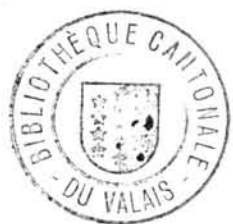




Bibl. cant. VS Kantonsbibl.



1010213835



BEITRÄGE

ZUR

GEOLOGISCHEN KARTE DER SCHWEIZ

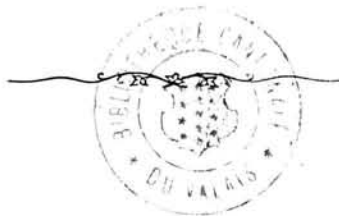
HERAUSGEGEBEN VON DER GEOLOGISCHEN COMMISSION DER SCHWEIZ. NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

AUF KOSTEN DER EIDGENOSSENSCHAFT.

SIEBENUNDZWANZIGSTE LIEFERUNG.

ERLÄUTERUNG ZU DEN ARBEITEN VON H. GERLACH IN DEN BLÄTTERN XVII, XVIII, XXII, XXIII
SÜDLICH VON DER RHONE.

1. **Heinrich Gerlach.** Sein Leben und Wirken.
2. **Die Penninischen Alpen.** Abgedruckt mit Bewilligung der betreffenden Commission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft aus Band XXIII der Neuen Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Mit einer Profiltafel.
3. **Bericht über den Bergbau im Kanton Wallis.** Durch den hohen Staatsrath autorisirter Abdruck. Im Buchhandel bei Galerini in Sitten.



BERN

IN COMMISSION BEI J. DALP (K. SCHMID)

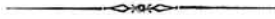
1883

NB 66/27

Die geologische Kommission erklärt, dass die Verfasser allein verantwortlich sind für den Inhalt ihrer Abhandlungen und die Richtigkeit der sie begleitenden Karten und Profile.

Heinrich Gerlach,

sein Leben und Wirken.



Heinrich Gerlach,

sein Leben und Wirken.

Im Nachfolgenden soll versucht werden, in kurzen Umrissen das Lebensbild eines Mannes zu zeichnen, dessen Name von der grossen Menge vielleicht längst vergessen ist, dessen Andenken jedoch in den Herzen seiner Angehörigen, seiner vielen Freunde und Fachgenossen frisch und unverwelkt geblieben ist.

Wohl hat die Welt zur Zeit, als fast alle Tagesblätter und Journale der civilisirten Welt die erschütternde Nachricht von dem jähen Tode des damals gerade in der Blüthe der Manneskraft stehenden rüstigen Alpenforschers und Geologen *Gerlach* brachten, innigen Antheil genommen an dem traurigen Ereigniss, welches seine Familie und den weiten Kreis seiner Freunde mit hartem Schlage traf. Aber bei dem Drange der weltbewegenden Begebenheiten, bei der Hochfluth der grossen politischen Ereignisse, welche vor einem Jahrzehnt alle Gemüther mit sich wegrissen, war es nur zu erklärlich, dass man eines Mannes vergessen konnte, der niemals Anspruch auf Anerkennung seiner Verdienste erhoben hat und der, schlicht und anspruchslos wie er war, seinen einzigen Lohn in der innern Befriedigung suchte, für die Förderung der Wissenschaften ein Scherflein beigetragen zu haben.

Nachdem bereits in dem Bericht der geologischen Commission an die Versammlung schweizerischer Naturforscher in Frauenfeld vom 8. August 1871 ein von Herrn Professor Wolf in Sitten verfasster Nekrolog Platz gefunden, mögen hier nunmehr einige ergänzende biographische Notizen folgen.

Joh. Kaspar Heinrich Gerlach wurde am 24. November 1822 zu Madfeld, einem im südöstlichen Westfalen, dem sogenannten „Sauerlande“, gelegenen bergumkränzten Dorfe, als jüngstes Kind katholischer Eltern, des Gutsbesitzers Friedr. Gerlach und seiner Frau Elisabeth Gerlach, geboren. Schon in seinem sechsten Jahre starben seine Eltern, und da ausser ihm noch 8 Geschwister das elterliche Vermögen, welches hauptsächlich den Kindern aus erster Ehe zufiel, zu theilen hatten, so war sein Antheil an demselben sehr gering und wurde von seinem Vormunde zu seiner ersten Erziehung und Ausbildung benutzt. Da man in dem jungen aufgeweckten Knaben gute geistige Anlagen wahrnahm, so wurde er nach Absolvirung der Elementarschule seines Heimatortes auf das Progymnasium der benachbarten Kreisstadt Brilon geschickt.

Hier sowohl wie später auf dem Gymnasium in Paderborn gab er sich mit regstem Eifer und schönstem Erfolge dem Studium der „humaniora“ hin und nur mit grossem Schmerz unterbrach er dasselbe, als er sah, dass seine pecuniären Mittel erschöpft seien. Seine jüngern leiblichen Geschwister waren noch nicht in der Lage, ihn zu unterstützen, und sein älterer Stiefbruder, ein in Canstein wohnender, gut situirter Beamter des Fürstenthums Waldeck erbot sich zwar, alle Kosten seiner ferneren Ausbildung zu tragen, aber nur unter der Bedingung, dass er sich dem Studium der Theologie widme. Doch dazu fühlte der 18jährige Jüngling keine Lust und keinen Beruf in sich. Sein ganzes Sinnen und Trachten war vielmehr darauf gerichtet, Bergmann zu werden. Hier in den Gebirgen seiner Heimat stand nämlich der Bergbau seit Alters her in Blüthe. Reiche Adern der verschiedensten Erze durchsetzen das Gestein und in den tiefen Thalrinnen fliessen wasserreiche Bäche, welche in ihrem starken Gefälle kostbare Triebkräfte für die Montan-Industrie darbieten. Ehe noch der menschliche Erfindungsgeist dahin gelangte, die Flüsse mit Wehr und Schleuse zu bändigen und an ihnen Wasserwerke

anzulegen, als noch Pochwerke, Hütten und Hämmer lediglich mit Hand und Fuss betrieben werden mussten, da bereits

„in das ew'ge Dunkel nieder
„stieg der Knappe, der Gebieter
„einer unterird'schen Welt;
„da bereits erklang der Berge
„uralt Zauberwort: Glück auf!“

Und dieses Zauberwort, welches den Bergbau poetisch umwebt, klang auch im Herzen des jungen Gerlach geheimnissvoll wieder. Das rege Leben und emsige Treiben, welches in den Gruben und Pochwerken, auf den Halden und Hütten seiner westfälischen Heimat herrschte, fachte in seiner Brust die Lust zum Bergfach mächtig an, und diese Begeisterung hat ihn sowohl in allen seinen spätern, oft mühe- und arbeitsvollen Lebensverhältnissen stets aufrecht erhalten, als sie ihm auch über die Schwierigkeiten, die sich ihm gleich bei Beginn seiner neuen Laufbahn entgegenstellten, hinweghalf. Alle fremde Hilfe verschmähend und sich auf seine eigne Thatkraft verlassend, suchte er sich zunächst bei praktischer Arbeit auf den zahlreichen Kupfer-, Eisenstein-, Blei- und Galmei-Bergwerken die Mittel zu seiner ferneren Ausbildung selbst zu erschwingen.

Der königliche Bergmeister Hüser in Brilon interessirte sich bald für den strebsamen und talentvollen Jüngling und nahm ihn zu seinem Fahr-burschen an. Während seiner Mussestunden versäumte jedoch der junge Mann nicht, durch gute in sein Fach schlagende Bücher sich theoretische Kenntnisse zu erwerben. Zur Erweiterung derselben ging er nach Ibbenbüren im nördlichen Westfalen und besuchte neben praktischer Beschäftigung in den dortigen Steinkohlengruben zwei Jahre lang die dortige Bergschule, bis er 1843 als Pionier in Luxemburg zum preussischen Militärdienst herangezogen wurde.

Gleich nach seiner Rückkehr in die Heimat wurde ihm das Glück zu Theil, die Bekanntschaft des Universitätsprofessors Dr. H. Girard zu Marburg (später zu Halle) zu machen, welcher mit der Aufnahme der geologischen Karte von Westfalen betraut war. Dieser nahm ihn mit auf seinen interessanten geologischen Streifzügen durch das heimatliche Land und gerade

durch diese erste geologische Arbeit wurde in dem jungen Manne die Lust und Liebe zu den Naturwissenschaften besonders wachgerufen. Und von dieser Zeit an war der mineralogische Hammer sein steter unzertrennlicher Begleiter auf seinen spätern Wanderungen, der unentbehrlichste Gegenstand seiner Reiseeffekten.

Nicht lange nach dieser ersten geognostischen Beschäftigung erhielt er die Stelle eines Obersteigers auf den Blei- und Zink-Bergwerken in Ramsbeck, woselbst er bis zu seinem Abgange an die Universität in Marburg im Jahre 1849 verblieb. In Marburg hörte er mit grossem Eifer naturwissenschaftliche Collegien und übernahm alsdann im April 1850 durch Vermittlung des bereits genannten Dr. Girard, mit dem er bis zu seinem Tode in steter freundschaftlicher Correspondenz blieb, für eine Berliner Gesellschaft, „Jüst und Comp.“, die Direction der Nickel-, Kupfer- und Kobalt-Gruben im Anniviersthal bei Siders (Sierre) im Kanton Wallis. Er blieb dort $1\frac{1}{2}$ Jahre, bis zum November 1851 und suchte dann die Berg-Academie in Freiberg auf, um dort bis zum April 1852 weitere berg- und hüttenmännische Studien zu treiben.

Dann aber zog es ihn mächtig nach den schönen Bergen der Schweiz zurück und mit Freuden ging er auf ein neues Engagement der genannten Gesellschaft ein, bei der er nunmehr unter günstigeren Bedingungen eintrat und deren Gruben- und Hüttenbetrieb er 10 Jahre lang leitete.

Hier war es nun, wo er sich den Naturwissenschaften und besonders seinem Lieblingsstudium, der Geologie, mit ganzer Seele hingeben, wo er die Thäler und Gebirge des Wallis und der angrenzenden Landestheile nach Herzenslust durchschweifen und die geheimnissvollen Tiefen der geologischen Vorzeit durchforschen konnte, um so mehr, als ihm seine Berufsgeschäfte während der heissen Jahreszeit viele freie Zeit übrig liessen.

Hier in dem einsamen Anniviersthal aber war es auch, wo er sich nach den ruhelosen und mühevollen Jahren seiner Jugend einen eigenen Herd gründete und wo ihm zuerst die Freuden eines traulichen und unge-
trübten Familienlebens erblühten. Im Jahre 1854 führte er die Tochter eines Rentmeisters in Boedefeld in Westfalen, Sophie Henke, die er während

seines Aufenthaltes in Ramsbeck als Obersteiger kennen und lieben gelernt hatte, als Gattin in sein neues Heim und lebte mit dieser in zufriedenster und glücklichster Ehe.

Nicht lange währte es, so hatte er sich in seiner jetzigen Stellung viele Freunde und Gönner erworben, mit denen er seine geologischen Beobachtungen austauschen konnte, so die Herren Professor Desor, Professor v. Morlot, Professor Berchthold, Domherr Rion, Salinendirector v. Charpentier, Ingenieur Venetz und viele andere.

Im Jahre 1859 wurde er von der Walliser Regierung mit der Untersuchung sämmtlicher Minen des Kantons beauftragt. Auch musste er das Terrain für eine Eisenbahnlinie des Simplons in geognostischer Beziehung untersuchen. Die Resultate beider Explorationen legte er in Berichten nieder, die erst nach seinem Tode durch den Druck veröffentlicht wurden. Ueber das Ergebniss seiner sonstigen geologischen Forschungen verfasste er ein von einer schönen Karte begleitetes Werk, welches im XXIII. Bande der von der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft herausgegebenen Denkschriften eingerückt ist.

Inzwischen waren die ohnehin nicht mächtig und nur unregelmässig auftretenden Erzmittel abgebaut und dieses veranlasste ihn, schon vor Ablauf seines Contractes seine Stellung im Jahre 1861 zu kündigen und vorläufig mit seiner Familie in die Heimat seiner Frau zurückzukehren.

Nicht lange weilte er hier, als ihm durch den italienischen Staatsingenieur Asserio in Mailand, den er an der Freiburger Berg-Academie kennen gelernt hatte, die Leitung der Berg- und Hüttenwerke der „Société exploitrice“ im Aostathale bei Donnaz in Piemont angetragen wurde. Die Sehnsucht nach dem Süden, nach dem wundervollen Alpenlande bewog ihn, diese Stelle versuchsweise zu übernehmen. Er blieb jedoch nicht lange dort, weil unter den Actionären jener Gesellschaft ein Zerwürfniss entstand, welches zur vorläufigen Sistirung der sämmtlichen Werke führte. Um aber stets in bergmännischer Thätigkeit zu bleiben und gleichzeitig seine Lieblingsidee, die geologische Untersuchung der penninischen Alpen, zu verwirklichen, associrte er sich mit zwei Italienern zur Wiederinbetriebsetzung der schon

seit langen Jahren verlassenen Goldminen bei Crodo in der Provinz Ossola.

Nebenbei beaufsichtige er während dieser Zeit für eine französische Gesellschaft die Goldminen unweit Ressiga di Monteggio bei Lugano und später nochmals für kurze Zeit die bereits erwähnten Kupfergruben bei Donnaz, die mittlerweile in andere Hände übergegangen waren. Während dieses seines Aufenthaltes trat er mit den Herren Professor Gastaldi, Giordano, Dr. Ströber u. A. in nähern Verkehr und mit Vermittlung des spätern Finanzministers von Italien, Sella, welcher ihm von Freiberg her befreundet war, wurde er von der italienischen Regierung zu geologischen Arbeiten herangezogen. Als Zeichen ehrenvoller Anerkennung erhielt er vom Könige Victor Emanuel das Ordenskreuz als Cavaliere di S. Maurizio e Lazaro.

Im Herbst 1865 kehrte er nach Deutschland zurück, um im Kreise seiner Familie in Boedefeld in ländlicher Ruhe und Stille die Früchte seiner Forschungen zusammenzustellen. Ausserdem widmete er sich hier mit vieler Hingebung der Ausbildung und Erziehung seiner Kinder. Die Sommermonate Juli und August benutzte er indessen während seines vierjährigen Aufenthaltes in Deutschland noch immer dazu, um im Hochgebirge der Alpen umherzustreifen und die ihm von der geologischen Commission der Schweiz übertragenen geologischen Arbeiten, bestehend in der Untersuchung der Gebirge südlich der Rhone zwischen dem Montblanc und dem Matterhorn (Blatt XXII des Dufour-Atlas), zum Abschluss zu bringen.

Auf diesen Reisen machte er nun die Bekanntschaft eines Dr. Schwarzenberger aus Kassel, welcher ausser andern bedeutenden Besitzungen in Italien namentlich viele Bergwerke in der Maremma in Toscana hatte. Diese waren indess bisher schlecht bewirthschaftet und so veranlasste Dr. Schwarzenberger ihn, im April 1869 die erwähnten Bergwerke an Ort und Stelle einer gründlichen Revision zu unterwerfen. Da der Betrieb derselben gute Erfolge versprach, so wurde er im Jahre 1870 unter äusserst günstigen Bedingungen als Director engagirt.

Hier eröffnete sich ihm denn auch ein weites Feld für sein bergmännisches Schaffen und hier fand er einen Wirkungskreis, der seinen vielseitigen

Erfahrungen und reichen Kenntnissen entsprach. Aber dieses hinderte ihn nicht, dass er nach wie vor der Geologie der Alpen sein wärmstes Interesse widmete. Bei dem Engagement hatte er sich ausdrücklich vorbehalten, dass er die Sommermonate, welche den Aufenthalt in der Maremma ausserdem wegen der Malaria gesundheitsgefährlich machen, für seine geologischen Reisen in den Alpen benutzen könne. Nebenbei fand er auch Gelegenheit, die geologischen Verhältnisse des Albanergebirges bei Rom, des Appennins, des Vesuvs etc. zu studiren. Leider wurde er durch seinen frühen Tod daran gehindert, die Ergebnisse seiner diesbezüglichen interessanten Forschungen auszuarbeiten.

Im September 1870 besuchte er nochmals seine Familie in Deutschland und kehrte mit dem Vorsatze nach Italien zurück, seine Gattin und sein Töchterchen im nächsten Jahre mit sich in die neue Heimat im schönen Toscana zu nehmen, während seine beiden Söhne erst die deutschen Unterrichtsanstalten besuchen sollten. Jedoch die Vorsehung hatte es anders beschlossen.

Im August des Jahres 1871, als er bereits mehrere Wochen in den Alpen zugebracht, meldete er noch seiner Familie, dass er hoffe, sie im Anfang September in Deutschland begrüßen zu können. In freudiger Erwartung schlugen ihm bereits die Herzen seiner Lieben entgegen und sein ältester Sohn, der damals gerade in die Ober-Secunda des Gymnasiums in Brilon versetzt war, liess es sich im Drange seiner Freude nicht nehmen, seinem Vater zu dieser Zeit entgegen zu reisen. Da kam plötzlich, wie ein Blitz aus wolkenlosem Himmel, die niederschmetternde Nachricht von dem jähen traurigen Lebensende des bang erwarteten Gatten und Vaters.

Den 6. September 1871 hatte er noch an der Furka in Gesellschaft seines Freundes, des italienischen Ingenieurs Giordano und des Schweizers Iwan von Tschudi, einen gemüthlichen Abend verlebt und war am andern Morgen in aller Frühe mit seinem treuen Führer Eli Peter d'Anniviers vom Gletsch-Hotel aufgebrochen, um über Längi nach Oberwald zu gelangen, zum Zwecke einiger Untersuchungen, welche er für die schweizerische geologische Commission vor seiner Abreise nach Deutschland noch beendigen wollte.

Gegen Mittag war er in Längi, etwa $1\frac{1}{2}$ Stunde von Oberwald im obern Wallis entfernt und hielt an einem unter gewöhnlichen Umständen durchaus nicht gefährlichen Ort gerade eine kleine Rast, um sein Frühstück einzunehmen. In der Nähe weidete eine Ziegenheerde und, freundlich und herablassend wie immer, liess er sich mit dem Geissbuben in ein Gespräch ein und theilte ihm von seinen Mundvorräthen mit. Auch eine zutrauliche Ziege war herbeigeeilt und er gab ihr, sie am Halse krauend, Brod aus seiner Hand zu fressen.

Sodann ging ein jeder seinem Wege und Berufe nach und Gerlach ergriff seinen Steinhammer wieder, um mit Peter in eine Schlucht hinabzusteigen und am Fusse einer Rutsche seine geologischen Untersuchungen fortzusetzen. Währenddem stieg die etwas zurückgebliebene Ziege mit grosser Hast aufwärts, um die übrige Heerde wieder einzuholen. Weit oben sprang sie in grossen Sätzen quer durch eine Steinriese. Unten — es war gegen Nachmittag 3 Uhr — arbeitete Gerlach ahnungslos und griff eben mit vorgebeugtem Kopfe nach einigen am Boden liegenden Steinproben. — Da schlägt ihn ein von der in geraumer Höhe über ihm befindlichen Halde herabrollender Stein zur Erde nieder. Der etwa drei Schritt von ihm befindliche Führer springt hinzu und sieht mit Schrecken, dass der handgrosse, scharfe Stein seinem Herrn den Schädel zerschmettert hat. Er sucht den Unglücklichen zur Besinnung zurückzurufen — doch umsonst! — Die fingerlange, klaffende Wunde am Hinterkopf zeigt ihm nur zu deutlich, dass nur schleunigste ärztliche Hülfe vielleicht noch Rettung bringen könne. Nun eilt er dem Ziegenhirten nach, den er dann nach Oberwald sendet, während er die blutige Wunde Gerlach's mit frischem Wasser kühlt. Der Hirt kommt mit sieben Trägern (Peter war der achte), mit Tragbahre und Matratze versehen zurück und der Verunglückte wird nach Oberwald getragen, wohin man inzwischen den Arzt Longin de Courten von Münster zu Hülfe gerufen hatte. Dieser erklärte die Wunde sofort für tödtlich und in der That erfolgte der Tod am nächsten Morgen den 8. September 1871 um 5 Uhr, ohne dass der Sterbende vorher das Bewusstsein wieder erlangt hätte. Ein Schulfreund und Landsmann des Verstorbenen, Kaufmann Müller, reiste am selben Tage von

Sitten dorthin, um an Ort und Stelle das Nöthige zu veranlassen und dessen Effecten an sich zu nehmen. Nach reiflicher Ueberlegung kam man überein, die Leiche in Sitten, wo der Verstorbene mit seiner Familie mehrere Jahre lang gewohnt hatte, beizusetzen. Die Leiche kam am 10. September Vormittags in Sitten an und seine Freunde hatten inzwischen bereits für eine des Dahingeschiedenen würdige Trauerfeier das Erforderliche arrangirt. Um 11 Uhr desselben Tages fand das Begräbniss statt. Die Mitglieder der Section Monterosa des Schweizer Alpenclubs erschienen in corpore und andere Clubgenossen, die sich zufällig im Wallis aufhielten, eilten ebenfalls herbei, und ganz Sitten war betheilig, um dem verdienstvollen Manne die letzte Ehre zu erweisen. Die Bahrtuchzipfel trugen zwei seiner nächsten Freunde und zwei der ältesten Mitglieder des Alpenclubs. Der letztere hatte auch dafür gesorgt, dass er nicht in der gewöhnlichen Reihenfolge beerdigt wurde, sondern einen Ruheplatz auf einer für 100 Jahre reservirten Grabesstätte neben seinen Freunden Ingenieur Venetz und de Riedmatten erhielt.

Ausserdem wurde eine Subscription angeregt, um über seinem allzufrüh geschlossenen Grabe ein Denkmal, einen mächtigen erraticen Felsblock, auf passendem Fundament zu errichten.

Der langjährige Freund Gerlach's, H. Brauns in Sitten, hatte sich der traurigen Mission unterzogen, seiner Familie im fernen Boedefeld durch den Ortspfarrer Kenntniss von der entsetzlichen Katastrophe zu geben. Der Schmerz seiner Angehörigen, namentlich der armen schwerkbeugten Frau, war unbeschreiblich.

