehen sie sich unter die Terrassen bis ins Tal herab, so bei Tartsch, Lichtenberg, Eyers, Fetzan, Göflan, Tschengels und anderen Orten. Es sind schon ziemlich stark verarbeitete Grundmoränen, welche selten kleine gekritzte Geschiebe aus Triasdolomit vom Ortler oder aus dem Münstertal und vom Endkopf führen. Dann und wann trifft man einen Block Tonalit vom Klopaierspitz oder einen Porphyrit aus der Zwölferspitzgruppe. Die Moränen NO ober Schluderns führen in beträchtlicher Menge auch Stücke eines dunkelgrünen, geschieferten Diabasporphyrites, wie er ganz gleich am Piz Lad im Münstertal vorkommt. Gleicher Beschaffenheit sind aber auch manche „Grünschiefer“ in den Bündner Schiefen des Inntales bei Nauders, doch ist die Herkunft aus dem gerade gegenüber mündenden Münstertal wahrscheinlicher. Die Moränen am Ostabhang des Glurnser Köpfl führen Blöcke von Verrucanoarkosen des Münstertales bis

zu mehreren Kubikmetern Größe. Endmoränen des Etschgletschers sind keine im Tal sichtbar und fehlen auch weiterhin bis Überetsch hinab.

Beim Rückzug der Großvergletscherung haben die Gletscher der Seitentäler an einzelnen Stellen Zeichen eines stationären Zustandes hinterlassen. So wird der Ausgang des Martelltals bei Morter von einem kurzen Endmoränenbogen geschlossen, auf welchem Schloß Montani steht. Er besteht nur aus Material aus dem Martelltal und hat Anlaß zu einer kleinen Talverlegung gegeben, indem der Bach den Felshang zur Linken der Moräne durchschnitten hat, während das alte Bachbett unter der Moräne begraben blieb. Ebenso sind die beiden Moränenwälle am Ausgang des Laasertales Reste eines gleichaltrigen Gletscherstandes. Bei Prad mischen sich die mit Ortlerdolomit beladenen Moränen des Suldentales mit denen des Etschgletschers. Der Moränenwall, auf dem die Ruine Gargitz steht, könnte vielleicht ein Endmoränenwall ähnlich dem von Montani sein, ist möglicherweise aber nur ein Erosionsprodukt aus den größeren Moränenmassen von Prad. Der eiszeitliche Sulden-Trafoiergletscher hat auch das Scharl (1831 *m*) zwischen Großmontoni und Munwarter mit Ortlerdolomitblöcken überstreut und die zahlreichen gleichen Geschiebe bei Platzhof ober Lichtenberg sind wohl von dieser Seite und nicht vom oberen Etschtal herzuleiten.

Ähnlich wie am Ausgang des Suldentales verschmelzen auch am Ausgang des Matschertales Seitentalgletschermoränen und Moränen des Etschgletschers.

Dieser Stand der Gletscher ist von Penck als Gschnitzstadium bezeichnet worden. Das Ende des Etschgletschers für diese Zeit ist nicht sicher bekannt. Nach Penck wäre es im unteren Vintschgau, etwa zwischen

Tschars und Naturns, anzusetzen; doch spricht der Umstand, daß bei Morter die Endmoränen des Martelltals nur 100 *m* über der Etsch, bei Laas nur 50 *m* über der Etsch liegen eher dafür, daß zu dieser Zeit das Haupttal von Laas an abwärts eisfrei war in Rücksicht auf die voraussichtlich weit über diese Höhendifferenzen hinausgehende Dicke eines derartigen Etschgletschers, welche zur Verschmelzung der beiden Gletscher ohne Ausbildung von Endmoränen für die Seitengletscher hätte führen müssen.

Durch zahlreiche Endmoränen ist die Lage des letzten Rückzugsstadiums (des Daunstadiums nach Penck) erkenntlich. Fast in allen kleineren Ursprungs- und Seitentälern trifft man solche Blockwälle in mehr oder weniger deutlicher Ausbildung. In den kleineren Gräben an der Nordseite der Laasergruppe liegen sie zwischen 1900 und 2200 *m*, im Laaser- und Tschengelsertal von 1200, beziehungsweise 1400 bis 1600 *m*, am Saugberg und Schichtelberg (Martelltal) zwischen 1900 und 2500 *m*, in den gegen SO und S geöffneten Tälern (Lyfi, Pederstal, Rosimtal) zwischen 2400 und 2600 *m*. In den Seitengräben des Trafoiertales liegen sie zwischen 2000 und 2300 *m*. In den zur Ötztalergruppe gehörigen Bergen des Matscher- und Schlandrauntales liegen die Zeugen dieses Gletscherstandes durchweg sehr hoch, entsprechend dem Umstand, daß auch in der Gegenwart an der Südseite der Ötztalergruppe die Schneegrenze besonders hoch liegt. Im Matschertal erstrecken sich Moränenwälle dieses Stadiums in den Portleskaren von 2300—2900 *m*; in den schattseitigen Seitentälern des Matschertales liegen kleinere zwischen 2200 und 2500 *m*. Im Schlandrauntal reichen die entsprechenden Bildungen in den meisten (gegen O oder W

geöffneten Karen) von 2800 bis 2500 *m* herab und nur in besonders schattigen Lagen (Schupferböden z. B.) von 2600 bis 2100 *m* herab, ähnlich wie nördlich des trennenden Gebirgskammes am Lagaunbach im Schnalstal die Moränen des Daunstadiums bis 2100 *m* herabreichen. Eine große Moränendecke breitet sich an den Hängen zwischen Kortscheralm und Kortschersee aus, ohne daß Kare oder Täler von entsprechender Größe als Sammelbereich der zugehörigen Gletscher vorhanden wären; sie dürfte eher einem Überfluten des Eises aus dem Schnalstal über das Tascheljöchl ihren Ursprung verdanken und würde dann einem älteren Stadium der Vergletscherung zuzurechnen sein.

