

# Das Berninagebirg : geologische Skizze

Autor(en): **Theobald, G.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden**

Band (Jahr): **10 (1863-1864)**

PDF erstellt am: **16.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-594556>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## V.

# Das Berninagebirg.

## Geologische Skizze

von

Prof. G. Theobald.

---

Wenn man von freien Standpunkten aus die verwickelten Gebirgsmassen der Rhätischen Alpen betrachtet, erscheint eine Gruppe hoch aufragender, schneebedeckter Hörner und dunkler Felsengipfel von gewaltigen Gletschern umlagert, welche durch ihre Höhe und kühne Formen die südöstlichen Grenzgebirge von Bünden in ähnlicher Weise beherrschen, wie der Montblanc und die Finsteraarhorngruppe in ihrer Umgebung thun. Es ist diess das Berninagebirg.

Man kann diesen Namen im weiteren und engeren Sinne nehmen. Im weiteren kann man wenigstens geologisch sämtliche Gebirge dazu ziehen, welche vom Albula und Camogasker Thal aus das Oberengadin umgeben und sich südlich bis zur Adda ausdehnen, so weit das Gebiet der granitischen Erhebungen reicht, welche sich um den Hauptstock gruppiren. In engerem Sinne, wie wir in dieser Abhandlung thun, ist das

Berninagebirg nur dieser Haupt- und Mittelstock selbst, mit seinen nächsten Umgebungen. So aufgefasst sind die Grenzen unserer Gebirgsgruppe das Innthal vom Maloja bis St. Moritz, eine Linie über den Nazer See nach Pontresina, das Languardthal, die Pische und das obere Heuthal, der Anfang des Livignothales und das obere Poschiavinothal über La Rosa bis Poschiavo, der Pass Canciano, Campo moro und Lanterna bis zu dessen Vereinigung mit dem Thal des Malero, das Malerothal bis zum Muretopass und die Ordlegna bis Maloja. Die Gründe, warum wir diese immer noch sehr ausgedehnten Grenzlinien ziehen, werden sich aus dem Folgenden ergeben. Hier nur so viel, dass mit dem aus massigem Gestein bestehenden Centralstock nothwendig auch die zunächst mit ihm zusammenhängenden Gebirgsglieder betrachtet werden müssen.

Es besteht solchergestalt das Berninagebirg aus einem langen vom Muretopass bis zum weissen See auf dem Berninapass fortlaufenden Hauptgrat, der sich dann nach dem Piz Verona etwas südlich wendet und so im Bogen die südlich gelegenen Malencothäler umzieht, nach letzterer Richtung aber mit einem Wall von unregelmässigen Vorbergen abfällt, die nur kurze Seitenketten bilden, während auf der Nordseite, wo die Convexität des Bogens ist, längere, sehr hohe Gebirgsrippen ausstrahlen, und einige Anhängsel jenseits des Berninapasses, den man eigentlich als Grenze ansehen sollte, durch den Gebirgsbau so eng mit dem Hauptgebirg verbunden sind, dass man sie nicht von demselben trennen darf.

Die Gebirgsformen des Berninastocks können sich den schönsten in den Alpen an die Seite stellen; sie sind mit den gewaltigen Eismassen der Gletscher, welche die Hochthäler füllen und deren lange Arme bis in die Waldregion hinab greifen, seit lange berühmt, und in neuerer Zeit der Zielpunct vieler Besuchenden. Es treten uns aber darin zwei Haupt-

formen entgegen. Die einen sind scharfkanntige Pyramiden und kurze Gräte mit schroffen, ungeschichteten Felsenabsätzen und kühn vorspringenden Ecken, die Farbe der Felsen ist dunkel, oft rostbraun angelaufen, scharf abstechend gegen das blaue Gletschereis und den reinen Firnschnee. Solche gehören den massigen Eruptivgesteinen an; es bestehen daraus die höchsten Punkte des Hauptkammes Piz Roseg, 3943 Met., Piz Bernina 4052 Met., Cresta Güza 3872, Zupo 3999, Palü 3912 Met. Nach Süden überschreiten diese Felsarten nicht den Scersen und Fellariagletscher, dagegen besteht ein grosser Theil der Nordseite daraus; so Mont Pers 3310 und Albris 3166, Morteratsch 3754, Tschierva 3251, ein Theil des Chalachagn 3154, Arlas 3121, Surlei 3187, Rosag 3995 Met. — Die andere Form besteht aus langgestreckten, dachförmigen Gräten, mit steilerem Absturz nach der Südseite, und wellenförmig ausgeschnittenen Grathöhen. Diese bestehen vorherrschend aus Talkschiefern und Glimmerschiefern, die zu den Casannaschiefern gehören; doch kommen auch Gneisse und Hornblendeschiefer, sowie einige Kalkspitzen dazwischen vor. Dahin gehören östlich Piz Carral 3039 Met., Cambrena 3607, westlich von dem Granitgebirg la Sella 3687—3598, Chapütschin 3393, Corvatsch 3458, Tremoggia 3454, Güz 3373, Margna 3126, sowie die dazwischen liegenden Gräte, ferner die meisten Berge des Languardgebirgs, namentlich der Piz Languard selbst 3266. Als dritte Gebirgsform könnten wir noch die furchtbar zerrissenen Berge der grünen Schiefer und Malencogesteine namhaft machen, welche auf der Südseite vom Passe Canciano bis Valle Forachetta eine Zone, gleichsam Vorwerke der Berninakette bilden, sowie auf der andern Seite des Malero dieselben Gesteine eine Zone von Chiareggio bis Valle Torre und Sasso Bissola vor dem Mt. della Disgrazia darstellen.

Es wird zunächst am Platze sein, die Gesteine aufzuzählen, welche in unserer Gruppe vorkommen, wobei jedoch um Wiederholungen zu vermeiden auf die in den zwei letzten Jahrgängen dieser Schrift bei Gelegenheit des Septimers und Münsterthals verwiesen wird, während wir hier nur die dort nicht vorkommenden und abweichenden näher erörtern.

### A. Sedimentgesteine.

1. Alluvialbildungen, Anschwemmungen der Bergwasser und Rufen haben, seitdem man näher beobachtet, manche Stelle wesentlich verändert — Torfbildungen finden sich an vielen Orten bei den Seen und auf Hochmooren, und bilden sich fort, — besondere Aufmerksamkeit verdienen die Materialien, welche die Gletscher herabführen und zwar nicht bloss die Blöcke, welche sich auf ihrem Rücken und in den Moränen finden, sondern auch ihre Geschiebe, Sand und Lehmlagerungen.

2. Diluvium. Hierhin gehören *a)* die Massen von Geschiebe Kies, Sand und Lehm, welche durch Wasser abgelagert unregelmässig geschichtet die Thalsole und den Seegrund von Oberengadin bilden und nachweislich vorhistorischen Ursprungs sind. *b)* Verschiedene theils geschichtete, theils ungeschichtete Anhäufungen ähnlicher Art in fast allen breiteren Thalsole. *c)* Gletschergeschiebe und Lehm etc. aus vorhistorischer Zeit. *d)* Alte Moränen und erratische Blöcke, welche man zum Theil an Orten findet, wohin jetzt keine Gletscher mehr gelangen können und woraus man neben den zahlreichen Gletscherschliffen erkennt, dass die Gletscher der Eiszeit alle Thäler im Umfang des Bernina ausfüllten, so dass nur die höheren Spitzen aus diesem Eismeere hervorragten.

3. *Liasbildungen*. Da das Tertiärgebirg, die Kreide und die oberen und mittleren Glieder der Juraformation durchaus fehlen, so ist der Lias die neueste Formation des eigentlichen Schichtengebirgs, die sich im Bernina vorfindet. Wir unterscheiden

*a.* Algauschiefer. Hierhin gehören vielleicht ein Theil der grauen Kalkschiefer an der Pischa u. a. O.

*b.* Rother Lias, Steinsberger (Adnether und Hirlazer) Kalk, rother und weisslicher Marmor mit Crinoiden, so viel bekannt nur am Piz Alv und von da nach V. Arli.

4. *Trias*. Sie erscheint in einzelnen Lappen, dem krystallinischen Gebirg muldenförmig eingelagert.

*a.* Dachsteinkalk fällt mit der folgenden Nummer zusammen, da er nur undeutlich entwickelt ist.

*b.* Kössner Schichten (Infralias). Graue Kalkschiefer am Piz Alv und an der Pischa, an ersterer Oertlichkeit mit Versteinerungen.

*c.* Hauptdolomit an vielen Orten mit den gewöhnlichen Charakteren, z. Th. auch in weissen Marmor umgewandelt.

*d.* Raibler oder Lünser Schichten, an einigen Stellen kommt die obere Rauhwacke vor, an andern allerlei Schiefer, welche dahin gehören.

*e.* Arlbergkalk, Hallstätterkalk. Häufig und gut entwickelt, gewöhnlich in weissen Marmor umgewandelt.

*f.* Partnachschiefer, selten nachweisbar, meist in grauen krystallinischen Kalkschiefer und Blauschiefer umgewandelt.

*g.* Virgloriakalk, theils in ursprünglicher Form als grauer oder schwarzer Plattenkalk, theils weisse Marmorplatten mit glimmerigem Kalkschiefer (Blauschiefer) wechselnd. Dieses Formationsglied fehlt selten; Versteinerungen waren aber bisher nicht darin zu finden.

*h. Streifenschiefer* selten fehlend, aber zu Blauschiefer (glimmerhaltigem Kalkschiefer) umgebildet, meist grau oder bläulich, oft mit weissen Marmorschichten durchzogen.

*i. Guttensteiner Kalk*, erscheint als untere Rauhwacke, Conglomerat und grauer quarzreicher Kalk, fehlt aber oft.

Die drei letzten Nummern repräsentiren den Muschelkalk.

*k. Bunter Sandstein.* Es kommen einige rothe Conglomerate (Verrucano), sowie damit verbundene rothe Schiefer vor, welche als solcher anzusprechen sind, sodann einige Quarzite, graue, weissliche und braune Conglomerate, welche auch wohl dahin gehören; sonst ist dieses Formationsglied immer sehr undeutlich und schwach ausgebildet.

*l. Grüne Schiefer.* Es sind diess Gesteine von sehr unbestimmtem Charakter, welche sich theils an die letzte Nummer anreihen, theils zu dem nächstfolgenden gehören, auch ist die Farbe nicht immer grün, sondern graue und rothe Schiefer wechseln häufig mit grünen, welche letztere freilich weit vorherrschen. Wir unterscheiden *a)* apfelgrüne und grünlichgraue Thonschiefer, meist quarzig und hart, *b)* eben solche rothe und bunte, welche mit ihnen wechseln, *c)* grüne Conglomerate und Sandsteine mit diesen grünen Schiefen verbunden, *d)* verschiedene Talkquarzite, *e)* harte grüne Schiefer in dicken Bänken. Diese Gesteine gleichen sehr den grünen und andern Schiefen und Conglomeraten, die man im Glarner Gebirg mit den rothen Conglomeraten (Verrucano) in Verbindung findet. Nach der Lagerung und dem fast überall vorhandenen Kupfergehalt möchten wir die freilich noch sehr gewagte Vermuthung aussprechen, dass diese grünen Schiefer theilweise die Zechsteinformation repräsentiren. Fossilien fanden sich bis jetzt keine.

## B. Metamorphische Gesteine.

7. *Grüne Schiefer*. Ausser dem entschieden sedimentären grünen Schiefer der vorigen Nummer finden sich eine Menge ähnlicher Gesteine, denen man keinen recht bestimmten Platz anweisen kann. Wir rechnen dahin: a) Serpentin-schiefer d. h. solche Schiefer verschiedener Formationen, welche in der Nähe des Serpentin grünlige Farbe und Pikrolithüberzüge bekommen haben. b) Malencoschiefer. Lauchgrüne glänzende chloritische Talkschiefer mit viel Kieselgehalt, theils hart, theils weich. Sie haben sehr schroffe, zerrissene Felsbildungen, und gehen theils in Chloritschiefer und Lavezstein, theils in ein fast massiges serpentinartiges Gestein, theils in Spilit und Dioritporphyr über. Sie erstrecken sich über das Gebiet des Malenco-thes hinaus, wo sie übrigens ihre grösste Verbreitung haben. c) Dioritschiefer, grüne Schiefer in der Nähe von Diorit. d) Spilitschiefer, zum Theil in Variolit oder Blatterstein übergehend.

8. *Lavezstein*, ebenfalls ein Umbildungsproduct verschiedener Talk-, Chlorit-, Glimmer- und Hornblendeschiefer, besonders auf der Südseite, wo seine technische Benutzung zu Töpfen in Lanzada und Chiesa bekannt ist.

9. *Casannaschiefer*. Eine sehr vielgestaltige mächtige Reihe von krystallinischen und halbkrySTALLINISCHEN Schiefern, welche die Kohlenformation und das UebergangsgGebirg wenigstens theilweise repräsentiren. Sie umhüllen fast den ganzen Berninastock und erlangen im Veltlin eine noch grössere Bedeutung. Man kann folgende Hauptformen unterscheiden: a) Thonschieferartige Casannaschiefer, halb krystallinisch, gewöhnlich dunkel gefärbt, oft mit Einschlüssen von kohligter Substanz. b) Schwarzgrauer Glimmerschiefer, ebenfalls mit Spuren von Anthracit und Graphit. c) Talkglimmerschiefer,



Talkschiefer und Talkquarzite. *d)* Talkgneiss. *e)* Chloritischer Talkglimmerschiefer und Talkgneiss. *f)* Rostfarbige Glimmerschiefer. *g)* Bleigraue Glimmerschiefer. *h)* Unvollkommene Hornblendeschiefer. *i)* Unentwickelter Gneiss. Diese verschiedenen Gesteine folgen sich nicht in bestimmter Ordnung, doch kann man im Allgemeinen annehmen, dass die thonschieferartigen die oberen, die gneissartigen und die mehr entwickelten Glimmerschiefer die unteren Stellen einnehmen, auch kann man eine mehr talkige und chloritische, und eine andere mehr glimmerschieferige Reihe aufstellen, wovon bald die eine, bald die andere vorherrscht und die sich oft einander ausschliessen. Am Bernina herrschen die talkigen Formen vor.

Talkschiefer und Chloritschiefer sind also in unserm Gebiete keine selbstständigen Felsarten, sondern gehören zu den grünen Schiefern und den Casannaschiefern. Dasselbe lässt sich von vielen Glimmerschiefern behaupten. Die Blauschiefer und krystallinischen Kalke gehören zur Trias.

### C. Krystallinische Schiefer,

bei denen die metamorphische Natur weniger deutlich hervortritt, da sie den Uebergang zu dem eigentlich plutonischen Gestein machen.

10. *Glimmerschiefer*, der mit Gneiss wechselt. Sehr verschiedene Formen und Abänderungen.

11. *Gneiss*. Hiervon gibt es eine Menge Abänderungen, *a)* Glimmergneiss mit vorherrschendem Glimmer, *b)* Gemeiner Gneiss mit ziemlich gleichförmig entwickelten Gemengtheilen, *c)* flaseriger Gneiss mit verbogenen Schichtungs- und Schieferungsblättern, *d)* Quarziger Gneiss, *e)* Feldspathgneiss mit vorherrschendem Feldspath, *f)* Granitgneiss als Schale der Granitgebirge und oft in diese übergehend; auch als selbst-

ständige Felsart in dicken Bänken meist mit grossen Feldspathkrystallen. Diess ist aber am Bernina nicht häufig.

12. *Hornblendeschiefer*, Hornblende und Quarz, sehr verschiedene Abänderungen, schwarz, grünlichschwarz, grau. — Wenn statt Hornblende Strahlstein eintritt, entsteht Strahlsteinschiefer oder Actlinotschiefer, ein locales Vorkommen.

13. *Hornblendegneiss*, Syenitgneiss, Quarz, Feldspath und Hornblende, oft auch noch Glimmer.

#### D. Massige, plutonische Gesteine.

14. *Granit*. Die Granite des Bernina zerfallen den Gemengtheilen nach in zwei Reihen; die einen bestehen aus Quarz, Glimmer und Orthoklas oder gemeinem Feldspath, die andern enthalten statt des letzteren Oligoklas (Labradorit?) oder es ist solcher wenigstens in erheblicher Menge eingemischt. Von den unzähligen Abänderungen heben wir bloss hervor: a) Berninagranit. Er ist in dem Centralgebirg der häufigste und die anderen Varietäten gehen mehrentheils in ihn über. Er besteht aus Quarz, grau und weiss, Orthoklas weiss oder röthlich, Glimmer feinschuppig gelb oder braun. Oft ist Hornblende eingemengt, wodurch er in Syenit übergeht, oft auch geht er durch Aufnahme von Oligoklas in Juliergranit über. b) Juliergranit. Grauer oder weisser gläseriger Quarz, weisser oder fleischrother Orthoklas, grüner oder grauer Oligoklas, brauner Magnesiaglimmer. Er ist auf der linken Seite des Inn häufiger als auf der rechten. Durch Aufnahme von Hornblende geht er ebenfalls in Syenit über. c) Palügranit. Wie der Berninagranit, aber mit starker Beimengung von Talk und Chlorit, wodurch er zu einer Art Protophin wird. Er liegt oft in dicken Bänken, wesshalb man ihn auch schon als Gneiss betrachtet hat. Piz Palu, Morteratsch u. s. w. d) Ganggranit grobkörnig, Orthoklas, Quarz und grosse Glim-

merblätter. Selten St. Moritz, Pisciadella, Val di Campo. e) Albignagranit (Coderagranit) und Schriftgranit bloss erratisch auf Maloja vom Fornogletscher her, kenntlich an den grossen Feldspathzwillingen. f) Granit des Mont Pers. Porphyrtartig. In einer feinkörnigen grauen Grundmasse von Oligoklas, liegt körniger Quarz, weisse Orthoklaskrystalle und gelbe, braune und schwärzliche Glimmerblättchen, an der Luft läuft er rothbraun an. Mont Pers, Inseln im Morteratschglescher anstehend, erratisch bei Pontresina und bis auf den Rücken der Muota bei Samaden etc. Ein ähnlicher Granit enthält bei Serla im Thal von Pontresina auch noch grössere Oligoklaskrystalle neben dem Orthoklas. g) Tschieragranit. Porphyrtartig, Grundmasse weich, fein krystallinisch grünlich grau, aus Oligoklas mit grünlichem Glimmer, worin grosse Orthoklaskrystalle und graue Quarzkörner liegen. Oft ist auch Hornblende beigemengt. An der Tschierva und sonst im Centralgebirg.