Aus den vielen ehrenden Nekrologen, welche fast in allen politischen Tagesjournalen sowohl als auch in gelehrten Zeitschriften des In- und Auslandes dem Frühverblichenen geweiht wurden, sei hier nur der Schlussatz eines einer schweizerischen Zeitung entnommenen Artikels erwähnt, welcher folgendermassen lautet: „So starb der verdienstvolle Mann im kräftigsten Mannesalter, viele Hundert Stunden von seiner Familie entfernt, auf dem Schauplatze seiner wissenschaftlichen Thätigkeit. Seiner Geburt nach Deutschland angehörend, muss ihn doch die Schweiz zu ihren Männern zählen; denn ihr widmete er seine Hauptthätigkeit. Seine ausgezeichneten geologischen

„Arbeiten über die Gebirge des südlichen Wallis sind bekannt; jetzt war er
„eben mit der Erforschung des Theiles beschäftigt, welchen die südöstliche
„Ecke des Blattes XVIII im Dufour-Atlas bedeckt. Wie sehr er im Lande
„seiner Berufsthätigkeit geschätzt war, zeigt, dass die Section Monte Rosa
„des Schweizer Alpenclub ihm zum Ehrenmitgliede ernannt hatte. Die
„schweizerischen Naturforscher sind über diesen Todesfall erschüttert, und
„alle Diejenigen, welchen je das Glück zu Theil wurde, mit dem Ver-
„storbenen in den stillen Hochgebirgsrevieren umherzustreifen, werden die
„Stunden des Zusammenseins mit dem herzlichen und anspruchslosen Gelehrten
„segnen.“

Gerlach war Mitglied mehrerer gelehrten Gesellschaften, u. a. der natur-
forschenden Gesellschaft zu Halle an der Saale, als deren ordentliches Mit-
glied er von dieser zum Beweise besonderer Hochachtung im Jahre 1858
ernannt wurde.

Bevor diese biographische Skizze geschlossen wird, sei es gestattet, noch
einen flüchtigen Blick auf seine Eigenschaften als Mensch zu werfen. Von
untersetzter, kräftiger und elastischer Figur, unerschrocken und furchtlos,
war er, wie wenige Andere, dazu geeignet, die grossen Strapazen geologischer
Wanderungen in den höchsten Alpenregionen Europas, die mannigfaltigen
aufreibenden Mühen gefahrvoller Gebirgs- und Gletscherfahrten zu ertragen.
Und „mens sana in corpore sano“, d. h. in gesunder Brust barg er auch
ein gesundes Herz. Eine edle, wahrhaft christliche Humanität war der Grund-
zug seines Lebens und Wirkens.

Seine Uneigennützigkeit, seine strenge Treue und Wahrheitsliebe, sein
ehrlicher, durch und durch braver Sinn, seine sich überall bethätigende schöne
Menschenliebe, sein schlichtes, gerades und prunkloses Wesen gewannen ihm
die Herzen aller, mit denen er jemals in Verkehr trat; und alle, mochten
es Höherstehende oder Untergebene sein, trugen ihm aufrichtige Liebe und
Verehrung entgegen. Als Devise seines Lebens hatte er sich schon in seiner
Jugendzeit den Spruch Seume's gewählt: „Veritatem sequi et colere, tueri
justitiam, aequè omnibus bene velle ac facere, nil extimescere.“ Und bis
zu seinem letzten Pulsschlage ist er diesem Grundsätze treu geblieben. Mann-

haft und energisch im Auftreten, wo es geboten war, hat er trotzdem nie einen Feind gehabt. Gegen jeden, auch den Geringsten war er freundlich und dienstbereit, seinen Untergebenen und Arbeitern gegenüber voll Milde und Theilnahme, in der Gesellschaft fröhlich und liebenswürdig; gar Manchem hat er durch seine interessante, bestrickende Erzählungsgabe angenehme Stunden bereitet. In seinem Fache war er ernst und strebsam und erfreute sich namentlich eines ausserordentlich scharfen praktischen Blickes, weil er nicht als einseitiger Stubengelehrter, sondern unter den Einflüssen des Lebens herangewachsen und unter gedeihlicher Wechselwirkung theoretischer Studien und praktischer Anschauung herangebildet war.

Kurz, er war ein ganzer Mann, kernhaft wie die Eichen und die Erze seiner heimatlichen Berge.

In seinem überaus glücklichen Familienleben zeigte er sich als liebevoller Gatte und als zärtlicher, wenn auch zuweilen strenger Vater, an dem seine drei Kinder mit ganzem Herzen hingen. Leider sollte es ihm nicht mehr vergönnt sein, die Fortschritte in ihrer wissenschaftlichen Ausbildung und der Verfolgung ihres Berufes zu beobachten. Während sein ältester, in Siders geborener Sohn Friedrich nach absolvirten Gymnasialstudien sich dem Baufache widmete und nach abgelegtem Staatsexamen als Regierungs-Bauführer die preussische Beamten-Carriere einschlug, trat der zweite, in Sitten geborne Sohn Heinrich in die Fusstapfen seines Vaters, indem er sich dem Studium des Bergfaches hingab. Sein jüngstes Kind, Namens Therese, wurde in Boedefeld, dem Heimatsorte der Wittve Gerlach's, geboren und weilt augenblicklich noch im mütterlichen Hause.

Das sind die Umrisse eines viel bewegten, reich gesegneten Lebens, das sind die Charakterzüge eines Mannes, der ein wirklicher „self made man“ war, der in der Welt viel Gutes gestiftet, für die Wissenschaft Grosses geleistet hat und noch viel hätte wirken können, wenn er nicht inmitten seiner blühenden Berufsthätigkeit ein unverhofftes, unsäglich tragisches Ende gefunden hätte.

Ehre seinem Andenken!

Im Mai 1883.

Fr. G.



Die Penninischen Alpen.

Abgedruckt mit Bewilligung der betreffenden Commission der Schweiz. Naturforschenden
Gesellschaft aus Band XXIII der Neuen Denkschriften der S. N. G.

Mit einer Profiltafel.

Von

H. Gerlach,
Ingenieur.

NB 66/27, b

Orographische Verhältnisse.

Das Gebiet, welches in nachstehenden Erläuterungen näher in Betracht gezogen werden soll, ist eines der hervorragendsten der ganzen Alpenkette. Es erstreckt sich vom Col de Ferret bis zum Simplon über die beiderseitigen Gehänge der penninischen und von da an über den westlichen Theil der lepontischen Alpen. Seine Begrenzung ist folgende: im Westen die beiden Ferret-Thäler mit dem darüber aufsteigenden Montblanc-Massiv, im Norden das prachtvolle Längenthal der Rhone, im Süden anfangs der obere Lauf der Dora Baltea bis St. Vincent, dann eine ziemlich gerade Linie durch die Thäler von Challant, Gressoney und Sesia bis Arona an den Südfuss der Alpen, und endlich im Osten der Lago Maggiore von Arona bis Pallanza und von da der östliche Höhenkamm der Toce bis zum Bedretto-Thal. Die Längenausdehnung desselben von Westen nach Osten beträgt $26\frac{1}{2}$ und die mittlere Breite 14 Schweizerstunden.

Ueberblickt man dieses wilde Gebirgsland von einem hochgelegenen Standorte aus, so glaubt man die Ueberreste einer vielfach zerrissenen ungeheuren Hochfläche vor sich zu sehen, aus deren Mitte, vom Mont Velan bis zum Monte Leone, wiederum ein neues Meer von noch höher aufgethürmten, nackten oder mit ewigem Schnee bedeckten Gipfeln und Felskämmen sich erhebt. Weit ausgedehnte Firnplateaux umgürten diese felsigen Höhen, und wo der Firn in Eis übergegangen, senken sich gewaltige Gletscher vom Gebirge herab oder ziehen zungenförmig in die oberen Thalrinnen nieder, von denen dasselbe zahlreich und tief durchfurcht ist. Die Bergrücken, im Ganzen wenig

abgerundet, sind nur mit dürftigem Rasen bekleidet; es sind meistens kahle, scharf gezackte Kämme und felsige Gipfel, bald in Form von schroffen Nadeln und wilden Hörnern, bald aber auch in breiten Kuppen, abgestumpften Kegeln oder schlanken, kühlen Pyramiden, — Formen, wie sie an Mannigfaltigkeit und grossartiger Gruppierung schwerlich ein anderes Alpengebiet aufzuweisen hat.

Aus dem Gewirr von den auf beiden Seiten tief eingeschnittenen Thälern und hoch aufgeworfenen Gebirgskämmen taucht, von Südwesten nach Nordosten, ein mächtiger Hauptkamm hervor, welcher die Wasserscheide zwischen Rhone und Po, und die Scheidemauer zwischen Wallis und Italien bildet. Es ist ein merkwürdiger, schwankender Höhenzug! Bald läuft er querschlägig, bald streichend mit dem umgebenden Gebirge, bald dasselbe vollständig überragend, bald wieder unter dasselbe hinabsinkend, bald hufeisenförmig den Hintergrund des diesseitigen und bald wiederum den des jenseitigen Thales umschliessend. So erscheint er in mannigfach gebrochener Linie und in transversaler östlicher Richtung vom Col de Ferret bis zum Col de Crête sèche, östlich vom Mont Gelé; dann gewinnt derselbe, dem Streichen der Centralmasse der Dent blanche folgend, eine festere und geradlinigere Richtung, jedoch nur auf kurze Dauer; denn schon vom Col des Bouquetins an durchbricht derselbe wieder die Gesteinschichten, schwenkt über Matterhorn und Matterjoch schwach südöstlich bis auf den gewaltigen Quergrat des Monte Rosa, biegt dort auffallend scharf nördlich herum, umgibt circusartig den Hintergrund des tiefen Anzasca-Thals und setzt dann stets nördlich über die mächtigen Gebirgsketten des Portiengrats und der Fletschhörner bis in die grosse Einsenkung des Simplons fort. Hier setzten bekanntlich schon die alten Geographen die Grenze des penninischen Alpenzuges, — und das mit Recht. Denn mit dem Simplon ist das prachtvoll gruppierte und grossartig vergletscherte Hochgebirge, sowie das wunderbare Gebirgsnetz mit seinen vielen Knotenpunkten und Thalverzweigungen grösstentheils verschwunden; ja selbst der fremdartige Gesteinscharakter hat aufgehört und normalere Verhältnisse machen sich geltend. Zwar noch einmal stellt sich dicht östlich über der Simplonlücke die hoch aufgerichtete Masse des Monte Leone mit seinem Querkamme dem Fletschhorn gegenüber, allein sein weit niedrigerer Grat ist von ganz

geringer Länge; er sinkt rasch in den Firnkamm des Kaltwassergletschers hinab und lehnt sich vermittelst dieses an das nahe gegenüberliegende Wasenhorn. Nunmehr nimmt der Hauptkamm ganz den Charakter einer, mit dem oberen Rhonethale parallellaufenden, Längenkette an, ist weniger stark vergletschert, hält sich, über das Bortelhorn, Helsenhorn und Pizzo del Cervendone gegen Osten fortstreichend, fast auf ziemlich gleicher Höhe und geht dann nur an zwei Punkten in einen kurzen Quergrat über: nämlich vom Ofenhorn bis zum Strahlgrat und etwas weiter, vom Gries über den Nufenenstock bis zum Pizzo Gallina, — und hiermit beginnt die Kette des St. Gotthard-Massivs.

Ebenso schwankend wie seine Richtung ist seine Höhenlinie¹; bald läuft sie in einer nur wenig unterbrochenen First fort, bald sinkt sie in tiefe Pass-einschnitte hinab und bald wieder schwingt sie sich zu hohen Kuppen und zackigen Gipfeln empor. Besonders unregelmässig zeigen sich in dieser Hinsicht die Gebirgsreihen von Mont Velan, Matterhorn, Monte Rosa, Fletschhorn und Monte Leone.

An der Bildung dieses wunderbaren Hauptkammes und seiner auf beiden Seiten zahlreich angelagerten Gebirgsketten haben im Bereiche der penninischen Alpen hauptsächlich zwei Gebirgskörper Theil genommen: die Centralmasse der Dent blanche und diejenige des Monte Rosa. Nur auf unserer Westgrenze

¹ Auf der ausgezeichneten Generalstabkarte der Schweiz finden wir, von Westen nach Osten fortschreitend, folgende Höhepunkte verzeichnet: Col de Ferret 2492 Meter über dem Meer, Col du Banderet 2695^m, Le Gd. Golliaz 3240^m, Les Vents Aigoz 2900^m, Col de Fenêtre 2699^m, Pointe de Dronaz 2949^m, Grand St-Bernard 2472^m, Mont mort 2866^m, Pic de Barasson 2961^m, Babilone 2866^m, Pic de Menouve 3055^m, Mont Velan 3765^m, Mont Capucin 3270^m, Aiguilles Vertes 3600^m, Tête de By 3422^m, Mont Avril 3341^m, Col de Fenêtre (Bagnes) 2786^m, Mont Gelé 3517^m, Col de Crête sèche 2888^m, B. Epicoum 3527^m, La Sciasso 3550^m, Col de Colon 3130^m, Mont Brulé 3621^m, Col des Bouquetins 3418^m, Tête blanche 3720^m, Dent d'Hérens 4180^m, Matterhorn 4482^m, Furgengrat 3498^m, Theodulhorn 3472^m, Matterjoch 3322^m, Breithorn 4171^m, Zwillinge 4094 und 4230^m, Lyskamm 4538^m, Monte Rosa (Balmenhorn 4324^m, Ludwigshöhe 4344^m, Parrotspitze 4443^m, Signalkuppe 4561^m, Zumsteinspitze 4563^m, Dufour-Spitze 4683^m, Nord-End 4612^m), Jägerhorn 3975^m, Alt Weissthor 3576^m, Cima di Jazzi 3862^m, Weissthor 3612^m, Faderhorn 3215^m, Monte Moro 2988^m, Pizzo del Moro 2862^m, St. Joderhorn 3040^m, Pizzo del Mondetti 2841^m, Spahnhorn 3194^m, Ofenthal-Pass 2838^m, Jazzihorn 3230^m, Pizzo d'Antrona 2844^m, Latelhorn 3208^m, Sonnighorn 3492^m, Portiengrat 3660^m, Zwischenbergenpass 3272^m, Weismies 4031^m, Triftgrat 3834^m, Fletschhorn 4025^m, Rossbodenhorn 3917^m, Rauthorn 3199^m, Magenhorn 2340^m, Schienhorn 2643^m, Simplon-Pass 2020^m, Schönhorn 3202^m, Monte Leone 3565^m, Wasenhorn 3270^m, Bortelhorn 3195^m, Ritter-Pass 2700^m, Helsenhorn 3192^m, Pizzo del Cervendone 3125^m, Geisspfad 2475^m, Albrunhorn 2900^m, Albrun-Pass 2410^m, Ofenhorn 3270^m, Hohsandhorn 3205^m, Strahlgrat 2982^m, Rothhorn 3294^m, Gries-Pass 2446^m, Nufenenstock 2861^m, Nufenen-Pass 2441^m, Pizzo Gallina 3067^m, Pizzo Pesciora 3123^m u. s. w.

hat auch die dort hervortretende Centralmasse des Montblanc auf das ihr zunächst liegende Gebirge einen wesentlichen Einfluss ausgeübt. So streichen z. B. beide Bergrücken, welche von dem Grand Golliaz nach Norden und Süden gehen und das Walliser Ferretthal von dem Entremontthal, und das italienische Ferretthal vom Col de la Serena scheiden, genau im Sinne der Montblanc-Masse. Mit der Gebirgseinsenkung des Grand St-Bernard aber bis zum Matterjoch sind alle Gebirge in den Wirkungskreis der Dent blanche-Masse gezogen worden. Diese gewaltige Gruppe, aus der Thalsohle von Valpelline plötzlich zu schroffer, kahler Felswand emporsteigend, bemächtigt sich gleich darauf des penninischen Hauptkammes, fällt 18 Kilometer lang mit demselben zusammen und verlässt ihn erst auf der Firnhöhe des Ferpècle-Gletschers, um in den prachtvollen, noch weit höher anstrebenden Grat fortzusetzen, aus dem die Dent blanche, das Gabelhorn, das Rothhorn und vor allen das Weisshorn ihre schneeigen Häupter hervorrecken. Gegen diesen Riesenwall nun, der von Südwesten nach Nordosten streicht und die nördlich vorliegenden grossen Seitenthäler von Bagnes, Hérévence, Eringen, Einfisch, und Turtmann abschliesst, lehnen sich mehrere bedeutende Querkämme, welche theils in die Gabelungen dieser Thäler, theils aber auch bis zur grossen Rhonethal-Furche reichen und dort sich erst abstufen.

Der höchste und mächtigste dieser Querkämme tritt auffallenderweise gerade dem Westende der Centralmasse gegenüber im Grand Combin (4317 Meter) auf; er überragt dieselbe sogar um fast 1000 Meter, ist nur durch die Pässeinsenkung des Col de Fenêtre damit verbunden und wird im Südwesten durch die weit niedrigere Kuppe des Mont Velan flankirt. Getrennt von dieser durch den Valsorey-Gletscher und sowohl nach dieser wie nach der Süd- und Ostseite in schroffen schwarzen Mauern abstürzend, ziehen sich von seiner breiten First gegen Norden zwei Felskämme: der östliche und der westliche. Der erstere ist nur von geringer Länge und bildet, mit den Mulets de la Liaz (3712 Meter), Tournelon blanc (3464 Meter) und Grand Tavé (3145 Meter) auf seinem Rücken, die riesige Scheidemauer zwischen dem obern Bagnethal und dem lang geschlängelten Corbassière-Gletscher; der andere hingegen erstreckt sich in mehr westlicher Richtung über die vergletscherte lange

Gipfelreihe der Maison blanche (3699 Meter), des Petit Combin (3722 Meter), der Pointe d'Azet (3135 Meter), und sinkt dann rasch in den berasten Rücken von Mont Brulé (2575 Meter) und Sixblanc (2450 Meter) zwischen Entremont- und Bagnethal hinab.

Die zweite, weit längere Abzweigung beginnt unter sehr eigenthümlichen Verhältnissen in der prachtvollen Berggruppe des Montblanc de Cheillon und der Pigne d'Arolla. Unmittelbar nördlich der Hauptkette stösst man zunächst auf die parallel mit ihr laufenden Einsenkungen der Otemma- und Breney-Gletscher. Zwischen beiden erhebt sich der kleine scharfe Längsgrat des Otemma (3509 Meter), welcher am östlichen Ende in der schlanken Pigne d'Arolla (3801 Meter) seinen Culminationspunkt erreicht und durch einen niedrigen Firnkamm rückwärts mit der Hauptkette, vorwärts (gegen Nordwesten) aber mit den noch höheren Felsgipfeln des Montblanc de Cheillon (3871 Meter) und der Ruinette (3879 Meter) im Zusammenhange steht. Erst von dieser vorgeschobenen Gipfelreihe lösen sich die beiden höchst ungleichen Gebirgsketten ab, von denen die kürzere von der Pigne d'Arolla an in gerader nördlicher Richtung über den Einschnitt des Pas des Chèvres (2851 Meter) hinaus den schönen ellipsoidischen Gebirgsstock der Aiguilles rouges (3650 Meter), der Pointe de Vouasson (3496 Meter) und des Pic d'Arzinot (3002 Meter) zwischen Eringer- und Hérérencethal zusammensetzt, während die westlichere vom Montblanc de Cheillon aus in weit gedehntem Halbbogen das Bagnethal umgürtet, von den Knotenpunkten der Pointe de Rosablanc (3348 Meter), sowie des Mont Gelé (3028 Meter) zwei gegen Norden parallel laufende, die Thäler von Iserable, Nendaz und Hérérence trennende Aeste entsendet und hierauf in westlicher Richtung über die Pierre à voir (2476 Meter) in den niedrigen Rücken von Chemin (1154 Meter) sich abstuft.

Zwischen dieser und der folgenden dritten grösseren Absonderung fällt unser Blick zunächst noch auf die kleine scharfe Felsreihe des Grandes Dents (3679 Meter) und der Petites Dents (3425 Meter), welche das Arollathal vom Ferpècle-Gletscher scheiden. Hierauf aber gelangen wir über den eingesenkten Firnwall des Col d'Hérens an die schroffe Felslehne, welche sich auf die fast 1000 Meter höhere, majestätische Pyramide der Dent blanche

(4364 Meter) schwingt. Dort und in dem an ihrem Fusse liegenden Grand Cornier (3969 Meter) sind die merkwürdigen Knotenpunkte für den grossen, fast dreieckigen Gebirgskeil zwischen dem Eringer- und dem Visperthale. Drei gewaltige Felsketten springen aus ihnen gegen Nordwesten, gegen Norden und gegen Nordosten hervor. Gegen Nordwesten ist es der langgestreckte Rücken, welcher das Eringer- vom Einfischthal scheidet und welcher sich in seinem mittleren Theile, in den Bacs de Bosson (3160 Meter), in zwei kleinere, das Reschythal umschliessende Kämme spaltet. Die mittlere, gegen Norden gerichtete, mit der Pigne de l'Allée (3404 Meter) und Garde de Bordon (3280 Meter), schiebt sich wiederum als ein langer ellipsoidischer Keil zwischen die obere Thaläste des Einfischthals, und die dritte endlich erstreckt sich über den herrlichen Gebirgskranz des Hintergrundes von Einfisch in die das ganze Centralmassiv beherrschende Pyramide des Weissorns (4512 Meter). Auch diese gestaltet sich wieder zu einem wichtigen Knotenpunkte, nämlich für die beiden nach Norden abfallenden Gebirgsrücken, welche den Gletscher und das Thal von Turtmann umgeben und dieses gegen Westen von Einfisch und gegen Osten vom Visperthale abschliessen. Beide sind anfangs schmal und scharf gezackt, werden aber in ihrem mittleren und unteren, nach der Rhone sich abstufoenden Theile breiter und zerspalten sich dort in mehrere kleinere und abgerundete Nebenrücken. So sehen wir auf dem westlichen in Bella Tola (3033 Meter) und Schwarzhorn (2773 Meter) die Abzweigungen um die Meretschi- und Illgrabenschlucht, und auf dem östlichen im Zehntenhorn (3207 Meter) diejenige um das Ginzthal.

Das auf der Südseite nach dem oberen Thalbecken der Dora Baltea sich abdachende Gebirge ist von weit kürzerer Ausdehnung. Durch den tiefen Längenschnitt des Valpelline-Thals wird die Centralmasse dort selbst in zwei parallel laufende Ketten getheilt. Die nördliche hängt mit der erwähnten, nach der Dent blanche sich erstreckenden Hauptmasse in unmittelbarem Zusammenhange; die südliche hingegen beginnt gerade dieser gegenüber in dem Riesenpfeiler des Matterhorns und dehnt sich gegen Südwesten zwischen dem Valpelline- und St-Barthélemy-Thale über die Dent d'Hérens, Mont Redessau und Mont Faroma bis zum Col de St-Barthélemy aus. Dort geht

dieselbe in die kleine Gebirgsmasse des Mont Mari über und diese senkt sich gleich darauf in die Thalsohle von Aosta nieder. Nur zwischen Tournanche und St-Barthélemy löst sich mit dem Bec d'Ica ein kurzer Quergrat ab, welcher jedoch schon im Mont le Borne einestheils nach Chatillon, andernteils nach Nus sich abstuft. — Westlich dem Mont Mari gegenüber und getrennt durch den Buttier ist noch die höchst merkwürdige Gebirgskette des Mont Fallet zu erwähnen. Im Norden durch die von Westen nach Südosten laufende Combe des Bosses und das Val du Grand St-Bernard von dem penninischen Hauptkamme vollständig getrennt, im Süden durch die Dora Baltea begrenzt und gegen Westen nur durch den Col de la Serena an die mit dem Montblanc-Massiv parallel streichende Kette der Grande Rossère geheftet, könnte dieses Gebirge auf den ersten Blick als eine selbstständige Gruppe erscheinen, allein dazu berechtigt nicht sein geologischer Bau, und daher dürfte seine abweichende Stellung wohl nur durch die Einschneidung der Combe des Bosses hervor gebracht worden sein.