Bei der großen Längserstreckung dieser Blockwälle beobachtet man oft mehrere Wallbogen hintereinander, den kleineren Phasen im Gang des Rückzugs entsprechend. Außerdem sind über den Daunstadiummoränen manchenorts noch höhergelegene Wälle eines Übergangsstadiums zum heutigen Stand erhalten.

### **Terrassenschotter und Sande (qs).**

In zwei Seitentälern der Etsch sind beträchtliche Massen von älteren Schottern und Sanden eingebaut. Im Matschertal durchschneidet der Bach unterhalb des Dorfes Matsch gutgeschichtete Sande und Schotter mit stark gerundetem Material aus dem Matschertal, beide oftmals miteinander wechsellagernd. In dem großen Aufriß zwischen Kurtatsch und Schloßhof ist teilweise Deltaschichtung zu beobachten. Weiter talaufwärts und unter Dorf Matsch überwiegt Schotter aus großen gutgerundeten Geröllen. Die Schotter reichen über Schloßhof bis Ellhof. Der Bach hat die alte von Schotter erfüllte Taltiefe unterhalb Kurtatsch verlassen und schneidet

sich daneben eine Schlucht durch die anstehenden Felsen, wodurch der isolierte Felskopf, auf dem die alte Burg Matsch stand, herausgeschnitten wurde. Über dem Terrassenschotter breiten sich Moränen aus, welche noch bis hoch ans Gehänge hinauf reichen.

Eine gleiche Ablagerung bildet die Terrasse von Trushof und Tabladoi bei Gomagoi. Geschichtete sandige Lagen mit gutgerundeten Geröllen wechseln mit ungeschichteten Lagen mit großen Blöcken, von der Struktur und Zusammensetzung wie Murbrüche. Deltaschichtung ist in Tabladoi zu beobachten. Unter dem Gerölle sind sehr viel Dolomit- und Kalkgerölle, unter Trushof etwa  $\frac{2}{3}$  der kleineren Gerölle; auch gekritzte Geschiebe finden sich unter den Geröllen. Bei Stilfs ist die Terrasse wahrscheinlich noch von Moränen bedeckt. Talaus schließt sich an der rechten Talseite die Moränenterrasse von Prad an.

### **Interglaziale (interstadiale) Breccie (qi).**

Bei der Ortschaft Trafoi stehen Reste eines konglomerierten Schuttkegels an, welcher vom rechten Talgehänge sich herabsenkte und vom Bach später durchschnitten wurde, so daß die Bänke der Breccie an der linken Talseite berglein fallen. Sie verbinden sich hier mit ganz flachliegenden Konglomeratbänken, welche reich an Urgebirgsgeröllen sind, während der übrige Teil des Schuttkegels nur aus den Triaskalken und Dolomiten sich zusammensetzt. Außer den Breccienresten am Bach ist noch in 1650 m Höhe an der rechten Berglehne ein Breccienturm in verrutschter Stellung erhalten.

In das durch die vorhergehenden Vergletscherungen trogförmig gestaltete Tal baute sich von der rechten Seite herab ein hoher Schuttkegel, dessen Material sich

im Tal mit Geröllen des Talbaches vermischt. Er wurde konglomeriert, dann wieder erodiert und auf den Erosionsresten lagerten die neuerlich vorstoßenden Gletscher des Daunstadiums Moränen ab; auf der Terrasse gegenüber Trafoi sind jene des Trafoiertalgletschers gut erhalten und neben dem Breccienturm am Gehänge zieht sich die Seitenmoräne eines Gletschers aus dem Hochleitenkar herab. Die konglomerierte Halde steht nicht im Zusammenhang mit den Daunendmoränen, sondern die Breccie muß schon vor Eintritt des Daunvorstoßes erodiert gewesen sein und die Moränen dieses Vorrückens legten sich in die Erosionsformen des schon verfestigten Schuttkegels hinein; die Vergletscherung muß also vor dem Daunstadium bis in die höchsten Kare zurückgewichen sein. Die Breccie dürfte sich wahrscheinlich in dem Zeitraum zwischen Daun- und Gschnitzstadium gebildet haben (interstadial), könnte aber auch einem früheren interglazialen Zeitraum entsprechen.

Eine analoge Bildung dürfte jene im Platzertal sein, am Abhang des Übergrimm, wo auch in das glazial umgeformte Tal sich ein Schuttkegel von Ortlerdolomit hineinbaut, der dann verfestigt und erodiert wurde, und an die Erosionsfläche lagerten sich später die fluvioglazialen Ablagerungen des Platzertales an. Eine Überlagerung durch Moränen ist hier nicht zu sehen.