15. *Felsitporphyr*. Rothe oder graue amorphe oder versteckt krystallinische Grundmasse von Feldspath, worin graue oder glashelle eckige Quarzkörner und kleine weissliche oder gelbliche Feldspathkrystalle liegen. An einigen Orten wird die Grundmasse krystallinisch, es kommen Glimmerblättchen dazu und die Feldspathkrystalle werden grösser, so dass er in Granit übergeht. Heuthal, Val Arli.

16. *Gangporphyr*. Rothbraune, versteckt krystallinische Grundmasse mit rothbraunen Feldspathkrystallen. Hie und da als Gangmasse im Granit, in welchen er übergeht.

17. *Granulit* Quarz und Feldspath, oft fast nur Feldspath klein krystallinisch körnig, weiss oder blass röthlich. Hie und da als Gangmasse im Granit, Gneiss, Hornblendeschiefer.

18. *Syenit*. Massiges Gestein aus Quarz, Orthoklas und Hornblende. Der Quarz ist grau oder weiss, glasig, der Feld-

spath, welcher vorherrscht, weiss, die Hornblende kurz säulenförmig. Sehr verbreitet im Bernina und Juliergebirg, bildet steile zerklüftete Felsen, welche an der Athmosphäre dunkel anlaufen. Durch Aufnahme von Oligoklas geht er in die folgende Felsart über.

19. *Syenit-Diorit*. In reinem Zustand Oligoklas und Hornblende ohne Quarz. Indessen ist fast immer Orthoklas, zuweilen auch Quarz und Glimmer beigemenget, wodurch sich eben ergibt, dass diese Felsart nur eine Modification des Syenits ist. Es gibt grob und feinkörnige Varietäten: Erstere sind gewöhnlich Gänge in dem letzteren, wiewohl auch oft das umgekehrte vorkommt. Die Hornblendekrystalle sind dann zum Theil gross und gut auskrystallisirt. Der feinkörnige ist bei weitem häufiger und bildet ein kleinkörniges Gemenge der beiden constituirenden Mineralien, in welchem oft grössere Oligoklas und Orthoklaskrystalle liegen, wovon dann das Ganze eine porphyrartige Structur erhält. Der Oligoklas ist entweder blättrig mit deutlichen Zwillingsstreifungen oder undeutlich krystallinisch, derb. Von beiden gibt es wieder eine Menge Abänderungen. An den Aussenseiten der Hauptmasse wird diese Felsart wie der Juliergranit schalig und nimmt ein verworren krystallinisches Korn an, wird auch wohl ganz amorph. Dergleichen schalige Formen desselben Gesteins finden sich nicht selten zwischen grössern ungeschichteten Massen als Ablösungen eingelagert. Es finden sich auch Syenite und Syenit-Diorite, welche starke Beimengung von Chlorit haben. Aus Syenit-Diorit bestehen die höchsten Spitzen unseres Gebirgs.

Alle die soeben aufgezählten granitischen, syenitischen und porphyrartigen Gesteine sind am Bernina so mit einander verschmolzen und verwickelt, dass man oft auf kleinen Entfernungen von einigen Schritten eine ganze Reihe derselben

anstehend findet. Oft durchsetzen sie sich gegenseitig, so dass das eine in dem andern als scharf abgeschnittener Gang auftritt, weit häufiger aber ist der Fall, dass sie unmerklich in einander übergehen, so dass man oft im Zweifel ist, ob man ein bestimmtes Felsindividuum als Granit, Syenit oder Diorit betrachten soll. Es bleibt nichts übrig als die Majorität eines oder des andern Hauptgemengtheils entscheiden zu lassen. Es folgt aber daraus, dass diese verschiedenen Gesteine nahezu gleichen Alters sind, dass sich die Gemengtheile nach den Gesetzen der Affinität in dem erkaltenden Gestein gruppiert haben, und dass diese Gruppierung sich selbst in dem schon fest gewordenen nach denselben Gesetzen und durch Austausch der Stoffe fortgesetzt hat. Es kommen auch sehr viele Fälle vor, wo die granitischen Felsarten in die gneissartigen so unmerklich übergehen, dass es schwer ist, eine Grenze zu ziehen und auch hier bleibt uns nichts übrig, als einen allmählichen Metamorphismus anzunehmen. Doch finden sich auch oft genug Mulden von schiefrig krystallinischem Gestein zwischen dem massigen eingeklemmt, welche die Structur des letztern durchaus nicht annehmen. Es ist hier namentlich für die chemische Untersuchung der Felsarten ein weites, höchst lohnendes, aber auch sehr schwieriges Feld, auf welchem die trefflichen Arbeiten von Studer, v. Rath, Rose, Scherer schon sehr bedeutende Resultate geliefert haben, das aber gerade hier speziell von einem chemischen Geologen behandelt werden müsste, dem die Materialien und die Zeit vollständig zu Gebote stünden.

Die folgende Reihe der massigen Gesteine ist von der vorigen sehr verschieden und folgt einem andern Typus der Entwicklung, obgleich sich dennoch hie und da Uebergangsformen zwischen beiden auffinden lassen. In der Hauptmasse

des Bernina kommen sie nicht vor, sondern mehr in dessen Umgebung, meist nicht häufig.

20. *Diorit*. Er besteht aus weisslichem oder grünlichem Oligoklas (theilweise auch wohl Albit) und schwarzgrüner Hornblende, wodurch das Ganze eine graugrüne Farbe erhält. Die Structur ist körnig-krystallinisch, selten grosskörnig, zuweilen sehr fein. Der Felsbau ist an den Centralmassen der Stöcke massig, oft in verticale Prismen zerspalten, im Umfang schalig, so dass die Felsart oft allmählig in Grünschiefer übergeht.

21. *Spilit* oder *Aphanit*. Eine feinkörnige, oft ganz amorphe Form des vorigen, grün, grau, röthlich, bunt, mit massigem oder schaligem Felsbau.

22. *Dioritporphyr*. Dioritische oder spilitische Grundmasse, grün oder grau, gewöhnlich äusserst hart und zäh, doch auch wohl weich. In diesen liegen eingestreut deutliche Oligoklaskrystalle mit Zwillingsstreifung von weisslicher oder grünlicher Farbe. Zuweilen finden sich auch Orthoklaskrystalle darin und die Grundmasse wird krystallinisch, wodurch ein Uebergang zum Granit vermittelt wird. Diese Felsart tritt oft ganz unerwartet mitten in Casannaschiefer etc. auf, öfter jedoch in Gesellschaft von Diorit, Gabbro und Serpentin.

23. *Blatterstein*, *Variolit*. Ebenfalls spilitische Grundmasse mit erbsen- oder linsenförmigen Feldspathconcretionen. Der Felsbau ist massig oder schiefrig. Die Körner sind als unentwickelte Krystalle zu betrachten, wodurch Spilit und grüner Schiefer in Dioritporphyr übergeht, mit dem der Variolit gewöhnlich in Gesellschaft vorkommt.

24. *Gabbro*. Labradorfeldspath oder Jade von grüner, weisser oder grauer Farbe mit braunen, grünen oder grauen halbmetallisch glänzenden Diallagblättern durchwebt. Die Structur ist granitisch, meist grobkörnig blättrig, seltener

feinkörnig. Die grünen Schiefer in seiner Umgebung nehmen auch oft Diällag auf, wodurch das massige Gestein in sie übergeht.

25. *Serpentin* mit den bekannten Kennzeichen (conf. im vorigen Jahrgang dieser Schrift «der Septimer.»)

26. *Malenco-* oder *Disgraziagestein*. Aeusserlich so wie auch in chemischer Zusammensetzung, soweit man bis jetzt untersucht hat, dem Serpentin ähnlich, indem es wesentlich ein Talksilicat ist, verschieden jedoch durch Härte, Schwere und oft vorkommendem Alkaliengehalt, wodurch Ausscheidungen von Oligoklas bewirkt werden, so dass dann ein dem Dioritporphyr ähnliches Gestein entsteht. Die Struktur ist dicht oder schuppig feinkörnig-krystallinisch, der Bruch splittig, die Härte und namentlich die Zähigkeit weit bedeutender als bei gemeinem Serpentin, so dass es zu den zächsten Gesteinen gehört; die Farbe ist lauchgrün, schwärzlich, aussen häufig braun angelaufen, auf Kluftflächen sind gewöhnlich Pikrolithüberzüge. Der Felsbau ist schalig, im Innern der Stöcke fast massig in dicken Bänken gelagert. Obgleich die Felsart oft als augenscheinlich hebendes Gestein auftritt, so hat sie doch eigentlich kein wirklich eruptives Aussehen, denn selbst diejenigen Felsmassen, welche man auf den ersten Anblick für massig hält, erscheinen bei näherer Betrachtung geschichtet und die Blöcke spalten schieferig, auch geht die Felsart fast überall in solchen grünen Schiefer über, welcher seinem ganzen Wesen nach nicht eruptiv sein kann, was freilich bei Gabbro und Diorit auch vorkommt. Es haben die Malencoschiefer viel Aehnlichkeit mit dem von Oberhalbstein, mit welchem sich auch über Val Fex ein Zusammenhang nachweisen lässt. Es wäre möglich, dass solche split und serpentinarartige Schiefer aus den Aschenauswürfen alter Eruptionen entstanden wären, möglich auch, dass es nur umgewan-

delte Hornblendegesteine sind. Die Disgraziagesteine finden sich nur auf der Südseite des Bernina in den Malencothälern, besonders um den Palusee und auf der Ostseite des Piz della Disgrazia, greifen jedoch nach Poschiavo über. Manche Lavezsteine gehören auch noch dazu.

Man hat lange Zeit geglaubt, es bestehe das Berninagebirg bloss aus geschichtetem Gestein und die bei St. Moriz, und Pontresina auftretenden Granite, Syenite u. s. w. seien nur von untergeordneter Bedeutung. Man war zu dieser Ansicht dadurch gekommen, dass in der That Gneiss und Casanna-schiefer den Gebirgsstock fast allseitig umhüllen und dass die inneren Theile des Gebirgs, wo Terrassen und kesselförmige Hochthäler mit gewaltigen steil aufstrebenden Hörnern und Gräten wechseln, den Gletscherbildungen sehr günstig und in der That fast gänzlich mit Eis und Schnee bedeckt, also der Untersuchung schwer zugänglich sind. Dass dieses Innere des Gebirgsstockes aus massigen Eruptivgesteinen bestehe, wurde zuerst von Hrn. Forstinspector Coaz behauptet, welcher die Berninaspitze 1850 zum erstenmale erstieg (Jahresbericht der Naturf. Gesellschaft Graubündens 1855) und ich fand bei meinen Untersuchungen diess vollkommen bestätigt (Jahresbericht 1857). Herr G. v. Rath untersuchte ungefähr zu derselben Zeit den Bernina und gab die erste genauere petrographische Darstellung (Zeitschrift der deutschen Geol. Ges. 1857 und 1858). Seitdem habe ich das Gebirg von allen Seiten und in den verschiedensten Richtungen für die geologische Karte der Schweiz untersucht, und wenn mir auch in dem sehr schwierigen und complicirten Gebiete manches entgangen sein mag, was spätere Beobachtungen entdecken könnten, so glaube ich doch, jetzt im Stande zu sein, die früheren fragmentarischen Beobachtungen zu einem Gesamtbild verbinden zu können, welches manchem unserer Leser dieses so lange



räthselhafte Gebiet anschaulich machen wird, indem ich die Spezialitäten und genaueren Belege einer nahezu vollendeten grösseren geologischen Arbeit über Blatt XX der Dufour'schen Karte vorbehalte.

Da die Nord- und Südseite des Gebirgs sehr von einander abweichen, so wird es am zweckmässigsten sein, jede für sich zu betrachten, wobei wir die West- und Ostseite zur Nordseite ziehen.

### A. Die Nordseite mit dem Languardgebirg.

Wenn man von dem Granitjoche des Juliergebirgs aus den Weg nach St. Moritz macht, welcher grösstentheils über granitische und syenitische Gesteine führt, und jenseits des Inn die aus eben solchen bestehenden massigen Felswände des Piz Rosag und Surlei betrachtet, so ist man versucht zu glauben, dass die beiderseitigen massigen Gesteine in unmittelbarem Zusammenhang stehen. Diess ist aber nicht so; der Thalgrund des Oberengadin und der Grund seiner Seen besteht unter dem ihn bedeckenden Schuttland aus krystallinischen Schiefern, grösstentheils Talk und Glimmerschiefern, die zum Casannaschiefer gehören, und welchen an mehreren Stellen entschiedenes Sedimentgestein aufgelagert ist, während sie unten auf Gneiss ruhen. Man trifft solche schon auf der Strasse zwischen Campfer und St. Moriz; den Thalgrund füllen sie muldenförmig indem sie h. 3—6 streichen und im Ganzen nördlich mit verschiedenen Abweichungen nach NW und NO fallen. Kleine granitische Hügel stehen aus dieser Decke hervor, Granit und Syenitgänge durchsetzen sie und weiter südlich erscheint auch Serpentin, die Schiefer durchbrechend. So tritt gerade gegenüber dem Bade St. Moriz auf dem linken Innufer in dem Gneiss ein sehr schöner Ganggranit auf, weiter westlich erheben sich auf demselben Ufer

ansehnliche Massen von Syenit-Diorit, auf dem rechten Ufer an mehreren Stellen Köpfe desselben Gesteins und Berninagränit, wovon der äusserste nahe an der Brücke liegt, welche von Silvaplana nach Surlei führt. Graugrüner Glimmerschiefer fällt dort nordöstlich darunter ein. In der Fläche von Surlei herrscht grüner Schiefer vor und aus solchem, Casannaschiefer und Serpentin bestehen auch die Vorberge des Piz Corvatsch. Wir behandeln diess des Zusammenhanges wegen weiter unten. Das granitische Gestein breitet sich dann vom Campferer See, mehrfach durch Gneiss unterbrochen, in der Richtung gegen den Piz Surlei aus, wo es die erste Felsenstufe im Walde, den sog. Johannisberg u. s. w. bildet, die Ebene um das Bad aber und gegen das Dorf St. Moriz ist Gneiss und Casannaschiefer. Daraus besteht das linke Innufer auch. Dorf St. Moriz liegt auf einer Höhe, die aus Gneiss, Hornblendeschiefer und Casannaschiefer besteht, welchen nördlich Trias und Liaskalk aufgelagert ist. Die Umgebung des Innfalles ist Gneiss und aus solchem und Glimmerschiefer besteht auch das Hügelland, zwischen welchem, von grünbeemoosten Moorflächen umgeben, der dunkle Wasserspiegel des Statzer Sees liegt. Diese Gesteine fallen hier NO und streichen NW—SO, breiten sich am südöstlichen Ufer des St. Morizer Sees aus, wo sie terrassenartig aufsteigen. Südöstlich vom Statzer See ist ihnen eine Kalkmulde eingelagert, welche schon westlich vom See anfängt und sich bis nahe an den Eingang des Rosegthales verfolgen lässt. Sie besteht aus Triaskalk und ist deshalb von Wichtigkeit, weil sie mit den Kalkklappen der Languardalp eine Verbindung des St. Morizer Kalkgebirgs mit dem des Heuthals vermittelt.

Aus diesem Hügelgelände erhebt sich mit etwas plumper Masse und gerundeten Kuppen der kolossale Granitstock des Piz Rosag und setzt sich südwestlich in die schärfer ausge-

schnittenen Formen des Surlei und Arlas fort. Die Felsen steigen in steilen, mit bewaldeten Halden wechselnden Abhängen auf, deren abgeschliffene Formen dahin deuten, dass einst von dem breiten Rücken des Berges sich mächtige Gletscher in die eisgefüllten Thäler senkten. Das Gestein ist vorherrschend Syenit oder Syenit-Diorit mit Granit wechselnd, welcher theils dem Juliergranit, theils dem Berninagranit angehört. Man braucht nicht hoch zu steigen, um diese Verhältnisse zu erkennen. Die Felswand, aus welcher die Trinkquelle des Bades entspringt, zeigt sie schon deutlich genug. Es besteht dieselbe wesentlich aus Granit, welcher dem Juliergranit gleicht, allein es mischt sich dieser bald mit Hornblende und wenig höher findet man schon einen feinkörnigen Syenit-Diorit, welcher dem der Berninaspitze ähnlich ist. Dieser geht dann wieder in grobkörniges Gestein derselben Art, so wie in quarzführendes Hornblendegestein, also in Syenit über, dann kommen wieder ächte Granite u. s. w., ohne dass man scharfe Abgrenzungen findet, während an anderen Stellen die Gesteine sich gangartig durchsetzen, wobei jedoch wie am Julier, Granit den Syenit wie dieser den Granit durchschneidet.