Einer weit ausgedehnten und zu grossen Höhen aufgeworfenen Gebirgsmasse, welche selbst diejenige der Dent blanche um 126 Meter überragt, begegnen wir auf deren Ostseite in dem gewaltigen Felskamme des Monte Rosa. Derselbe steigt aus dem hohen Furgengrat am östlichen Fusse des Matterhorns hervor, zieht in breiten Stufen zum Lyskamm hinauf und geht dann in den gewölbartigen Querkamm der acht bekannten Monte Rosa-Gipfel über. Obgleich kein Centralkörper in so schön ellipsoidischer Form wie Dent blanche oder Montblanc, so gestaltet sich doch dieser prachtvolle Gebirgsstock zu einem äusserst wichtigen Knotenpunkte für die zahlreichen, nach allen Richtungen von ihm ablaufenden Gebirgsketten. — Die beiden hervorragendsten Ausläufer sind die gegen Norden gerichteten: die der Mischabel und die der Fletschhörner. Beide umrahmen in schroffen, vergletscherten Wänden das tief eingeschnittene Saasthal, beide gehen aus der weiten Oeffnung des Weissthors hervor; während jedoch der erstere unmittelbar darauf über Strahlhorn (4191 Meter), Rimpfischhorn (4203 Meter) und Allalinhorn (4034 Meter) in den unvergleichlichen majestätischen Dom der Mischabel (Alphubel 4207 Meter, Täschhorn 4498 Meter, Dom 4554 Meter und Nadel-

horn 4334 Meter) hinaufspringt und über den Balfrin (3802 Meter) in die Vispergabelung abstürzt, umgibt der letztere zuerst den Hintergrund des Saasthales, setzt dann als langgestreckter Grat in die weiter vorgeschobene Weissmies (4031 Meter) und Fletschhornmasse (4025 Meter) fort und zertheilt sich dort wiederum in die nach der Rhone abfallenden Rücken des Gebüden (2328 Meter) und des Glisshorns (2478 Meter), welche das Nanzertal umfassen.

Alle übrigen sind weit niedriger, ragen höchstens an ihren Knotenpunkten in die Schneeregion hinauf und dachen sich theils östlich nach der Toce, theils südöstlich nach der Sesia und theils südlich nach der Dora Baltea ab. Der von ihnen eingenommene Raum dehnt sich in einem ungeheuren Bogen um den ganzen südöstlichen Höhenkamm aus. — In südlicher Richtung finden wir zunächst die drei mächtigen Kämme, welche sich vom kleinen Matterhorn östlich dem Matterjoche, von den Zwillingen und von der Vincent-Pyramide ablösen und sich zwischen die Thäler Tournanche-Challant, Challant-Gressoney und Gressoney-Sesia legen. Die beiden ersteren sind von etwas kürzerer Länge und Breite, hingegen entsendet der andere gleich anfangs mehrere kleinere Nebenrücken gegen Osten in's Valle Grande, verlässt in der Punta dei tre Vescovi sogar den eigentlichen Südkamm und schwenkt gegen Osten um das mittlere Sesiathal herum nach dem Bec d'Ovaga (1626 Meter), an dessen Fusse die Sesia gegen Süden wendet. — Von den gegen Osten gerichteten Ausläufern ist der ausgedehnteste derjenige, welcher sich von der Signalkuppe an über den südlichen Höhenkamm des Anzascathales erstreckt. Besonders wichtig ist derselbe durch seine bedeutenden südöstlichen Verzweigungen in das Sesiathal, sowohl zwischen Valle Grande und Valle Piccola, als auch zwischen dieses und das Valle Mastallone, und dann noch durch die beiden breiten Rücken, welche zwischen Mastallone und der unteren Toce das ganze Strona-Thal einfassen und theils nach dem Orta-See, theils nach dem Ausflusse der Strona sich abdachen. — Die andern erheben sich nördlich vom Anzascathal und lehnen sich alle an die erwähnte Hauptkette von Monte Moro bis zum Fletschhorn. Sie laufen grösstentheils parallel mit einander und umschliessen die Thäler von Antrona, Bognanco, Zwischenbergen und Laquin. Nur der zwischen diesen beiden letzteren befindliche Rücken streicht

mehr nordöstlich, senkt sich auch nicht wie die übrigen gegen das Tocethal, sondern bei Gondo gegen das Valle di Vedro.

In dem nun auftretenden Lepontischen Alpengebiete zeigt sich eine wesentliche Aenderung in dem orographischen Baue der Gebirge. Das strahlenförmig von den Centralkörpern auslaufende Gebirgsnetz hat aufgehört und statt dessen stossen wir — wenigstens in der ersten nördlichen Abdachung — auf eine Andeutung von Parallelkettenstructur mit einer centralen Hauptkette. Der Anfang derselben taucht aus dem merkwürdigen, gegen Norden sich herumbiegenden Einschnitte des Valle di Vedro in der ebenfalls gegen Norden gerichteten breiten Gebirgsmasse des Monte Leone hervor. Gegen Westen sich in den etwas niedrigeren Parallelgrat des Kessi- und Schönhorns und von diesem nach Simpeln sich absenkend, gegen Osten in steilen Felsmauern nach der Cherassa-Schlucht abstürzend, geht dieselbe gleich im Wasenhorn in die bereits erwähnte östliche Hauptkette über, theilt das Binnenthal vom Cherassa- und Antigorio-Thal und findet ihren Endpunkt im Ofenhorn oder Punta d'Arbola. Dort aber verbindet sie sich vermittelst des Strahlgrats mit der von der Binne durchbrochenen, vom Schallberg südlich Brieg herkommenden Nebenkette des Tunnetschorns (2945 Meter) und Schweifengrats (2767 Meter), sinkt dann vom Binnenhorn (3332 Meter) nach dem Gries- und S. Giacomo-Passe (2308 Meter) hinab, trennt dann das Bedetto- vom Formazza-Thale und stösst östlich S. Giacomo mit dem höchst wichtigen Knotenpunkte des Marchorns (2963 Meter) zusammen. — Eine zweite, nördlichere Nebenkette entsteigt dem Ausflusse der Binne westlich Aernen. Sie ist der Anfang der Centralmasse des St. Gotthard, schwingt sich im Aerner-Galn (2500 Meter) fast zu gleicher Höhe des südlich gegenüberliegenden Schweifengrats empor, wird jedoch etwas weiter durch den nördlichen Griesgletscherkamm überragt und fast verdrängt, und gelangt erst nördlich dem Nufenen-Passe zu grösserer, selbstständiger Entwicklung, das obere Rhonethal vom Bedretto scheidend. — Während nun auf dem ganzen nördlichen, gegen die Rhone gerichteten Gehänge nur äusserst kurze Querkämme, gleichsam strebepfeilerartig, zum Vorschein kommen, treffen wir auf der Südseite mehrere sehr mächtige Anlagerungen. Die erste löst sich östlich vom Ritterpasse ab und bildet zwischen Cherassa-

und Antigoriothal den bei Crevola auslaufenden Gebirgskeil des Cistella (2877 Meter); die zweite, östlichere, geht vom Ofenhorn aus und stuft sich bei Premia in die Antigoriogabelung ab, und als die dritte kann endlich die lange schroffe Felskette betrachtet werden, welche im Marchhorn beginnt und das Formazza- und Antigoriothal gegen das Tessin begrenzt. Nach Westen steil abfallend, erscheinen gegen Osten in dem oberen Theile mehrere ausgedehnte Abzweigungen nach dem Valle Bavona und Valle Maggia, in dem mittleren Theile aber, in dem gegen Osten vorspringendem Kamme des Pizzo del Monastero (2640 Meter), zerspaltet sie sich in die das kleine Isorno-Längenthälchen einschliessenden Ausläufer, von denen der grösste, der östlichste, sich nach der grossen Einsenkung des Vigezothals abdacht. Obgleich hierdurch unterbrochen, erhebt sich derselbe südlich St. Maria Maggiore von neuem fast zu der vorigen Höhe, trennt das untere Tocethal von dem wilden Rio Val Grande und sinkt dann in die kleine Landzunge von Pallanza hinab. — Südwestlich der Bucht von Pallanza aber haben wir schliesslich noch den breiten Gebirgskeil des Motterone anzuführen, welcher in eigenthümlicher, ganz isolirter Stellung, inselartig von Norden nach Süden zwischen dem Orta- und Langensee hervortritt. Sein ehemaliger Zusammenhang mit dem nördlich gegenüber liegenden Gebirge ist durch die berühmte borromeische Inselgruppe, sowie durch den Mont Orfano angedeutet. Ein breiter Felskeil mit steil-abfallenden Wänden nimmt den obersten nordwestlichen Theil ein; dort zeigt sich auch in der Monte Motterone-Spitze (1491 Meter) seine höchste Erhebung; dann aber beginnt ein nach Süden ziehender niedrigerer und abgerundeter Rücken mit breiten sanften Gehängen, scheidet den Erno vom Agogna-Bach, dacht sich allmählig ab und geht bei Inverio Superiore in die Diluvialhügel über, welche den Südfuss des Gebirges bekränzen.

Nach Aufführung der wichtigsten Gebirgskämme, ihrer Verzweigung und Stellung zu einander, wenden wir uns zu den Thaleinschnitten. Beide stehen in inniger Wechselbeziehung, und wie jene, so senken auch diese sich nach den Hauptthalbecken, die nördlichen nach der Rhone, die südlichen nach der Dora Baltea, die südöstlichen nach der Sesia und die östlichen nach der Toce.

Nur die grosse Rhonethalfurche von Oberwald bis Martigny, sowie mehrere kleinere Seitenthalschluchten (Bedretto, oberes Rappen- und Binnenthal, Jaffischthal, Ferret-Thäler, Combe de Là, Valpelline u. s. w.) können als Längsthäler angesehen werden, alle übrigen gehören zu den Querspalten. — Die ersten befinden sich vorzugsweise auf der Gebirgsscheide, d. h. zwischen zwei verschiedenen Gesteinsgliedern; daher werden sie auch von Herrn Desor „Scheidethäler (Combes)“ genannt.¹ Sie sind weit geöffnet, besitzen gewöhnlich breitere Thalflächen und ungleiche Gehänge; das eine, in der Regel von festerer oder krystallinischer Gesteinsbeschaffenheit, senkt sich mit der Schichtungsebene übereinstimmend sanfter und gleichmässiger nach der Thalsole; das andere aber, mit oft treppenförmig aufgethürmten Schichtköpfen, ist in der Regel schroff und wild. — Die letztern, „Querspalten (Cluses)“², hingegen durchschneiden den Schichtenbau rechtwinkelig oder doch unter starkem Winkel gegen das Streichen, haben symmetrischere Gehänge und gehen häufig in wilde, schauerliche, enge Felschluchten über (Gondo, Formazza, Mastallone, Saltine, Binnenschlucht u. s. w.). Ihre Thalsole sind theils mit Geröllmassen ausgefüllt, in denen die Wildbäche oft tief wieder einschneiden (Einfisch-, Eringer, Iserable-, Entremont-Thal u. s. w.), oder theils sind sie auch in dem nackten Felsen ausgehöhlt. Je nachdem dieser aber grösseren Widerstand geleistet, treten stellenweise absperrende Riegel zum Vorschein, über welche tosende und schäumende Wasserfälle stürzen (Reschy, Turtmann, Gondo, Tosa-Fall u. s. w.), oder die Riegel werden auch wohl durch kesselförmige Vertiefungen (Riesentöpfe) gleichsam angebohrt, deren Zwischenwände dann allmählig dünner werden, bis die Rinne erfolgt. Schöne und lehrreiche Beispiele dieser Art von Thaleinschnidungen zeigen das Valle Antigorio (beim Ponte Manlio, unterhalb Baceno und Croveo), ferner das Valle Calneggia, das Valle Mastallone, das Val Tournanche u. s. w. — Die äussere Form aller dieser Thäler, sowohl der Quer- als der Längenthäler, ist ebenso wie bei den Bergen hauptsächlich von der Gesteinsbeschaffenheit und Schichtenstellung abhängig. Denn wo festere oder zähere Gesteinslager

¹ Desor, Gebirgsbau der Alpen, pag. 73.

² Desor, *ibid.*, pag. 71.

dieselben durchsetzen oder solche sich über sie ausbreiten — da stufenförmige Absätze, Verengerungen und steile, oft jähe Wände; wo aber mürbere und leicht zersetzbare Gesteine auftreten oder sich sogar in gleichlaufende Richtung mit ihnen legen — da Erweiterungen und sanftere Gehänge. Daher die grosse Aehnlichkeit aller der Thäler unter einander, welche ein und dieselben Gesteinsglieder durchschneiden. Das bekunden sowohl die dies- als auch die jenseitigen Thäler.

Auf der Nordseite fesselt uns zunächst das herrliche Längenthal der Rhone, diese tiefe, breite Furche zwischen der penninischen und Berner Alpenkette, und die Scheidelinie zwischen Finsteraarhorn- und St. Gotthard-Massiv. In letztere Linie fällt das schöne flache obere Thalbecken von Gombs (1301—1361 Meter), dann tritt thalabwärts schluchtenförmige Verengerung ein und erst von Brieg (750 Meter) an gestaltet sich dasselbe zu dem weitgeöffneten breiten Hauptbecken. Bis nahe Leuk hält sich sein Lauf auf der südlichen Abdachung der Finsteraarhorn-Masse, dann legt es sich bis Sion (528 Meter) in das Streichen der Mittelzone, durchbricht dieselbe sowie die Ausläufer der Montblanc-Masse auf dem Wege nach Martigny (475 Meter) und biegt dort rechtwinkelig in das berühmte nördliche Querthal, welches den Genfersee zur Ausmündung besitzt.

Nach dieser grossen Längenfurche hin unterscheiden wir mehrere Reihen von Seitenthälern, welche vollständig bedingt sind durch den geologischen Bau des Gebirges. Die erste Reihe hängt von der Centralmasse der Dent blanche herab. Bei der schrägen nordöstlichen Stellung dieser Centralmasse gegen das Rhonethal zeigt sich die Eigenthümlichkeit, dass im Westen die Thaläste nicht nur am längsten, sondern auch am weitesten gegen Süden greifen, während sie gegen Osten immer kürzer werden und gegen Norden vorspringen. — Das weit verzweigte merkwürdige Bagnethal macht von Westen her den Anfang. Sein Haupttheil gehorcht jedoch noch dem Einflusse der Montblanc-Masse. Auf deren Ostgrenze, fast unmittelbar auf der Gebirgsscheide, liegt zunächst das kleine Längsthal von Ferret; es erstreckt sich sogar im Entremont noch weiter abwärts bis Sembranchier. Oestlich davon zeigen sich die beiden Parallelrinnen der Combe de Là und des obern Entre-

mont. Letzteres krümmt sich indessen schon bei Bourg-St-Pierre westlicher, geht in ein reines Querthal über und vereinigt sich bei Orsières mit dem Ferretthal. In noch grossartigerer westlicher Krümmung erscheint der östliche tiefe Hauptthalarm von Bagnes. Bei Chable dreht derselbe ganz westlich, nimmt bei Sembranchier das Entremonthal auf, durchschneidet die östlich auslaufenden Schichten des Montblanc-Massivs und trifft oberhalb Martigny-Bourg die kleine Gebirgsscheide, auf welcher seine nun wieder nördlich gerichtete Ausmündung erfolgt. Weit regelmässiger gestalten sich die übrigen, östlicheren Thäler: Iserable-, Nendaz-, Hérens-, Reschy-, Anniviers-, Turtmann- und Ginanz-Thal. Sie laufen alle gleichmässig gegen Norden., zeigen nur in Anniviers und Hérens etwas grössere Gabelungen und zeichnen sich besonders dadurch aus, dass fast alle nach der Mündung hin in enge, unzugängliche Schluchten übergehen, welche sich erst in einer beträchtlichen Höhe über der Thalsohle erweitern und dort den Eintritt ins Thal gestatten. Herr *Desor* hat diese Art von Schluchten „Roflas“ genannt.¹

Die zweite Reihe tritt auf der Ostseite der Centralmasse der Dent blanche auf und ist durch die weiter südwärts auftauchende Monte-Rosa-Masse hervorgerufen worden. Hierzu gehören: das grosse Visperthal, das kleine Nanzerthal und auch wohl noch die Saltine-Schlucht. Das Visperthal ist unstreitig eines der bedeutendsten und interessantesten Seitenthäler der Alpen. Es zertheilt sich gleich anfangs, bei Stalden, in die beiden langen fast gleichmässigen Thaläste, welche den gewaltigen Saasgrat umklammern und welche beide, besonders aber der westliche, mit einem Kranz der schönsten und höchsten Bergspitzen gekrönt sind. Von ihren schneeigen Firsten senken sich mehr als vierzig grössere und kleinere Gletscher herab, von denen wir nur die Hauptgletscher, den Zmutt-, Gorner- und Findelen-Gletscher im Zermattthale und den Schwarzenberg-, Allalin- und Fee-Gletscher im Saasthale hervorheben wollen. Beide Thalarne sind ausserordentlich tief eingeschnitten; in ihrem mittleren Theile beträgt diese Einschnidung bei Randa zwischen Weisshorn und Dom 3140 Meter und bei Saas zwischen Dom und Weissmies nahe 3000 Meter.

¹ *Desor*, Gebirgsbau der Alpen, pag. 75.

Mit der Saltine-Schlucht sind die gegen Norden gerichteten grösseren Querthäler verschwunden; der Hauptgebirgskamm selbst hat sich dem Längenthale der Rhone genähert und durch das parallele Fortstreichen mit demselben waren nur kurze Querschluichten möglich, welche, wie im Binnen- und Rappenthale, mit kleinen Längenschluichten in Verbindung stehen.

Die Thäler der Südseite sind in Folge der rascheren Abdachung des Gebirges gegen die Dora Baltea ebenfalls nur von kürzerer Erstreckung. Wie auf der Walliser-, so tritt auch auf der italienischen Seite gegen die Montblanc-Kette hin das Val de Ferret als Längsthälchen auf. Es wird unmittelbar durch das Haupt-Querthal der Dora Baltea aufgenommen. Dieses selbst erweitert sich erst in der Nähe von Aosta (583 Meter) und nimmt dort auf der kurzen Strecke bis Châtillon, von Westen nach Osten, ganz den Charakter eines Längenthal-Beckens an. Dann aber biegt es wieder als Querthal scharf südlich. — Der Hauptzufluss von Norden geschieht durch das merkwürdige Thal des Buttier; von Aosta bis Roysan läuft es auf der Gebirgsscheide des Mont Mari und hierauf schwenkt es gegen Nordosten in das eigenthümliche Längsspaltenthal von Valpelline herum, mit dessen Anfange das kleine gegen Norden gelegene Kesselthal von Ollomont in Verbindung steht. Diesen beiden gegenüber senkt sich das Val du Grand St-Bernard hinab, welches die Kette des Mont Fallet vom penninischen Hauptkamme trennt und bei Gignod ins Thal von Valpelline tritt. Von der Mündung des engen, in geringer Höhe über der Thalsole aber weit geöffneten Buttier-Thales an bis Châtillon ercheinen nun die Combe de Mont Mari und das schluchtenartige Thälchen von St-Barthélemy, dann aber beginnt eine Reihe von längeren und tief eingeschnittenen Thälern, welche sich gegen den Monte-Rosa-Kamm und seine östliche Verzweigung ausheben und aus der rein südlichen allmähig in die südöstliche Richtung übergehen. Zu ihnen sind zu rechnen: Val Tournanche, Val Challant, Val Gressoney und das grosse S-förmig gewundene Val Sesia mit seinen Nebenthälern: dem Val Grande, Val Piccola und Val Mastallone. Alle diese Thäler zeigen nur selten etwas breitere Thalflächen, sondern vorherrschend enge, kanalartige, stark ansteigende Rippen und steile, oft in jähe Felsmauern übergehende Gehänge.

Mit dem nun östlich folgenden Stronathal treten wir ins Gebiet des Tocethales. Die Verbindung findet statt durch den höchst merkwürdigen Thalarm, welcher von Süden nach Norden, von Omegna nach Gravellona, auf der Granitscheide sich befindet und dem Ortasee, sowie der Strona zur Ausmündung in die untere Toce dient. Das Niveau des mit dem Lago maggiore gleich laufenden Ortasees liegt noch 175 Meter über jenem und ist besonders dadurch noch auffallend, dass sein Abfluss nicht süd-, sondern nordwärts erfolgt. Das Toce- oder Ossolathal ist von seiner Mündung in den Lago maggiore bis Crevola das tiefste Querthal unseres Alpengebiets. Es steigt nur wenig an, liegt in einer Höhe von 179 bis etwa 270 Meter über dem Meer, hat eine schöne, 1—1 $\frac{1}{2}$ Kilometer breite Thalfläche, schroffe Gehänge und dient den von Westen sich herabsenkenden Thälern von Anzasca, Antrona und Bognanco, sowie dem östlichen, weit geöffneten Vigezothale zur Aufnahme. Bei Crevola aber tritt mit der ersten grössern Gabelung eine auffallend rasche schluchtenartige Verengung ein; gegen Osten zweigt sich das kleine Längsthälchen der Isorno, gegen Westen aber die grosse Val di Vedro-Schlucht ab. Diese theilt sich wiederum in mehrere Arme, gegen Norden trennen sich das Cherassathal mit dem Alpkessel der Diveglia, gegen Süden das lange einförmige Zwischenbergen- und das kleine Laquinthal ab, und erst hierauf zieht dieselbe als stark ansteigendes Hochthal grösstentheils auf der Gebirgsscheide zum Simplon hinauf. Die zweite Gabelung des Tocethals erfolgt im Antigorio gleich nach der kurzen Thalerweiterung nördlich Crodo; gegen Nordwesten erstreckt sich die enge Felsschlucht der Devera und gegen Norden steigt die Hauptschlucht im Formazza hinauf und hebt sich gegen den Gries- und St. Giacomo-Pass aus.