### **Kalksinter (Kalktuff) (rk).**

An einigen Stellen des Kartengebietes werden junge Schuttbildungen von Kalkabsätzen konglomeriert und inkrustiert, wodurch lockere, höhlige Kalktuffbildungen sich entwickeln. Am bemerkenswertesten ist jene an der Laaserleiten. Die das Gehänge überrieselnden Sickerwässer, welche wahrscheinlich aus den höher oben

liegenden kalkhaltigen Moränen einen beträchtlichen Kalkgehalt aufnehmen, setzen diesen an den steilen Felsen des Gehänges in Gestalt von Kalksinterüberzügen ab, welche bald in feinen Lagen wechselnd gefärbt sind (weiß, gelb, rotbraun) und eine feinfaserige Struktur besitzen. Wo diese Überzüge bedeutende Dicke und Ausdehnung gewinnen und frei von Einschlüssen (Gesteinstückchen, Pflanzenreste etc.) sind, werden sie gebrochen und unter dem Namen „Laaser Onyx“ zu kleinornamentalen Arbeiten verwendet.

### **Postglaziale Schuttkegel, Gehängeschutt und Halden (r).**

Unter dieser Ausscheidung wurden postglaziale Schuttablagerungen zusammengefaßt, welche heute noch in Fortbildung sind, dabei aber teils gleich nach der festen Eiszeit mit ihrer Bildung einsetzen, teils ganz rezenten Ursprungs sind. Zu den ersteren gehören die gewaltigen Schuttkegel, welche für das obere Etschtal charakteristisch sind: hier besonders der Gadriaschuttkegel, zwischen Schlanders und Laas, und der Plawener Schuttkegel, der das ganze Etschtal zwischen dem Haidersee und Glurns ausfüllt. Diese enormen Schuttmassen haben jedenfalls schon beim Rückzug der Gletscher sich zu bilden begonnen, als die Gehänge noch wenig bewachsen und durch die Einwirkung der vorhergehenden Eiszeit aufgelockert und mit Glazialschutt bedeckt waren. Sie sind aber auch noch heute in Fortbildung begriffen, trotz den entgegenwirkenden Bemühungen der Menschen; doch ist jene in Abnahme begriffen und vielfach so gering, daß bereits die Bäche des Nährgebietes in den Schuttkegel sich einschneiden. Diese großen Schuttkegel entstammen durchweg kleinen, steilen Seitentälern der

Etsch, während an den Mündungen der großen Täler (Martell, Trafoiertal, Schlandrauntal, Matschertal) nur unbedeutende, sehr flache Schuttkegel sich ansetzen, weil das Schuttmaterial derselben schon in den talaufwärts liegenden Stufen und Weitungen dieser Täler sich ablagert und nur teilweise und allmählich bis in die Etsch gelangt. Dagegen entbehren jene kleinen steilen Gräben, wie Gatria und Plawener Tal, der Talstufen und Karbildung, der Schutt der steilen, von Wasserrissen durchfurchten Gehänge gelangt nach kurzem Lauf direkt auf den Schuttkegel, welcher schon so angewachsen ist, daß er nicht nur vor der Mündung des Tales sich ausbreitet, sondern bereits in das Tal selbst hinaufsteigt und die ehemals enge Talschlucht mit einer breiten, gleichmäßig geneigten Schuttsohle ausfüllt. Ein Zusammenhang mit glazialen Ablagerungen ist nirgends zu beobachten, wie überhaupt diese Gräben sehr arm oder ganz frei von Glazialschutt sind. Die Schuttkegel zeigen nahezu keine Schichtung, sondern eine an Moränen erinnernde Struktur, indem große, wenig abgenützte Blöcke in einer schlammigen oder kleinschuttigen Grundmasse stecken und nur untergeordnet sandiggeschichtete Lagen sich einschalten. Die Schuttkegel bilden sich eben vorwiegend durch einzelne unregelmäßige Murbrüche bei Hochwettern und Schneeschmelze und nur untergeordnet durch andauernde Aufschüttung seitens der im gewöhnlichen Zustand wasserarmen Bäche.

Die Bildung solcher Murgräben wird begünstigt durch eine Wechsellagerung von Pegmatit- oder Muskovitgranitgneislagen mit dünnchiefrigen glimmerreichen Gesteinen (Phyllitgneis, Phyllit), wie in der Gatria und Plawen u. a. O., indem die Pegmatit- und Granitgneislagen sich in grobblockige, steilauftürmte Massen auflösen, welche

infolge Auswaschung und Verrutschung der Schiefer in großen Massen zu Tale stürzten.

Dadurch, daß diese großen Schuttkegel die ganze Breite des Etschtales einnehmen, wirkten sie als Stauwälle für die Etsch, welche in den dazwischenliegenden Strecken Seen bildete. Durch reichliche Schutzzufuhr von allen Seiten sind diese im Laufe der Zeit in Sümpfe und Auen, durch künstliche Entwässerung teilweise auch in fruchtbare Felder umgewandelt worden. Der ebene Talboden zwischen Laas, Prad und Glurns ist dieser Entstehung; zum Teil bauten sich auch die flachen Schuttkegel der größeren Seitentäler hinein, welche dann den besten Kulturboden boten (Schluderns, Eyers, Tschengels etc.).

Jüngeren Beginnes als die großen Schuttkegel sind die zahlreichen Schutthalden des Hochgebirges, welche in lebhafter Fortbildung begriffen sind.

### **Übersicht über die Lagerungsverhältnisse.**

Die auf dem Kartenblatt Glurns-Ortler dargestellten Gebirge werden von ein paar großen Störungslinien durchschnitten, welche das Gebiet in mehrere tektonische Gruppen zerteilen.