Es ist eine bestimmte Thatsache, dass die Trinkquelle aus Spalten des massigen Gesteins kommt, und zwar aus einem Granit, der dem Juliergranit gleicht, durch Aufnahme von Hornblende in Syenit übergeht, und in der Nähe der Quelle ein mürbes, zersetztes Aussehen hat, wie das häufig bei Mineralquellen vorkommt. Bei der grösseren Badquelle ist es nicht eben so ausgemacht, dass sie aus granitischem Gestein komme. Bei der neuen Fassung 1854—1855 fand man einen grossen ausgehöhlten Baumstock tief in die Erde eingegraben, aus welchem das Wasser kam. Diese primitive Fassung war so gut erhalten, dass man sie bestehen liess. Ob nun aber dieser Stock auf dem Felsboden sitzt oder bloss

im Geschiebe steckt, wurde leider nicht ermittelt und es bleibt daher ungewiss, ob sämtliches Wasser aus granitischem Gestein oder nur auf der Formationsgrenze desselben gegen die krystallinischen Schiefer entspringt, was manche andere Analogien für sich hätte. Für den Betrieb des Bades und allfällige Auffindung neuer Quellen, wäre Gewissheit hierüber von Wichtigkeit gewesen. An der neuen Paracelsusquelle war man letzten Herbst auch noch nicht bis auf festen Felsboden vorgedrungen.

Steigt man vom Bade aus aufwärts, so nimmt der Granit ab und der Syenit-Diorit wird vorherrschend. Er enthält meist dichten, nicht blättrigen Oligoklas. Scharfkantige Trümmersmassen bedecken die Gehänge, die Felswände zeigen sich in unregelmässige Prismen zerspalten. Zwischen diesen, ihrem Relief folgend, liegen oft schalige schiefrige Bänder aus demselben, jedoch feinkörnigerem Gestein bestehend; sie sind Ausscheidungen auf den Ablösungen. Aber an anderen Orten finden sich hie und da grössere Einlagerungen von schaligem Gestein, welche eingeklemmte Mulden sein könnten, die beim Aufsteigen der massigen Felsart mit emporgehoben und zerdrückt worden sein würden. An den äussersten Grenzen der Dioritmassen, namentlich unten am Statzer See gegen den Gneiss, finden wir eine dichte aphanitartige Abänderung des Diorits, eine Schalenbildung, die man auch oft an der Grenze der Granitstöcke bemerkt.

Die breite Kuppe des Rosag besteht aus feinkörnigem Syenit-Diorit und dieser wird hier vielfach von Gängen einer grobkörnigen Varietät desselben Gesteins, so wie von solchen durchsetzt, welche aus amorphem Feldspath oder aus Quarz bestehen. Sie streichen fast alle SW—NO in fast geraden Linien.

Ueber verschiedene Terrassen und Gräte gelangt man von hier auf den Piz Surlei. Er besteht aus denselben Gesteinen wie der Rosag, doch findet sich westlich und gegen den Pass Surlei hin wieder mehr Berninagranit. Dieser wird gegen die Grenze, wo er an Gneiss stösst, schalig und scheint in letzteren überzugehen, was wohl nur daher kommt, dass der Gneiss von dem Granit gehoben ist und seinem Relief folgt. Auch ist der Granit gewiss nicht ohne Einfluss auf den Gneiss geblieben, so dass man gerade nicht ein eigentliches Uebergehen der Gesteine in einander anzunehmen braucht. Auch der benachbarte Piz Arlas (nicht Atlas!) besteht grösstentheils aus Syenit-Diorit, dessen Grenze sich von da in das Rosegthal hinabsenkt, welches er etwas nördlich von der Brücke bei Margum erreicht und auf die andere Seite übersetzt. Das Joch, über welches der Pass von hier nach Surlei führt, besteht aus Gneiss, welchem grünlicher Talkglimmerschiefer und Talkschiefer aufgelagert ist. Weiter westlich liegt auf diesen grüner und rother Schiefer, welcher zu den Verrucanobildungen (untere Trias) gehört. Diese Gesteine bilden an dem Abhange gegen Surlei vor dem Granit östlich diesem zufallend eine deutliche Mulde, in welcher die Schichten in nachstehender Ordnung folgen: 1) Granit, 2) Gneiss, 3) Talkschiefer (Casannaschiefer), 4) rother und grüner Schiefer, der zum Theil in Conglomerat übergeht und auf welchem weiter westlich im Fexthal Triaskalk liegt. Diess gibt über die geologische Stellung der genannten Schiefer genügenden Aufschluss. Der Piz Corvatsch besteht aus grünlichgrauem Talkglimmerschiefer. Wir kommen später auf ihn zurück.

Von der Paracelsusquelle bis zum Eingang des Rosegthales läuft die Grenze der massigen Gesteine in einer fast geraden Linie von O—W. Anfangs hat man Granit, dann Syenit-Diorit, welcher an der Grenze in ein dichtes unent-

wickeltes Gestein ausartet, dann am Eingang von Roseg wieder Granit. Zwischen dem Diorit und dem oben bemerkten Kalkriff ist meist eine grabenartige Vertiefung, worin Gneiss und Casannaschiefer anstehen.

Der Granit am Eingang des Rosegthales ist äusserlich glatt abgeschliffen und zieht sich quer über das Thal am Fusse des Chalchagn gegen Pontresina; das tiefe Bett des Flazbaches ist darin eingeschnitten, er wird aber hier schon gneissartig. Auf der linken Seite des Rosegthales macht er bald wieder dem Syenit-Diorit Platz; es findet sich übrigens hier und an den steilen meist ungangbaren und glattgeschliffenen Felswänden derselbe bunte Wechsel von Gesteinen wie auf der Nordseite des Rosag, doch sind die syenitischen vorherrschend. Grosse Haufwerke derselben liegen am Fusse der Abhänge und scheinen meist keine Moränen, sondern Ergebnisse von Felsbrüchen zu sein. Diese Verhältnisse setzen sich fort, bis dahin, wo das Thal bei der letzten Brücke vor dem Gletscher sich plötzlich erweitert. Hier hören die massigen Gesteine auf, es folgt erst Granitgneiss und dann flaseriger Gneiss. Aus solchen besteht nun der Fuss der linken Seite bis nahe an den Gletscher. Auf ihnen liegen dann die Talkschiefer und Quarzite des Piz Corvatsch, 3302 Met. Diese Talkgesteine, welche von da an südlich und westlich eine grosse Ausdehnung gewinnen, sind sehr veränderlich. Die einen sind ächte Talkschiefer; durch Aufnahme von Quarzarten sie in Talkquarzit aus, durch Hinzukommen von Glimmer werden sie Talkglimmerschiefer und selbst einfache Glimmerschiefer, durch Chlorit, der selten fehlt, Chloritschiefer, durch Feldspath, der oft in Menge hinzukommt, werden sie gneissartig, wieder andere nähern sich dem Thonschiefer; es sind metamorphische Gesteine, welche das Uebergangsbirg repräsentiren, was schon L. v. Buch von den sehr ähn-

lichen krystallinischen Schiefen in Poschiavo behauptete. Die Structur ist im Allgemeinen flaserig, die Schichten sind stark verbogen, das Streichen im Ganzen W—O, das Fallen N. In der Schlucht, welche gegen die Gletscherhöhe Mortels aufsteigt, stehen einige Granitgänge und gneissartige Gesteine an.

Der ganze Hintergrund des Thales wird durch den mächtigen zweiarmigen Rosegletscher gefüllt, den man von Pontresina aus in so imponirender Grösse herüberglänzen sieht. Die in der Mitte gelegene Felseninsel Agagliouls oder Agagliokls, theilt ihn in den westlichen Roseg und den östlichen Tschiervagletscher. Ersterer erhebt sich in nicht sehr steilen Stufen zu den Gräten der Sella, 3393, 3587, 3566 Met., welche auf dieser Seite von einem ewigen, blendend weissen Schneekleid umhüllt sind, auf der Südseite aber als steile, schneefreie Klippenreihe gegen den Vadret Scerscen abfallen. Sie bestehen aus denselben Talkschiefern wie der Piz Corvatsch, streichen O—W und fallen N. Senkrechte Klüfte durchsetzen sie in der Richtung von SW—NO. Wo dieser Grat an den Piz Roseg grenzt, ist eine Lücke, durch welche man nach Malenco übersteigen kann. Westlich von der Sella setzt sich der Felsengrat zu dem seltsam geformten Chapütschin, 3333 Met. und zum Corvatsch fort, wodurch der Gletschercircus geschlossen wird. Jenseits ist der Fexgletscher; ein schwieriger Weg führt hier nach dem Piz Tremoggia, ein anderer fast eisfreier an den Abhängen des Corvatsch hin nach Val Fex.

Ungleich steiler und weniger gangbar ist der Tschiervagletscher, dessen Hintergrund die Riesen des Gebirgs Morteratsch, Tschierva, Piz Bernina und Roseg umstehen. An der Nordspitze von Agagliouls begegnet die linke Seitenmoräne

des Tschiervagletschers die rechte des Roseggletschers, und beide bilden nun eine Mittelmoräne auf dem unteren Eisstrom.

Die Westseite von Agagliouls besteht aus Syenit-Diorit, die Ostseite aber aus denselben Talkschiefern wie die Sella. Der Piz Roseg, der sich hoch und kühn darüber erhebt, ist massiges Gestein, Syenit-Diorit, womit eine granitische Felsart erscheint, die viel Chlorit enthält und theils massig, theils schalig auftritt. Der Talkschiefer steigt steil vor demselben auf und grosse Massen davon sind mit emporgehoben und hängen an den steilen Seiten der granitischen Kernmasse. Aehnlich steigt er in Zickzackbiegungen auf der rechten Seite vor dem Piz Morteratsch auf, der sonst ebenfalls aus massigen Gesteinen besteht. Es bildet also der Talkschiefer hier eine muldenförmige Einlagerung zwischen diesen, welche die noch unbetretene Furka zwischen Piz Roseg und Bernina zu erreichen scheint. Von dort bringt der Gletscher auch zahlreiche Blöcke jenes sonderbaren serpentinartigen Gesteins herab, das wir in Malenco werden kennen lernen, und das also bis dahin vordringt. Unten im Rosegthal setzt sich der Talkschiefer noch eine Strecke gegen Alp Misauna fort, worauf er von Trümmerhaufwerken bedeckt und schliesslich von Gneiss und massigem Gestein verdrängt wird. Die rechte Seite des Rosegthales wird durch eine kurze aber sehr hohe Kette gebildet, welche mit dem Piz Bernina anfängt und über den Piz Morteratsch und Tschierva in den Piz Chalchagn verläuft, der in steilen Felsenterrassen zwischen dem Rosegbach und Berninawasser (Flazbach) endigt. Die ersteren Berge sind von mächtigen Gletschern unlagert, die nach beiden Seiten lange Eisströme vorschoben, welche zum Theil wegen der Steilheit des Bodens oft abbrechen und Schlaglavinen in die Thäler senden. Der Fuss ist schön bewaldet, der Grat



kahl und abgeschält von ehemaligen Gletschern und zum Theil auch durch häufige Lavinen.

Geht man auf der rechten Seite des Rosegbaches, die dem Piz Rosag gegenüber liegt, so trifft man die Gesteine des letzteren auch an dem langen Rücken des Chalchagn. Zwischen den beiden Bächen liegt Granit, steigt man aber durch den Wald aufwärts, so kommt man bald auf Syenit-Diorit; dann folgt stellenweise Granit, dann Gneiss, den massigen Gesteinen auf- und eingelagert, der sich gegen den Flazbach hinabsenkt und auch lappenweise eingeklemmt im Rosegthal vorkommt; doch treten dazwischen immer noch massige Partien hervor. So geht es auf dem Grate fort bis zur Tschierva, wo kein Gneiss mehr vorkommt; den Abhang gegen das Rosegthal findet man fast nur granitische und syenitische Gesteine. Es sind hier grosse Massen von Blöcken dieser Felsarten an dem steilen Fuss gelagert, theils unordentliche Haufwerke durch Felsbrüche herabgeführt, theils halbkreisförmige Wälle mit vertiefter Innenseite, durch ehemalige Gletscher hervorgebracht. Die Tschierva selbst, von wo die schönen Gletscherzweige Vadretin und Misauna herabhängen, kenntlich von weitem an der gewaltigen abgebrochenen Eiswand auf dem dunklen Gestein der Pyramide, besteht auf dieser Seite grösstentheils aus gewöhnlichem Bernina- und Juliergranit, zwischen welchen namentlich auf der Ostseite ein schöner porphyrtiger Granit auftritt. Auch andere Granitarten, so wie syenitisches Gestein betheiligen sich an dem Aufbau des hohen Bergkegels. Die Trümmer liegen auf Alp Misauna zerstreut. Hier aber springen von der linken Seite die geschichteten Gesteine über, chloritischer Gneiss h. 8 streichend und nördlich fallend, dann die oben erwähnte Mulde von Talkschiefern, in welcher der Tschiervagletscher liegt.

Weiter nach innen erhebt sich der Piz Morteratsch. Er besteht ganz aus massigem Gestein, Granit, Syenit und Syenit-Diorit. Letzterer fängt hier an vorzuherrschen und bildet grösstentheils die steilen, scharfzackigen Gräte, die sich vom Piz Morteratsch zum Bernina ziehen. Als braunrothe und schwarze unzugängliche Felsenmauer steigen sie über die blanken Eismassen des Tschiervagletschers auf und die Berninaspitze erhebt sich hoch und frei auf diesem gewaltigen Fussgestell. Alles besteht aus feinkörnigem Syenit-Diorit mit blättrigem weissem Oligoklas. Diese Felsart läuft, obgleich der Feldspath innen reinweiss hervortritt, doch aussen und in den Klüften dunkel, rostbraun an. Daher der Namen Mt. Rosso di Scerscen = Piz Bernina auf den Italienischen Karten. Die Ostseite der Morteratschkette wird durch das Hauptthal von Pontresina gebildet und dann durch das Morteratschthal, welches bis ans Ende von dem Morteratschgletscher gefüllt ist.

Wir haben schon gesehen, dass der Piz Chalchagn auf einer Grund- und Kernmasse von Granit und Syenit-Diorit eine Decke von Gneiss trägt. Gneiss und Glimmerschiefer liegen auch in der Thalsohle, so weit der Schutt zu beobachten gestattet, der sie theilweise bedeckt, denn diese krystallinischen Schiefer bilden hier eine muldenförmige Einbucht, die aus der Ebene von Samaden gegen den Berninapass aufsteigt und erstrecken sich auch bis dicht vor den Gletscher, den sie vielleicht auch unterteufen. Aber Granit, Syenit-Diorit und ein feinkörniges grünliches, diesem verwandtes dioritisches Gestein unterbrechen sie oft und setzen selbst auf die rechte Thalseite über, wo die massigen Gesteine wieder hohe Wände bilden. Von dem Anfang des Gletschers nach innen findet man nur noch massiges Gestein, Julier- und Berninagranit auf der linken Seite. Es ist anfangs durchsetzt von Gängen einer gelblichen feldspathigen Felsart. Letztere findet

man weiter oben im Thale nicht mehr, der Granit herrscht vor, nimmt aber bald viel Hornblende auf; bei der Hütte Georgi fangen die massigen Hornblendegesteine an vorzuherrschen. In der Höhe gegen die Tschierva ist jedoch viel Granit, meist Berninagranit und Juliergranit, so wie das oben erwähnte porphyrartige Granitgestein (Tschiervagranit). Am Fuss des Morteratsch stehen Berninagranit, chloritischer Granit, Syenit, Syenit-Diorit an. Diese Felsarten gehen so vielfach in einander über, dass die Grenzen wohl schwerlich genau anzugeben sind. Zwar schneiden sie da und dort gangartig ab, in den meisten Fällen aber verlaufen sie in einander. Schalige Ablösungen kommen hier zwischen den unregelmässig prismatischen Massen vor, aber kein eigentlich geschichtetes Gestein. Gerade unter dem Piz Morteratsch fangen die schwarzbraunen Felsen an, welche auch hier die erste Stufe des Piz Bernina bilden. Sie erheben sich steil, in mächtige Prismen und scharfe Zacken zerspälten und bestehen aus Syenit-Diorit der verschiedensten Abänderungen, vorherrschend ist jedoch die kleinkörnige mit blättrigem weissem Oligoklas und eine andere mit grossen weissen porphyrartig eingestreuten Feldspathkrystallen. Von diesen Felsen aus läuft eine Terrasse quer über den Gletscher und theilt diesen in einen oberen und unteren. Wir sind bisher dem letzteren aufwärts gefolgt, der sich als breiter, tiefer Eisstrom bis an das Ende des Thales fortsetzt. Vor der Terrasse erweitert er sich zu einem weiten Gletschercircus und vereinigt sich mit einem Arme, der vom Mont Pers und dem Passe Diavolezza herkommt; aber auch dieser ist nur der untere Theil der von dem Piz Zupo herabschiebenden oberen Eismasse. Denn dort oben dehnt sich das grosse Eisplateau des eigentlichen inneren Berninagletschers zwischen den höchsten Spitzen aus und senkt sich dann als riesige Eiscascade gegen den Vadret Pers

und Morteratsch hinab. Dieser Abhang des Eises ist furchtbar zerklüftet und zerrissen; seltsam geformte Zacken, Rücken, Nadeln und Eisthürme erheben sich aus der zerspaltenen Masse und ändern fortwährend ihr Aussehen. Durch sie geht der Weg nach der Berninaspitze, wenn man nicht vorzieht einen weiten Umweg östlich zu machen. Ist man aber erst oben auf der höhern Terrasse angelangt, so hat der Gletscher vergleichungsweise weniger Schwierigkeiten. Die oberen Theile dieser Gletscher sind meist ziemlich frei von grossen Schuttmassen, die meisten kommen von der linken Seite darauf. Von der rechten Seite kommen Granite des Mont Pers und verschiedene krystallinische Schiefer. Mit allen diesen ist das Ende des Gletschers bedeckt. Dieser rückt stark vor, da aber wegen der tiefen Lage auch viel abschmilzt, so scheint er bei starken Schwankungen im Mittel ziemlich stationär zu bleiben. So fand ich ihn 1854—56 stark fortgeschritten, 1858 stationär, 1863 in entschiedener Abnahme. Er eignet sich wegen seiner leichten Zugänglichkeit sehr zu Gletscherbeobachtungen und ist reich an interessanten Erscheinungen der Gletscherwelt. (S. Jahresbericht 1854—55, Ersteigung des Bernina von Coaz.)