Ausser diesen Thallinien mit ihren unzählbaren grösseren oder kleineren Nebenrinnen, deren oberes Ende im Hochgebirge gewöhnlich mit Schnee oder Eis verdeckt ist, bleibt uns endlich noch eine andere Art von höher liegenden Einschneidungen zu erwähnen, welche unter den Namen von „Pässen, Jochen, Furken, Col, Colle, Colma, Bocchetta“ u. s. w. bekannt sind. Sie dienen als Bergübergänge, vermitteln den Verkehr sowohl zwischen den dies- und jenseitigen, als auch zwischen den einzelnen neben einander laufenden Thälern

selbst. Daher befinden sie sich auch vorzugsweise in dem Thalhintergrunde, dort wo dieser sich aushebt und auf der andern Seite in entgegengesetzter Richtung wieder anfängt, oder am Ende seitlicher Schluchten, dort wo der Gehirgskamm mehr angeschnitten ist und eine Vertiefung zeigt. Ihr Auftreten ist jedoch ebenso wie bei den Thälern vorzugsweise an den geologischen Bau des Gebirges geknüpft. Man findet dieselben daher nicht nur auf der äusseren Begrenzung aller krystallinischen Centralmassen, sondern auch überhaupt auf der Gebirgsscheide sehr vieler, mehr zurückliegender Gesteinsglieder, welche die Centralkörper begleiten oder umgeben. So gehören z. B. der Col de Ferret (2492 Meter), Col de Fenêtre (2699 Meter), Grand St-Bernard (2472 Meter) und Col de la Serena noch zu der östlichen Abdachung der Montblanc-Masse, hingegen zu derjenigen der Dent blanche die folgenden: Col de Fenêtre, Bagnes (2786 Meter), Col du Mont Rouge (3340 Meter), Pas des Chèvres (2881 Meter), Col de Bréona (2918 Meter), Col du Zaté (2875 Meter), Pas de Lona (2720 Meter), Pas de la Forcletta (2990 Meter), Matterjoch (3332 Meter) und Col de St-Barthélemy. Und in der äusseren Umhüllung der Monte-Rosa-Masse bemerken wir: Weisssthor (3612 Meter), Zwischenbergen-Pass (3272 Meter), Pontinia (2393 Meter), Betta Forca (2633 Meter), Colle d'Olen (2909 Meter), Bocchetta d'Allagna, Colle d'Eiqua (2153 Meter) u. s. w.

Ebenso trifft man auf der Grenze des Monte Leone und der Binnenthalkette den Simplon-Pass (2020 Meter), Rosswald-Pass, die Nufenen (2441 Meter), St. Giacomo (2308 Meter), Nuefelgiu, Col die Valtendra, Alpen, Furken (1793 Meter), Possetta (2120 Meter) u. s. w.

Ausserdem aber werden auch die Centralmassen selbst häufig von querlaufenden, meistens stark vergletscherten Pässen durchzogen. So z. B. die Centralmasse der Dent blanche durch: Col de la Crête sèche (2888 Meter), Col de Colon (3130 Meter), Col d'Hérens (3480 Meter) und Triftjoch (3540 Meter); die Monte-Rosa-Masse durch: Passo del Moro (2862 Meter), Passo d'Antrona (2844 Meter), Passo del Turlo (2770 Meter) u. s. w.; und endlich die Binnenthalkette durch: Ritterpass (2700 Meter), Geisspfad (2475 Meter), Albrun-Pass (2410 Meter) und Gries-Pass (2446 Meter).

Das sind in der Kürze die wesentlichsten Andeutungen über die am meisten in die Augen springenden äusseren Merkmale dieses so sehr interessanten Alpengebirges. Obgleich auf den ersten Blick als ein chaotisches Gewirr von unzähligen, verschiedenartig gruppirten Bergspitzen, Felskämmen und Thalrinnen sich darstellend, zu deren jetziger Gestaltung die langsame, aber stets fortwirkende Erosion wohl das Meiste beigetragen haben mag, so lässt sich doch nirgends der Einklang der orographischen Verhältnisse mit denen des geologischen Grundgerüsts verkennen, — worauf wir noch später bei der Aufführung der einzelnen Gebilde zurückzukommen mehrfach Gelegenheit haben werden.



Geologische Verhältnisse.

I. Recente Ablagerungen.

Verwitterung und Zertrümmerung der Gesteine auf der einen, Zusammensetzung oder Entstehen derselben in anderer Form auf der andern Seite — das sind, wie seit den ältesten Zeiten, auch die hervorstechendsten Erscheinungen der Jetztzeit. Luft, Wasser und besonders die Schwere sind die Hauptvermittler und daher geschehen diese Neubildungen auch vorzugsweise auf mechanischem Wege. Chemische und vegetabilische Ablagerungen treten — wenigstens in unserm Gebiete — nur höchst vereinzelt und untergeordnet auf. Hingegen erreichen die atmosphärischen Niederschläge, in Form von ewigem Schnee und Eis, auf dem höheren Gebirge eine ausgedehnte Verbreitung. Obgleich lediglich durch die hohe Lage des Gebirges und die damit verbundenen Temperaturverhältnisse hervorgerufen und davon abhängig, so ist ihr Dasein für die Alpengeologie doch von der höchsten Wichtigkeit. Ein grosser Theil des Hochgebirges der penninischen wie auch der lepontischen Alpen ist davon bedeckt. Der Firn bekleidet die Gipfel, die Kämme und die an ihrem Fusse befindlichen plateau- oder schluchtenartigen Erweiterungen, und, wo der Firn nach der Tiefe hin in Eis umgewandelt, fängt das Bereich der weit hinabziehenden Gletscher, der „gefrorenen Ströme“ an. Diese nun sind es, welche in den Alpen, besonders zur Diluvialzeit, den Transport der erratischen Blöcke und der ungeheuren Schuttmassen bewirkt und in weite Fernen getragen haben, — Erscheinungen, welche auch zur Jetztzeit, wenn auch in beschränkterem Massstabe, sichtbar sind.

1. Moränen.

Der untere Gletschertheil ist gewöhnlich von schroffen kahlen Felsen umgürtet, aber auch aus den höher liegenden Theilen, sowie aus dem Firne selbst, starren oft steile nackte Felsmauern empor, und dort, wie überhaupt überall wo die Schichtenköpfe der schützenden Decke entbehren, übt die Erosion ihre verheerendsten Wirkungen aus. Gewaltige Felsmassen lösen sich, je nach der grössern oder geringeren Verwitterung und Zerklüftung des Gesteins, von den steilen Wänden los, stürzen auf die Eisbahn hinab und werden in Form von Block- und Schuttwällen mit dem Gletscher allmähig vorwärts bis zu seinem Abschmelzpunkte geschoben. Solche mehr oder weniger stetig zusammenhängende Schuttlinien nennt man bekanntlich „Moränen“ und zwar, je nach ihrer Lage: Seiten-, Mittel-, Grund- und Endmoränen. Die Seitenmoränen bilden die seitliche Einfassung, die Endmoränen den halbkreisförmigen Querwall vor dem unteren Gletscherende, und die Mittelmoränen entstehen aus der Vereinigung von zwei Seitenmoränen, dort wo zwei Gletscherarme zusammenstossen. Nicht alle Gletscher haben daher Mittelmoränen, sondern eben nur diejenigen, welche in ihrem oberen Laufe aus mehreren Gletscherarmen zusammengesetzt sind. Dahin gehören z. B. der Gornergletscher mit 7, Zmuttgletscher mit 4, Zinalgletscher mit 6, Arollagletscher mit 6, Breneygletscher mit 3 Mittelmoränen u. s. w. Sie gehen häufig in einander über oder werden auch bei Verengerung des Gletscherbettes zur Seitenmoräne getrieben; sonst laufen sie in der Regel parallel und sind sie es, welche das Schuttmaterial liefern, womit mancher unterer Gletschertheil bedeckt und welches auch die Endmoränen zusammensetzen hilft.

Viel Schutt geräth aber auch theils durch die Spalten, theils die Wände entlang unter den Gletscher selbst und gibt so Veranlassung zur Bildung der Grundmoränen. Auf alle diese zwischen dem Gletscher und seinem Felsbette befindlichen und mit fortgeschobenen Trümmern übt der Eiskörper einen gewaltigen Druck und Reibung aus. Ein grosser Theil wird zu Schlamm und Sand zermalmt und grösstentheils sofort von dem Gletscherbache fortgeführt, dem diese Theile, je nach der Farbe des Gesteins, eine helle milchichte

oder dunklere Trübung verleihen; der andere Theil aber kömmt als gröberes Material und Gerölle am unteren Gletscherende wieder zum Vorschein und liefert den weit grösseren Beitrag zur Endmoräne. Diese Gesteine haben höchst charakteristische äussere Merkmale. Sie sind nur selten vollständig abgerundet, sondern mehr der Länge nach abgeschliffen, oft sogar ausgeplattet oder zu rundlichen Keilen gezogen, gleichsam als wären sie durch Walzen gelaufen, und manche weichere Gesteine (z. B. der Kalk, Marmor, Serpentin) zeigen deutliche Politur, selbst an den noch eckigen Bruchflächen, und ausserdem feine Kritzen und linienförmige Striche auf den breiteren Flächen. Allein nicht nur die so der Reibung ausgesetzt gewesenen Steine, sondern auch das Gletscherbett selbst wird in ähnlicher Art bearbeitet. Alle vorspringenden Ecken und Unebenheiten desselben werden theils durch die in die unteren Eisränder gedrunghenen Gesteinstheile, theils aber auch vermittelst der am Boden befindlichen Schlamm- und Trümmerschicht abgerieben, ja gleichsam abgehobelt, und wo es die Gesteinsbeschaffenheit gestattet, zeigen sich ebenfalls glatt geschliffene und polirte Wände, auf denen feine Linien und Furchen eingegraben sind, welche sehr häufig die Neigung des Gletschers andeuten.

Ueberall wo die Moränen deutlich ausgeprägt, was besonders bei den Seitenmoränen gegen das untere Gletscherende hin der Fall ist, beobachtet man eine eigenthümliche Form: einen langgestreckten scharfkantigen Wall von gar verschiedener Höhe, oft bis 50 Meter hoch, mit regelmässigen Böschungen von 35—38°. Ihre Zusammensetzung ist sehr mannichfaltig; in den Seitenmoränen finden sich vorzugsweise grosse scharfkantige Blöcke und fast nur die seitlich anstehenden Gesteine, an denen der Gletscher vorbeizog; in den Endmoränen aber mehr abgerundetes und zerriebenes Material mit einer vollständigeren Sammlung aller Gesteinsarten, welche in dem das ganze Gletscherbecken umgrenzenden Gebirge vorkommen und welche ohne das Eisvehikel oft wohl schwerlich zugänglich geworden wären. In dem Innern aller Moränen ist keine Spur von Schichtung wahrnehmbar; Blöcke in allen möglichen Grössen, Gesteinbrocken, Sand, thonige und erdige Massen — alles liegt unregelmässig durch einander. Dieser gänzliche Mangel an Schichtung, sowie die scharfkantigen Blöcke, und vor Allem die geschliffenen, polirten

und geritzten Gesteine: das sind stets die schlagendsten Merkmale einer jeden Gletscherablagerung. — War der Gletscher lange stationär und weicht eine Strecke zurück, so treten die unteren Einfassungen desselben, die Seitenmoränen und bisweilen auch die Endmoränen deutlicher hervor und bezeichnen genau die Lage und Höhe, welche derselbe einst besass. Im Laufe der Zeit, wenn sie durch das Vorrücken des Gletschers nicht wieder verdrängt werden, fangen sie an mit Vegetation sich zu bekleiden, und solche etwas ältere Moränen sieht man in der Umgebung fast aller Gletscher (Findelen-, Schwarzenberg-, Allalin-, Macugnaga-, Breney-Gletscher u. s. w.). Die Grösse und Ausdehnung der Ablagerungen der jetzigen Gletscher ist äusserst ungleich. In der Nähe mancher Gletscher und selbst auf ihrer Oberfläche sieht man nur geringe Spuren von Schutt (Rhone-, Turtmann- und Moiry-Gletscher), und auf andern ist das ganze untere Gletscherende auf bedeutende Strecken so sehr mit Trümmernmassen bedeckt, dass es oft schwer hält, das Eis darunter zu entdecken (Zinal- und Zmutt-Gletscher). Und ebenso bewerkstelligen manche kleine untergeordnete Gletscher grössere Schuttanhäufungen als manche Hauptgletscher. Es hängt dieses Alles von der örtlichen Lage und der Gesteinsbeschaffenheit des umgebenden Gebirges ab. Das höher gelegene Gebirge ist grösstentheils durch die ewige Schneedecke, das tiefere durch die Vegetationsdecke geschützt; zwischen beiden aber befinden sich die kahlen, den atmosphärischen Einflüssen unaufhörlich ausgesetzten Felsköpfe, und wo diese Region von den Gletschern durchzogen wird, müssen natürlich auch für sie die meisten Schuttmassen abfallen.

2. Alluvial-Ablagerungen.

Nicht nur wo die Gletscher aufhören, sondern, wie wir gesehen, schon in ihnen selbst fangen die Wirkungen der Bäche an. Sie bemächtigen sich nicht allein des Sandes und Schlammes, sondern auch der grösseren Gesteinsbrocken und trachten sie fortzurollen. Auf diesem Wege stossen die Gesteine ihre Ecken und Kanten ab und nehmen allmählig abgerundete, geglättete Formen an; sie zeigen jedoch nie auf ihren Flächen die Politur, noch weniger

die fein eingegrabenen Linien wie diejenigen der Grundmoränen. Die leichteren Gesteinstheilchen bleiben gewöhnlich in Suspension, verursachen die Trübung des Wassers und werden selten in den Thalsohlen, sondern gewöhnlich erst in den ruhigeren Seebecken abgesetzt. Der Sand, Kies und die grösseren Rollsteine hingegen finden zum Theil schon ihren Ruhepunkt, sobald Erweiterung und Verflachung des Flussbettes erfolgen. Solche flache Thalböden bemerkt man häufig schon gleich im obern Theile vieler Thäler, wie z. B. im Hérémence-, Grimence-, Zinal-, Saas-, Rhonethale u. s. w. — Neben diesen eigentlichen Hauptbächen, welche in der Regel dem grossen Thalglatscher entströmen, gibt es in jedem Thale nun noch zahllose kleinere oder grössere Seitenbäche, welche gleich bei ihrer Vereinigung mit dem Hauptbache — insofern es die Thalweite gestattet — den grössern Theil ihrer Geschiebe niederlegen. Dasselbe aber geschieht auch wiederum von jenen, sobald sie in die Hauptthalbecken münden. Man kann daher, je nach der Lage und Anhäufungsform, drei verschiedene Arten von Anschwemmungen unterscheiden.

a. Geschiebe-Ablagerungen am Rande von Gletschern.

*Charpentier*¹ nannte sie „Gletscheralluvium“ im Gegensatze zum „Gletscherdiluvium“. Sie sind wenig verbreitet und nur in der Nähe einiger grösserer Gletscher zu beobachten; denn während diese oft ziemlich weit ins Thal hinabreichen, schmelzen kleinere Seitengletscher (z. B. der Arben- und Hochwäng-Gletscher, nördlich Z'Muttgletscher) schon in grösserer Höhe ab und dadurch ist die Verbindung unterbrochen. Der Thalglatscher bildet dann gleichsam einen Querriegel, wodurch die Geschiebe des dem Seitengletscher entströmenden Baches aufgehalten werden, während das Wasser durch das Eis entweicht oder auch wohl zum See aufgestaut wird (Mattmarksee). Die Anschwemmungen der Art enthalten meistens nur unvollkommen abgerundete Gerölle, aber auch grössere scharfkantige Blöcke, welche von der Seitenmoräne des Thalglatschers herabfallen und nivellirt werden.

¹ *Charpentier*, Essai sur les Glaciers, pag. 63.

b. Geschiebe-Ablagerungen durch die Seitenbäche.

In dem oberen Laufe der Thäler sind es besonders die vielen Wildbäche, welche von den Seitengehängen unter starker Neigung herabkommen und, sobald sie den Thalgrund erreichen, den grössern Theil ihrer Gerölle absetzen; allein bei den engen schmalen Thalschluchten sind diese Ablagerungen nur selten von etwas grösserer Ausdehnung; wo dieselben hingegen in den Hauptthalbecken stattfinden, da erreichen sie ihre höchste Entwicklung. Sobald nämlich die reissenden Gebirgswasser aus ihren engen kanalartigen Schluchten in das weite flachere Thalbecken hinaustreten, breiten sie sich, besonders bei Ueberschwemmungen, fächerförmig aus und lagern ihre Geschiebe ab. Durch dieses allmälige Anwachsen derselben wird ein breiter, etwas gewölbartiger Querdamm gegen den Thalstrom geschoben und dadurch derselbe nicht nur aufgestaut, sondern gewöhnlich auch bis an die gegenüberliegende Bergwand getrieben. Aber auch von dieser Seite rücken oft ähnliche Dämme hervor und hierdurch entsteht dann der schöne Bogenlauf des Flusses. Auf diesen Erhöhungen, geschützt gegen die Ueberfluthungen des Thalstromes, sind fast alle Ortschaften in den Thalebeneen erbaut. Die Form dieser Anschwemmungen gleicht einem Delta oder einem flach geneigten Kegel, dessen Spitze gegen die Oeffnung der Seitenschlucht gerichtet und dessen Mittellinie schwach aufgerückt ist; daher auch „Kegel“ genannt. Die Neigung derselben ist äusserst verschieden; bei den Wildbächen ziemlich stark, bei den andern, den grössern Seitenbächen, aber viel schwächer. Auch selbst auf einem und demselben Kegel ist dieselbe höchst ungleich und zeigt stets Curvenform, deren oberster Theil, wo der Bach aus der Felsschlucht austritt, am stärksten, nach der Mitte und Ausmündung aber schwächer geneigt erscheint. Die meisten Kegel der Wildbäche haben eine Neigung von $5-10^{\circ}$ und häufig sogar darüber; allein dann nähern sie sich in vielen Beziehungen den Schutthalden, in die sie auch öfters übergehen. Die Wildbäche rollen, besonders bei starken Fluthen, selbst grössere Blöcke vorwärts, gemischt mit Schlamm und wenig abgerundeten Gesteinsbrocken. Schichtung tritt nie deutlich hervor. Dagegen haben die Kegel der grösseren Seitenbäche eine viel schwächere Neigung,

selten mehr als 2—3^o. Auch sind ihre Gesteine besser abgerundet; feiner Sand und Kies wechseln oft mit gröberem Geröllelagen und deutliche Schichtung parallel der Tagesoberfläche ist nicht zu verkennen.

Am mächtigsten und bedeutendsten sind die Kegel der Seitenbäche des grossen Rhonethales. Auf seinem rechten Ufer, von Brieg bis Martigny, machen sich besonders folgende bemerklich: diejenigen der Lonze, Liéna, Sionne, Morge, Lizerne und des Chamoson-Bachs; und auf dem linken Ufer die der Dranse, Fare, Prince, Borgne, Navisanche, des Illgrabens, Turtmann-Bachs, der Visp, Gamsen und der Saltine. Vor Allem ist es aber der Kegel des kleinen Illgraben-Bachs, gegenüber Leuk, welcher durch seine ungeheure Aufschüttung und Ausdehnung alle übrigen übertrifft. Seine Breite längs der unteren bogenförmigen Begrenzung misst von Pfylen bis Agarn $5\frac{1}{2}$ Kilometer und seine Länge von der Oeffnung der Schlucht bis zur Mündung in die Rhone nahe $2\frac{1}{2}$ Kilometer, während seine Mächtigkeit am oberen Ende 248 Meter über dem Rhonespiegel und die Neigung $5\frac{1}{2}\%$ im Mittel beträgt. Das gegenwärtige Bett des Baches hat sich auf dem Scheitel ziemlich tief eingegraben, in der Regel ist es trocken, aber bei Regengüssen oder beim Schneeschmelzen wälzt sich eine schlammige gelbe Masse mit Blöcken von 3—4 Fuss Durchmesser in demselben bis zur Rhone hinab und trübt dieselbe bis über Sitten hinaus.

Durch dieses Vorkommen sieht man deutlich, dass die Ausdehnung und Mächtigkeit der Kegel nicht von der Grösse und Länge des Thales abhängen, welches der Bach durchläuft, sondern lediglich von lokalen Einflüssen. Bei dem Illgraben ist es die leichtere Verwitterung und Abbröckelung des Gesteins, wodurch die merkwürdige trichterförmige Eingrabung der westlichen Schlucht auf der Scheide von Quarzit, Rauchwacke und Pontis-Kalk entstanden und welche das ungeheure Material für die gewaltige Aufschüttung geliefert haben. Bei dem Chamoson-Kegel aber, der dem Illgraben an Grösse fast nahe steht, scheinen es Abrutschungen vom Haut-de-Cry aus gewesen zu sein und ähnliche Vorgänge mögen auch die Anschwemmung des Kegels von Vollège im Bagnethal begünstigt haben. Andere Kegel erhalten auch wohl ihre grösste Zufuhr aus den älteren Schutt- und Geschiebe-Ablagerungen, welche

in manchen Thälern in grosser Mächtigkeit abgesetzt worden sind und welche besonders bei Regengüssen stark angegriffen werden. Wenn dagegen vor der Oeffnung vieler grosser Seitenthäler nur geringe und wenig hohe Ablagerungen stattgefunden, so rührt dieses vielfach auch daher, weil ein grosser Theil der Gerölle in den Thalerweiterungen selbst liegen geblieben, wie dieses z. B. beim Visperthale kurz vor seiner Ausmündung der Fall ist.

Sind die Bäche auf den Kegeln eingedämmt, wie diess häufig der Fall ist, dann findet allmähliges tiefes Einschneiden in dieselben statt, und die aus dem Thale kommenden Geschiebe werden durch diese Rinne unmittelbar in den Hauptstrom geführt. Kommen diese aber in zu grossen Massen heran, wie diess namentlich bei grossen Fluthen der Fall ist, dann erhöhen sie das Bett sehr rasch und oft dermassen, dass sie zuletzt über die Ufer brechen, sich wie Schlammströme über die angebauten Felder ergiessen und Alles in ihrem Schutte begraben. Das sind die verheerendsten aller Ueberschwemmungen. Glücklicherweise kommen sie nur selten und gewöhnlich nach langer Unterbrechung vor. Von den aus neuerer Zeit bekannteren Fällen scheinen die gefährlichsten im August 1834 gewesen zu sein. Ein starker, anhaltend warmer Regen war selbst bis auf die höheren mit Schnee bedeckten Gebirge gefallen. In Folge dessen entstand ein gewaltiges Steigen sämtlicher Bäche, wobei besonders die aus losem Schutt bestehenden Uferländer stark angefressen und fortgerissen wurden. Ganz besonders verheerend traten die Gewässer des südlichen Wallis auf, von denen vorzüglich die Navisanche bei dieser Gelegenheit sich hervorthat. Eine Wehr behufs Wasserleitung in ihrem engen Felsbette oberhalb Chyppis hatte eine Stauung bewirkt; endlich brach diese zusammen und dann wälzten sich plötzlich die angehäuften Geröllmassen über den üppig angebauten Kegel von Chyppis hinab und bedeckten ihn in einer Dicke von 4—6 Fuss. Ja selbst die Rhone wurde 500 Meter weit bis an den gegenüber liegenden Hügel von Alt-Siders zurückgeworfen und überlagerte dort mit ihren Geschieben 3—4 Fuss hoch die Felder von Siders. Erst in neuerer Zeit wurde deren Anbau wieder versucht, indem man die alte Vegetationsschicht wieder herausgrub und die Geschiebe versenkte. Auch die auf der italienischen Seite befindlichen Thäler blieben damals nicht verschont. So richtete

unter andern der kleine Bach von Crodo, die Alfenza, im Antigoriathale arge Verwüstungen an. Fast das halbe Dorf ging dabei in wenigen Stunden zu Grunde. Ein ungeheurer Block mit einem Kreuz und der Inschrift: „27 Agosto 1834“ gibt noch Zeugniß von der fürchterlichen Wucht der Gewässer. Seine Länge beträgt 12 Meter, die Breite 10 Meter und die durchschnittliche Höhe $3\frac{1}{2}$ Meter; enthält also 420 Kubikmeter und stammt von der hohen Glimmerschieferwand des unteren Cistella her. Dieser Riesenblock soll während der Fluth durch die enge Felsschlucht der Alfenza gekommen sein, und ist dann nach Aufhören der Schlucht noch etwa 120 Meter auf der 7^0 geneigten Kegelfläche hinabgetragen worden. Man schreibt ihm die Rettung der stehengebliebenen Dorfhälfte zu, indem durch diesen Coloss der verheerende Wasserstrom getheilt und vom Dorfe abgelenkt worden sei.