Die eine dieser Störungslinien betritt am Schlinigpaß den Bereich der Karte und verläuft von hier dem Schlinigtal entlang bis Schleis. Sie setzt sich gegen Norden längs dem tirolisch-schweizerischen Grenzkamm bis zum Piz Lad bei Nauders fort und beschreibt dergestalt einen flachen, gegen Westen konvexen Bogen zwischen den genannten Punkten. Längs dieser Linie fallen die Trias- und Juraschichten der Lischannagruppe und deren Fortsetzung in den schmalen Triaskeilen des

Schlinigteiles unter die kristallinen Schiefer der Ötz-  
 talergruppe — zu welcher geologisch auch der Watles-  
 kamm und Rasassergrat zu rechnen sind — ein, die  
 kristallinen Schiefer sind über jene in westlicher Richtung  
 übergeschoben. Das Streichen der Öztaler Gneise und  
 Glimmerschiefer wird von der Überschiebungsfläche durch-  
 schnitten, die Überschiebung ist unabhängig von der  
 Faltung der Schiefer, eine bruchweise Abtrennung. Wie  
 weit das Kristalline über die jüngeren Schichten sich  
 vorgewegt hat, ist daraus ersichtlich, daß am Piz Cornet  
 (NW Ecke des Blattes) noch Reste der Überschiebungs-  
 decke liegen. Unmittelbar am Überschiebungsrand sind  
 gerade die jungen Schichten in mannigfaltiger Weise in  
 kleine Schollen zerrissen und durcheinandergeschoben.  
 Derartige kleine begleitende Überschiebungen und Zer-  
 reißungen sind in der Umgebung der Pforzheimerhütte  
 (Schliniger Alpe) schön zu sehen und auf der Karte,  
 soweit der Maßstab derselben es erlaubte, eingetragen.  
 Der Überschiebungsrand im Schlinigtal wird von einer  
 Anzahl jüngerer Querverwerfungen durchschnitten. Auch  
 im Schlinigtal sowie besonders an den Aufschlüssen von  
 Schleis sind intensive kleinere Überschiebungen und Ver-  
 keilungen der Schichten zu beobachten, von welchen  
 aber auf der Karte nur wenig angedeutet werden konnte.  
 (Näheres darüber siehe in den Publikationen [Literatur-  
 verzeichnis.])

Bei Schleis taucht die Störungslinie unter die Schutt-  
 massen des Etschtales. Die gleiche Richtung des Ver-  
 laufes und der Aufschiebung legt die Vermutung nahe,  
 daß die Störungslinie, welche bei Schluderns einsetzt  
 und am Schludernserberg sich verläuft, ihre Fortsetzung  
 sei. Intensiv zermalnte und verknetete phyllitische  
 Schiefer bezeichnen ihren Verlauf. Die Marmorlager

und begleitenden Schiefer bei Schlurendhof sitzen steil darauf.

Eine zweite große Störungslinie betritt in der Südwestecke den Bereich des Blattes. Sie kommt aus dem Val Fraele und Corno di Pedenollo—Corno di Radisca—Bocca di Braulio—Filone Mout—Monte Scorluzzo bezeichnen ihren Verlauf auf italienischem Boden. Am Stilfserjoch erreicht sie die österreichische Grenze und ist von hier längs dem Trafoiertal bis Prad hinaus zu verfolgen. Auch sie ist eine Überschiebung. Die kristallinen Schiefer des Ciavalatschkammes, des Scorluzzo und Mt. Braulio liegen gegen Nord, beziehungsweise NW abfallend auf dem Ortlerdolomit und Rhät. Die Neigung der Überschiebungsfäche ist zwischen Stilfserjoch und Weißem Knott eine sehr steile, westlich des Joches verringert sich die Neigung etwas. Das Streichen der Schichten ist über und unter der Störungsfäche gleich. Die Bildung der Überschiebung steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Faltung. Von Trafoi abwärts ist im Hangenden der Überschiebungsfäche zwischen ihr und dem Kristallinen Verrucano, Rauchwacke, Gips und Triasdolomit in steil überkippter Stellung am Übergrimm erhalten. Der Verrucano setzt sich bis Prad hinaus fort, von der Trias sind nur Fragmente bei Prad erhalten, beide sind hier auf das heftigste gequetscht und auch die angrenzenden kristallinen Gesteine an der linken Seite des Baches sind so zermalmt, daß ihre ursprüngliche Gesteinstracht kaum mehr zu erraten ist. Kleine jüngere Querbrüche durchsetzen zwischen Trafoi und Gomagoi die Hauptstörungslinie.

Bei Trafoi stoßt die beschriebene Störung mit einer zweiten zusammen, welche über den Zumpaneil durchschneidet und an welcher auf der Ostseite die Trias

tief zwischen die kristallinen Schichten hinabversenkt ist. Sie läßt sich quer über das Suldental bis zum Stiereckkamm verfolgen, wo sie im Gneis verschwindet.

Der östlich der Trafoier und der Schliniger Überschiebungslinie liegende Gebirgstheil besteht aus O—W streichenden enggepreßten Falten mannigfacher kristalliner Schiefer. Den Nordrand des Kartenblattes nehmen steilstehende Schichten der Staurolithglimmerschiefer mit Biotitgneisen ein; am südlichen Rande dieser Schieferzone ist eine steilstehende Synklinale hie und da zu verfolgen, im Osten von kleinen, kürzeren Synklinen begleitet, gegen Norden schließt sich die das ganze obere Matscher- und Schnalsertal einnehmende, gleichmäßig sehr steil südfallende Schichtmasse an, welche wohl auch durch Zusammenlegung enggepreßter Falten entstanden sein dürfte.