Die Felsen, woraus die Terrasse besteht und die zum Theil Inseln in diesem Eismeer bilden, sind aus sehr verschiedenen, jedoch durchweg massigen Gesteinen zusammengesetzt. Die westlichen bestehen aus verschiedenen Abänderungen von Syenit und Diorit, so kommt z. B. der nette chloritische Diorit hier vor. Dieselben kommen auch von der oberen Terrasse als Schutt herab. Die östlichen sind Granit und zwar die porphyrartige graue, aussen gelb anlaufende Form, woraus der Mont Pers besteht. Die Berninaspitze besteht von den schwarzen Felsen bis zum höchsten Punkt, von welchem Hr. Sarratz Handstücke mitbrachte, aus feinkörnigem

Syenit-Diorit. Aus demselben Gestein ist auch der Piz Zupo und so viel zu ermitteln war, auch die Cresta Güza (Agiuza) gebildet, so dass aus dieser Felsart die ganze kolossale Masse des Centralgrates aufgebaut ist. Jenseits des Zupo nach Osten geht das syenitische Gestein aus; der Piz Palu besteht grösstentheils aus chloritischem und Berninagranit und trägt schon theilweise eine Decke von Gneiss und Casannaschiefer. An dem Piz Cambrena ist nur die nördliche Basis Granit und Porphyr. Die grosse Masse des Berges ist Gneiss und schwärzlicher Glimmerschiefer mit nördlichem Fallen, welcher in den Talkglimmerschiefer übergeht, woraus Piz Carral und Verona grösstentheil bestehen.

Südlich von dem Fellaria und Scersengletscher kommt kein massiges Gestein mehr vor; selbst die aus demselben hervortretenden Gräte und Riffe sind meist Talkschiefer und grünes Malencogestein.

Nördlich aber schieben sich die massigen Eruptivgesteine weit zwischen den krystallinischen Schiefern vor. Als äusserste östliche Grenze können wir einige kleine Granitpartien ansehen, welche mitten im Eise des Cambrenagletschers aus dem Casannaschiefer auftauchen. Weit ansehnlicher ist eine Masse von rothem und grauem porphyrartigem Granit nördlich vom Piz Cambrena im Hintergrund von Val Arli, wo er die hohe Felsenschwelle bildet, die den Gletscher von Arli von dem oberen grossen Eisplateau trennt. Dieser Granit setzt sich auf der linken Thalseite weit fort und geht schliesslich in wirklichen Porphyr über. In einer amorphen oder versteckt krystallinischen Grundmasse von rother oder grauer Farbe liegen graue Quarzkörner und weisse, gelbliche und rothe Feldspathkrystalle. Oben darauf liegen Lappen von Gneiss und Casannaschiefer und aus solchen besteht auch der Rücken zwischen dieser Stelle und dem Mont Pers, den man

gewöhnlich Diavolezza nennt. An der Furca Pers, zunächst an dem Porphyry steht ein eigenthümlicher Quarzit an, dann folgt talkiger glimmeriger und chloritischer Casannaschiefer und Gneiss. Diese fallen NW und machen gegen Vadret Pers einen steilen Absturz, ziehen auch in dieser Richtung nördlich eine Strecke an dem Mont Pers fort, dessen steile granitische Abhänge sich darüber erheben. Denn dieser ansehnliche Bergstock, 3210 Met., besteht aus einem schönen porphyryartigen Granit (Montpersporphyry v. Raths), welcher eine der typischen Formen der Berninagesteine ist. Er springt bis nahe an den kleinen Diavolezzasee vor, an welchem gewaltige Trümmerhaufwerke dieses Gesteins liegen und schiebt sich dann in den Winkel zwischen dem Morteratschgletscher und Berninabach ein. Westlich und südlich ist er überall von Gneiss und Casannaschiefer umlagert, am Flazfall theilweise von granitischem Gneiss bedeckt, in den er übergeht; doch setzt der Granit quer über das Thal und steht mit dem des Piz Albris in Verbindung.

Die Umgebung des Flazfalles, der weniger wegen seiner Höhe, als wegen der herrlichen Scenerie seiner von Arven beschatteten Felsenufer und seiner Wasserfülle zu den schönsten Punkten des Pontresiner Thales gehört, zeichnet sich durch ein schwer zu beschreibendes Gewirr von krystallinischen Felsarten aus; es treffen mehrere Erhebungen zusammen und wir sind hier auf dem Grund der Gneissmulde, welche das aus Gneiss und Casannaschiefer gebildete Plateau des Berninapasses mit denselben Gesteinen unterhalb Pontresina verbindet. Hauptmasse ist ein granitischer Gneiss, der h. 5—6 streicht und theils senkrecht steht, theils schwach S oder N fällt. Er schliesst eckige und gerundete Fragmente von anderem Gneiss, Granit und Diorit ein, so dass man denken sollte, er sei nach diesen Gesteinen gebildet. Es ist

jedoch eben so möglich, dass es Ausscheidungen in der Gneissmasse sind, wie man diess auch anderwärts findet, und dass er nur die Schale des beiderseits anstehenden granitischen Gesteins ist; denn wir treffen nahe dabei auch gewöhnlichen flaserigen Gneiss, welcher ein ganz anderes Aussehen hat. Die Gneiss- und Granitfelsen oberhalb des Falles sind glatt abgeschliffen und es sind diess wohl nicht Wirkungen des Wassers, sondern alte Gletscherschliffe. An diesen Felsen, welche die Platten heissen, kann man alle diese Erscheinungen leicht beobachten. An einigen Stellen wird der Gneiss von Granit, Syenit und Dioritgängen durchsetzt, an anderen gehen diese Felsarten unmerklich in ihn über und beides spricht für unsere oben ausgesprochene Ansicht. Es kommen aber die Granit-Syenite und Diorite nicht bloss als Gänge, sondern auch in grössern Massen vor. Die dieser Abhandlung gesteckten Grenzen erlauben uns nicht, diess alles im Einzelnen zu beschreiben; es ist auch oben schon, wo vom Chalchagn die Rede war, angegeben, dass die dortigen massigen Gesteine übersetzen; wir finden in der That unten in der Thalsohle fortwährend einen Wechsel derselben mit Gneiss bis nach Pontresina, die neue Strasse aber, welche etwas höher an der Halde hinläuft, geht, bis sie wieder das Thal erreicht, theils durch anstehenden Granit, theils durch mächtige Granittrümmer; ersterer ist grauer und röthlicher Berninagranit, aber Gänge von Syenit-Diorit durchsetzen ihn. Die obere Felswand der rechten Thalseite bleibt granitisch; nicht weit von dem Wasserfall, der über dieselbe herabkommt, findet sich die eigenthümliche porphyrartige Abänderung, welche nach der Oertlichkeit Serlagranit genannt worden ist (Serlaporphyr v. R.). Weiterhin setzt der Granit fort bis an das Tobel, durch welches der Weg nach dem Piz Languard aufsteigt. Jenseits desselben steht Gneiss an, und was unter-

halb Pontresina von Granit am Wege liegt, ist sämmtlich erratisches Gestein, meist vom Mont Pers und Albris stammend; es liegen dort sehr ansehnliche Haufwerke davon und selbst auf der Muota bei Samaden liegen noch solche als Documente der Eiszeit. Nur unten im Bache setzt das granitische Gestein noch eine kurze Strecke fort, sonst ist alles was unterhalb Pontresina ansteht, Gneiss und Glimmerschiefer und aus solchen besteht auch die ganze rechte Thalwand bis nahe an den Eingang des Camogasker Thales, wo die Kalkmulden wieder beginnen. Das Streichen auf dieser Strecke ist im Allgemeinen h. 6—9, das Fallen N und NO, doch kommen auch Ausnahmen vor, indem manche Gebirgspartien h. 12 streichen und O fallen. Diess letztere ist z. B. der Fall mit der merkwürdigen Einlagerung von Lavezstein in der Gneisswand gerade ob dem unteren Pontresina. Ueber und unter demselben bestehen die Felsen aus Gneiss und Glimmerschiefer, in welchem letzteren, welcher sehr verbogen ist, die dicken undeutlich geschichteten Bänke der krystallinisch-blättrigen, specksteinartigen Gesteins liegen, welches fast das Aussehen eines Eruptivgesteins hat, jedoch unstreitig nur eine stark eingeknickte Mulde zwischen den zwei Bänken Casannaschiefer ist, die es vom Gneiss trennen. Es ist mit den grünen Schiefeln der Alp Languard in Verbindung zu setzen. Man fand darin Spuren uralter Ausbeutung.

Die granitische Terrasse, von welcher eben die Rede war, trägt ein weites grösstentheils mit krystallinischen Schiefeln bedecktes Plateau. Der Rand, welchen der Languardbach durchbricht, um den Wasserfall zu bilden, erhebt sich in immer höher steigenden Stufen zum Piz Albris, 3167 Met., welcher auf seiner Nordseite ziemlich ansehnliche Gletscher trägt. Der Abhang gegen die Strasse und den Bernina ist Granit, doch streichen von dem Plateau aus Lappen von



Gneiss dazwischen hin und mit diesen auch derselbe Speckstein wie bei Pontresina. An dem Berninawirthshaus lagert sich auch unten im Thale Gneiss und Talkschiefer dem Granit auf und an, so dass sich letzterer am Eingang der Val di Fen schon hoch oben befindet. Er setzt übrigens bis nahe an den Wasserfall Pischa fort. Auch die Nordseite ist mit Gneiss überlagert, so dass der Gletscher meist auf solchem liegt und nur einzelne Rücken und Zacken von Granit aus der Gneissdecke hervorstehen. Der Gneiss streicht W—O und fällt N.

Der Granit des Piz Albris bildet hier die Grenze des Granitgebirgs, so weit es unmittelbar mit dem Bernina zusammenhängt, und die Kalk und Schieferzone des Languardthales ist dessen eigentliche Grenze gegen das Languardgebirg, welches einen andern Charakter trägt. Nur an einer Stelle, nämlich an dem Piz Vadret, tritt in demselben Granit und grünlicher Diorit in mächtigen massigen Felsen auf. Die ganze übrige Gebirgsmasse ist Gneiss und Glimmerschiefer, welcher letztere zum Casannaschiefer gehört, so weit er wenigstens dem Gneiss aufgelagert ist. In der Hauptkette, deren Gipfelpunkt der durch seine herrliche Fernsicht berühmte Piz Languard ist, streicht dieser h. 6 und fällt N; der schöne Bergkegel selbst besteht aus Glimmergneiss mit viel Quarz, der zu den oberen Gneissen gehört, und mit Schichten von Glimmerschiefer wechselt, welche der Verwitterung leicht unterliegen und deshalb Ursache der tiefen Schluchten sind, die daran herabziehen. Weiter östlich, wo das Thal Chiamera mit seinen langen Seitenthälern in dieser Gebirgsmasse verläuft, liegt Casannaschiefer auf dem Gneiss, der in der Tiefe des Thales, so wie in Rücken fortwährend darunter hervortritt, einzelne Lappen von rothem Conglomerat, Rauh- wacke und sonstigem Triaskalk kommen hinzu und im Camo-

gasker Thal und Lavirum, wo die Grenze des Languardgebirgs ist, steigen die Kalkschichten (Trias, Kössner Schichten und Liasbildungen) in wunderbar verwickelten Schichtenbiegungen vor dem Gneiss auf und fallen theilweise südlich unter ihn ein, so dass eine Anlage zur Fächerbildung entsteht, deren Mittelpunkt der Granit des Piz Vadret ist, während der nördlich fallende Piz Languard den südlichen Schenkel darstellt.

Wir kehren nach diesen beiläufigen Bemerkungen über das Languardgebirg im Allgemeinen, zu der Kalk- und Schieferzone der Languardalp und der Pischa zurück.

Es besteht erstere aus dem Thalgrund, in welchem der Bach fließt und einer höheren Terrasse, welcher allmählig bis zum Fusse des Piz Languard aufsteigt. Wir haben oben gesehen, dass der Granit im Thale von Pontresina bis an das Tobel geht, in welchem der Weg nach der Languardalp aufsteigt. Wenn man auf der Höhe angekommen ist, springt er über den Weg und bildet hier eine ziemlich ansehnliche Felswand, so wie verschiedene, meist abgeschliffene Rücken. Es ist ein schönes Gestein aus vorherrschend rothem Orthoklasfeldspath, grauem Quarz und schwärzlichem Glimmer: an einigen Stellen kommt Hornblende dazu und dann wird es syenitisch, ohne jedoch vollständig in Syenit überzugehen. Nicht weit östlich von der Alphütte geht der Granit wieder über den Weg zurück und wendet sich gegen den Piz Albris, wo er theilweise von Gneiss bedeckt wird, der an anderen Stellen, durch Erosien zerstört, die granitische Grundlage wieder hervortreten lässt. Weiter oben besteht der Thalgrund aus Gneiss, bis zu dem kleinen See vor dem Albrigletscher. Es liegen starke muldenförmige Einlagerungen von talkigem Glimmerschiefer (Casannaschiefer) darin. Man findet

im Thale auch viele Kalktrümmer, die von der Terrasse der rechten Seite stammen.

Diese besteht von der Stelle an, wo der Granit aufhört, aus Gneiss und Casannaschiefer; ersterer bildet die Grundlage, letzterer die Decke, wie diess im ganzen Languardgebirg der Fall ist, so dass man die braunen und dunkelgrauen Glimmerschiefer und grünlichgrauen Talkglimmerschiefer oft auf den dickeren und anders gefärbten Gneissbänken der Spitzen und Gräte hängen und wie scharf abgeschnitten aufsitzen sieht; an tieferen Stellen lagert der Casannaschiefer sich muldenartig ein u. s. w. Man muss ihn wohl von dem älteren Glimmerschiefer unterscheiden, der mit dem Gneiss wechselt und nicht talkig ist. Aber in dem Casannaschiefer liegen noch Mulden jüngerer Gesteine.

Auf der oben erwähnten Granitwand, an welcher der Weg nach dem Piz Languard hinführt, findet man verschiedene Pflanzen, die sonst nur auf Kalk vorkommen. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung darin, dass etwas höher in der That eine ansehnliche Kalkbank ansteht, die zu den Triasbildungen gehört, jedoch hier stark zerdrückt und schlecht aufgedeckt ist. Mit einigen Unterbrechungen durch Abschälung und Tobel kann man sie südöstlich auf dem Rande der Terrasse bis nahe an den Gletscher verfolgen, wo sie wieder unterbrochen ist, auf der Ostseite jedoch als mächtige Formation hervortritt und sich über den Abhängen der Pische ausdehnt. Auf der Terrasse der Languardalp findet man folgende Formationsglieder von oben gegen den Thalgrund hinab: 1) Gneiss des Piz Languard, 2) Casannaschiefer (Talkgneiss, Glimmerschiefer, chloritisch talkiger Glimmerschiefer), 3) Grüner Schiefer, theils weich und chloritisch, theils quarzig, fest und dicht, hie und da in eine Art Lavezstein übergehend und wahrscheinlich mit dem Lavezstein von Pontre-

sina in Verbindung zu setzen, 4) Grauer und weisser Quarzit (Verrucano, bunter Sandstein), 5) Gelber Schiefer und Rauhwacke (Guttensteiner Kalk), 6) Grauer Schiefer und Plattenkalk = Streifenschiefer und Virgloriakalk, 7) Grauer dichter Kalk = Arlbergkalk, 8) Hauptdolomit, 9) Arlbergkalk, 10) Plattenkalk und Schiefer mehrmals abwechselnd, 11) Weisser Quarzit, 12) Grauer Schiefer, 13) Noch einmal Quarzit, 14) Grüner Schiefer, 15) Casannaschiefer, 16) Gneiss im Thalgrund. Also eine vollständige Reihe der Triasgesteine mit dem Hauptdolomit als Schlussglied. Da sie doppelt erscheint, so ist diess ein Beweis für ihre muldenförmige Einbiegung. Auffallend ist, dass dieser Kalk nicht in Marmor umgewandelt ist, sondern dass die einzelnen Schichten ihre gewöhnlichen petrographischen Charaktere beibehalten haben.