Einige Jahre darauf fand wiederum im Rhonethale die furchtbare Ueberschwemmung von Grône statt. Man hatte oben in der Charneyschlucht an steilem Gehänge einen grossen Wald vollständig abgeschlagen. Anhaltender Regen hatte darauf zum Theil die entblösste Vegetationsdecke mit den liegengeliebenen Aesten in die enge Felsschlucht geführt. Dadurch entstand Anstauung und schliesslicher Durchbruch, der in wenigen Augenblicken den furchtbaren Kegel von Grône mit einer Schuttmasse von 10—12 Fuss Höhe bedeckte. Die grössten Blöcke sind oben beim Ausgange der Schlucht liegen geblieben. Ein Kalkblock, durch den jetzigen Bach entblösst, misst 5 Meter in der Länge und 3 Meter in der Breite und Höhe; seine Ecken sind nur schwach abgestossen. Am untern Ende der Verwüstung, in der Nähe des Dorfes, befinden sich nur feinerer Schutt und erdige Massen. Grössere Bäume ragen noch heute mit ihren oberen Aesten aus dem Schutte hervor und vegetiren ruhig weiter.

Das ebenfalls nur lokale, aber viel schrecklichere Ereigniss der Ueberschwemmung der Dranse (1818) in Folge des Durchbruchs der den Thalbach absperrenden Eismasse des Gétroz-Gletschers ist hinlänglich bekannt. In Martigny stieg das Wasser bis ans erste Stockwerk der Häuser, aber die Versandung war dort minder nachtheilig, da die Blöcke und groben Geröll-

massen theils im Bagnethal selbst, theils im Anfange der Thalerweiterung oberhalb Martigny-Bourg liegen geblieben waren.

So scheinen diesen furchtbaren Katastrophen immer mehr oder weniger lokale Anstauungen vorhergegangen zu sein, ohne welche auch schwerlich so grosse Geschiebemassen auf einmal in Bewegung sich zu setzen vermöchten.

c. Geschiebe-Ablagerungen durch die Hauptthalströme.

Diese Anschwemmungen unterscheiden sich von den vorigen hauptsächlich dadurch, dass sie nicht als fächerförmig ausgebreitete flache Riegel, sondern als mehr oder weniger ebene Flächen längs dem Uferrande des Flusses vorkommen. Obgleich fast in allen Thälern Ablagerungen dieser Art stattfinden, so haben sie doch vorzugsweise ihren Sitz in den grossen, breiten und flacheren Thalsohlen der Rhone, der Toce und Doire. Allein auch in diesen nehmen die Kegel der Seitengewässer den weit grösseren Raum ein, und es können daher auch eben nur da die Alluvionen des Thalfusses zum Vorschein kommen, wo jene fehlen. So beobachtet man in dem obern Thalbecken von Aosta nur kleine Flächen, welche der Doire angehören und von welchen die grösste unterhalb Aosta vom Buttier- bis zum St. Marcel-Kegel sich erstreckt. Grössere Ausdehnung zeigen schon die Alluvialflächen der Toce zwischen Domodossola und Villa, sowie besonders in dem unteren Theile, gegen die Ausmündung in den Langensee hin; allein noch grössere Verbreitung erreichen diejenigen der Rhone, sowohl in dem obern Theile zwischen Brieg und Leuk, als auch in dem mittleren bis Martigny und weiter abwärts.

Nur über dieses Thalbecken und seine Neigung stehen uns genauere Höhenangaben zu Gebote und daher können wir auch nur dieses etwas näher ins Auge fassen. — Von ihrer Quelle, dem Rhonegletscher, bis zur Massa zeigt die Rhone, mit Ausnahme der Fläche von Oberwald bis Gluringen, noch alle Merkmale eines brausenden Wildbaches; von da an aber bis zum Genfersee erscheint sie schon mehr als gebändigter Strom, der nur noch an zwei Stellen: beim Ilgraben und im Bois noir bei Evionnaz, auf kurze Strecke zu seiner Wildheit zurückkehrt. Das Gefälle ist auf dieser ganzen Linie höchst verschieden, und sind es in dem oberen Theile die Felsriegel, in dem mittleren

und unteren aber lediglich die Gerölle-Ablagerungen der Seitenbäche, welche durch ihre grössere oder geringere Anschüttung die Hebung des Rhonebettes und seine so äusserst ungleiche Neigung hervorgebracht haben. Am Auffallendsten ist dieses bei der Ilgrabenmündung. Dort beträgt auf der kurzen Länge von 500 Meter thalabwärts die Höhendifferenz 19,15 Meter (auf 1 Meter gleich 0,035 Meter Fall), während die grosse Strecke thalaufwärts bis Niedergestelen eine Länge von 12,860 Meter nur 20,58 Meter Erhebung (0,0016 Meter auf 1 Meter) zeigt. Aehnliche Verhältnisse sind auch im Bois noir bei der St-Barthélemy-Mündung zu beobachten.

Nachstehende Tabelle, sowie das Längenprofil des Rhonelaufs vom Genfersee bis zum Gletscher dürften die Niveauunterschiede dieses merkwürdigen Thales noch besser veranschaulichen.¹

	Länge	Höhe über dem Meere.	Steigt	Gefälle auf 1 Meter Länge
	Meter.	Hochwasserstand Meter.			Meter.
Genfersee	—	376,65	—	—
Vom Seeufer thalaufwärts . . .	100	376,65	—	—
id.	400	377,33	0,68	0,0017
id.	900	377,73	0,40	0,0004
id.	800	378,78	1,05	0,0013
id.	1000	380,40	1,62	0,0016
id.	900	381,24	0,84	0,0009
id.	750	381,26	0,02	0,0000
id.	700	383,35	2,09	0,0029
id.	850	383,66	0,31	0,0003
id.	1000	384,15	0,49	0,0004
id.	1600	386,31	2,16	0,0013
id.	800	387,42	1,11	0,0013
id.	700	388,34	0,92	0,0013
id.	1150	389,52	1,18	0,0010
id.	700	390,33	0,81	0,0011
id.	1200	391,59	1,26	0,0010
id.	600	392,68	1,09	0,0018

¹ Die angeführten Höhenangaben mit dem höchsten und niedrigsten Wasserstande der Rhone vom Genfersee bis zur Massa-Mündung verdanke ich dem Kantonal-Ingenieur Herrn Venetz in Sitten, die übrigen bis Gletsch sind der Dufourkarte entnommen.

	Länge	Höhe über dem Meere.	Steigt	Gefälle auf 1 Meter Länge
	Meter.	Hochwasserstand Meter.		
Vom Seeufer thalaufrwärts	1300	393,44	0,76	0,0005
Pont de Colombey	1100	394,73	1,29	0,0011
id.	1300	396,45	1,72	0,0013
id.	1300	398,21	1,76	0,0013
id.	900	398,59	0,38	0,0004
id.	900	400,79	2,20	0,0024
id.	800	402,22	1,43	0,0017
Pont de l'ouest	450	403,19	0,97	0,0021
Pont de St-Maurice	1900	403,61	0,42	0,0002
id.	400	406,96	3,35	0,0083
id.	800	409,56	2,60	0,0032
id.	500	411,66	2,10	0,0042
id.	500	414,66	3,00	0,0060
Bains de Lavey	400	419,20	4,54	0,0113
id.	400	421,61	2,41	0,0060
Bois noir { Münd. d. Torr. del. Barthélemy	700	432,02	10,41	0,0148
{id. des nördlichen Arms id.	300	436,49	4,47	0,0149
id.	400	444,08	7,59	0,0180
id.	300	444,69	0,61	0,0023
id.	1875	446,50	1,81	0,0009
id.	3500	449,37	2,87	0,0008
id.	500	450,11	0,74	0,0014
Pont d'Outre-Rhone	1725	450,85	0,74	0,0004
id.	5225	453,29	2,44	0,0004
id.	3600	454,18	0,89	0,0002
id.	2100	456,61	2,43	0,0011
Pont de Brançon	6220	462,47	5,86	0,0009
Pont de l'Eglise (Fully)	3700	464,20	1,73	0,0004
Pont de Sylvestre	1850	465,35	1,15	0,0006
id.	2275	466,40	1,05	0,0004
Pont de Saillon	2950	469,17	2,77	0,0009
Pont de Riddes	5525	474,00	4,83	0,0008
Mündung der Lizerne	5525	478,12	4,12	0,0007
Mündung der Morge	5125	483,69	5,57	0,0010
Pont du Rhône de Sion	5750	491,82	8,13	0,0014

	Länge	Höhe über dem Meere.	Steigt	Gefälle auf 1 Meter Länge	
	Meter.	Hochwasserstand Meter.			Meter.
Borgne {	Plattensturz	1990	495,34	3,35	0,0016
	Campagne de Ducrey	900	496,81	1,47	0,0016
	Mündung der Liéna	2200	498,91	2,10	0,0009
	Pont de Granges	3850	507,56	8,65	0,0022
	Raguillon	2700	514,89	7,33	0,0027
	Mündung der Bonne Eau	2570	523,30	8,91	0,0032
	id. der Navisence	1450	529,56	6,26	0,0048
	Pont du Rhône de Sierre	1950	536,23	6,67	0,0034
	Südlich Salgetsch	2100	549,86	13,63	0,0064
	Oestlich der Dala-Mündung	4250	596,53	46,67	0,0109
	Illgraben-Mündung	500	615,71	19,18	0,0383
	Leuker-Brücke	510	617,18	1,47	0,0029
	Agarn-Brücke	3200	622,99	5,81	0,0018
	Gampel-Brücke (Lonza)	6450	634,84	11,85	0,0018
	Niedergestelen-Brücke	2700	636,29	1,45	0,0005
	St. German-Brücke	1680	641,91	5,62	0,0034
	Baltschieder (untere Brücke)	4600	646,77	4,86	0,0010
	id. (obere Brücke)	925	647,81	1,04	0,0011
	Lalden-Brücke	2500	652,71	4,90	0,0019
	Gamsen-Brücke	4575	663,17	10,46	0,0022
	Naters-Brücke	2750	672,96	9,79	0,0035
	Massa-Brücke	2700	688,57	15,61	0,0056
	Mörel-Brücke	4300	758,19	69,62	0,0161
	Nussbaum-Brücke	2220	813,67	55,48	0,0249
	Mündung des Viescher-Bachs	5760	1003,98	190,31	0,0330
	Niederwald	6400	1235,00	231,00	0,0360
	Gluringen-Brücke	5000	1301,00	66,00	0,0132
	Münster-Brücke	3800	1326,00	25,00	0,0065
	Geschenen-Brücke	1550	1330,00	4,00	0,0028
	Ulrichen-Brücke	2750	1335,00	5,00	0,0018
	Obergestelen-Brücke	1620	1339,00	4,00	0,0024
	Flühli-Brücke	1800	1345,00	6,00	0,0033
	Oberwald (Geren-Bach)	2100	1361,00	16,00	0,0076
	Im Gletsch	3400	1753,00	392,00	0,1123
	Rhonegletscher	280	—	—	—

Das ganze Profil ist demnach zusammengesetzt aus vier Linien, wodurch ebenso viele Thalbecken hervorgebracht worden sind. Das Gefälle des untersten (vom Bois noir bis Genfersee) beträgt im Durchschnitt = 0,00236 Meter

dasjenige des zweiten (Illgraben bis Bois noir)	= 0,00208	"	} auf 1 Meter.
" " dritten (Massa bis Illgraben)	= 0,00223	"	
" " vierten (Oberwald bis Gluringen)	= 0,00440	"	

Das mittlere Gefälle aller Linien zusammen aber würde folgende Zahlen ergeben:

- | | | |
|---|-----------------|--------------|
| 1) für das grosse Hauptthal von Massa bis zum Genfersee | = 0,00217 Meter | } auf 1 Mtr. |
| 2) für das obere Thal von Gletsch bis Massa | = 0,0261 id. | |
| 3) für das ganze Rhonethal von Gletsch bis Genfersee | = 0,00752 id. | |

Die Unterscheidung in vier verschiedene Becken hat ihre evidenten Gründe in der Zusammensetzung der Rhonethalsole und zwar für das mit Alluvionen ausgefüllte Hauptthal sind es, wie schon angedeutet wurde, die beiden aufstauenden Riegel des Illgrabens und des St-Barthélemy-Baches; für den oberen Theil aber, welcher auch wohl nur als grösseres Seitenthal betrachtet werden kann, sind es die Gesteins- und Lagerungs-Verhältnisse, welche wie überall so auch dort auf die Hervorbringung der jetzigen Thalform wesentlich eingewirkt haben. Sobald nämlich die Rhone als wilder Gletscherbach die enge Querschlucht verlassen hat und bei Oberwald in die grosse Längsfalte tritt, kommen weichere, leichter zersetzbare Kalkschiefer zum Vorschein und in diesen ist das ganze obere, flache und mit Alluvionen wieder ausgefüllte Thalbecken bis Reckingen eingegraben. Darauf aber fangen die festeren krystallinischen Schiefergesteine an, welche als lang anhaltender Riegel bis Mörel sich erstrecken, und erst dort bei ihrem Aufhören, wo auf der Gebirgsscheide des Finsteraarhorn-Massifs wiederum günstigere Gesteins- und Lagerungsbedingungen für eine grössere Thalauswaschung sich vorfanden, beginnt die grosse, bei 25 Schweizerstunden lange Alluvialfläche des Hauptthals der Rhone.

Die grösste Ablagerung der Geschiebe, welche der Rhone durch die vielen Seitengewässer in reichlichem Maasse zugeführt werden, findet natürlich vorzugsweise da statt, wo der Fluss, weder durch Seitenkegel, noch

durch künstliche Dämme eingeengt, geringe Neigung besitzt und sich über seine Ufer ausbreiten kann. Dort Erhebung des Flussbettes und seiner nächsten Umgebung, weiter seitwärts aber Vertiefungen oder Sümpfe¹ (Visp, Raron, Turtig, Turtmann, Château neuf [Sion], Vétroz, Riddes, Saxon, Charrat u. s. w.). Der Hauptsitz der Sümpfe ist daher auch fast immer am Fusse der einen oder andern Bergwand, zwischen je zwei Seitenkegeln, wohin weder die Geschiebe dieser, noch die der Rhone gelangen konnten. Zwischen Gamsen und Glys z. B. befindet sich die Rhone am Fusse der nördlichen Gebirgswand und trotz einem Gefälle von 0,0035 Meter auf 1 Meter hat ihr Niveau eine Höhe von fast 4 Meter über den versumpften Thalboden gegen Süden erreicht. Kann sie nun auf dieser Höhe nicht gehalten werden, dann wird sie sich bei grosser Fluth in die tiefere Zone begeben, und wenn diese nivellirt und übers Maß erhöht sein wird, dann kann wieder der entgegengesetzte Fall eintreten. Auf diese Art scheint die Rhone, besonders in früheren Zeiten, wo sie weniger eingedämmt war, stets von einer Bergwand zur andern spaziert zu sein. An dem Uferrande und an den stärker geneigten Stellen lagern sich die größeren Geschiebe ab, in den Buchten und auf den entfernteren, ebeneren Punkten der Sand und Schlamm. Schichtung ist fast überall zu beobachten. Die Größe der Geschiebe ist sehr ungleich. Am Illgraben z. B. werden selbst Blöcke von 1 bis 2 Fuss Durchmesser fortgerollt, während tiefer und höher bei schwächerem Falle Steine von Kopf-

¹ Die Vertilgung der vielen die Luft verpestenden und der Cultur entzogenen Sumpfflachen im Rhonethal ist nur entweder durch lange tiefe Abzuggraben oder durch Tieferlegung des Rhonebettes oder durch künstliche Erhöhung möglich. Letztere Methode (colmatage) ist seit vielen Jahren mit äusserst günstigem Erfolge vorzüglich in der Gegend von Martigny angewandt worden. Man leitet die trüben schlamm- und sandreichen Gewässer der Dranse mittelst Gräben in die tiefe Zone, schlägt von Zeit zu Zeit den Bodensatz aus und erhöht damit die Vertiefung. Auf diese Art hat man in wenigen Jahren grosse sumpfige Strecken vertilgt und in sehr fruchtbares Erdreich verwandelt. — An andern Orten, wie z. B. beim Illgraben, liesse sich auch das Rhonebett selbst mit grossem Vortheil tiefer legen. Die Oertlichkeit ist ausserordentlich günstig. Um die Wurzel des Uebels zu beseitigen, müsste die jetzige Illgrabenmundung, welche wie ein stets anwachsender Riegel stauend gegen die Rhone wirkt, verlegt werden, was sehr leicht in westlicher Richtung nach Pfyu hinab möglich wäre. Die dortige sumpfige Vertiefung mit den kleinen Seen, mehr als 60 Meter tiefer als die jetzige Illgrabenmundung, müsste ganz vortrefflich für die Aufnahme der Gerölle des Illgrabenbaches geeignet sein, — und das gewiss für eine Reihe von Jahrhunderten! Unterdessen würde sich die Rhone bei einiger Nachhilfe in die Schuttmassen des jetzigen Riegels mehr und mehr eingraben, ein normaleres Gefälle wieder herstellen und die Folge davon wäre eine äusserst leichte und rasche Entsumpfung des oberen Thalbodens.

grösse meistens schon liegen bleiben oder im stark eingengten Bette nur noch fortbewegt werden können.

Eine allmälige Erhöhung des Rhonebettes und der ganzen Thalfäche ist augenscheinlich; aber auch sie muss in Folge der vielen localen Einwirkungen höchst unregelmässig sein. Es hält daher auch sehr schwer, dieselbe an dem einen oder andern Punkte, wenn auch nur annähernd, bestimmen zu wollen. Immerhin dürften die beiden folgenden Fälle nicht ganz ohne Interesse sein. Der grössere See südlich Siders liegt in den Schuttmassen eines vorgeschichtlichen Bergsturzes, öffnet sich jedoch gegen Westen nach der Rhone hin und ist durch ihr Geschiebe geschlossen. Seine Tiefe beträgt 10 Meter und man dürfte nun annehmen, dass die Rhonegeschiebe in dem abschliessenden Damme bis auf diese Tiefe niedersetzen, dann wäre der dortige Thalboden seit der Schliessung dieser Vertiefung, welche einem einstigen Rhonearm sehr ähnlich sieht, um gleiche Höhe angewachsen. — Der andere Fall ist bei dem alten ehemals so berühmten Brieger Bade zu beobachten, und könnte, wenn er näher untersucht würde, ein sicheres Anhalten geben. Man sieht dort nämlich ein grosses aus Stein erbautes Gebäude, wahrscheinlich aus dem 16. Jahrhundert, welches mit seinem oberen Stockwerke aus dem Rhonesand hervorragt, während der untere Theil, der Sage nach zwei Stockwerke, durch die Anschwemmungen der Rhone begraben worden sei.

Theilweise Ueberfluthungen der Rhone kommen während des höchsten Wasserstandes fast alljährlich vor, grössere und allgemeinere sind jedoch seltener. Am berüchtigsten sollen ausser denen der letzten Jahre nach Furrer diejenigen des Jahre 1839, 1834, 1726, 1640, 1629, 1521, 1469 u. s. w. gewesen sein. Ueber die Ueberschwemmung von 1640 ist an der Susten (Schuppen für die Brückenhölzer) bei Sion noch folgende Inschrift zu lesen:

„1640 d. 15. Septembris ist der Rhodan bis an dis Kreuz alluviert
der übrige Theil der Inschrift ist verwischt. Das Kreuz befindet sich aber am Fusse des Gebäudes, an der nordwestlichen Ecke, und lag nach den Beobachtungen des Eisenbahnbureaus noch 0,74 Meter über dem höchsten Wasserstande von 1859, welcher damals 3,25 Meter über dem niedrigsten betrug.

Obgleich zu allen Zeiten verheerende Ueberschwemmungen im Rhonethal vorgekommen sein mögen, so dürfte doch ihre häufige Wiederkehr in neuester Zeit ganz besonders der unvernünftigen, systematisch betriebenen Vertilgung der Wälder, sei es durch die Axt oder durch die viel gefährlicheren Holzhacker, die Ziegen¹, oder auch durch die wilden Alpherden, um ein mageres Stückchen Weide zu gewinnen, zuzuschreiben sein.

3. Flugsand-Ablagerungen (Dünen).

Die anhaltendsten und heftigsten Windströmungen, welche das Rhonethal der Länge nach durchbrausen, kommen im Frühjahr vor. Um diese Zeit hat die Rhone noch einen niedrigen Wasserstand und die grossen versandeten Uferländer, durch keine Vegetationsdecke geschützt, sind ihnen vollständig blosgelegt. Dichte Staubwolken verhüllen die Luft und kennzeichnen schon von Weitem den Lauf des Flusses und seine Windungen. Ablagerungen dieser feinen Sandmassen entstehen jedoch nur ober- und unterhalb der scharfen Thalkrümmung gegen Norden, in einer Entfernung von etwa 1¹/₂ Stunden von Martigny. Die unteren Anhäufungen bei Outre-Rhône und Barma sind nicht bedeutend, hingegen besitzen die oberen in der Nähe von Charrat und auf dem Wege nach Saxon eine viel grössere Ausdehnung. Wir verdanken ihre Kenntniss dem Herrn Morlot, welcher sie folgendermassen beschreibt²:

„Der Thalboden der Rhone zwischen Saxon und Martigny ist vollkommen „nivellirt und geebnet, wie alle Alluvialebenen. Man ist daher nicht wenig „überrascht, auf halbem Wege zwischen Saxon und Martigny kleinen Hügeln „zu begegnen, welche die Regelmässigkeit der Ebene unterbrechen. Die Strasse „durchschneidet sie und der Eisenbahnbau hat den grössten davon bedeutend „angegriffen. Ihre Beobachtung ist daher sehr erleichtert. Sie sind vollständig „aus feinem gleichkörnigem Sande zusammengesetzt und man findet darin „weder irgend eine fremde Beimengung, noch den geringsten Rollstein. Sie „sind mit einem mageren Rasen bewachsen, welcher an verschiedenen Stellen

¹ Venetz in seiner Arbeit vom Jahre 1822 über die ehemalige Gletscherausdehnung etc. nennt die Ziege mit Recht: „le fléau des forêts.

² Bulletin de la Soc. Vaudoise des sciences nat. Nr. 41. 1856.