An die Staurolithglimmerschieferregion gliedert sich südlich eine Zone von Granatphyllit an, welche von Mals über das Hohe Joch, Opikopf, Kortscheralpe bis ins Mastauntal zu verfolgen ist. Am Gehänge Mals — Plantavillas ist der Granatphyllit zu einer Mulde zusammengestaut, welche unten enggepreßt und durch eine Phyllitgneisaufwölbung gedoppelt, am Planail-Matscherkamm sich verflacht und öffnet. Der Granatphyllit wird in beiden Flügeln von Phyllitgneis unterlagert. Der Granatphyllit südlich des Matschertales steht nicht direkt in Verbindung mit dem von Plantavillas, sondern er zieht sich um das Westende des Matscherkammes (Hohes Kreuzjoch) herum und erstreckt sich am Südgehänge bis zur Gatria — so den ganzen Bergkamm in einem Bande umfassend. Am Vintschgauergehänge fällt er durchweg unter die Biotitglimmerschiefer des Kammes bergein, ebenso im Westen. Im Matschertal

ist er synklynal zusammengefaltet und im Schlandrauntal fällt er wieder einfach unter die Biotitglimmerschiefer des Kammes ein. Es ist daher wahrscheinlich, daß die den Kamm einnehmenden Glimmerschiefer im westlichen Teil auf einer Unterlage von Granatphyllit aufliegen. Der Biotitglimmerschiefer selbst ist in mehrere enge, sehr steilstehende Falten zusammengeschoben, erst am Südrande verflacht sich die Lagerung (zum Beispiel Weiße Riept). Die Biotitglimmerschiefer sind durch Bildung großer liegender Falten oder durch Überschiebung auf die Granatphyllite zu liegen gekommen und beide nachträglich intensiv zusammengeschoben und gefaltet worden. Die Phyllitgneis-Granatphyllitzone Mals—Matsch wird aber auch von Biotitglimmerschiefer unterlagert — die marmorführenden Glimmerschiefer des Schludernserberges fallen unter den Phyllitgneis ober Matsch (Ellerwald) ein und ebenso die Fortsetzung jener unter den Granatphyllit an der Südseite des Matscherkammes. Wo das Granatphyllitband ausläuft, liegen die unteren und die oberen Biotitglimmerschiefer untrennbar übereinander. (Es wäre nicht ausgeschlossen, daß manche granatführende Lagen beim Schupferhof im Schlandrauntal noch Reste der Granatphyllitzone wären, vielleicht ist auch der rostige Muskovitschiefer am Malanderspitz noch in Beziehung zu jener Zone — doch veranlaßten mich sowohl der Gesteinscharakter als auch die nicht übereinstimmende Horizontierung jener Lagen, sie dem Biotitglimmerschiefer zuzurechnen.) Im Liegenden wird der Biotitglimmerschiefer am Schludernserberg von einer gegen N abfallenden Dislokationsfläche abgegrenzt, an welcher arg gequälte und zerquetschte Phyllite zutage kommen. Spur einer Fortsetzung dieser Fläche ist die Quetschzone bei Oberfrinig.

Die sonnseitigen Hänge des Vintschgaus unterhalb der Biotitglimmerschiefer gehören einer Zone intensiver tektonischer Beanspruchung an, welche das Gebiet nördlich der Etsch von jenem südlich derselben abtrennt.

Die Schichten fallen hier alle mit mittlerer Neigung bergein und liegen scheinbar konkordant übereinander. Die zahlreichen, oft wieder aussetzenden Keile oder geschlossenen Synklinen junger phyllitischer Gesteine, welche an jener scheinbar einheitlichen Schichtfolge beteiligt sind, und andererseits die Quetschzonen, welche die Granitgneislager durchziehen, sind deutliche Zeugen, daß hier nicht eine Schichtreihe, sondern aneinandergepreßte Schollen oder Falten parallel übereinanderliegen. Man kann diese Störungszonen sowohl mit der Schliniger- als mit der Trafoierlinie in Verbindung bringen.

In der Laaser Gruppe reihen sich — bei OW-Streichen — von Norden nach Süden aneinander: eine Antiklinale von Phyllitgneis mit auflagernden Laaser Schichten, deren N fallender Schenkel die steilen Abhänge über der Etsch bildet. Einzelne Längsverwerfungen zerschneiden sie, teilweise mit Aufschiebung des Phyllitgneises auf die Laaser Schichten. Daran schließt sich südlich eine gegen N offene Mulde, aus den Laaser Glimmerschiefern mit Marmorlagen bestehend; der nördliche Schenkel liegt flach oder fällt bergaus — er enthält die größten und besten Marmorlager — der südliche ist steil aufgerichtet und bildet zusammen mit einem analogen Südschenkel eine steilstehende oder etwas nach N überkippte in sich geschlossene Antiklinale, aus welcher die Jennewand herausgeschnitten ist, die sich aber weiter bis an den Ausgang des Martelltales