Der Pass Fuorcla, welcher zwischen dem Albrigsletscher und den Gneissfelsen des Piz Prunas durchführt, besteht aus Casannagestein und grünem Schiefer, welcher letztere dort eine ziemliche Ausdehnung gewinnt und mit dem grünen Schiefer von Bormio etc. zu parallelisiren ist. Jenseits folgt ein wellenförmiges Plateau, theils von Gletschern und Firnschnee bedeckt, theils von einigen kleinen Seen eingenommen. Jenseits desselben erscheinen die Kalkformationen wieder. Sie breiten sich weit aus und sind von einem grauen oder schwärzlichen Kalkschiefer bedeckt, welcher viel Quarzschnüre enthält. Der Abfluss der Seen versinkt in Spalten und Trümmern der Kalkformation; kurz darauf kommt man an den Rand des Plateaus; in senkrechtem Absturz brechen die Kalkfelsen ab, unten in der Tiefe liegt das Heuthal und jenseits steigt die Kalkpyramide des Piz Alv auf. In den Kalkschiefern, welche sich vielleicht zu Dachschiefer verwenden liessen, hat man bis jetzt vergeblich nach Versteinerungen gesucht. Sie wechseln einigemal mit dickeren Kalkbänken und bilden

Mulden in dem untergelagerten Hauptdolomit. Da sich jenseits am Piz Alv in denselben Schiefen Versteinerungen der Kössner Schichten finden, so ist wohl nicht zu zweifeln, dass sie auch dahin gehören, ob aber die oberen Lagen nicht vielleicht schon zu den Algauschiefen gehören, muss dahin gestellt bleiben, bis man etwa durch einen glücklichen Zufall Petrefacten findet. Sonderbar ist, dass gegen den Piz Albris und auch an der Basis des Abhanges an der Pischa, die untere Trias sehr schwach entwickelt ist. Unter dem Dolomit finden sich zerdrückte Kalk- und Schieferbänke, dann Blauschiefer, Talkquarzit und Talkschiefer, Casannaglimmerschiefer, Gneiss, Granit. Oestlicher, wo der Granit fehlt, ist die untere Trias etwas besser ausgebildet. Das nördliche Fallen des Languardgebirgs geht auf dem Kalkplateau in Horizontalrichtung, dann am Abhang wieder in schwach nördliches über, mit welchem der Kalk auf dem Casannaschiefer und Gneiss aufsitzt, dann wird es mehr nordöstlich und senkt sich langsam in die Sohle des Heuthales, wo der Kalk übersetzt und sich jenseits mit dem des Piz Alv verbindet, während der vordere Theil der Thalsohle, so wie deren Ende, der Pass la Stretta, aus krystallinischen Schiefen besteht. Wo der Kalk an der Alphütte aufhört, ist seine Basis Rauh- wacke (untere), die auf rothem Schiefer und Verrucanosand- stein liegt. Im vorderen Heuthal stehen die Schichten von Gneiss und Casannaschiefer fast senkrecht, während sie unter dem Piz Alv fast horizontal liegen und unter die Pischa schwach nördlich fallen. Der Vielfältigkeit seiner Formatio- nen verdankt das Heuthal seinen den Botanikern bekannten Pflanzenreichthum.

Verlässt man an der oberen Alphütte die Kalkbildungen, so kommt man an eine sehr ansehnliche Masse von rothem Feldsteinporphyr, dem ähnlich welchen wir in Val Arli be-

trachteten mit rother amorpher Grundmasse, eingestreuten rothen und gelben Feldspathkrystallen und grauen Quarzkörnern. Theils liegt der Porphyry unmittelbar dem Kalk an, theils liegt Verrucano, Casannaschiefer und Gneiss dazwischen. Er tritt als entschiedenes Eruptivgestein auf; Gänge von ihm gehen von der Hauptmasse in den Gneiss über und verlaufen in demselben, die Schichten umher sind gehoben, verbogen und zum Theil zerdrückt. Man kann dieses Gestein auf der rechten Thalseite weit auf die Höhe verfolgen, wo es dann von Casannaschiefer bedeckt wird. Dann tritt es aber am nordwestlichen Fuss des Piz della Stretta auf dieselbe Weise wieder hervor und begleitet denselben an der ganzen steilen Wand hin bis zum Uebergang nach Val Ambrie. Südlich finden wir es auf der linken Seite des Heuthales wieder, wo wir es alsbald betrachten werden. Ueber die weiter nordöstlich gelegenen Gegenden bemerken wir noch, dass hier in dem Casannaschiefer zahlreiche Lappen der Kalkformationen vorkommen, welche sich nach Val Federia, dem Casannapass Val Ambrie und Livigno fortsetzen; dass zwischen diesen Triaskalken und dem Casannaschiefer auch häufig rothes Conglomerat und Sandstein (Verrucano) erscheint, so wie dass hinter dem Piz della Stretta einige früher nicht bekannte Granitpartien und Gypslager vorkommen. Aber diess näher zu beschreiben würde zu weit von unserm Gebiete abführen.

Das Heuthal endigt mit dem Passe Stretta, 2482 Met., der nach Livigno führt, zwischen Piz della Stretta und Piz d' ils Leis. Am ersteren hängen hier auch einige Lappen von Rauhwanke und Triaskalk und östlich liegt Hornblendeschiefer. Die Passhöhe selbst ist Talkglimmerschiefer, der h. 3 streicht und SO fällt. Aus solchem Gestein besteht auch der Piz d' ils Leis (Seeberg) grösstentheils, 3052 Met. Er zeichnet sich durch eine Menge kleiner Seen aus, die auf

seinen zum Theil vergletscherten Terrassen liegen und bildet mit dem Piz Alv die linke Seite des Heuthales.

Bis etwa gegenüber der Alphütte, wo unten in der Thalsole die Kalkgrenze ist, besteht der Piz d' ils Leis aus Talkglimmerschiefer (Casannaschiefer). Hier aber treten an seinen steilen Abhängen plötzlich Felsen von massigen Formen auf. Es ist derselbe rothe Porphy, welchen wir von der rechten Seite her kennen, und welcher oben eine Strecke auf dem Plateau fortsetzt, jedoch das jenseitige Thal Val minor nicht erreicht. Südwestlich von dem Porphy steigen die Kalkformationen, die unten eine Mulde bilden, ebenfalls an dem Berge auf und entwickeln sich zu der kolossalen Masse des Piz Alv oder Corno bianco, 2986 Met., die als steile weissgraue Pyramide gegen den Berninapass vorspringt und wohl jedem aufgefallen ist, der dieses Weges kam. Diese Kalkbildung ist aber eine in Form eines C umgebogene Einlagerung in dem Casannaschiefer und Gneiss, deren Concavität gegen den Piz d' ils Leis N und NO einfällt. Von diesem aus bis an die Berninastrasse folgen die Formationen in nachstehender Reihe auf dem Grat: 1) Talkglimmerschiefer, der unter die Gletscher des Piz d' ils Leis NO einfällt. 2) Porphy, der sich gegen Süden auskeilt, ein Beweis mehr, dass er eruptiv ist. Gänge davon dringen in die umliegenden Gesteine. Unten im Heuthal grenzt er z. Th. unmittelbar an Rauhwaacke und Kalk, so auch am Abhang. Auf dem Grat aber folgt 3) Glimmerschiefer und Talkschiefer. 4) Verrucanosandstein und rother Schiefer (bunter Sandstein). 5) Glimmeriger Schiefer, 6) Verrucano und Quarzit. 7) Untere Rauhwaacke, weisslicher Kalk und gelbe Schiefer (Unterer Muschelkalk). 8) Schwarzgrauer Plattenkalk (Virgloriakalk). 9) Einige Schichten Kalkconglomerat. 10) Weisslicher dichter Kalk (Arlbergkalk). 11) Obere Rauhwaacke, Lüner oder Raibler Schichten. 12) Hauptdolomit,

13) Eine Mulde von Kössner Schichten mit Versteinerungen, 14) Hauptdolomit einige 1000 Fuss mächtig in steilen Abhängen; er bildet den Gipfel des Piz Alv. 15) Eine Mulde von dunkelgrauen Kössner Kalkschiefern mit zahlreichen Versteinerungen, sie streicht an dem ganzen Abhang des Heuthals hin und erreicht am Eingang der Val minor fast die Thalsole. 16) Etwas dickere Kalkbänke, welche Dachsteinkalk sein könnten, dann noch einmal Schiefer. 17) Rother Marmor, Steinsberger oder Adnether und Hirlazer Kalk als innere Mulde in die vorige eingeschachtet, erreicht die Thalsole der Berninastrasse. Es wäre diese schöne Felsart als Marmor zu benutzen, da sie leicht zu gewinnen und zu transportiren ist. Sie enthält hie und da undeutliche Belemniten und Crinoiden. Die Muldenstructur ist von weitem ersichtlich und wenn man von allerlei Zwischenbiegungen absieht, auch ziemlich regelmässig. Unten im Heuthal und an der Strasse ist die untere Trias bei weitem nicht so gut entwickelt als auf dem Grat, wie es scheint zerdrückt wie drüben am Piz Albris und der Pischa, zum Theil auch verschüttet und daher nicht aufgeschlossen.

Am Eingang der Val minor setzt die Kalkformation über die Strasse nach den Bergamasker Hütten und der Alp Bondo. Der ziemlich ansehnliche Bach der Val minor versinkt in eine N—S streichende Spalte des Dolomites, kommt aber dann im Bette des Berninawassers wieder zum Vorschein. Auf der linken Seite des letzteren ist die Trias nicht mehr vollständig. Es folgt auf beiden Seiten des Kalkriffs: 1) Gneiss. 2) Casannaschiefer. 3) Talkquarzit und grünliche Schiefer. 4) Rauhacke und an einigen Stellen schwache Schieferbildungen (Lüner Schichten). 5) Hauptdolomit. 6) Kössner Schichten sehr schwach. 7) Rother Marmor, dann dieselben Gesteine in umgekehrter Ordnung. Diese Schichten stehen nahezu



senkrecht, die Felsen sind zu Rundhöckern abgeschliffen und auf diesen lagern eine Menge erratischer Gesteine aus Val Arli und vom Piz Palu und Cambrena her. Es setzt sich aber das schmale Riff, auf das die grosse Kalkmasse des Piz Alv zusammengegangen ist, südlich in die Val Arli bis an den Gletscher fort, wendet sich vor demselben östlich, steigt auf den aus Gneiss und Casannaschiefer bestehenden Grat und senkt sich dann zu dem Cambrenagletscher hinab, unter dem es verschwindet. Hier ist der Kalk zum Theil in weissen Marmor umgewandelt.

In Val minor bricht der Kalk des Piz Alv bald an dem Casannaschiefer und Gneiss ab. Dieses Thal läuft mit dem Heuthal parallel zwischen Piz d' ils Leis und Piz minor oder Lagalp, 2962 Met., indem es letzteren fast im Halbkreis umzieht; im Hintergrund ist ein See, in dessen Nähe alte ziemlich vergessene Bergwerksarbeiten bemerkt werden. Man grub dort silberhaltigen Bleiglanz und Fahlerz. Die Basis des Piz d' ils Leis ist hier Gneiss, die Decke Talkglimmerschiefer (Casannaschiefer). Beide fallen NO und streichen h. 6—7. Der Piz Lagalp ist fast ganz Gneiss und finden sich darauf unter andern schöne Granaten. Die Schichten fallen N. Jenseits dem See von Val minor ist ein antiklimaler Gneissrücken, dessen Bänke zu auffallend glatten Rundhöckern abgeschliffen sind. Etwas weiter erhebt sich mitten aus dem krystallinischen Gestein der Hügel le Cune, eine blendend weisse Gypsmasse, welche in Triaskalk liegt. Das Ganze bildet eine Mulde von sehr übersichtlichem Bau, die Formationsglieder aber sind nicht vollzählig. Fallen auf der Südseite NO, auf der Nordseite SO. Es folgt: 1) Gneiss. 2) Casannaschiefer. 3) Rothes und weisses Conglomerat und Sandstein (Verrucano). 4) Grüner Talkschiefer und Talkquarzit. 5) Grüne Talkschiefer mit weissen wechselnd. 6) Rauhwaacke.

7) Dolomit. 8) Geschichteter Gyps. 9) Massiger Gyps, welcher die Mitte der Mulde einnimmt, die auf den andern Seiten ähnlichen, doch nicht ganz übereinstimmenden Bau hat. Die Talkquarzite und Conglomerate, welche viel Aehnlichkeit mit dem «Verrucano» von Münsterthal haben, nehmen in dem nun abwärts gegen la Motta und la Rösa ziehenden Thal Val Agone eine ansehnliche Verbreitung, und gehen auch auf das Passjoch gegen Livigno, wo sie ebenfalls auf Casannaschiefer liegen und einige Lappen Rauhwaacke und Kalk einschliessen.

Wir haben diese Einlagerungen von Kalk u. s. w. genauer beschrieben, weil sie uns die nothwendigen Anhaltspuncte zur Bestimmung der unteren Formationen geben. Ueberall sehen wir, dass die Schichtensysteme von oben: entweder mit Liasbildungen oder mit den oberen Triasgesteinen beginnen, welche nach den Versteinerungen bestimmbar sind. In den darauf folgenden unteren Triaskalken erkennt man, wenn sie einigermaßen vollständig sind, was freilich nicht überall der Fall ist, leicht die Reihenfolge von Unterengadin und Vorarlberg; der darunter liegende Verrucano (rothes Conglomerat und rother Schiefer, verschiedene Quarzite) ist folglich bunter Sandstein, und was zwischen diesem und dem eigentlichen Gneiss liegt, die verschiedenen grünen und die krystallinischen Schiefer, die wir als Casannaschiefer bezeichnen, repräsentiren die krystallinisch gewordenen (metamorphorsirten) paläozoischen Formationen.

Der Casannaschiefer in den Abänderungen, die man auch Berninaschiefer nennen könnte, und die zwischen Glimmerschiefer, Talkschiefer, Chloritschiefer und Gneiss schwanken, besitzt hier eine ungemein weite Verbreitung und grosse Mächtigkeit, denn er dehnt sich über das ganze Plateau des Berninapasses aus, wechselt jedoch da mit Gneissrücken, wo diese hervorgehoben sind, da er dann ihre Decke oder Um-

hüllung bildet. Er selbst wird nach unten immer gneissartiger und die obersten Bänke der eigentlichen Gneissbildungen, besonders die mit talkig chloritischen Beimengungen, gehören jedenfalls noch dazu, so wie es auch zwischen den entschiedenen oberen Casannaschiefern gneissartige Bänke gibt. Wir haben gesehen, wie er die höheren Spitzen umhüllt. Das Streichen ist im Allgemeinen h. 6—7 das Fallen N.

Man steigt über diese Schiefer und darunter hervortretende Gneissrücken auf die Höhe des Berninapasses, welcher höher als das Seeplateau liegt. Der Gneiss ist an einigen Stellen fast granitisch, dagegen trifft man in dem Casannaschiefer, der ihn bedeckt, fast kohlschwarze Glimmerschiefer mit graphitischen Ausscheidungen an, die überhaupt am Bernina nicht selten sind. Die Passhöhe selbst, 2334 Met., ist Gneiss mit viel Glimmer, welcher h. 10 streicht und steil NO. fällt. Dicht unter den Grat auf der östlichen Seite sind alte Gruben mit silberhaltigem Bleiglanz auf die man auch in neuerer Zeit wieder Versuchsbauten unternommen hat. Es finden sich schöne Gletscherschliffe nach dem Piz Compaccio hin. Sieht man von hier oben hinab in Val Agone nach la Rosa hin, so erscheinen fast alle Felsrücken gerundet, abgeschliffen, zum Theil polirt und man erkennt darin die mächtigen Wirkungen vorhistorischer Gletscher. Diese Seite besteht aus Glimmerschiefer, Talkschiefer, chloritischem Talkschiefer, graugrünem Thonschiefer, wozu bei la Motta noch Hornblendeschiefer kommt, der dort Arsenikkies enthält. Aus grünem Schiefer und Hornblendeschiefer besteht auch der Piz Compaccio. Es ziehen sich diese Gesteine bis an die Seen und den Palügletscher und nehmen an einigen Stellen spilitisches, manchmal fast serpentinarartiges Aussehen an.

Von alten Zeiten her haben die Berninaseen die Aufmerksamkeit Einheimischer und Fremder erregt; denn auf

einer Höhe von 2220 Met. hat das Hochthal eine so schwache Wasserscheide, dass aus gleichem Niveau das Wasser des schwarzen See's dem Inn, das des weissen dem Poschiavino und folglich dem Po zufliesst, während beide Seen durch eine ganz schmale und so niedrige Landenge getrennt sind, dass dieselbe bei hohem Wasserstand überfluthet werden könnte. Der schwarze und der nahe dabei liegende kleine blaue See liegen im Moorgrund und enthalten bloss Quellwasser. Der weisse und seine Fortsetzung, der Lago della Scala, werden durch den ansehnlichen Bach genährt, welcher das trübe weissliche Wasser des Cambrenagletschers herabführt, woher die bläulich-weiße Farbe des Seespiegels kommt. Es liegen noch einige kleinere Wasserbecken in der Nähe. Der Anblick der umliegenden Gebirge von den Seen oder der Passhöhe aus, oder besser noch von dem leicht ersteigbaren Piz Lagalp, gehört zu den grossartigsten des Alpengebirgs.