„aufgerissen ist. An diesen Punkten ergreift sie der Wind und führt den Sand
„auf die entgegengesetzte Seite, wo er nach und nach den Rasen bedeckt.
„Ist einmal eine Vertiefung gebildet, so erweitert sie sich rasch; der Wind
„unterhöhlt den Rasen, dieser zerbröckelt bald in kleine Stücke und wird
„gar leicht vom Stosswinde fortgeführt. Auf diese Art rückt bald die eine,
„bald die andere Partie vorwärts und schliesslich marschirt die ganze Düne.
„Dieses Vorrücken findet sich in einer dieser Vertiefungen, welche durch die
„Einwirkung des Windes gerade in Vergrösserung begriffen sind, durch die Gegen-
„wart von zwei an Ort und Stelle gewachsenen Baumstämmen bestätigt. Sie
„haben einen Durchmesser von $\frac{1}{2}$ Fuss, sind hinlänglich zersetzt und im
„Innern durch die Länge der Zeit stark gebräunt. Sie waren offenbar durch die
„Düne verschüttet gewesen und erschienen jetzt wieder zu Tage. Der Einschnitt,
„welcher durch die Eisenbahn gemacht ist, zeigt im Innern deutliche Schichtung,
„welche mehr oder weniger stark markirt ist und parallel der Oberfläche der
„Verschüttung läuft. Diese Schichtung verdankt unstreitig ihr Dasein der Zer-
„setzung der nach und nach verschütteten Rasendecke. — Die äussere Form dieser
„Dünen ist abgerundet, unregelmässig hügelicht und in die Länge gezogen. Der
„Abhang der Stossseite, thalabwärts gerichtet, woher der Wind kömmt, ist
„schwach und ungleichmässig geneigt; der entgegengesetzte Abhang der Auf-
„schüttung aber, geschützt gegen den Wind und thalaufwärts gerichtet, zeigt
„eine sehr regelmässige Neigung von 30° . Das ist die natürliche Neigung
„einer Schuttböschung aus abgerundetem Material. — Die bedeutendste dieser
„Dünen hat eine Höhe von 7 Meter über der Thalebene, eine Breite von
„26 Meter und eine Länge von 204 Meter. Sie streicht von Süd-Süd-West
„nach Nord-Nord-Ost, also ein wenig schräg gegen das Thal, welches hier
„ungefähr von Süd-West nach Nord-Ost läuft. Der Wind verfolgt dieselbe
„Richtung. Wenn er im Thale hinauf von St-Maurice nach Martigny kömmt,
„stösst er gegen den Bergabhang östlich von Martigny, fliegt aber von da
„schräg gegen die Hauptrichtung der Rhone zwischen Martigny und Saxon
„zurück. Dieser das Thal hinaufkommende Luftstrom ist bei weitem der
„vorrherrschende und das ist eine wesentliche Bedingung für die Entstehung
„wie für das Vorrücken der Dünen.“

4. Bergstürze.

Schutthalden und Bergstürze beruhen auf denselben Entstehungsgesetzen, nur in ihrer Form und Zeitdauer sind sie verschieden. Die Schutthalden werden am Fusse zerklüfteter Felswände durch das allmälige Ablösen einzelner Blöcke gebildet und ihre Form ist den durch's Wasser angehäuften Schuttkegeln ähnlich, aber ihre Neigung ist viel stärker und gleichmässiger, nämlich 35—37°, und zeigt im Allgemeinen dieselbe curvenförmige Biegung wie jene.

Wo leicht zerstörbare Felsen und grosse gleichmässig stark geneigte Abhänge ihre Bildung begünstigen, da nehmen sie bedeutende Ausdehnungen an und gleichen oft einem wahren Blockmeere. Die grosse Kalkschutthalde z. B., welche südöstlich von Siders vom Nordrande des Köckely nach dem Pfynwalde hinabreicht, beginnt fast in einer Höhe von 2000 Meter und endigt erst bei 550 Meter über dem Meer. — Fast bei jedem Schritt, die steileren Gehänge entlang, besonders aber am Fusse der entblössten Gebirgskämme, stösst man auf diese Art von Anhäufungen zerstörter Felsmassen. Lawinenstürze begünstigen ihre Vergrösserung ganz besonders.

Die Bergstürze, obgleich lange vorbereitet, sind doch mehr das Werk einer plötzlichen Lostrennung oder Abrutschung grösserer Felsmassen auf stark geneigter Ebene. Ihr Fall in die Thalsohlen ist um so verderblicher, je grösser die Massen und je steiler die Bahn, auf der sie hinabrutschen. Die abgebrochenen Steinmassen liegen ungleichmässig durch einander und bilden unförmliche Haufen oder kleine Hügel, nicht selten getrennt durch kesselförmige Vertiefungen. Grosse Blöcke und selbst noch zusammenhängende Felswände wechseln mit kleineren Brocken und feinen Körnern, ohne jede Spur von Schichtung. Und weichere dichtere Gesteine, wie z. B. der Kalkstein, zeigen helle Flecken und Eindrücke, gleichsam Contusionen, welche als charakteristische Merkmale für Bergsturz angesehen werden können.

In unserem Gebiete kommt aus der geschichtlichen Zeit nur ein grösserer bemerkenswerther Fall vor: Antrona Piana; aus der vorgeschichtlichen hingegen mehrere, wovon die bedeutendsten: bei Gliss, Siders, Crodo u. s. w.

a. Bergsturz von Antrona Piana im Val d'Antrona.

Ueber dieses Ereigniss wird im „Raccoglitore ossolano almanaco per l'anno 1838“ Folgendes erzählt:

„Am 26. Juni 1642 erlitt Antrona Piana ein schreckliches Unglück. „Es riss sich nämlich von dem Berge Pozzolo eine ungeheure Felsmasse los, „welche die Pfarrkirche, mehrere Häuser, Menschen und Vieh verschüttete. „Das ganze Ereigniss trug sich in wenigen Augenblicken zu und es blieb „nur ein Schutthaufen übrig, wodurch der kleine See gebildet wurde, welcher „noch heute zu sehen ist. Die Zahl der Verunglückten betrug der Ueber- „lieferung gemäss nicht über 18, indem die meisten Bewohner des Dorfes „glücklicherweise auf den Alpen sich befanden. — Ein wahrhaft wunderbarer „Fall tröstete die Ueberlebenden: Man fand nämlich beim Herausgraben der „Totden zwischen den Trümmern die Monstranz mit der h. Hostie, „welche noch ganz unversehrt war.“

Es ist sehr deutlich wahrzunehmen, dass die Felsmasse von dem steilen Grat des Pizzo Pozzolo in einer Höhe von etwa 1000 Meter über der Thalsole abgebrochen und nach Antrona hinabgestürzt ist. Die Felswand am Fusse des Berges ist abgestossen und die Schuttmassen erstrecken sich von der Ronco-Alp bis Antrona Piana auf eine Länge von etwa $2\frac{1}{2}$ Kilometer, während ihre grösste Breite am obern Ende kaum 1 Kilometer beträgt. Sie bilden unregelmässige, durch kleine Vertiefungen getrennte Haufen und längliche Hügel, welche nach der gegenüberliegenden rechten Thalwand hin 100—150 Fuss hoch ansteigen und ziemlich steil abfallen. Beim Ausflusse des zum See aufgestauten Thalbaches hat der Damm die geringe Höhe von 15—20 Fuss und ist nur ein sehr schwaches Einschneiden in die Blockmassen zu beobachten. Das Gestein besteht überall aus demselben hellen grobkörnigen Gneiss, wie er am Pizzo Pozzolo ansteht.

Ein junger dichter Tannenwald mit Stämmen von 1— $1\frac{1}{2}$ Fuss Durchmesser bedeckt schon überall die Trümmernmassen, aber die Vegetationsdecke ist erst schwach entwickelt.

b. Bergsturz bei Gliss im Rhonethale.

Wann derselbe stattgefunden, darüber ist gar nichts bekannt und dürfte wohl in das vorgeschichtliche Zeitalter hinaufreichen. Fast der ganze nördliche Abhang des Glisshorns (2478 Meter) hat sich gesenkt und nur die Felsmauer von Gamsen bis zur Matterstaffel ist unberührt geblieben. Das ganze Gehänge oberhalb Gliss besteht aus zerbrochenen Felsmassen, allein nur ein kleiner Theil scheint in die Thalsole gefallen zu sein. Man bemerkt dort als die einzigen Ueberreste sechs kleine Hügel, welche nördlich von der Strasse von Gamsen nach Gliss liegen. Der grösste davon hat eine Erhebung von 30 Fuss über dem sumpfigen Thalboden, eine Länge von etwa 300 und eine Breite von 200 Fuss. Die Nordseite nach der Rhone hin fällt ganz steil ab und ist offenbar von dieser angefressen; die Westseite aber ist schwach geneigt. Ganz ähnliche Abhänge zeigen auch die übrigen Hügel. Ihre innere Zusammensetzung ist überall gleich und besteht aus grossen Blöcken und Felsstücken, gemengt mit kleinerem zerquetschtem Schutte. Es sind dieselben grauen mageren Kalkschiefer und dunklen thonigen Schiefer, aus denen auch das Glisshorn besteht. Ueber dem inneren Kern der Schuttmasse liegt eine feine Lage Sand und Geschiebe der Rhone, und darüber die eigentliche Dammerde, welche stellenweise 4—8 Zoll beträgt. Diese Bedeckung durch die Geschiebe der Rhone beweist klar, dass das Thal vollständig gesperrt war und dass erst später die Rhone den Damm durchbrochen und ihn bis auf die heutigen kleinen Ueberbleibsel fortgeführt hat.

c. Bergsturz bei Siders.

An keinem Punkte im ganzen Alpengebiete kommt ein Bergsturz von so kolossalem Umfange vor wie dieser. Seine Schuttmassen erstrecken sich drei Stunden weit in's Thal hinab, von Pfyn bis gegenüber der Liéna-Mündung, und ihre grösste Breite, von der Strasse im Pfynwalde bis unterhalb Cordona, beträgt fast eine Stunde. Sie sind von der Rhone und einigen kleineren Seitenbächen durchbrochen und zeigen nur in ihrer oberen Partie von Pfyn bis unter Siders grössere zusammenhängende Massen; von da bis zu ihrem

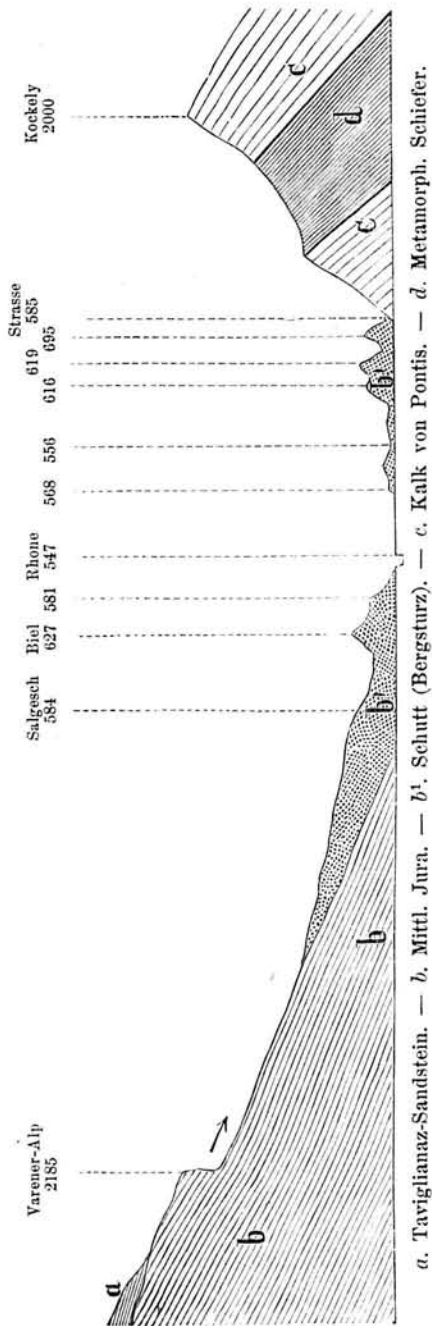
unteren Ende, auf fast zwei Stunden Länge, sind nur kleine isolirte Hügel, wie Bastionen, sichtbar. Ihre Oberflächegestalt ist in Folge der ungeheuren Erosion ausserordentlich verschieden. Im Pfywaldes sieht man hie und da sehr regelmässig abgerundete kegelförmige Hügel, getrennt durch kesselartige Vertiefungen, an andern Orten hingegen sind sie höchst unregelmässig gestaltet und entweder rückenförmig gestreckt oder plateauartig abgestumpft. Die Abhänge nach der Rhone hin sind sehr steil, oft sogar senkrecht; wo sie aber ihrem Einflusse nicht ausgesetzt sind, da zeigen sie weit schwächere Neigung. Ihre Höhe über der Thalsole ist sehr ungleich: im oberen Theile, im Pfywaldes, steigt dieselbe bis auf 72 Meter, südlich Salgesch auf 80 Meter und bei Géronde südlich Siders sogar auf 100 Meter; weiter hinab vermindert sich dieselbe jedoch bedeutend und beträgt in dem unteren Theile kaum mehr als 10—20 Meter. In den Vertiefungen zwischen den grösseren zusammenhängen Massen des Pfywaldes und bei Siders kommen mehrere kleine Seen vor, wovon der grösste sich nördlich von Géronde befindet. Dieser letztere, 450 Meter lang und 100—150 Meter breit, liegt 3 Meter unter dem Niveau der Rhone und hat eine Tiefe von 8—10 Meter. Seine Ufer sind ziemlich steil, der Boden aber, den vorgenommenen Sondirungen gemäss, ganz flach. Die Zuflüsse scheinen von Filtrationswassern herzurühren und Abfluss ist kaum wahrzunehmen. Nach Géronde und Siders, nach Süden und Norden hin, wird er durch Schuttmassen des Bergsturzes, gegen Südwesten durch die Alluvionen der Rhone und gegen Nordosten durch die des Baches von Glarey begrenzt. Der kleinere 200 Meter weiter nördlich gelegene See von Siders liegt fast ganz in der Schuttmasse und ist nur gegen Westen durch den Thalboden berührt. Sein Niveau befindet sich nach Herrn Venetz' Vermessungen genau 1,28 Meter tiefer, als das des grösseren; die Tiefe ist noch nicht ermittelt. Der Abfluss ist ziemlich stark und ununterbrochen, und die Zuflüsse scheinen am oberen Ende durch unterirdische Quellen stattzufinden. Die Entstehung dieser beiden Seen, durch deren Vertiefung wohl ehemals die Rhone floss, rührt höchst wahrscheinlich von der späteren allmäligen und abschliessenden Erhöhung des Alluvialthalbodens her, zumal man weiss, dass noch in neuerer Zeit durch die Ueberschwemmung von 1834 die Thalfläche

unterhalb des Sees von Géronde sich mehr als drei Fuss erhob. Daher auch vielleicht der jetzige Niveauunterschied der beiden Seen.

Die Zusammensetzung der Schuttmassen ist an den vielen entblösten Stellen längs der Rhone sehr gut aufgeschlossen. Ueberall sieht man dieselben Gesteinsarten: dunkler, hellgrau verwitternder, splittiger oder schieferiger Kalk und mürbere, kalkhaltige Schiefer. Nur bei Siders, Salgesch und gegen Cordona hinauf findet sich auch etwas Taviglianaz-Sandstein; in der Regel hält er sich jedoch nur an der Oberfläche. Die Ecken und Kanten der Gesteine sind noch ziemlich scharf oder nur wenig abgestossen und fast an jedem Steine sieht man helle Flecken und Eindrücke, welche wohl nur in Folge des Aufeinanderstossens hervorgebracht werden konnten. Alles liegt unregelmässig durch einander, und sind es nicht nur hausgrosse Blöcke, sondern selbst noch scheinbar zusammenhängende Felswände, welche aus dem feineren Schutte oft wie Klippen hervorragen. An einigen Stellen sind sogar festere, derbere Kalkmassen in lauter kleine eckige Körner zermalmt und auch diese zeigen noch dieselben äusseren Merkmale, wie die grösseren Brocken. Sie werden sehr vortheilhaft statt Sand zur Mörtelbereitung verwendet und daher auch „Sand“ genannt. Dringt kalkhaltiges Wasser in diese lockeren eckigen Massen, so verkitten sie sich zu einer wahren Breccie, welche als feste Decke oft selbst grössere Flächen überzieht; steht sie aufrecht, so gleicht sie den Erdpyramiden. Diese sind sehr häufig und kommen ausgezeichnet entwickelt an der Raspily, am Hügel östlich Glarey und bei Géronde vor. Bei Glarey sind sie anstehenden Felsnadeln täuschend ähnlich. Eine feine Kalklage hat die einzelnen Brocken so fest mit einander verbunden und äusserlich so gleichmässig überzogen, dass sie wie eine einzige Masse erscheinen und man erst am Fusse der Säulen oder an der dem Abhange zugekehrten Seite ihren Zusammenhang mit der Schuttmasse wahrnehmen kann. Dass der Regen bei der Bildung derselben die Hauptrolle spielt, bedarf wohl keiner weiteren Erwähnung. An keinem Punkte in den Schutthügeln selbst befindet sich wirklich anstehendes Gestein, und wo man dieses beobachtet haben will, da beruht es auf Täuschung. In dem Hügel östlich der Rhonebrücke von Siders zeigt sich allerdings eine grössere Felswand, aber ihre

Schichten befinden sich in so gestörter Lagerung, sie sind in ihrem Innern so zerbrochen und stehen in so innigem Zusammenhange mit dem übrigen Schutt, dass man sie wohl schwerlich mit anstehendem Gestein verwechseln dürfte. Auch in dem Hügel von Géronde bemerkt man ein ähnliches Verhältniss und sieht man dort deutlich, dass man es mit losen zertrümmerten Massen zu thun hat, indem der untere und obere Theil des Hügels aus feinerem Schutt, der mittlere aber aus grösseren, scheinbar zusammenhängenden Felslagen besteht, welche steinbruchartig ausgebeutet werden.

Forscht man nun nach dem Abstammungs-orte dieser Schuttmassen und verfolgt sie nach der Höhe hin, so führen sie uns über Salgesch und Cordona hinauf an die steile Wand unter der Varener-Alp (2185 Meter). Nur dort in einer Höhe von 1638 Meter = 5042 P.-Fuss über der jetzigen Thalsohle kann der Ort ihrer Abrutschung sein. Man findet dort nicht nur dieselben Gesteinsarten, sondern bemerkt auch deutlich, dass die Schichten, aus denen der Abhang von Varen besteht, dort fehlen und bis an den Fuss der Felswand abgebrochen sind. Die Mächtigkeit derselben (s. Profil) beträgt etwa 100 Meter, ihre Länge gegen Westen eine gute Viertelstunde und mag sich früher noch $\frac{1}{2}$ Stunde weiter bis an die Raspily erstreckt haben. Sie besteht aus dunkelgrauen, dichten, feinkörnigen Kalk- und Kalkschieferlagen und an ihrem Fusse stehen mürbere, feinblättrige, bituminöse Mergelschiefer an,



welche sehr leicht verwittern. Dadurch entstehen kleine höhlenartige Räume, aus denen selbst im Hochsommer etwas Wasser hervorquillt. Unter dieser mürberen Schieferlage sind wieder festere Kalkschichten, welche horizontal 7—8 (parallel mit der Thalrichtung) streichen und 30° gegen Süden fallen. Sie bilden das Gehänge nach Salgesch hinab, sind an den entblössten Stellen ziemlich glatt abgerieben und haben unstreitig als Rutschweg gedient. Auch jetzt noch dauert, wie die zahlreichen Schutthalden beweisen, das Ablösen der etwas überhängenden Felswand fort, begünstigt durch die vielen senkrechten Klüfte, welche grösstentheils mit dem Streichen parallel laufend das Gestein durchsetzen. Wenn jedoch, wie bisher, das Abbrechen mit dem Unterhöhlen gleichen Schritt hält, so wird schwerlich mehr eine neue Katastrophe zu fürchten sein, zumal die Schichten des jetzigen Alpbodens eine weit flachere Lagerung besitzen.

Dass durch das Herabrutschen so ungeheurer Felsmassen eine vollständige Thalsperrung und gewaltige Aufstauung der Rhone stattfinden musste, unterliegt wohl keinem Zweifel. Erst nach und nach konnte dieselbe den Riegel durchbrechen und sich wieder tiefer eingraben, wobei natürlich ein sehr grosser Theil der Schuttmassen fortgeführt wurde. Diese Ueberfluthung in bedeutender Höhe über dem jetzigen Flussniveau, sowie das allmälige Herabsinken des Flussbettes werden schlagend durch die Sand- und Geschiebespuren bestätigt, welche sich an vielen Stellen unmittelbar auf dem Schutte noch vorfinden. Feiner Rhonesand ohne Rollsteine befindet sich auf den Hügeln des Pfywaldes bis auf 50 Meter Höhe, Sand mit kleinem Gerölle beim Gubingthurme östlich Siders in 42 Meter und eine kleine Sandterrasse östlich der Rhonebrücke in 15 Meter Höhe über dem Rhonespiegel. Auch auf den unteren Hügeln von Granges und Grône bedecken stellenweise Rhonegeschiebe die Schuttmasse und setzen sogar gangartig von Oben in die Spalten derselben hinab.

Ueber die Zeit dieses furchtbaren Ereignisses ist nichts bekannt, es existirt darüber auch nicht die geringste Tradition. Die Dicke der Dammerde auf dem Schutte, wo keine Cultur stattgefunden, beträgt $\frac{1}{2}$ —1 Fuss, selten darüber. Die Vegetation besteht auf den nicht angebauten Hügeln vor-

herrschend aus Kiefern, auf den Plateaux und günstig gelegenen Gehängen befinden sich aber auch Aecker, Wiesen und Weinberge. Es scheint, dass diese Hügelsebene schon seit den ältesten Zeiten bewohnt gewesen. Denn in einem Grabe auf dem Hügel von Tevent, unterhalb Siders, fand man ein prachtvolles Bronzeschwert aus der celtischen, beim grossen See von Géronde einen römischen Grabstein und südlich Siders mehrere Gräber aus der burgundischen Periode. Am Wahrscheinlichsten wäre es daher, dass der Bergsturz gleich nach oder kurz vor dem Rückzuge des grossen Diluvialgletschers des Rhonethals stattgefunden hätte. Die Moränen sind oberhalb Salgesch in der ganzen Breite des Bergsturzes verschwunden und auf den Schutthügeln selbst bemerkt man keine Spur davon. Nur in dem unteren Theile, wie z. B. am Fusse des Hügels von Altsiders und auf dem Wege nach Salgesch, oder ganz unter dem Schutte, wie im Bette der Raspily, zeigen sich Ueberreste von Moränen. Ein schöner Aufschluss liess sich in dieser Art auch in einem Weinberge beim Graben eines Kellers unterhalb Muraz beobachten. Unter der Dammerde stiess man zuerst auf eine 6 Fuss dicke Lage Kalkschutt des Bergsturzes und darunter auf Moräne, nämlich auf eine gelblich thonige Masse mit viel geschliffenen, geritzten Gesteinen und krystallinischen Blöcken, welche dem Lötschenthale angehörten. Die Weinbergbesitzer unterscheiden recht gut das Erratische von dem Bergsturze, indem sie dieses „Béton maigre“, jenes aber „Béton gras“ bezeichnen. — Immerhin aber bleibt es räthselhaft, auf welche Art die Schuttmassen so weit im Thale hinab bis gegenüber der Liéna-Mündung gelangen konnten. Bei dem ersten Sturze konnten sie unmöglich so weit kommen, und anzunehmen, dass sie durch die ungeheure Wassermasse nach Durchbrechung des Dammes dorthin getragen wären, dem widerspricht die ungeheure Grösse der Felsstücke, welche sich auch bei Granges noch finden. Ueberdies sind die Anordnung und die äusseren Merkmale der Gesteine in den untersten Hügeln nicht im Geringsten verschieden von denen im Pfywalde. Auch die Annahme des Gletscherweges ist nicht stichhaltig, da keine Dislocation der Hauptmasse bemerkt werden kann. Nur Eins wäre möglich: dass nämlich mehrere Abrutschungen stattgefunden haben, und dass die ersteren noch auf den Gletscher gefallen und durch

diesen bis unterhalb Grône getragen wurden, während die letzteren nach dem Abschmelzen desselben unmittelbar an ihre gegenwärtige Stelle im Pfywalde gestürzt wären. Allein auch dafür fehlen sichere Belege, denn leider ist das Tiefste der Schuttmassen unserem Auge verborgen und tief unter den Alluvionen der Rhone vergraben.