verfolgen läßt. Von der Linie Schafspitz—Jennewand an südwärts fallen alle Schichten in den Laaser Bergen gegen Süd ein — es ist die ausgedehnte Quarzphyllitregion, welche alle Hochgipfel der Laaser Gruppe (mit Ausnahme der Angelusgruppe) umfaßt und jedenfalls einer mehrfachen schuppenweisen Übereinanderschichtung ihre gewaltige Mächtigkeit verdankt. Zeichen einer Schuppung ist das Auftauchen von Staurolithschiefern in den Tiefen des Peder- und Rosimtales und die Einschichtung der Chloritschiefer (und des Gipses?) am Südrande des Blattes. Zwischen Phyllit und Laaser Schichten schiebt sich im Martell (Saugberg) ein Keil von Phyllitgneis ein, während weiter westlich erstere beide ohne Zeichen einer Störung übereinanderliegen. Doch legt das Vorhandensein der Störungszone am Stiereckkamm (Zumpanellinie) es nahe, einen Zusammenhang zwischen der Zumpanellinie und jener Einschichtung im Martell anzunehmen, wodurch die Zumpanellinie eine Fortsetzung bis an den Ausgang des Martell und wahrscheinlich bis gegen Naturns hinaus erhielt. Es wurde sowohl in diesem Falle als auch bei den vermuteten Störungsflächen am Matscherkamm (Auflagerung der Biotitglimmerschiefer auf Granatphyllit) von einer Einzeichnung als solcher in die Karte abgesehen, da bei der nie ganz sicher aufzustellenden Bestimmung der Altersfolge der verschiedenen kristallinen Schiefer die Einzeichnung nicht jenen Grad von Sicherheit besäße, wie die besser bestimmbaren Dislokationen im Ortler- und Schliniggebiet.

Die Schichten der Laaser Gruppe streichen quer über das Suldental und bilden den kristallinen Sockel des Ortlers. Ihm lagern die Triasdolomite und Kalk auf. Diese streichen im Kristallokamm (Blatt Bormio—Tonale) ONO, vollführen aber dann am Ortler eine

Schwenkung im Streichen, indem sie am Hochjoch NO und am Ortler—Hochleitenskamm NS streichen, bis sie schließlich am Hochleitenspitz sich noch gegen NW herum-drehen. Dabei fallen die Schichtbänke stets gegen das Innere dieses Bogens, gegen Trafoi ab. Die in die Dolomite eingelagerten Kalkschiefer und die Rhäteinlagerung lassen ferner erkennen, daß die Triasgesteine in gegen SO, beziehungsweise O überkippte, geschlossene Falten zusammengelegt sind. An den Madatschkögeln sieht man eine gegen S überkippte Syncline schwarzer Kalkschiefer, deren Fortsetzung am Pleißhorngrat liegt, weiter westlich liegt in ihrem Kern das Rhät des Naglerspitzes. Im Süden streicht eine Antiklinale von der Trafoier Eiswand zum Hochjoch und findet ihre Fortsetzung in gänzlich überkipptem und zusammengeklapptem Zustand in den Ostwänden des Ortlers. Unter ihr liegt eine gegen O übergelegte Synklinale, welche vom unteren Teil des Marltgrates über Tabarettaspitz zur Edelweißhütte zieht und deren Ostschenkel der Kamm Tabarettaspitz—Hochleitenspitz angehört. Zwischen beide schiebt sich am Marltgrat eine Zermalmungszone ein, wie in den Ostwänden überhaupt jene Falten wahrscheinlich in Schuppen zerrissen sind. Auch an der Basis gegen das Kristalline entwickelten sich in Verbindung mit der Faltung lokale Zerreißungsflächen. Ein Querbruch durchsetzt den Hochleitenskamm nördlich der Bärenköpfe, kleinere nur die Basis an der Ostseite. Im Norden schneidet die Zumpanellinie das Triasgebirge ab.

Es wurde schon oben erläutert, daß die Trafoierlinie die Ortlertrias gegen Westen abgrenzt. An ihr ist am Kleinboden—Übergrimm noch ein überkippter Muldenschenkel von Trias erhalten. Auch wurde ange-

geben, daß die kristallinen Schiefer des Ciavalatschkammes parallel jener Linie streichen und gegen N, beziehungsweise NW abfallen. Ihr Streichen dreht sich am Nordende des Kammes unter mehreren Abweichungen und Knickungen gegen NW und dann wieder in OW-Richtung herum, das Fallen ist gegen das Innere dieses Bogens gerichtet. Zwei durch Überlagerung jüngerer Schichten durch ältere und durch Quetschzonen bezeichnete, gegen S fallende Überschiebungsflächen durchschneiden den nördlichen Teil, jene über den Plaschweller und eine zweite, welche auf der Linie Munwarter—Rifairer Alm—Bains da Guad ausstreicht. Außerdem bezeichnet eine Reihe kleiner Triaskeile im Kristallinen: Schaisgraben, Tanter Portas, Val Plazöl, Stilfseralm, Schafberg, Fallatschjoch, daß die oberen, synklinal gebauten Teile des Ciavalatschkammes rund herum durch Dislokationsflächen von den basalen Teilen getrennt sind. Die Abgrenzung wird außer durch diese durch ein den oberen Teil des Ciavalatschkammes umgürtendes Band von Augengneis angedeutet, ist aber nicht einheitlich und innerhalb der kristallinen Schiefer nicht sicher erkennbar, weshalb keine Eintragung in die Karte erfolgte. Den deutlichen Charakter einer Deckscholle trägt erst die Fortsetzung westlich des Muranzatales, wo am Piz Chazfora und Piz Lad eine isolierte Kappe dieser kristallinen Schiefer auf dem Triasdolomit auflagert.