Folgt man dem westlichen Ufer des weissen Sees, so hat man anfangs am Cambrenagletscher, der sich als langer, meist sehr reiner Eisstrom bis in die Hochebene vorschiebt, Gneiss mit einer dicken Decke von schwärzlichem Glimmerschiefer, welche nördlich fallen und im Mittel h. 6 streichen. Dieselben Gesteine, sowie Talkglimmerschiefer und Talkgneiss liegen weiter östlich am Sassa Mason 3039 Met. mit demselben Streichen und Fallen, dann wirft sich aber das Streichen herum und wird am Lago della Scala h. 1 mit westlichem Fallen, dann nach dem Palügletscher hin h. 2—3 mit nordwestlichem, endlich an den innern Felsenufern des genannten Gletschers h. 6 mit nördlichem Fallen gegen den Granit des Piz Palü, also eine Andeutung von Fächerstellung. Am Scalasee ist auch wieder grüner Schiefer, dann Glimmerschiefer, Talkglimmerschiefer und Gneiss in der gewöhnlichen Ordnung. Die Glimmerschiefer werden aber um so talkhaltiger, je weiter

man südlich fortschreitet; der Thalgrund von Cavaglia, die Val Pila u. s. w. bestehen aus Talkglimmerschiefer und talkigem Gneiss, welche Felsarten sich hinab nach Poschiavo fortsetzen, wo chloritische Abänderungen sich dazu gesellen.

Der Palügletscher gilt allgemein als der schönste des Berninagebirgs, denn von einer Höhe von fast 3000 Met. senkt er sich auf 1345 Met. bis nahe an die Alp Palu hinab, indem er nach oben an Breite immer zunimmt. Schnell aufeinanderfolgende Abstürze, zerrissene und zerklüftete Stellen, die fast fleckenlos reine blauschimmernde Farbe des Eises, geben dem Ganzen das Aussehen eines riesigen, im Falle erstarrten Wasserfalles. Man gelangt ziemlich leicht auf die Höhe, wenn man auf der rechten Seite hinaufgeht und dann unter den vorspringenden Felsen des Piz Verona wegklettert, worauf man in den Gletschercircus zwischen diesen und den Piz Palü gelangt. Hier ist man ganz von Eiswänden umgeben, die wohl 1000' ansteigen und in welche von der einen Seite die dunkle Spitze des Piz Verona, auf der andern das steile Granithorn des Piz Palü herabschauen. Die ernste Stille der starren Natur unterbricht selten etwas anderes als das Rollen eines Steines oder das krachende Herabstürzen eines abgelösten Eisblocks. Auf der Nordseite ist die Eiswand ersteigbar, indem man die kleinen Terrassen benutzt, kommt man über einen Pass, der den Namen Passo del Gambero (Krebsgang) führt, auf die Höhe, wo ein unermessliches Eisfeld sich ausbreitet, das sich in den Fellarialgletscher fortsetzt. Auch der Piz Verona, 3462 Met., ist von hier aus ersteigbar.

Dieser letztere besteht ganz aus Talkglimmerschiefer, welcher h. 6 streicht und N. fällt. Auch die kleine Spitze Cornicella, 2811 Met., zeigt kein anderes Gestein, als verschiedene Abänderungen dieser Felsart mit demselben Streichen und Fallen. Gegen die Alp Verona ist wieder Gneiss, der gegen Cavaglia

zieht und auch im Valle Verona einigemal zu Tage geht. Sonst besteht auch diese, sowie der ganze Abhang gegen Poschiavo aus jenen talkigen Gesteinen. An der Motta rossa aber und im Hintergrund der nun folgenden Val Orsera treten grüne Schiefer auf, welche von Malenco aus herübergreifen und mit ihnen serpentinartige und splitische Gesteine, sowie Gabbro. Wir werden diese Felsarten auf der Südseite des Bernina widerfinden und im Zusammenhang betrachten. Die Val Orsera wird von Alp Ur durch einen langen Bergrücken getrennt, welcher auf einer Grundlage von Casannaschiefer (Talkglimmerschiefer) und grünem Gestein ein Kalkriff trägt, das theilweise in weissen Marmor umgewandelt ist, in dem man jedoch alle Glieder der Triasbildungen bis zum Hauptdolomit, diesen mit inbegriffen, erkennt. Er setzt sich dieses in der Val Poschiavina gegen Fellaria fort. Ueber die Gegend von Poschiavo vergleiche man Jahresbericht 1858 – 59.

Wenden wir uns nun zu den Bergen westlich von den Granitstöcken. Diese sind theils Fortsetzungen des Hauptgrates, welche von der Sella und dem Roseggletscher aus über den Piz Tremoggia, 3482 Met., und Piz Güz, 3373 Met., nach dem Muretopass zieht, theils sind es kurze, aber zum Theil hohe Ketten, zwischen den von dort auslaufenden Thälern Fex, Fedoz und Mureto. Die Ostseite des Piz Corvatsch und der Surleipass sind uns schon bekannt, sowie auch, dass auf der Westseite des letztern grüne und rothe Schiefer muldenförmig in den Talkglimmerschiefer (Casannaschiefer) eingelagert sind und gegen den Granit des Piz Surlei östlich und nordöstlich einfallen. Nach Süden hin werden sie mehrfach von Gneissrücken unterbrochen, werden aber dann auf dem Plateau vor dem Piz Corvatsch herrschend, welcher die Alpen Surlei, Margun und Motta trägt. Einige Kalkklappen sind ihm hier eingelagert. Sie liegen fortwährend auf dem grünlichen

Talkglimmerschiefer und Talkquarzit, woraus der Piz Corvatsch auch auf dieser Seite gebildet ist, und da der Kalk Triaskalk ist, so sind die rothen Schiefer und damit verbundene Conglomerate, zum Theil wohl auch die grünen, als Aquivalente des bunten Sandsteins, die tiefern Schichten, sowie das Corvatschgestein als paläozoisch zu betrachten. Es streichen diese Formationen im Ganzen h. 7–8 und fallen NO., allein senkrechte Klüfte, welche für diesen Theil des Gebirgs charakteristisch sind, durchziehen sie in der Richtung NS. und verursachen das zerrissene Aussehen der Abhänge des Piz Corvatsch, sowie dessen häufige Felsbrüche. Nahe bei den Alpen Surlei und Margun steht im Bache ächter Serpentin an und am Fusse des Corvatsch kommt auch einigemale in dieser Gegend Gneiss mit grossen Feldspathkrystallen zu Tage, sowie man auch unter den Talkgesteinen des Berges Schichten findet, welche hinlänglich Feldspath enthalten, um als Gneiss angesehen zu werden.

Die kleine Ebene, welche am Fusse dieser Terrasse in der Nähe des durch die Rufen fast zerstörten Dörfchens Surlei liegt, ist grüner Schiefer mit Streichen h. 5–6 und nördlichem Fallen. Einige Hügel, die sich mehr südlich aus den Wiesen erheben, sind Serpentin; doch herrscht der grüne Schiefer noch am Seeufer vor, bis er etwa an der Mitte des Sees, südlich von einem ziemlich hohen Wasserfall, durch den Serpentin verdrängt wird, der hier bis ans Ende des Sees fortsetzt und hoch gegen die Alp la Motta aufsteigt. Es ist ein schwarzgrüner massiger Serpentin, ganz gleich dem von Graves alvas am Silser See und von Oberhalbstein, so dass wir ihn als dessen Fortsetzung betrachten.

Oben auf dem Plateau von Mortels und la Motta breitet sich nun der Serpentin, fortwährend aus dem grünen Schiefer hervorbrechend, weithin aus, so dass diese Gegend, in welcher

eine Menge kleiner Seen zerstreut liegen, viel Aehnlichkeit mit der Todtenalp von Davos bekommt. Er bildet Klippen, Haufwerke, Gänge in grünem Schiefer und im Corvatschgestein. Weiterhin erhebt sich ein scharfer ausgezackter Grat, aus grünem Schiefer, Spilit, Diorit und Serpentin bestehend, die auffallend durcheinandergeworfen sind. Der Diorit wird namentlich hier zu einem sehr schönen Dioritporphyr. Die grünen Gesteine enthalten schönen Asbest, Epidot, Eisenglanz u. s. w. Südöstlich schliessen sich diese Klippen an den Piz Corvatsch an und bilden hier eine seltsam ruinenartig gespaltene Felsgruppe, Castello genannt, die aber zum Theil schon aus Corvatschgestein besteht. Jenseits derselben setzen sich Serpentin und Diorit nicht weit mehr fort, der grüne Schiefer aber breitet sich noch in grosser Erstreckung auf der hohen Terrasse aus, welche die Sgrisches-Seen trägt, und über die man, fortwährend über dieses Gestein, Talkglimmerschiefer und eingelagerte Kalkbänke nach der Fuorcla kommen kann, wo man nach Val Roseg übersteigt und wo die Gletscher anfangen. Südwestlich erreichen einzelne Serpentinflecken oberhalb Cresta fast die Thalsole von Val Fex. Im Allgemeinen streichen die Serpentinegänge h. 11, doch kommen auch andere Richtungen vor; mit dem Nebengestein verschmelzen sie nicht. Streichen und Fallen der Schiefer, wo diese Eruptivgesteine auftreten, ist höchst abwechselnd.

Von diesen Höhen sieht man wie in einen Abgrund nach Val Fex hinab; dennoch sind diese steilen Terrassen ziemlich gangbar. Sie bestehen auf der rechten Seite aus grünem Schiefer, Casannaschiefer und Gneiss, mit welchem letzteren, der immer die Basis ist, auch hie und da Hornblendeschiefer vorkommt, das Streichen ist in der Richtung des Thales h. 6, 7, 8, Fallen N. und NO. In diese älteren meist krystallinischen Schiefer sind aber mächtige Kalkmassen eingefügt,



die auf den ersten Blick mit ihnen in concordanter Stratification zu liegen scheinen, in der That aber stark zusammengedrückte Mulden sind, deren Mittelgestein gewöhnlich Hauptdolomit ist, während zu beiden Seiten die tiefern Triasglieder doppelt auftreten und krystallinische Gesteine darunter und darüber liegen. Nicht alle sind vollständig, aber sie ergänzen sich gegenseitig und im Allgemeinen unterscheidet man leicht folgende Formationsglieder von oben nach unten: 1) Hauptdolomit, meist sehr wenig verändert und in ansehnlichen dicken Bänken. 2) Gelblicher Dolomit und eine Art Rauchwacke; fehlt oft, wie denn überhaupt die Lünser (Raibler) Schichten, die hieher gehören, schlecht ausgebildet sind. 3) Dichter weisser Kalk, oft in weissen Marmor umgewandelt, in dicken Bänken — Arlbergkalk, er fehlt nie. 4) Braune und graue Mergelschiefer oder auch Blauschiefer, wo Umwandlung stattfand, gewöhnlich nur einige Fuss (Partnachschiefer?) 5) Plattenkalk oft schwarz, oft in weissen Marmor verwandelt zuweilen beide wechselnd. Es finden sich darin Andeutungen von Petrefacten aber nichts Bestimmbares, doch ist diess der Lage und der Tracht nach Vigloriakalk und fehlt selten. 6) Blauschiefer als Aquivalent des Streifenschiefers. 7) Dicke Kalkbänke mit viel Quarz. Scheint an manchen Stellen die untere Rauchwacke zu vertreten, welche immer da zu fehlen scheint, wo diese Form auftritt, also Guttensteiner oder unterer Muschelkalk, 8) Untere Rauchwacke wie gewöhnlich gelb, porös, oft quarzig, nicht überall, hie und da aber sehr mächtig. 9) Quarzit oft fehlend. 10) Grüner Schiefer oder auch diesen vertretend, rother, grauer talkiger und graugrüner chloritischer Schiefer. 11) Talkschiefer, Talkquarzit, chloritischer Schiefer, Glimmerschiefer miteinander wechselnd. 12) Talkiger und chloritischer Gneiss, auch flaseriger ächter Gneiss, wo die

Formationen tief genug aufgedeckt sind, namentlich in der Thalsole.

Wir haben oben schon gesehen, dass verschiedene Kalklappen auf dem Plateau von Surlei und Mortels liegen; einige treffen wir neben dem oberen Serpentin. Ausgedehnter erscheint die Kalkformation am südwestlichen Ende des Silvaplanner See's bis nach Maria, das am Fusse von Kalkwänden und einigen aus der Thalsole hervortretenden Dolomitzköpfe liegt, die mit Tannen bewachsen sind. Diesem Umstand verdankt das Dörfchen seine liebliche Lage und sein vergleichungsweise mildes Klima bei 1800 Met. Seehöhe. Es setzt sich der Kalk aber in steilen Wänden am östlichen Ufer des Silser Sees fort bis fast zum Eingang von Val Fedoz und ist offenbar eine Fortsetzung des Kalkvorgebirges auf der Westseite des Sees südlich von Graves alvas. Aus einer tiefen bewaldeten Schlucht kommt bei Maria der Fexbach; sie ist in Kalk und Rauhwacke eingeschnitten. Casannaschiefer etc. liegt darunter. Noch ehe man die erste Thalstufe von Fex erstiegen hat, hört der Kalk auf und man kommt auf grünlichgrauen Talkquarzit und Talkschiefer, worauf Cresta, das höchste Dörfchen in Bünden 1940 Met., wenigstens zum Theil liegt. An der rechten Thalwand entwickelt sich nun der Kalk nach kurzer Unterbrechung in hohen steilen Felswänden, die besonders am Piz Tschiern ob dem Weiler Curtins und weiterhin gewaltige Mächtigkeit erlangen und von tiefen Tobeln zerrissen sind. Nun wird der Kalkstreif schmaler, setzt sich in mehrere Züge zerspalten, auf dem Plateau Sgrischa vor dem Piz Corvatsch und an den steilen Abhängen der Chapütschin fort, worauf er unter dem Eise des Gletschers verschwindet. Allein jenseits desselben erhebt sich der Piz Tremoggia als gewaltige weisse Kalkmasse mit senkrechten Wänden. Soweit diese zugänglich sind, zeigen sie alle oben er-

wähnte Glieder der Trias, die aber meist in schönen weissen Marmor übergehen. Da indess auch röthlicher Kalk von oben herabfällt, so könnte es wohl sein, dass sich dort auch noch Adnether Kalk und Kössner Schichten entdecken liessen. Auf dem Pass, der südlich davon über den Gletscher führt, kommt wieder von Malenco herübergreifend, jenes zähe serpentinarartige Malencogestein vor, das wir schon vom Rosegthal herkennen.

Der Gletscher, einer der schönsten im Berninagebirg, liegt sonst auf Casannagestein, Gneiss und Hornblendeschiefer. Aus letzterm besteht auch grösstentheils der Piz Güz auf seiner Südwestseite. Ueber die mächtige theilweise stark zerspaltene Eismasse führt ein etwas schwieriger Pass nach Malenco. Auf der rechten Seite brechen die Eismassen über den steilen Wänden ab und stürzen auf die untere Eisterrasse. Die blauglänzende Farbe dieser Eiswände sticht prachtvoll ab gegen das dunkle Gestein.

Die Thalsole von Fex besteht aus verschiedenen Abänderungen von Gneiss, Glimmerschiefer, Talkglimmerschiefer und Talkschiefer und bildet mehrere Thalstufen, mächtige Geschiebemassen und Trümmerhaufwerke bedecken sie zum Theil. Die linke Thalseite bietet kein grosses Interesse. Sie besteht aus Talkglimmerschiefer verschiedener Art. Letzterer geht an einigen Stellen in Lavezstein über, der technisch benutzt werden kann; die andern Schiefer braucht man zum Theil als Dachplatten. An der Ecke gegen Fedoz finden sich abgeschliffene Gneissfelsen, Torflager und einige Kalkklappen. Unten am Seeufer besteht die Terrasse wie oben bemerkt aus Kalk, der aber den Eingang von Fedoz nicht erreicht, sondern vorher dem Talkglimmerschiefer Platz macht. Aus solchem bestehen auch einige kleine Felseninseln im See und

die schönbewaldete Halbinsel Castels, Streichen h. 8, 9, 10, Fallen NO.