Jahrtausende scheinen schon seit dieser Katastrophe vergangen und trotz allem Nivelliren und Fortreissen der Gewässer ragen immer noch riesige Massen aus dem Thalboden hervor und geben uns Zeugniß von der grossartigsten Zerstörung der Gebirge!

d. Ueberreste kleinerer Bergstürze

kommen noch an sehr vielen andern Orten vor, sowohl im Gebiete des Rhonethals, als auch in dem der italienischen Thäler.

Bei Leuk ist der ganze Abhang östlich der Stadt in einer Breite von $\frac{1}{4}$ Stunde mit grossen Blöcken und losem Schutt bedeckt, und lassen sich dieselben von der Rhone bis über Thel hinauf verfolgen. Ihr Abstammungspunkt liegt jedoch noch etwas höher im Walde und bemerkt man hier ganz ähnliche Verhältnisse, wie an der Varener-Alp, nur in weit kleinerem Maßstabe. Die Schuttmassen, aus Kalk und kalkhaltigen Schiefen bestehend, erstrecken sich nur über das Gehänge von Leuk, im Thalboden selbst sieht man keine Spur davon.

Grosse Block- und Trümmerhaufen liegen auch unterhalb Mörel. Sie bestehen aus Talkgneiss und haben sich von der rechten Thalwand in 200 bis 300 Fuss Höhe abgelöst. Der Gneiss ist dort anstehend und fällt 60° südlich.

In Annivierthal, südwestlich Ayer, ist ein grosser Theil der Felswand der linken Thalseite herabgestürzt und muss der Schutthaufen sehr lange den Thalbach aufgestaut haben, da die Navisanche thalaufwärts mehrere stufenförmige Terrassen abgesetzt hat. Auf ihnen liegen die Hütten von Prazlong.

Zwei andere ausgezeichnete Bergschlipfe haben noch auf der rechten Rhonethalseite zwischen Siders und St. Leonhard bei Montana und Vas im Gypse stattgefunden. — Die Trümmernmassen des ersteren beginnen gleich

über der Strasse von Noës nach Siders und ziehen sich kegelförmig, aber mit unregelmässiger wellenförmiger Oberfläche in einer Breite von fast $\frac{1}{4}$ Stunde und in einer Länge von $\frac{1}{2}$ Stunde über Corin den Berg hinauf bis an den schluchtenartigen Einschnitt unterhalb Montana. Das Gypslager steht auf beiden Seiten des Einschnittes an und hing früher oberhalb der Schlucht zusammen. Es wird vom Erratischen bedeckt und lagert auf einem sehr mürben, schwärzlichen, mergeligen Schiefer, welcher 45° gegen Süden fällt. Oben auf der Höhe (1185 Meter) bemerkt man viele Erdfälle (Trichter) in dem anstehenden Gypse, und es ist nur zu wahrscheinlich, dass der fehlende Theil, durch Wasser unterhöhlt, endlich zusammenbrach und dann auf der schlüpferigen Schieferunterlage hinabglitt.

Der andere Bergschliff fand weiter thalabwärts statt. Es ist dieses die Gypstrümmermasse, welche bei der Brücke von Granges vorkömmt und sich bis Vas hinauf verfolgen lässt, wo sie ehemals die Vertiefung unter dem Dorfe ausfüllte. Westlich davon steht das Lager noch an und liegt auf Quarzit, welcher 55° gegen Süden fällt. Auch dort sind trichterförmige Erdfälle (Schlotten) sehr häufig.

Von den auf der Südseite des Gebirges, in den italienischen Thälern, zahlreich vorgekommenen Bergstürzen aus vorgeschichtlicher Zeit sind die bemerkenswerthesten folgende: bei Crodo im Val Antigorio, Campo und Bosco im Val Maggia, St. Jacques und Brusson im Val Challant, Torgnon und Val Tournanche, Chambave und Etroubles. Es waren das überall Abrutschungen von hoch anstehenden steilen und zerklüfteten Felswänden, welche von denen im Rhonethal nichts Verschiedenes oder Eigenthümliches darbieten. Ihre Trümmernmassen bedecken, gewaltigen Blockhalden ähnlich, theils die unteren Gehänge, wie z. B. bei Crodo, Torgnon und Chambave, oder sie haben auch, wie bei Etroubles, Valtournanche, Brusson, Campo und Bosco, die schmalen Thalflächen auf mehrere Hundert Fuss Höhe ausgefüllt, wodurch höchst wahrscheinlich Anstauungen der Thalbäche entstanden, bis endlich die tiefen, heute sichtbaren Einschneidungen erfolgt waren. Auffallend ist es nur, dass die Schuttmassen bei Val Tournanche und unterhalb Torgnon stellenweise von Gletscherschutt überlagert sind, ein Beweis also, dass der Zeitpunkt dieser

Abrutschungen selbst in die Diluvialzeit hinaufreicht, und ferner, dass der ehemalige Matterhorn-Gletscher höchst friedfertig darüber fortgezogen sein muss, ohne die Wegschaufelung versucht oder vermocht zu haben.

II. Diluvial-Ablagerungen.

Das erste Verdienst um die Kenntniss dieser Ablagerungen im Rhonebecken gebührt unstreitig *Venez*,¹ indem er bereits 1821 die ehemalige grössere Ausdehnung der Gletscher nachwies. *Charpentier*² baute darauf weiter, dehnte die Gletscherbedeckung sogar bis zum Jura aus und verzeichnete auf seiner Karte die Grenzen derselben mit grosser Genauigkeit, und bewies mit ungemeinem Scharfsinn und mit fast mathematischer Gewissheit die Richtigkeit seiner Behauptungen. Sie wurden glänzend bestätigt durch *Guyot*,³ indem er den unfehlbarsten Weg einschlug und mit ungeheurer Ausdauer die einzelnen erratischen Felsarten vom Fusse des Jura bis zu ihrem Fundpunkte in die wildesten Thäler und auf die höchsten Kämme der penninischen Alpen verfolgte. Das war unstreitig ein grosser Fortschritt, allein es blieb dennoch vieles dunkel, bis in neuerer Zeit etwas mehr Licht in das chaotische Meer von erratischen Blöcken und Flussablagerungen gekommen ist. So wies *Morlot*,⁴ gestützt auf seine ausgezeichneten Beobachtungen an der Dranse bei Thonon nach (wo zwischen zwei Gletscherablagerungen eine deutlich starke Flussablagerung vorkommt), dass nicht eine, sondern zwei verschiedene Gletscherperioden, getrennt durch Flussablagerungen, stattgefunden hätten. Danach habe die erste, die älteste Gletscherbedeckung, die grösste Ausdehnung und Höhe besessen, sei jedoch nur von kurzer Dauer gewesen und habe keine wallförmigen Moränen abgesetzt. Nach Rückzug dieser Gletscher bis ziemlich weit in's Innere der Alpen habe der Continent eine Senkung

¹ Denkschriften der allgem. schweiz. Gesellschaft, 1833.

² *Charpentier*, Essai sur les Glac. et sur le terr. errat. du Bass. du Rhône, 1841.

³ Bulletin de la Soc. des scienc. nat. de Neuchâtel, 1844 und 1845.

⁴ *A. Morlot*, Note sur la subdivision du Terrain quaternaire, 1855. — Bullet. de la Soc. vaudoise des scienc. nat., n° 44, 1858.

von etwa 1000 Fuss erlitten und in Folge dessen hätten die Gewässer ein weit höheres Niveau erreicht, als gegenwärtig. Die geschichteten Flussablagerungen aus dieser Zeit nennt *Morlot* „unteres Diluvium“. Hierauf sei wieder die zweite Vergletscherung gekommen, jedoch von etwas geringerer Ausdehnung (z. B. nicht über das Genferseebecken hinaus); diese sei nur sehr langsam zurückgewichen, wobei ungeheure Moränen, und in den Thälern, welche keine Gletscher besaßen, das „Gletscherdiluvium“ abgesetzt worden wären. Nach diesem Zurückweichen der Gletscher bis nahe in ihre jetzigen Grenzen hätten die Gewässer immer noch ein etwas höheres Niveau behauptet und in dieser Zeit seien durch die Seitenbäche des Genfersees die stufenförmigen, scharf ausgeprägten Terrassen von 50, 100 bis 150 Fuss Höhe über dem gegenwärtigen Seespiegel abgelagert worden. Diese nennt *Morlot* „oberes Diluvium“. — Wenn nun auch das Thatsächliche dieser Beobachtungen für die Umgebung des Genfersees nicht bestritten werden kann, so erblicken Herr *Desor*¹ und andere Forscher in diesen Erscheinungen doch lediglich nur Schwankungen, „Episoden“ in der ehemaligen Gletscherausdehnung selbst, wonach z. B. bei einem etwaigen ersten Rückzuge ein Theil des Hauptthalgletschers gleichsam als Riegel noch lange die tiefe Thalsohle und selbst das Seebecken ausfüllen konnte, während die Seitengletscher schon mehr abgeschmolzen waren und sich weiter zurückgezogen hatten, worauf dann wieder, vielleicht nach einem Stillstande von vielen Jahrhunderten, ein neues Vorücken stattfand u. s. w.

Die erratischen Gebilde auf der italienischen Seite sind erst in jüngster Zeit bekannter geworden, und ist ihre Kenntniss besonders durch die Herren *Gastaldi*, *Martins*, *G. de Mortillet* u. A. gefördert worden. Sie sind dort im Allgemeinen viel klarer und deutlicher ausgeprägt, als auf der Nordseite der Alpen. Vor allen grösseren Thalbecken sind ungeheure Moränenwälle, hie und da halbkreisförmig abgelagert und fast überall auf geschichteten Flussablagerungen (älteres Alluvium) abgesetzt worden. Diesen Geschiebeablagerungen musste nothwendigerweise eine ältere Gletscherbedeckung vorhergehen, welche

¹ *Desor*, Gebirgsbau der Alpen, pag. 114. 1865.

das Material dazu lieferte; nur wird es zweifelhaft, auf welche Art diese Geschiebe z. B. bis an das untere Ende der Seebecken gelangen konnten? Die Herren *de Mortillet* und *Gastaldi*¹ erklären einfach diese Erscheinung dadurch, dass sie eine vorherige Geschiebeausfüllung der Seebecken annehmen und diese durch den heranrückenden Gletscher gleichsam wieder auspflügen lassen.

Dieser Ansicht sind mehrere Geologen entgegengetreten und macht besonders Herr *Desor*² auch hierbei wiederum geltend, was schon oben erwähnt, nämlich die Annahme einer temporären Ausfüllung der Seebecken durch das Gletschereis selbst, über welches Alles, was erratisch, hinweggehen und am Ausgange der Thäler und Seebecken sich absetzen konnte u. s. w.

Nach dieser Vorausschickung wenden wir uns zu den in unserem Gebiete vorkommenden Diluvialgebilden, welche sich eintheilen lassen: in älteres Alluvium und in erratische Ablagerungen.

1. Aelteres Alluvium.

Diese Bezeichnung rührt von *Necker* her, welcher schon vor geraumer Zeit die bei Genf unter Gletscherschutt vorkommenden Flussgeschiebe „Alluvion ancienne“ nannte, eine Benennung, die seitdem für ähnliche Ablagerungen beibehalten worden ist.

In der grossen breiten Thalfläche der Rhone selbst kommen keine Spuren von solchen älteren Alluvionen vor, dagegen sind sie fast in allen Südthälern des Wallis vertreten. Sie erreichen dort im Anfange oder in der Mitte derselben ihre grösste Mächtigkeit und verschwinden im oberen Laufe fast ganz oder sind nur schwach entwickelt. Man sieht daher deutlich, dass die Thalmündungen gesperrt und dass die Geschiebe nicht, wie jetzt, in's Hauptthal hinab, sondern in den Thalschluchten selbst sich anhäufen mussten. Erst als das Hinderniss verschwunden, gruben die Bäche ihr Bett wieder tiefer in diese Ablagerungen hinein, wobei in manchen Thälern der grösste Theil wieder

¹ *Gastaldi et de Mortillet*, sur l'affouillement glaciaire. Atti della Soc. Ital., 1863.

² *Desor*, Gebirgsbau der Alpen, pag. 118, 1865.

fortgeführt wurde. Nur wo die Oertlichkeit ihre Erhaltung gestattete, da erscheinen sie noch als Uferränder in Form von nicht sehr scharf ausgeprägten Terrassen, stellenweise bis 800 Fuss mächtig und häufig von späterem Gletscherschutt bedeckt.

Die besten Aufschlüsse liefert das Entremontthal in der grossen Thalerweiterung bei Orsières. Die Terrasse liegt dicht östlich über dem Dorfe auf dem rechten Ufer der Dranse. Sie hat eine Höhe von 300 Fuss über der Thalsole und besteht fast ausschliesslich aus gut abgerundeten Geschieben. Faustgrosse Rollsteine, feiner Sand und Kies wechseln lagenweise mit einander ab. Die Neigung der Schichten beträgt 2° . Man sieht hier nicht die compacte thonige oder erdige Masse, aus der einzelne Steine und Blöcke unregelmässig herausragen, wie bei den Moränen, sondern Alles ist geläutert und gewaschen. Auch höher hinauf, bis Liddes, zeigen sich noch Spuren von Terrassen, allein dort sind es hauptsächlich die älteren Anschwemmungen der Seitenbäche, welche vorherrschen und welche als kleine Kegel an dem Gehänge sich hinaufziehen. Spuren älterer Geschiebeanhäufungen zeigen sich auch im Iserablethal, nahe vor der Vereinigung beider Bäche. Die Gesteine bestehen aus grossen abgerundeten Rollstücken, getrennt durch feine Sandlagen von $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll Stärke. — Ein grösseres Vorkommen befindet sich jedoch in dem östlich gelegenen Nendazthale, unmittelbar auf dem Plateau über der Thalmündung. Die Prince fliesst gegenwärtig durch eine enge etwa 600 Fuss tiefe Felschlucht und auf beiden Seiten derselben, bei Plan Baar und Coor, liegen ziemlich mächtige Gerölleablagerungen. — Das Eringerthal ist ebenfalls im Anfange durch einen mächtigen Felsriegel zur engen Schlucht eingeengt und auch auf diesem finden sich Gerölle; jedoch kommen die grössten Massen erst hinter demselben zum Vorschein. Besonders bemerkenswerth ist die Terrasse unterhalb Vex, auf welcher die alte Schlossruine steht. Sie liegt etwa 800 Fuss über der Thalsole und besteht aus vollkommen abgerundeten Geröllen, welche mit feinen Sand- und Kieslagen abwechseln. Oben auf der Terrasse liegen einzelne grosse Blöcke und an ihrem östlichen Rande eine deutliche wallförmige Moräne, welche etwa 30 Fuss hoch und fast ganz aus grossen scharfkantigen Protogin- und Arkesinblöcken besteht. Diese Gesteine

sind nur im Hintergrunde des Thales anstehend und durch den Ferpècle-Gletscher hierher getragen worden. Auch in der ersten Thalabelung¹, sowie weiter aufwärts finden sich noch Gerölleablagerungen vor, allein nördlich von Evolena sind es nur noch die beiden Seitenbäche, deren Kegel eine etwas grössere Mächtigkeit besitzen, während die eigentliche Thalfläche bis Haudères nur geringe Höhe über dem jetzigen Flussbette zeigt. — Aehnliche Verhältnisse zeigen sich auch im Anniviers-Thale. Dort ist es besonders der mittlere Theil des Thales, vom Felsriegel der Pontis bis über Ayer hinaus, welcher mit gewaltigen Geröllemassen ausgefüllt ist. Die Navisanche hat sie bis auf eine Tiefe von 300—400 Fuss durchschnitten und ihre Ränder fallen steil nach dem Bache ab. Am mächtigsten ist ihre Anhäufung zwischen Vissoye und Ayer, und wird hier besonders durch die vielen Seitenkegel vermehrt, welche ziemlich hoch am Gehänge hinauf gehen. Südlich von Ayer, nach dem oberen Theile des Thales hin, vermindern sich dieselben allmählig und fallen bei der Navisanche-Brücke fast mit den modernen Anschwemmungen zusammen. In den übrigen Thälern weiter aufwärts sind es mehr die Seitenkegel, deren Gerölle und Schuttmassen vorherrschen; die des eigentlichen Thalbachs sind in der Regel von geringer Ausdehnung und Höhe über dem heutigen Flussbette.

Auf der italienischen Seite sind in mehreren Thälern Spuren älterer Geschiebeanhäufung bemerkbar, jedoch nirgends in bedeutenden Maße²; dagegen erreichen dieselben grosse Ausdehnung am Fusse der südlichen Abdachung der Alpen, besonders dort, wo die Thäler in die Po-Ebene münden. — Von den Ablagerungen in den Thälern selbst, und zwar ausschliesslich von dem einen oder andern Seitenbache herrührend, finden sich Ueberreste im Antigorio-, im mittleren Theile des Bognancothales und hie und da in einigen andern Thälern.

Von etwas mehr Interesse indessen sind folgende Punkte: im unteren Theile des Thales von Intra, bei Omegna und im Thale der Vevera bei

¹ Die schönen Säulen (Erdpyramiden) von Useigne bestehen jedoch aus Gletscherschutt.

² Die schönen Terrassen bei Chatillon und St. Vincent im Aosta-Thal, welche eine Höhe von 100 bis 300 Fuss erreichen, und durch die Doire im Verein mit den dortigen Seitenbächen abgesetzt sind, gehören nicht mehr zum älteren Alluvium, weil ihre Ablagerung erst nach der Gletscherzeit und zwar durch die in Folge eines kleinen Bergsturzes entstandene Thalsperre oberhalb Montjovet hervorgerufen worden ist.

Invorio. — Die Fläche zwischen den beiden Bächen von Intra, T. di S. Giovanni und T. di S. Bernardino, sowie südlich von diesem letzteren nach Suna hin ist mit Ausnahme der nach Südosten vorspringenden Landzunge von Pallanza aus den Alluvionen dieser Bäche zusammengesetzt. Ueber dieser erhebt sich thalaufwärts schon bei Trobaso eine kleine Erhöhung, welche etwas weiter bei Cambiasca in eine deutliche Terrasse von etwa 300 Fuss Höhe übergeht. Sie besteht aus den Geschieben des S. Giovanni-Bachs und lehnt sich gegen Norden an die Bergwand. Auch gegenüber bei Unchio, wo der T. di S. Bernardino aus enger Felschlucht tritt, zeigen sich Ueberreste einer Terrasse dieses Baches. — Viel bemerkenswerther als diese oberen Ablagerungen ist jedoch ein anderes kleineres Vorkommen, welches man östlich Pallanza, nahe bei der Plata di Castagnola, an der Strasse nach Intra trifft. Es ist durch eine Thongrube, nur wenige Meter über dem Lago Maggiore-Spiegel, aufgeschlossen. Zu unterst findet sich ein etwa 3 Meter mächtiges Thonlager, welches zur Ziegelfabrikation ausgebeutet wird. Der Thon ist etwas sandig, blaugrau, blättert sich an der Sonne auf und umschliesst viele kleine Holzstücke, Schilf und Blätter, welche hierher geflösst zu sein scheinen. Das Holz ist plattgedrückt, gebräunt und nicht stark verändert. Ueber dem Thon folgt eine Geröllewand von 10 bis 12 Meter Höhe, in deren Mitte ein gelbliches, sandiges Thonlager ohne alle Holzspur auftritt, und dann erst kommt die Dammerde. Die Gerölle sind denen des Flussbettes bei Intra ziemlich ähnlich, jedoch gleicht der obere Theil mehr dem Gletscherschutte, welcher auch östlich von Pallanza die Schichtenköpfe des nach dem See geneigten Gehänges bedeckt.

Die Terrasse von Omegna liegt am Ausflusse des Ortasees zwischen der Mündung des Bagnella- und des Stronabachs. Sie besteht östlich Omegna, vor dem Zusammenflusse der Strona mit dem Ausflusse des Sees, aus zwei Stufen, von denen die untere sich etwa 10 Meter über das Flussbett erhebt und durch die Strona allein abgesetzt ist, während die obere bei 50 Meter Höhe erreicht, sich gegen Westen an die Bergwand von Cireggio anlegt und aus dem Verein beider Bäche hervorgegangen sein dürfte. Entblössungen sind selten und wenig bestimmend. Indessen sieht man oberhalb der Stronabrücke,

wo der Weg ins Stronathal führt, dass der untere Theil der Terrasse aus grobem Flussgerölle besteht und unmittelbar auf den Schichtenköpfen des anstehenden Glimmerschiefers liegt, und in einer Kiesgrube vor Cireggio oben auf der Terrasse selbst bemerkt man ebenfalls nur abgerundete grössere und kleine Rollsteine, wie sie dem modernen Kegel dieser Bäche entsprechen. Auffallend ist immerhin aber die kleine schwache Erhöhung der Terrasse zwischen Cireggio und Omega. Bei näherem Nachsehen ergibt sich aber, dass sie nicht aus Geschieben, sondern aus grossen scharfkantigen, erratischen Blöcken besteht, welche wohl später durch den westlichen Seitenarm des Tocegletschers dort abgelagert zu sein scheinen. Daher dürften auch die erratischen Blöcke rühren, welche man am östlichen Fusse der Terrasse auf dem Wege von Omega ins Stronathal wahrnimmt.