Das untere Münstertal ist in ein gewaltiges Massiv von Augen- und Flasergneisen eingeschnitten, welches den ganzen Stock des Sesvenna mit seinen Seitenkämmen und den Nordrand des Ciavalatschkammes in sich faßt und im Norden unter die Schliniger Überschiebung untertaucht. Die Gesteine dieses Massivs sind

oben unter den Kapiteln: Augen- und Flasergneis, Porphyrgnit, Muskovitgranit, Porphyroidgneis und tonalitische Gesteine beschrieben und wurde dort bereits angeführt, daß der Verfasser sich diese Masse teils durch Deckenergüsse, teils durch intrusive Nachschübe entstanden deutet. Sie war ehemals von einer Sedimentdecke von Verrucano und Trias überkleidet, von der die Erosion nur einzelne Reste übriggelassen hat. Der bedeutsamste derselben ist am Sterlexkamm erhalten. Hier liegen über einer mächtigen Schichte von Verrucano noch Triasgesteine von größerer Mächtigkeit. Diese Sedimentdecke ist in enggepreßte Falten zusammengeschoben, welche NNO streichen und deren Mulden und Sättel gegen WNW überkippt sind. Am Martrel schneidet eine SW—NO verlaufende Verwerfung die Triasfalten des Laurenziberges ab und ebenso auch östlich des Avignatales die dünne Verrucano-Triasdecke des Arundakopfes. Eine Parallelverwerfung schneidet südlich des höchsten Zackens des Laurenziberges durch. Südlich der Furkla Sterlex liegt der Augengneis des Piz Cotschen auf dem Verrucano aufgeschoben. Am Urtirola aber lastet neuerdings Gneis auf dem Verrucano, und zwar in weit größerem Ausmaße: die ganze Gneisplatte, welche das Ost- und obere Südgehänge des Urtirola einnimmt und der obere Teil des Muntet lagern rundherum auf Verrucano und Trias auf; analog wie an der Schlinigerüberschiebung ist hier von O oder OSO her der ältere Gneis — die Gesteine des Urtirola entsprechen denen des Glurnserköpfl — auf das Triasgebirge der zentralen Münstertaler Alpen hinaufgeschoben. Eine ebensolche Bewegung hat die früher erwähnte Chazforascholle auf den Dolomit des Umbrail-Lad hinaufbefördert und die Überschiebungsflächen und

Quetschzonen, welche den Ciavalatschkamm und das Gehänge ober Eyers und Schluderns durchschneiden, zeigen die Bahnen an, auf denen derartige Bewegungen vor sich gingen.

Die Triasfalten der Umbrailgruppe streichen weiterhin in NW-Richtung gegen den Ofenberg; an diesem herrscht NS-Streichen der Falten und im Gebiete nördlich des Münstertales schließen sich daran Faltenzüge mit NNO- und NO-Streichen, so daß alle Falten dieser Dolomitregion im halbkreisförmigen Bogen um die Münstertaler Gneismasse sich herumschließen. Die großen Westüberschiebungen (Schlinig, Urtirola, Chazfora) sind jünger als diese Falten, sie durchschneiden sie.

### **Nutzbare Minerale.**

Das wichtigste nutzbare Mineral sind hier die **Marmorlager** in der Laaser Gruppe. Die Steinbrüche liegen im Laaser- und im Göflanertal sowie am Eingang ins Martelltal; im Göflanertal sind zwei, darunter der bedeutendste von allen: jener am Mitterwandl; im Laasertal am Fuß der Jennewand drei, von denen aber nur einer derzeit in Betrieb ist (Tarnellerbruch). Am Eingang ins Martelltal liegt am linken Ufer zwischen Morter und Salt einer (Zelinreise), welcher früher sehr wertvolle Blöcke des sogenannten Martellermarmors geliefert hat und einer gegenüber an der anderen Talseite (Montanimarmor). Über die Beschaffenheit der Marmore siehe oben. Genaue Angaben und Verzeichnisse über Besitzer, Höchstleistung im Jahre, Korn, Polierbarkeit, spezifisches Gewicht, Druckfestigkeit, Wasseraufnahme, Bearbeitbarkeit, Größe der erzeugten Quadern und Platten, Preise, Verwendung etc. enthält das Werk

von A. Hanisch und H. Schmid, Österreichs Steinbrüche, Wien 1901. Die dickbankigen Lagen liefern Blöcke bis zu  $20 m^3$  und darüber (Mitterwandbruch und Zelinbruch). Der besondere Vorzug der Laaser Marmore ist ihre Wetterfestigkeit, der allerdings auch mit bedeutender Härte verbunden ist. Erstere Eigenschaft macht ihn besonders für Denkmäler etc. geeignet, von denen viele bedeutende aus Laasermarmor gefertigt sind (Parlamentsbrunnen in Wien, Moltkedenkmal in Berlin, Mosesstatue [6 m hoch] in Philadelphia, Kriegerdenkmal in Düsseldorf etc.). In geringem Maße wird auch der Marmor am Schludernserberg abgebaut, ebenso unbedeutend ist die Verwendung gewisser weißgeädertter Breccien von Ortlerdolomit zu Ornamentsteinen sowie von Ortlerit (und Suldenit) zu kleinen Steinmetzarbeiten. Wertvoller ist die unter dem Namen Laaser Onyx bekannte Kalksinterbildung, welche an der Laaser Leiten nördlich Laas den Berghang in beschränkter Ausdehnung überzieht (und sich auch noch weiterbildet). Er ist bunt, gelb und rot gebändert, liefert Blöcke bis zu  $1.5 m^3$  oder Platten bis  $3 m^2$  und wird viel zu kunstgewerblichen Arbeiten, Kaminen etc. verarbeitet.