Val Fedoz, welches sich fast eben so weit als Fex in's Innere des Gebirges zieht, hat wenig geologisches Interesse. Die rechte Thalwand besteht aus Gneiss, Glimmerschiefer und Talkglimmerschiefer, welche h. 9 im Mittel streichen (mit Abweichungen bis zu 6 und 12) und NO. fallen. Die steilen Schichtenköpfe wenden sich dem Thale zu. Erst der Piz Güz besteht aus Hornblendeschiefer, Streichen h. 9, Fallen NO., der sich dann gegen den Muretopass fortsetzt. Man bemerkt auf der rechten Thalseite eine Menge Muldenbiegungen und Rücken. Da diese Erscheinungen sich auch an der Margnakette wiederholen, wie wir sie im Fexthale fanden, so schliessen wir daraus, dass diese Ketten Hebungswellen sind, welche durch den Seitendruck zweier mächtiger Erhebungen, des Bernina- und Albignagebirgs, an diesen tiefern Stellen hervorgebracht wurden. Der Gletscher, welcher den Hintergrund des Thales einnimmt, zeigt weniger Abwechslung als der Fexgletscher, mit dem er in Verbindung steht, ist aber doch sehr ansehnlich und sehenswerth. Die linke Thalseite wird durch die Margnakette gebildet; der Gipfelpunkt Piz Margna erhebt seine von Gletschern umlagerte Spitze zu 3156 Met. Die Grundlage ist Gneiss, die Spitze ist von grauem und rothbraunem Glimmerschiefer bedeckt. Streichen h. 9, Fallen NO. Der Margnagletscher zeichnet sich durch starke Wölbung und steiles Abbrechen am Ende aus, wo er auf schroffen Abhängen liegt, die unten aus Gneiss bestehen. Die Gräte von der Margna bis in den Hintergrund des grossen Fedozgletschers bestehen aus Glimmerschiefer, Gneiss und zum Theil aus Hornblendeschiefer; der kleine Felskopf Murtairaccio nördlich von der Margna hat einen verwickelteren Bau, wovon sogleich die Rede sein soll. Fedoz wird selten besucht; es hat schöne

Weiden, ist aber ziemlich einförmig; am Ende fällt eine steile aus Talkglimmerschiefer bestehende Thalstufe gegen das Dörfchen Isola ab, über welche der starke Thalbach einen sehr schönen Wasserfall macht. Streichen h. 8, Fallen NO. Es liegt Gneiss darunter und Talkschiefer darauf.

Diese Lagerungsverhältnisse finden wir auf dem ganzen Wege von Isola bis nach Maloja; die hervortretenden Gneissrücken, sowie auch härtere Schieferbänke sind vielfach zu Rundhöckern abgeschliffen. An dem Piz Murtairaccio liegen einige sehr ansehnliche Kalkmulden in gelbem Talkschiefer und grauem, glänzendem, talkigem Thonschiefer. Sie gehören zur Trias und haben im Allgemeinen den Bau derer von Fex, wesshalb wir sie nicht näher beschreiben. Der Kalk geht unten in weissen Marmor und Blauschiefer über und zieht sich schief gegen den südöstlichen Gipfel des Berges hinauf, um den er herumgeht, sich zwischen ihn und die Margna hineinschlägt, während einige andere Streifen am westlichen Gehänge der Margna hinstreichen. Die Grundlage des Berges gegen Maloja hin ist Gneiss, auf welchem Hornblendeschiefer und dann Talkschiefer liegt, Streichen h. 9, Fallen NO. Der Talkschiefer aber, welcher hier in grünen chloritischen Schiefer und Lavezstein übergeht, macht mit dem ihm eingelagerten Kalk eine Einbiegung, die sich in das Thälchen bei der Motta Ragel, vor deren Spitze hereinzieht, und hier erscheint auch plötzlich als sehr unerwartetes Einschiebsel ächter Serpentin in ziemlich ansehnlichen Haufwerken, jedoch nicht weit verbreitet. Mit diesen Gesteinen findet sich reiner Talk und schöner Amianth.

Von der sumpfigen Thalfäche um das südliche Ende des Silser Sees, aus welcher einzelne abgerundete Gneiss- und Schieferköpfe hervorstehen, bis zu der Passhöhe von Maloja, ist die Steigung sehr unbedeutend. (Seefläche 1796 Met.

Passhöhe 1811 Met.) Auf dem flachen Rücken liegen zahlreiche erratische Granitblöcke zerstreut, welche von dem nördlichen Abhang des Albignagebirgs am Fornogletscher u. s. w. stammen. Die abgerundeten Talkschieferfelsen der Passhöhe beweisen, dass einst hier die Gletscher der Eiszeit, welche als weites starres Eismeer die jetzt so freundlich grüne Ebene des Oberengadins bedeckten, über den Abhang in das Thalbecken von Casaccia abstürzten, wo ungeheure Haufwerke von Schutt und erratischen Blöcken ihre Wirksamkeit beurkunden. Dieser Abhang, welcher das Margnagebirg mit dem Septimer verbindet, besteht aus gelblich-grauem Talkglimmerschiefer, welcher h. 6—7 streicht und N. und NO. einfällt. Mühsam windet sich auf der linken Seite die Strasse in zahlreichen Kehren hinab; ihr zur Seite braust die wilde Ordlegna, die dem Mureto- und Fornogletscher entströmt, in hohen Fällen zu Thal, und hier sind die Schichten stark verbogen.

Weiter nach innen, gegen den Muretopass, ist die Thalsole der Ordlegna, soweit nicht die Schuttmassen sie verdecken, Gneiss und Hornblendeschiefer, die mehrfach unter dem Talkglimmerschiefer hervortreten, welcher sie deckt. Der Hornblendeschiefer nimmt meist die höhere Stelle ein und geht verschiedentlich in grüne chloritische Schiefer über. Auf der linken Seite erheben sich sehr bald hinter den aus kristallinen Schiefen bestehenden Vorbergen, die gewaltigen Granitberge des Albignagebirgs Montaira, Piz Bacung u. s. w. und zwischen diesen und dem Monte del Oro schiebt sich von der Cima del Largo aus der lange Farnogletscher heraus, dem Morteratsch ähnlich an Form, an Länge ihn noch übertreffend.

Die rechte Seite wird durch die steilen Abhänge der Margna gebildet, welche bis in die halbe Höhe zu Rundhöckern abgeschliffen sind. Die Kernmasse des Berges ist Gneiss,

allein vor ihm her läuft eine lange muldenförmige Einbiegung, die aus den verschiedenen Formen des Casannaschiefers besteht und in diesen liegen die oben angedeuteten Kalkstreifen eingebettet, so dass der ganze Bau viel Aehnlichkeit mit der rechten Seite des Fexthales hat, der Kalk ist aber weit unbedeutender und vermag dem Ganzen nicht wie dort eine charakteristische Form zu geben. Es sind übrigens Triasbildungen wie dort.

Bei der Alp Pian Caning theilt sich das Thal. Der Hauptbach, die eigentliche Ordlegna, kommt aus dem Forno-gletscher, wir folgen aber dem Muretobach, der zu dem gleichnamigen Passe führt, welchen wir als die Grenze des Berninagesirges ansehen. Auf der rechten Seite setzen sich die Gesteine der Margna fort, der Kalk aber scheint sich ganz ausgekeilt zu haben. Nahe an der Theilungsstelle sind in Casannaschiefer alte Gruben, vor denen man Kupferkies, Malachit u. a. Kupfererze zerstreut findet. Auf der linken Seite besteht das Ende des Monte del Oro auch noch aus Talkglimmerschiefer und gneissartigem Gestein, dann aber gewinnt der Hornblendeschiefer die Oberhand, woraus die Hauptmasse des Berges (Pizzo del Ross 2981 Met. und der eigentliche Monte del Oro 3214 Met.) besteht. Breite fast geradlinige Gänge eines granulitartigen Gesteins durchziehen die schwarze Masse, gegen die sie durch ihre weisse Farbe sonderbar abstechen. Die Moränen bringen von dort schönen Epidot, gelbe Granaten, Schwefel- und Kupferkiese. Diese letzteren wurden wahrscheinlich sonst für Gold gehalten und gaben dem Berg seinen Namen. Sie kommen auch nahe an der Passhöhe in einem rostfarbigen, gneissartigen Gestein vor, der zum Casannaschiefer gehört, worin sich auch Malachit findet. Der Hornblendeschiefer setzt stellenweise über das Thal.

Ueber verschiedene kleine Gletscher und unendliches Ge-

röll gelangt man zu der Passhöhe, 2757 Met. Man steigt von derselben durch die rostfarbigen Gesteine in einer schmalen Schlucht aufwärts. Das Streichen ist hier und weiter unten h. 12, 1, 2, das Fallen auf der rechten Seite NO., auf der linken westlich sehr steil, auf der Passhöhe selbst steht Gneiss und Hornblendeschiefer an, aber hier ist das Streichen h. 6—7 und das Fallen N. Man ist hier auf einem flachen Rücken und sieht auf der einen Seite in die enge Schlucht, durch welche man aufgestiegen ist, südlich in eine andere, welche in eine neue Welt, die Südseite der Alpen hinabführt.

### **B. Die Südseite des Berninagebirgs.**

Viel kürzer als der weite Bogen, welchen wir um die Nordseite des Gebirgs beschrieben, von der sich die Ost- und Westseite nicht trennen liessen, fällt der Südabhang unseres Gebirgsstockes gegen die Malencothäler ab. Die tiefe Einsenkung, in welcher der Malero fliesst, das Thal von Lanzada, die östliche Val Lanterna und der Cancianopass, der nach Poschiavo führt, sind natürliche wenigstens mit dem orographischen Bau übereinstimmende Grenzlinien. Von dem Muretopass übersieht man ziemlich den ganzen Lauf der Malero bis zu seiner Vereinigung mit dem Scersenbache bei Chiesa, nicht aber den ganzen Südabhang der Berninakette, dagegen ruht das Auge mit Wohlgefallen auf den colossalen, malerisch ausgezackten Formen des Piz della Disgracia und seiner Nachbarn, sowie auf den mächtigen Gletschern, welche in jähem Absturz sich tief hinabsenken.

Steigt man aber auf einen höheren Punkt auf der Südseite des Malero, z. B. auf den Piz Braccia oder auch nur auf die Höhen ob Chiesa, wo man über die Vorberge hinwegsieht, so entwickelt sich eine Ansicht der Berninakette, die der nördlichen an Grossartigkeit nicht nachsteht, an



Seltsamkeit und überraschenden Effecten sie wohl übertrifft. In einer langen von O. nach W. streichenden Bogenlinie erheben sich die riesigen Spitzen vom Piz Güz bis zum Piz Verona durch scharf gezähnte Gräte verbunden, als schneefreie, theils buntgestreifte, theils schwarze oder rothbraune Felsenswände aus der weissen blanken Eiszone, die sich auf der oberen Terrasse ausbreitet. Vor dieser lagern dann die Vorberge aus zackigem, durch unzählige Schluchten zerrissenem dunkelgrünem Gestein gebildet, kahl und öde, wenig durch Wald und Wiese unterbrochen; dazwischen liegt, einen steilen Felsencircus ausfüllend, der Palüsee, davor die tiefe Schlucht der Malero. Dazu sind diese Felsen, soweit die Gletscher reichten, die jetzt dem Hauche des Südwindes gewichen sind, theilweise blank geschliffen und polirt, nur spärliche Vegetation konnte auf dem kahlen oft spiegelglatten Gletscherschliffen aufkommen. Oft finden wir auf den grünen Gesteinen Granit und syenitische Gesteine der Berninakette als erratische Blöcke zerstreut. Am Fusse der dunkeln Felsen aber wächst bei dem freundlichen Chiesa schon Mais, bei Torre trifft man Castanienwälder und in den Weingeländen bei Sondrio dauern Cactus und Agave an warmen Felsen im Winter aus.

Wir haben unsere spezielle Beschreibung auf der Höhe des Muretopasses unterbrochen.

Der Gneiss, welcher auf der Passhöhe liegt, setzt noch eine Strecke östlich fort, so dass die höhern Gipfel dieser Seite noch daraus bestehen. In der Schlucht, die nach Malenco hinabführt, steht der Hornblendeschiefer des Monte del Oro an und greift auf die linke Seite über, wo er sich gegen den Piz Güz fortsetzt. Auf ihm liegt ein grüner talkiger Thonschiefer mit linsenförmigen schwarzen Flecken, welche unentwickelte Hornblendekrystalle sind. Oft kommt in diesem Schiefer Strahlstein vor, welcher sich manchmal so verbreitet,

dass Strahlsteinschiefer entsteht. Auf der rechten Seite des Baches setzt der Hornblendeschiefer gegen den Monte della Disgrazia fort, dessen Nordseite grösstentheils daraus besteht, auf der linken wird er von Gneiss verdrängt, ehe man die Alp del Oro erreicht. Hier und überhaupt im ganzen Thale bis Chiareggio und weiter steht nur Gneiss und grauer Glimmerschiefer an, die in ein talkig gneissartiges Gestein übergehen; auf der Terrasse und im Thale sind diese Felsarten oft zu Rundhöckern abgerieben. Die Alp Forachetta besteht auch daraus und weiter innen steht Hornblendeschiefer an.

Aber das Tobel von Val Entova bringt ganz andere Gesteine und breitet sie in der Thalebene aus. Da liegen mit krystallinischen Schiefen vermischt weisser Marmor, Blauschiefer und sämtliche Kalkarten, die wir von Val Fex her kennen, und in der That stammen sie von deren Fortsetzung am Piz Tremoggia und Sasso d'Entova, allein die Hauptmasse dieser Trümmer besteht aus einem grünen Gestein, welches auch auf der Südseite gegen den Piz Disgrazia, in Val Ventina und am Pirolasee vorkommt. Es gleicht äusserlich auffallend dem Serpentin, die nähere Beschreibung ist oben S. 57 gegeben.

Die feste massige Form geht in ganz ähnlich gefärbte, gleichfalls sehr harte Schiefer über, diese in graugrüne, talkig-chloritische Thonschiefer, die zum Theil dieselben schwarzen Flecken haben, wie die auf Mureto beschriebenen und dadurch in Hornblendeschiefer übergehen. Oft auch wird das Malencogestein weich und entweicht sich daraus der bekannte Lavezstein, aus dem man hier Töpfe u. dgl. dreht. Solcher geht aber auch oft aus einer Umwandlung des Talkglimmerschiefers hervor, mit dem er sowohl als grüner Schiefer auch oft wechselt. Da in der Umgebung des Malencogesteins oft Hebungen und sonstige Erscheinungen vorkommen, die man bei Eruptiv-

gesteinen zu sehen gewohnt ist, so wird man versucht, es für ein solches anzusehen, oder wenigstens eine Art von Metamorphismus anzunehmen, wodurch es den Boden erhoben und zerrissen habe.

Man braucht in Entova nicht weit zu gehen, um auf die grünen Gesteine zu kommen; sie erheben sich über einer Grundlage von Gneiss und Glimmerschiefer, welche nördlich fällt, als eine scharfkantige weit vorspringende Felsmasse, welche unter die steile Felswand des Sasso d'Entova gleichfalls nördlich einfällt. Der Sasso d'Entova ist eine östliche Fortsetzung des Piz Tremoggia und zieht sich im Bogen vor dem Scersengletscher her, in welchen sein Ende als mächtiges Kalkriff ausläuft. In bunten horizontalen Streifen laufen die Formationen an der steilen Felswand hin, welche besonders durch die weissen Kalkbänder gegen die dunklen Felsmassen der Umgebung absticht. Das Streichen ist h. 6, das Fallen N. mit einigen Schwankungen. Die Kalkformation ist die Fortsetzung derjenigen von Val Fex und wie dort aus mehreren muldenförmigen Einlagerungen gebildet. So weit sie zugänglich ist, unterscheidet man von unten nach oben: 1) Gneiss. 2) Glimmerschiefer und einige andere Formen des Casanna-schiefers im Thalgrund von Entova. 3) Grünes Malencogestein massig und schiefrig. 4) Brauner Schiefer, Glimmerschiefer, rostfarbige Quarzite. 5) Blauschiefer. 6) Virgloriakalk wie in Fex, graue, schwarze, braune Kalk- und Schieferschichten mit weissen Marmorplatten wechselnd. 7) Weisser Kalk und Marmor (Arlbergkalk). 8) Hauptdolomit, zum Theil auch weiss geworden. 9) Schiefrige Schichten. Wenn man nicht annehmen will, dass die am Fuss liegende 5—800' mächtige Masse von grünem Gestein eine sehr starke Entwicklung des in Fex vorkommenden grünen Schiefers sei, so muss man sie als ein eigenthümliches fremdes Einschiebsel

betrachten, auch machen die höheren Schichten darauf Biegungen wie auf einem Erruptivgestein. Doch ist bei näherer Betrachtung das Ganze in Bänke geordnet und die Felsart grösstentheils schiefrig. Wir wollen nicht unerwähnt lassen, dass sie im Streichen der ächten Serpentine von Fex liegt. Hinter dem Monte Nero wendet sich das Kalkriff nordöstlich gegen den Scersengletscher und verschwindet darunter. Dies sind die einzigen Stellen, wo die obern Kalkbildungen zugänglich sind.

Folgt man unten im Thale dem Malero, so verengert sich bei St. Giuseppe das Thal und grosse Schutthalden sind hier aufgehäuft, meist aus grünem Malencogestein bestehend. Dann wird das Flussbett zur engen Schlucht. Unten steht Talkgneiss an, der aussen braun anlauft, auf diesem liegt talkiger Glimmerschiefer, dann grüner Schiefer, zwischen beiden auch Lavezstein bei Castellaccio; auf der rechten Thalseite sind Brüche von sehr gutem grünem Plattenschiefer, womit unter andern Sondrio gedeckt ist. Es ist hier überall ein grüner chloritischer Thonschiefer, an manchen Stellen mit denselben schwarzen Ausscheidungen wie auf dem Mureto. Unten, wo der Malero aus dem Felsenbett hervortritt, macht der Talkgneiss einen antiklinalen Rücken. Glimmerschiefer liegt darauf, welcher Bänke von Strahlsteinschiefer und Lavezstein enthält. Rechts und links folgt darüber grüner Schiefer, der namentlich auf der rechten Seite die hohen Berge bei Chiesa, links den Monte Motta bildet. Auf beiden Seiten findet sich auch serpentinartiges Gestein darin. Bei Lanzada liegen grosse Massen von weissem Marmor in grünen und Glimmerschiefer eingelagert, der dann im Hintergrund des Thales, wo der Bach aus der tiefen Kluft hervorbricht, übersetzt und aufwärts gegen den Cancianogletscher streicht. Unten im Thale sowohl als über dem Kalk am Monte Motta findet sich

Lavezstein, der technisch benutzt wird. Der sogenannte Serpentin des Monte Motta ist grüner Schiefer, welcher verschiedentlich in serpentinartiges Malencogestein übergeht. Der Kalk bildet darin eine Mulde ziemlich von demselben Bau, wie die am Sasso d'Entova. Ueber Talkschiefer, grüne Schiefer und Lavezsteine geht der steile Weg der Scala aufwärts, auf welchem man in die Val Lanterna gelangt. Streichen h. 6—7, Fallen N. und NO.