Als Baustein und zu einfachen Steinmetzarbeiten, Portalen, Säulen etc. findet der Augengneis und der Granodiorit von Gomagoi gute Verwendung (Kirchen in Sulden und Trafoi etc.). Zum Kalkbrennen dient der Ortlerdolomit (bei Prad). Die Magnesitvorkommen am Zumpanell und Stiereck werden in ihrer praktischen Ausnützbarkeit durch die Höhenlage, zum Teil auch durch die Unreinheit des Materials beeinträchtigt.

Der Erzabbau im Bereiche des Blattes Glurns-Ortler gehört durchaus der Vergangenheit an und die Erzlagerstätten erwecken keine Hoffnung auf neues Auf-

leben derselben. Im Gebiete von Stilfs, Gomagoi und Sulden liegen mehrere alte Schurfe auf Silber, Kupfer und Eisen. An der Jennewand ist ein alter Bau auf Zinkblende und Bleiglanz. Im Planailtal, gegenüber dem Dorf, wurden in letzter Zeit bescheidene Versuche auf goldhaltigen Kupferkies unternommen.

Auch an Mineralquellen ist das Gebiet arm. Bei Schgums im Etschtal besteht ein altes und früher hochangesehenes Bad mit einer Eisen- und einer Schwefelquelle. Das Wasser des Bades salt im Martelltal ist indifferent (nach Zehenter, Zeitschr. d. Ferdinandeums, Innsbruck 1893).

---

# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
<b>Einleitung .</b>	1
Literaturverzeichnis	3
<b>Kristalline Schiefer.</b>	
Phyllitgneis ( $\bar{g}pk$ , $\bar{g}n$ , $\bar{g}p$ )	6
Gemeiner zweiglimmeriger Gneis ( $\bar{g}$ )	7
Glimmerreiche Biotitplagioklasgneise ( $gb_1$ ), teilweise fei- perlig schuppiger Biotitgneis, wechsellagernd mit Perl- gneis ( $gb_2$ )	8
Staurolithglimmerschiefer mit Einlagerungen von Biotit- gneis ( $gst$ )	11
Plagioklasbältige Biotitglimmerschiefer ( $glb$ )	12
Laaser Glimmerschiefer und Phyllit ( $pk$ )	14
Quarzphyllit der Laaser- und Ultenerberge ( $ph$ )	16
Granatphyllit der Ötztalerberge ( $jh$ )	17
Phyllite des Eyserser und Schländerer Sonnenbergs ( $ps$ )	18
Quetschgesteine am Ciavalatsch (Gutfallalpe, $Gq$ )	19
Quarzit und Quarzitschiefer ( $gu$ )	20
Marmor ( $yk$ )	20
Chloritschiefer ( $ch$ )	22
Amphibolite ( $hf$ )	23
<b>Eruptivgesteine.</b>	
Marteller Granit und Pegmatit ( $Gm$ )	26
Orthobiotitgneis ( $G$ )	28
Augen- und Flasergneise ( $Ga$ )	29
Porphyroidgneis ( $Gy$ )	31
Kleinkörniger Muskovitgranit und Granitgneis ( $Gw$ )	32
Porphyrgrauit ( $Gp$ )	33
Tonalitische Gesteine der Münstertaler Gneismasse ( $Gd$ )	34

	Seite
Gomagoier Granodiorit ( <i>Go</i> ) . . . . .	. 34
Dioritische Ganggesteine im Schlandraun- und Costainas- tal ( <i>Di</i> ) .	. 36
Dioritporphyrite ( <i>Pt</i> ) .	. 36
Diabasporphyrite am Schlinigpaß, Ganggestein am Piz Cotschen ( <i>D</i> )	. 38
Serpentin ( <i>Sp</i> )	. 38

### Nichtmetamorphe Sedimente.

Arkosen und Serizitquarzitschiefer des Verrucano ( <i>pt</i> )	. 39
Serizitphyllit (Verrucano) ( <i>p</i> ) .	40
Quarzsandstein über dem Verrucano ( <i>t</i> )	41
Rauhacke ( <i>t</i> ). — Gips ( <i>y</i> )	. 41
Eisendolomit und Magnesit ( <i>μ</i> )	43
Muschelkalk der Sesvennagruppe ( <i>tn</i> ) .	44
Kalke, Tonschiefer und Sandsteine an der Basis des Ortlers ( <i>to</i> ) .	45
Mittel- und obertriadischer Dolomit ( <i>tk</i> .)	46
Schwarze Kalkschiefer des Ortlers ( <i>ts</i> )	48
Rhät ( <i>tr</i> ) .	. 48
Liasschiefer und Liasbreccie bei der Pforzheimerhütte ( <i>ls, l</i> ) .	49
Tithonkalkschiefer ( <i>it</i> ) .	. 51
Altglaziale Moränen ( <i>q<sub>1</sub>, q<sub>2</sub></i> )	51
Terrassenschotter und Sande ( <i>qs</i> )	53
Interglaziale (interstadiale) Breccie ( <i>qi</i> )	54
Kalksinter (Kalktuff) ( <i>rk</i> ) .	. 55
Postglaziale Schuttkegel, Gehängeschutt und Halden ( <i>r</i> )	. 56
<b>Übersicht über die Lagerungsverhältnisse</b>	. 58
<b>Nutzbare Minerale .</b>	68