Es erschien zweckmässig, die Grenzlinie unseres Gebietes zu betrachten, wenden wir uns nun wieder zu den innern Theilen.

Von St. Giuseppe geht eine tiefe Einbucht in die grünen Schiefergebirge bis zum Palüsee. Anfangs befindet man sich auf Schuttmassen, die aus kleineren Geschieben bestehen, dann folgt ein bewaldetes Terrain, welches mit grossen Blöcken von Glimmerschiefer und talkigem Gneiss bedeckt ist, denen sich auch grüne Gesteine, besonders an den Seiten einmischen. Das Ganze scheint erratisch zu sein, wo aber anstehender Fels zu Tage geht, ist es Glimmerschiefer und Gneiss, wie unten im Malero. Oestlich sind die Vorhöhen des Monte Motta, westlich und nordwestlich jenseits des Baches von Palmetta stehen die grünen Malencoschiefer an, die sich bis zum Fusse des Sasso d'Entova fortsetzen. Streichen h. 7, Fallen NO. Hat man die Trümmerhaufwerke überstiegen, so liegt da auf der einen Seite von Wald und Weideland, auf der andern von steilen Felswänden umgeben, der Palüsee, eine schöne Wasserfläche von etwas mehr als  $\frac{1}{4}$  Stunde Länge und Breite, ohne sichtbaren Abfluss. Das südliche Ufer besteht theils aus anstehendem Glimmerschiefer, theils aus Schutt, durch welchen bei höherm Wasserstand das Wasser durchsickert. Die Umgebung mit ihrem schönen Weideland

und den zahlreichen Alphütten ist eine freundliche Episode in der kahlen Felsenlandschaft umher.

Die nordwestliche Felswand ist Malencogestein in allen Abänderungen, in dicken, gewölbten Bänken geschichtet, das Hauptfallen N. Die Hauptmasse ist lauchgrüner Chloritschiefer mit weissen und gelben talkigen Lagen wechselnd, doch kommt auch dichtes serpentinartiges Gestein vor. Man findet grosse Blätter von grünem Magnesiaglimmer. Der Abhang ist durch eine Schlucht unterbrochen, die in weichen Chloritschiefer und Lavezstein eingeschnitten ist. Es liegt auf diesem grüner härterer Schiefer, dann kalkhaltiger gelber und grauer Glimmerschiefer (Blauschiefer), in demselben mehrere Bänke von weissem Marmor, theils rein, theils mit Glimmerblättchen auf den Schieferflächen. Es wiederholt sich hier, was wir am Sasso d'Entova sahen, im Kleinen; die Schiefer und Kalkbildungen sind Mulden im grünem Schiefer; aus letzterem besteht der Kamm des Berges wie die Grundlage der Einlagerung und es sind diese Schiefer durchaus nicht mit den unter den grünen Schiefen liegenden Casannaschiefern zu verwechseln. Steigt man durch die Schlucht hinauf, so kommt man auf ein wüstes Plateau, das aus wohl geschichtetem grünem Schiefer besteht; an der Felswand nördlich kommen einige kleine Kalkklappen vor, nordwestlich dem Kamm folgend gelangt man ohne viel Mühe auf den Monte Nero, der aus grünem Schiefer besteht. Das Gestein ist vollkommen geschichtet, streicht h. 6—7 und fällt NO. Ueber einen grausigen Abhang des schwarzgrünen Gesteins sieht man in die Schlucht des Scersenbaches hinab, der seine trübe, gelbliche Fluth aus dem mächtigen Gletscher hervorwälzt, man übersieht einen grossen Theil der letzteren, die steile Wand der Berninahörner, und südlich das ganze Malencothal mit dem prächtigen Profil des Monte Disgrazia. Nördlich und westlich vom

Monte nero ist alles grünes Gestein, bis an die Kalkzone des Sasso d'Entova und Piz Tremoggia. Südöstlich und östlich liegen die Alpen Palü und Campo lungo auf Glimmerschiefer und Gneiss, welche einen Rücken bilden; das Hauptfallen ist jedoch N. Der Boden steigt nun langsam gegen den Kamm des Monte Motta an. Dieser besteht hier aus gut geschichtetem meist NO. fallenden grünem Schiefer, welcher an einigen Stellen röthlich wird. Der Abhang gegen Lanzada bildet zwei steile Terrassen, deren untere, wo der Kalk eingelagert ist, wir schon kennen. Alp Francia liegt auf grünem Schiefer und solcher setzt sich fort bis an den Winkel bei Carral, wo der Bach von Campo Moro sich mit dem Scersensbache vereinigt. Hier sind die Abhänge alle durch alte Gletscher glatt geschliffen.

Dagegen ist der Grund des Scersensbaches derselbe talkige Glimmerschiefer, der bei Campo lungo ansteht, wenn man von Francia hinabsteigt. Auch jenseits gegen Monte Fellaria und Sasso Moro steigt man anfangs über dieses Gestein, welches fortwährend h. 7 streicht und NO. fällt, bald aber wird es wieder von den grünen Schiefeln bedeckt, aus welchen auch die beiden genannten hohen Berge bestehen, deren Gipfel schrecklich zerrissen sind. An den waldigen Gehängen gegen den Scersensbach, die mit grossen Blöcken von grünem Schiefer und erratischen Granit- und Syenitdioritblöcken überstreut sind, siedelt theils in Erdhütten, theils trogloditisch unter überhängenden Felsmassen im Sommer eine zahlreiche Bevölkerung von Köhlern mit Weib und Kind, meist kräftige schöne Leute. Wenn man am Morgen von Lanzada heraufsteigt, begegnet man ganzen Zügen derselben, die mit Socken bekleidet, um nicht auf dem eisglatten Gestein auszugleiten, grosse Lasten von Kohlen nach Lanzada und Chiesa tragen, wo die Händler den Hauptvortheil davon ziehen.

Bei der Alp Rumessi am Fusse des Monte Fellaria ist das Thal durch hohe glatte Felshöcker von Talkglimmerschiefer und gneissartigem Gestein geschlossen; auf der andern Seite steigen die Vorberge des Monte Nero in senkrechten Stufen auf, unten drängt sich das Wasser von Scerssen, im Sommer ein gewaltiger Bergstrom, durch die Thalenge. Doch ist es möglich über die Felsenterasse der linken Seite hoch über unendliche Trümmer aufsteigend, weiter innen an einen Uebergang nach der Alp Scerssen, die einsam auf der rechten Seite liegt, oder auch unmittelbar auf den Scerssen-gletscher zu kommen. Die beiden Berge zur Seite bestehen unten aus Talkglimmerschiefer und Talkgneiss (Casannaschiefer), oben aus grünem Schiefer. Streichen h. 7, Fallen NO.

Ohne grosse Schwierigkeit kommt man über den breiten Gletscher, der langsam ansteigt. Nordwestlich führt ein Pass auf der Nordseite des Piz Tremoggia auf diesen und in's Fexthal, ein besserer Gletscherpass durch ein mit Eis gefülltes Felsenthor zwischen Piz Roseg und Sella nach Val Roseg. Um dahin zu gelangen, muss man die obere Terrasse ersteigen, welche stark zerspalten ist, weil hier der Gletscher sich über eine aus Talkglimmerschiefer bestehende Felsenschwelle senkt, welche die Fortsetzung der Sella ist. Es ist oben schon bemerkt, dass letztere hier eine steile Felsenwand gegen den Gletscher bildet, die aus demselben Gestein besteht, dessen Schichten WO. streichen und N. fallen. Auch zwischen Piz Bernina und Cresta Güza ist ein Uebergang möglich. Oestlich laufen vom Piz Zupo aus einige Felsenriffe südlich. Sie sind auf den Karten überall zu stark hervorgehoben, meist mit Eis und Firn bedeckt, scheiden aber doch den Scerssen- von dem Fellariagletscher, der sich zwischen dem Piz Fellaria, Sasso Moro und Monte Musela einerseits und der Berninakette andererseits östlich bis zum Piz Palü und Verona erstreckt.



Es ist schon gesagt, dass die drei ersteren Berge aus grünem Schiefer bestehen, der WO. streicht und N. und NO. fällt. Die Riffe zwischen beiden Gletschern scheinen aus Talkglimmerschiefer zu bestehen, doch zieht sich jedenfalls auch Malencogestein unter dem Eise durch, da man solches auf der Engadiner Seite hier und da in den Moränen findet. Die Berninakette besteht auf dieser Seite, wenige schiefrige Einlagerungen ausgenommen, vom Piz Roseg bis zum Palü aus massigen Gesteinen, mit vorherherrschenden Syenit-Diorit, welche sich nur wenig in den Gletscher fortsetzen können, da man auf dessen Südseite nichts davon bemerkt als zahlreiche erratische Blöcke. Diese Felsenmauer, auf welcher die Höhenpunkte des Gebirgs wie ungeheure Thürme und Bollwerke in den verschiedensten Gestalten emporsteigen, während unten die Gletscher sich ausbreiten, hat nicht leicht ihres Gleichen in den Alpen. Südlich schneiden die grünen Zacken der Vorberge diese verborgene Gletscherwelt von bewohnten Gegenden ab und wer sie an einem klaren Tage gesehen hat, über sich den tiefblauen Himmel, um sich die Riesengestalten des Gebirgs und die starren endlosen Eisfelder mit ihrer erhabenen Ruhe, der wird davon einen dauernden Eindruck mitnehmen.

Wir wenden uns zu der letzten Strecke, die nun noch zu betrachten ist, zu der Val Lanterna und den Pässen nach Poschiavo.

Val Lanterna ist eigentlich das Thal von Carral bis zum Vadret Scersen, man nennt aber oft auch noch die mittlere Thalstufe so. Diese besteht aus grünem Schiefer, der meist h. 8—9 streicht und NO. fällt. Die Wände zeigen theilweise ausgezeichnete Gletscherschliffe. Um nach Lanzada zu kommen, arbeitet sich der Bach durch eine tiefe völlig ungangbare Kluft, worin er mehrere Fälle macht. Die Terrasse

links ist theils grüner Schiefer, theils Talkglimmerschiefer; der oben erwähnte Kalkstreif zieht sich vom Monte Scalino, 3330 Met., und dem Cancianogletscher herab und streicht dann theils gegen Lanzada, theils mit allerlei Unterbrechungen gegen den Malero, den er zwischen Chiesa und Torre überspringt und sich dann bis Sasso Bissola hinter dem Piz Disgrazia verfolgen lässt.

Von Carral, einem malerisch gelegenen Alpenweiler im Grund, gehen zwei Wege nach Canciano über Campagneda und Campo moro. Man überschreitet zunächst den Thalstrom, der eine gewaltige Wassermasse in einem engen Felsenbett fortwälzt, auf einer natürlichen Brücke, die durch erratische Blöcke gebildet wird, welche in die Kluft eingekeilt sind. Der Weg von Campagneda führt über grüne Schiefer, die im Allgemeinen h. 8–9 streichen und NO. fallen, an mehreren kleinen Seen vorbei. Man lässt den Cancianogletscher und die unter ihm verschwindende Kalkmasse rechts, steigt auf eine Höhe zwischen dem Gletscher und Monte Spondaccio, wo die Schichten h. 6 streichen und steil südlich fast senkrecht fallen. Der Weg über den Gletscher ist nicht zu empfehlen; man steigt über grüne Schiefer in die Val Poschiavina hinab und dann auf den Cancianopass.

Der andere Weg geht von der Felsenbrücke bei Carral am rechten Ufer des Wassers von Campo moro aufwärts, an steilen Wänden von grünem Schiefer hin, der im Allgemeinen h. 8 streicht und NO. fällt. Man kommt auch hier an kleinen Seen vorbei, die meist in grabenartigen Vertiefungen liegen, welche durch Gletscher ausgetieft scheinen, wie denn auch sonst hier die Gletscherschliffe zahlreich sind. In dem Hochthal Campo moro besteht die Sohle zum Theil schon aus Talkglimmerschiefer; der Thalbach hat eine tiefe, so enge Schlucht eingerissen, dass man ihn mehrfach auf übergelegten

Steinen und hineingekeilten erratischen Blöcken überschreitet. Solche enge Schluchten kommen öfter da vor, wo früher grosse Gletscher lagen, weil unter diesen das Wasser auf ein enges Rinnsal zusammengedrängt und dadurch seine Erosionskraft verstärkt wurde. Man kommt hier am Fusse des Monte Moro vorüber. Die Basis ist grünlicher Talk und Chloritschiefer, in den höhern Schichten grünlichgrauer Schiefer mit Talk und Chloritschiefer wechselt. Streichen h. 8—9, Fallen NO.

An der Ecke, wo sich die Val Fellaria mit Val Poschiavina vereinigen, stehen talkige Glimmerschiefer an, welche in die grünen Schiefer des Monte Spondaccia übergehen; die Schichten sind äusserst verkrümmt und schwanken zwischen nördlichem und südlichem Fallen. Man verlässt hier die Zone der grünen Schiefer von Malenco und tritt in die der Talkglimmerschiefer, die vom Piz Verona zum Fexgletscher vor den granitischen Hörnern der Centralkette hinstreicht. Val Poschiavina läuft gerade auf der Grenze hin. Fellaria sowohl als Poschiavina zeichnen sich daher durch starke Abwechslung beider Gesteine aus. Erst im Hintergrund von Fellaria, welches seiner herrlichen Gletscheransichten wegen besucht zu werden verdient, werden die Talkschiefer des Piz Verona vorherrschend. Auf der rechten Seite von Poschiavina zieht sich ein Kalkstreif hin, welcher auch nach einigen Unterbrechungen bis nach Fellaria reicht, jedoch erst an der Cima di Ruzze, 2806 Met., nahe am Passe seine grösste Ausdehnung erlangt, sich dann nordöstlich wendet und nach Val Ur ausdehnt, so wie auch nach Val Orsera übersetzt. Wir kennen diesen schon und haben oben bemerkt, dass man sämtliche Kalkbildungen der alpinen Trias daran unterscheiden kann, ganz ähnlich wie im Fexthal.

Auf dem Passe, 2500 Met., sind zwei Uebergänge. Der eine führt nach Val Ur, der andere nach Alp Canciano, beide

schliesslich nach Poschiavo. Zwischen ihnen liegt eine flache Höhe aus grünem Schiefer und Malencogestein von serpentinartigem Aussehen. In einigen Abänderungen findet man Ausscheidungen von Feldspath und Quarz, auch kommt an verschiedenen Stellen der Umgebung Lavezstein vor. Diese Felsarten, welche wir mit Gabbro verbunden auch schon in Val Orsera erwähnt haben, streichen von hier südlich über die Alp Canciano gegen die Höhe Vartegna und selbst bis in den Hintergrund von Valle Fontana, wo ein Pass darüber geht. Ueber dieselbe Alp Canciano läuft aber auch ein breiter Streif von Triaskalk, der vor dem Piz Canciano unter dem Gletscher hervortritt und derselbe ist, welchen wir schon von jenseits her kennen. Er setzt sich fort bis zum Bade le Prese am Ufer des Sees von Poschiavo, wo es leicht ist, die verschiedenen Glieder der alpinen Trias bis hinauf zum Hauptdolomit zu unterscheiden.

Wir sind nun zu den Grenzen unseres Gebietes gegen das Adda-Poschiavogebirg gelangt, welches eigentlich nur ein Anhängsel des Berninagebirges ist. Die Abhänge gegen Poschiavo sind uns schon bekannt.

Zum Schlusse ist noch auf die Fächerbildungen des Berninagebirgs aufmerksam zu machen. Es wird gewöhnlich angegeben, dass sich hiervon keine Spur finde und ich habe diess sonst auch geglaubt. Bei genauerer Betrachtung aber findet sich, dass der allgemeine Bauplan der alpinen Centralmassen auch hier vorhanden ist; denn wie aus Vorstehendem hervorgeht, fallen Süd, West und Ost des Hauptstocks die Schichten und die Concavitäten der Mulden dem massigen Gestein zu und zieht man das Languardgebirg noch dazu, so thun sie es auch nördlich im Camogasker Thal. Nun hat man aber eigentlich sämtliche das Oberengadin umgebende Granitmassen mit deren Zubehör von krystallinischen Schiefen als

ein Ganzes aufzufassen, dessen Theile durch Einlagerungen von geschichtetem Gestein getrennt sind, und fasst man so die Erscheinung im Grossen auf, so fallen überall die Grenzgesteine gegen die Centralmasse.

Der Unterschied zwischen einfachen und zusammengesetzten Centralmassen, welche letztere als höhere Einheiten aus mehreren kleineren Erhebungscentren bestehen, ist aber bisher noch nicht genügend beachtet worden.

(Hiezu zwei Profile am Schlusse des Berichtes.)