Alle diese Vorkommen werden an Ausdehnung weit übertroffen durch die Ablagerungen an der Vevera, am Fusse des Gebirges zwischen dem Langen- und Ortasee. Sie erstrecken sich von Inverio superiore nach Inverio inferiore, Paruzzaro und Oleggio Castello hin, bilden ebene, nur wenig geneigte Flächen und sind durch die Vevera durchschnitten, welche stellenweise ein breites und tiefes Bett darin eingegraben hat. Die Höhe der Terrasse beträgt im Anfange bei Inverio superiore etwa 50 Meter und tiefer hinab in der Schlucht nördlich Oleggio etwa noch 30 Meter. Ueberall bemerkt man an den entblössten Rändern deutliche Schichtung von Sand und Geröllen. Die Wechsellagerung zwischen beiden ist besonders ausgezeichnet in der Schlucht, nördlich Oleggio zu beobachten. Die bald kleinen, bald gröberen Geschiebe sind abgerundet, ganz ähnlich dem Flussgerölle, und bestehen aus Quarz, Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer, Gneiss, Diorit und auch aus etwas rothem Porphyr. In den oberen Lagen treten grosse, oft scharfkantige erratische Blöcke auf und diese gehen stellenweise, wie bei Oleggio, in wahren Gletscherschutt über. Es herrscht in der Gesteinsbeschaffenheit dieser oberen erratischen Auflagerung mit den unteren durch das Wasser abgesetzten Geschieben eine auffallende Uebereinstimmung, und da diese Gesteine mit Ausnahme des Glimmerschiefers und des Porphyrs in dem Flussgebiete der Vevera nicht vorkommen, so müssen sie sämmtlich erratischen Ursprunges sein. Ihre

Ablagerung durch die Vevera ist daher nur denkbar, wenn man einen Gletschertransport damit in Verbindung bringt, wobei man jedoch annehmen muss, dass der Gletscher mit niedrigem Niveau lange stationär war und nicht nur das Becken des Lago Maggiore ausfüllte, sondern noch etwa 50 bis 100 Meter über das gegenwärtige Niveau desselben hinausragte. Auf diese Art konnte selbst ein seitlicher Gletscherbach, etwa bei Ghevio auf der Wasserscheide zwischen dem kleinen Bache von Meina und der Vevera, durch das Thal dieser letzteren entweichen und dort im Verein mit diesem Bache um so leichter die Geschiebeabsätze bewirken, wenn die Ausmündung bei Arona wieder durch den Gletscherriegel geschlossen war.

Nach der *de Mortillet'schen* Theorie müsste der Lago Maggiore, resp. Ticino, einen Arm durch das Thälchen der Tiasca von Meina hinauf ins Veverathal geschickt oder vielmehr das ganze Seebecken mit dem Seitenthal von Meina musste bis auf die Höhe der Wasserscheide von Ghevio vollständig schon mit Geschieben ausgefüllt sein, bevor die weitere, noch jetzt sichtbare Ablagerung im Veverathale erfolgen konnte. Das steht jedoch nicht im Einklange mit der von ihm angenommenen späteren Wiederaufschauelung der Geschiebe durch den nachrückenden Gletscher, denn wenn derselbe überhaupt die tief aufwühlende Eigenschaft besessen, welche ihm zugeschrieben, so ist es wahrhaft räthselhaft, warum derselbe im Veverathale so unschuldig über die dortigen Geschiebelager hinweg gezogen sein sollte, ohne selbst einmal die kleine, nur 200 Meter breite Sandterrasse im Engpasse von Inverio superiore fortgefegt zu haben. — Und wie ist es ferner möglich, dass auch die Stronaterrasse bei Omegna dicht vor Beginn des Ortasees dem Gletscherpfluge Widerstand geleistet haben sollte? — Daher scheint mir auch die *Desor'sche* Theorie weit annehmbarer zu sein, weil darnach alle diese Ablagerungen sich viel leichter und natürlicher erklären lassen. Insbesondere dürfte dieses auch für die in den Seitenthälern des Wallis angeführten Vorkommen gelten, welche, wie erwähnt, nur sich ablagern konnten, wenn der Hauptthalgletscher mit niedrigem Niveau noch lange stationär war, während dem die kürzeren Seitengletscher von Bagne, Eringen, Anniviers u. s. w. sich schon zurückgezogen und ihre Wasserwirkungen angefangen hatten. Das aber sind Erscheinungen,

welche man auch bei den heutigen Gletschern, wenn auch in kleinem Maßstabe, noch beobachten kann.

2. Erratische Ablagerungen.

Alle dieselben Eigenthümlichkeiten, wie bei den jetzigen Gletschern und ihren Ablagerungen, lassen sich auch bei denen aus der Diluvialzeit, wo möglich in noch grösserem Grade, wahrnehmen. Vereinzelte fremde Blöcke, abgerundete und geschliffene Felswände, langgestreckte Schuttwälle oder unregelmässig ausgebreitete Schutthaufen, oft in bedeutender Höhe über den Thalsohlen und in meilenweiter Entfernung von ihrem Fundorte — das sind die Hauptmerkmale derselben.

Während aber die gegenwärtigen Gletscher nur auf einen kleinen vereinzeltten Raum in die Thalhintergründe gebannt sind, stiegen die diluvialen mit bedeutender Mächtigkeit durch die Thälrinnen hinab, legten sich an den Hauptthalgletscher, halfen ihn vergrössern und zogen mit ihm bis zu seinem Abschmelzpunkte fort. Aus diesen Vereinigungen entstanden die sogenannten „erratischen Becken“, deren wir folgende unterscheiden.

a. Erratisches Becken der Rhone.

Das Vorkommen und die Verbreitung des Erratischen im Rhonethalbecken, welches diesem durch die grossen Gletschergruppen der östlichen Kette des Montblanc, der Centralmassen der Dentblanche, des Monte Rosa, des Monte Leone und Finsteraarhorns in so ungeheuren Massen zugeführt werden musste, ist indessen in diesem Thale selbst sehr beschränkt. Bei der Steilheit des Gebirges und in Folge der späteren Erosion sind es hauptsächlich nur die günstig gelegenen flacheren Punkte auf den beiden Gehängen, sowie auf denen der Seitenthäler, wo sich Ueberreste von Seitenmoränen oder Gletschergrundschutt erhalten haben. Ihre Altersbestimmung ist sehr schwierig, da man eben nur aus ihrer Höhe über den jetzigen Thalsohlen und aus ihrer Form schliessen kann, ob sie in die Zeit des höchsten Standes oder der Rück-

zugsperiode des Gletschers zu rechnen sind. Die schönen wallförmigen Moränen dürften wohl nur den letzten Stadien zuzuschreiben sein.

Von Ablagerungen aus der ältesten und höchsten Gletscherbedeckung lässt sich in unserem Theile des Rhonethalbeckens nicht viel Bestimmtes nachweisen, da sie ebenso gut späteren Schwankungen angehören oder auch von einem kleinen Seitengletscher herrühren können, der jetzt gar nicht mehr oder nur in sehr geringer Ausdehnung existirt. So sieht man z. B. auf der Fully-Alp, nördlich vom unteren See, in mehr als 2000 Meter über dem Meer und in 1530 Meter Höhe über der Thalsohle, sehr deutliche Schliefflächen und auch Gletscherschutt, welche nicht vom Hauptgletscher, sondern von dem kleinen Gletscher der Tête noire, westlich von der Dent de Morcles, stammen, der jetzt fast ganz verschwunden und nur noch eine ganz kleine Vertiefung ausfüllt. Auffallender ist dagegen eine andere kleinere Gletscherablagerung, welche sich nördlich vom Illhorn, auf der Höhe des Köckely (2000 Meter), befindet. Man bemerkt dort (in einer Höhe von 1460 Meter über der Rhonethalsohle) am oberen Rande der steilen Kalkwand, welche nach der Illgrabenschlucht abfällt, nicht nur Schliche, sondern auch eine Lage Schutt, welche vorherrschend aus Quarzit, Glimmer-, Chlorit- und Hornblendeschiefer besteht. Das Illhorn besteht nur aus Quarzit, das etwas weiter entferntere Schwarzhorn, welches die Illalp gegen Süden abschliesst, aus den letzteren Gesteinen. Von einem Gletscher auf dieser Alp ist heute keine Spur zu sehen; da aber die erratischen Gesteine auf dem Köckely ohne den Gletscherweg nicht abgesetzt werden konnten, so musste ein ehemaliger kleiner Seitengletscher von der Illalp ausgegangen sein, der indessen wohl nie westlich um das Illhorn herum auf den Grat des Köckely gelangen konnte, wenn nicht der Hauptthalgletscher in ähnlicher Höhe sich befand. Das dürfte aber auch wohl so ziemlich die grösste Höhe sein, welche derselbe in diesem mittleren Theile des Beckens besass. Seine obere Breite vom nördlichen Fusse des Illhorns bis an die Felswand unter der Varener-Alp müsste demnach über $1\frac{1}{2}$ Schweizerstunde und seine Höhe (Mächtigkeit) etwa 1500 Meter betragen haben. — Vereinzelte erratische Blöcke von oft kolossalem Umfange, meist scharfkantig oder nur wenig abgestossen, kommen bisweilen nicht nur in ähnlichen Höhen,

sondern auch in weit tieferem Niveau vor. Sie liegen nicht selten auf ganz verschiedenem Gesteine, an steilen Gehängen und häufig in eigenthümlicher hängender Stellung, in die sie nur auf dem Gletscherwege gelangen konnten, wie z. B. bei Raron, Gampel, Erschmatt, auf der Valère östlich Sitten und an andern Orten. Auch auf dem linken Rhoneufer, sowie in den Seitenthälern findet man viele derartige Blöcke. H. v. *Charpentier*¹ erwähnt mehrere von Plan-y-Bœuf, oberhalb Orsières, wovon der grösste, die „Pierre du Trésor“, einen Cubikinhalte von 100,000 Cubikfuss enthält. — Ein höchst interessantes Beispiel bietet auch die Montagne de Vingt-huit im Bagnethal. Der nahe Breneygletscher ist dort über das höchste Plateau derselben gegangen und hat sehr viele Protoginblöcke zurückgelassen. Einer davon, 6 Fuss im Durchmesser, ruht auf einer 15 Zoll hohen und $2\frac{1}{2}$ Fuss dicken Säule, welche aus anstehendem Kalkschiefer mit fast horizontaler Schichtung besteht. Die umgebende Bergoberfläche ist mit einem dünnen Rasen bekleidet und gibt uns dieses Beispiel einen untrüglichen Maßstab für die allmälige Abnutzung von selbst flachen und mit Vegetationsdecke geschützten Gebirgen. — Mehr als vereinzelte Blöcke sind unregelmässige Block- und Schuttanhäufungen verbreitet, allein von grösserem Interesse sind unstreitig diejenigen Anhäufungen, welche noch alle Merkmale der deutlich ausgeprägten Moräne tragen. Sie sind eben nicht sehr häufig, jedoch lassen sich hie und da noch manche schöne Fälle beobachten. — Vom Rhonegletscher abwärts und zwar auf dem rechten Ufer stossen wir erst vor Viesch auf eine derartige grössere Moräne. Man nennt sie die „Giebelegg“ und dieselbe erstreckt sich vom Vieschergletscher als ehemalige linke Seitenmoräne ununterbrochen über die Dörfer Egg und Bodmen bis an den Weg nach Bellwald und auf diesem hinab bis oberhalb der Rhonebrücke von Aernen. Sie hat eine Länge von fast einer Stunde, liegt 800—1000 Fuss über dem Viescherbache und zeigt in dem oberen Theile fast dieselbe Neigung, wie der tiefere Thalboden. Ihre Zusammensetzung, aus grösseren und kleineren scharfkantigen Blöcken mit feinerem Schutt bestehend, ist der jetzigen Seitenmoräne dieses Gletschers ganz ähnlich; die

¹ *Charpentier*, Essai sur les Glaciers, p. 143.

obere Kante derselben, wo sie nicht als Weg geebnet, ist nur wenig abgerundet und die Böschungen nach beiden Seiten betragen genau 35—37°. Ihre Ablagerung mag wohl gegen das Ende des letzten Rückzuges der Gletscher fallen, während welcher Zeit dieselben im Allgemeinen noch auf kurze Dauer stationär gewesen zu sein scheinen. — In grösserer Zahl kommen ähnliche Moränen in der Umgebung des Aletsch-Gletschers vor. Schon gleich über der Massabücke, auf dem rechten Ufer des Baches, zieht sich ein schöner Wall den Berg hinauf bis östlich von Eggerberg, und am Aletschbord findet man beraste Seitenmoränen noch in der oberen Holzgrenze, ungefähr 1000 bis 1500 Fuss über dem jetzigen Gletscher. Auch auf Bellalp und auf der noch höheren Lusgen-Alp bemerkt man sehr deutliche Moränenüberreste. Die Hütten von Egge, oberhalb Rischenen, stehen ebenfalls auf einem ausgezeichneten Gletscherwalle. — Weiter abwärts werden grössere Gletscherablagerungen in Folge des steilen Gebirges etwas seltener; aber sobald günstigere Oberflächen-gestalt wieder eintritt, wie z. B. die Plateaux von Montana, Lenz, Ayent und Savièse — da erscheinen sie auch wieder in grosser Menge, theils in abgerundeten Wällen, theils aber auch als Gletschergrundscht. Ihre Spuren lassen sich dort fast über das ganze untere Gehänge, stellenweise von der Rhone an bis auf die Höhe von 970 Meter über ihr Niveau verfolgen, aber die charakteristischen Formen sind häufig ganz verwischt. Die scharfen Kanten sind verschwunden und statt dessen zeigen sich mehr flache, abgerundete Wälle. Solche Wälle, wie auch viel seitlichen Gletschergrundscht bemerkt man bei Chermignon-dessous (935 Meter), Chermignon-dessus (1175 Meter), bei Montana (1185 Meter), Grimisuat (890 Meter), Ormona und Savièse (830 Meter). Sie bestehen vorherrschend aus einem hellgrauen, erdigen Kalkschutte, welcher sehr viele abgeplattete, geschliffene und geritzte Kalkstücke enthält, sowie auch einige krystallinische Blöcke aus dem Lötschenthale. Nirgends bemerkt man Gesteine aus den südlich gegenüberliegenden Thälern und es ist hauptsächlich der Kalkschutt aus der Dalaschlucht, welcher vorwiegt. An einigen Stellen, wo die Schuttmassen über den anstehenden Felsen ausgebreitet oder in Vertiefungen liegen, sieht man unter der oberen helleren auch wohl eine weit dunklere, erdige und thonige Masse, deren Farben-

verschiedenheit wohl nur eine Folge der schwächeren Verwitterung sein dürfte. — Von Conthey abwärts verschwinden wallförmige Moränen fast ganz und es sind dort mehr zerstreute, unregelmässige Haufen, welche hie und da an den steilen Gehängen liegen geblieben sind. Indessen kommen oberhalb Outre-Rhone und Morcles noch einige deutliche Spuren vor. Die Hütten von Plex, östlich über Outre-Rhone, liegen auf einer sehr gut erhaltenen Seitenmoräne, 1260 Meter über dem Meer oder 806 Meter über der Thalsohle; und auf dem Wege zwischen Morcles und den Hütten von L'Haut beobachtete sie *E. Desor* in einer Höhe von mehr als 1000 Meter über der Thalsohle.

Auf dem linken Rhoneufer und in den dortigen vielen grossen Seitenthälern sind Moränenüberreste ebenfalls häufig zu beobachten. Längs dem ganzen unteren und mittleren Gehänge von Oberwald bis Martigny kommen, bald am Fusse des Gebirges, bald auf den terrassenförmigen Vorsprüngen Spuren von Gletscherablagerungen, hauptsächlich als Gletschergrundschutt vor; so z. B. bei Bodmen, Mühlebach, Zehnhäusern, auf dem Briegerberge von Termen bis Lingwurm, bei Unterbäch, Ergisch (1047 Meter), auf dem Köckely (2000 Meter), bei Vercorin (1372 Meter), Nax (1307 Meter), Mayens de Sion (1435 Meter), Nendaz (1220 Meter) und besonders auf dem Gebirgsrücken von Chemin (1449 Meter) zwischen Dranse und Rhone. An diesem letzteren Punkte, wo der Bagnethaler-Gletscher mit dem der Rhone zusammenstiess, findet man mehrere gut ausgeprägte Moränenwälle, ebenso noch höher hinauf im Pas de Lenz (1660 Meter). Nächst dem Köckely ist dieser Punkt (1196 Meter über der Rhone) der höchste, wo sich deutliche Spuren des ehemaligen Hauptthalgletschers vorfinden.

In den Seitenthälern sind es vorzüglich die Umgebungen der jetzigen Gletscher, wo man noch gut ausgeprägte ältere Moränen antrifft. Im Visperthale liegt gleich im Anfange des Thales, oberhalb des Weges, der nach Visperterminen führt, eine bedeutende Seitenmoräne, welche aus den Gesteinen des Saasthales zusammengesetzt ist. Auch auf der Jungalp (2408 Meter), oberhalb St. Nicolaus, sowie gerade gegenüber bei Grächen (1660 Meter) kommen sehr schöne Wälle vor. Oberhalb dieses letzteren Ortes befindet sich der höchste Wall bei dem kleinen See und besteht aus den Gesteinen des west-

lichen Saasgrats. Von noch grösserem Umfange sind die erratischen Ablagerungen des ehemaligen Findelngletschers, welche sowohl nördlich als auch südlich über dem Eingange dieses Thales auftreten. Ebenso sind im Hintergrunde des Annivierstales (auf Alp Arpitetta, Alpe de l'Allée und Torrent), im Eringertal und im Nendazthale viele Ueberreste von Moränen sichtbar. In diesem letzteren Thale stossen gerade in der oberen Thalgabelung, neben der Alp Tortin (2046 Meter), zwei deutlich erkennbare Seitenmoränen, aus dem östlichen und westlichen Thale kommend, unter sehr scharfem Winkel zusammen. Nicht minder bemerkenswerth ist auch der prachtvolle Querdamm von Saleinoz (1248 Meter), welcher das Ferretthal oberhalb Praz de Fort von einer Seite zur andern durchsetzt und als die ehemalige rechte Seitenmoräne des Saleinozgletschers betrachtet werden kann. Ablagerungen desselben oder richtiger der sämtlichen vom Montblanc-Massive ins Ferretthal hinabreichenden Gletscher finden sich aber auch noch weit höher auf der gegenüberliegenden Thalseite, besonders aber in dem Winkel zwischen dem Ferret- und Entremontthale. Das ganze etwas flachere obere Gehänge über der Alp Plan-y-Bœuf (1660 Meter über dem Meer oder 784 Meter über Orsières) ist davon bedeckt. Es sind vorherrschend aus Protogin bestehende Wälle, welche über einander aufsteigen und sich sogar an dem Gehänge ins Entremont noch fortziehen. Ja, derselbe Ferret-Gletscher muss selbst noch eine Stunde weit ins Entremont hinaufgegangen sein, weil man bis an den Bach, südlich Liddes, die Protoginblöcke des Montblanc-Massivs findet. So weit aber konnte der Ferret-Gletscher unmöglich hinauf reichen, wenn der Entremont-Gletscher sich nicht bereits zurückgezogen hatte.

Eine andere Erscheinung von gleich grossem Interesse und die Moränen stets begleitend sind die Schliefflächen und Felsabrundungen (Rundhöcker), welche bekanntlich durch die Gletscher hervorgebracht werden, wenn sie über die Schichtenköpfe der entblössten Felswände hinwegschieben. Ihre Erhaltung hängt hauptsächlich von der Gesteinsbeschaffenheit ab. Man sieht sie daher auch am deutlichsten auf den festeren krystallinischen Gesteinen. — Sehr schöne Rundhöcker und Schriffe findet man auf den Protogin- und Gneissfelsen unterhalb dem Viescher- und Aletschgletscher, sowie am Fusse des

Gebirges zwischen Briegerbad und Lalden. An diesem letzteren Punkte gehen sie sogar unter die Alluvionen der Rhone hinab. Auch auf den Kalkabhängen weiter abwärts bemerkt man sehr häufig abgerundete Felskuppen, allein die feineren Schliefflächen sind in Folge der leichteren Verwitterung des Gesteins gewöhnlich verwischt, und es sind nur die geschützteren oder durch Schutt bedeckten Stellen, wo sie sich erhalten haben, wie z. B. auf dem Köckely oberhalb Siders, bei der Kapelle St. Sebastien nördlich Nendaz u. s. w. Ausserordentlich häufig sind sie auch auf den festeren Gesteinsriegeln, welche viele Thäler durchsetzen, wie z. B. in den Thälern von Trient, Entremont, Ehringen, Anniviers und Zermatt.

b. Erratisches Becken der Toce.

Es bestand hauptsächlich aus den Gletscherzuflüssen des Monte Rosa, der Fletschhörner, des Monte Leone und der Binnenthalkette, welche durch die Thäler von Antigorio, Vedro, Bognanco, Antrona und Anzasca hinabkamen und sich im Tocethale zu einem grossen Gletscherstrom vereinigten. Dieser verzweigte sich jedoch wiederum in mehrere Arme. Schon gleich östlich von Domodossola zog ein Arm durch das Val Vigezzo über S. Maria Maggiore nach dem Tessin und der andere Hauptgletschertheil zerspaltete sich weiter abwärts vor dem Gebirge des Monte Motterone wiederum in den östlichen, welcher in der Bucht von Pallanza mit dem Hauptgletscher des Tessin zusammenstiess und in den westlichen, welcher das Becken des Orta-sees ausfüllte.

Wie in dem oberen Rhonebecken, so sind auch in diesem Theile der Toce die erratischen Ablagerungen nur schwach vertreten. Im Antigorio bemerkt man nur unter Aleccio, östlich Crodo gegenüber, einen lang gestreckten Wall, der als Seitenmoräne des Formazzagletschers abgesetzt worden ist. Er liegt etwa 700 Meter hoch über der Thalsohle und hat eine Länge von fast $\frac{1}{4}$ Stunde. Und im Val Vedro sind es nur der Alpkessel von Alpien, sowie der Punkt oberhalb des Dorfes Simplon, wo wallförmige Moränen zum Vorschein kommen. Diese letzteren sind sehr genau von *Venez*¹ beschrieben

¹ Denkschriften der allgem. schweiz. Gesellschaft 1833.

worden und scheinen diesen Forscher ganz besonders auf die Idee der ehemaligen grösseren Gletscherausdehnung gebracht zu haben. Sie sind von dem Rossbodengletscher abgesetzt und bestehen sowohl aus den Seitenmoränen, als auch noch aus der Frontmoräne, welche fast $\frac{1}{2}$ Stunde von dem jetzigen unteren Gletscherende entfernt ist.

Häufiger als der Gletscherschutt sind in diesen sämtlich engen und aus krystallinischen Gesteinen bestehenden Thälern die schönen Felsabrundungen und Schliffflächen, welche, von etwas Schutt und Blöcken begleitet, das ehemalige Gletscherbett vortrefflich kennzeichnen. Besonders bemerkenswerth ist in dieser Beziehung der Glimmerschieferriegel, der sich bei Baceno und Premia über die Gabelung des Antigoriothales ausbreitet, ebenso auch die Umgebungen von Monte Crestese, Crevola und vor Allem das Gehänge von Mergozzo nach Pallanza.

Die eigentlichen grösseren Ablagerungen des Tocegletschers erfolgten erst mehr nach seinem unteren Ende hin, und sind dieselben auf beiden Abhängen des Gebirges zwischen dem Orta- und Langensee deutlich sichtbar. Auf der östlichen Seite beginnt gleich südlich Fariolo eine etwa 50 Meter hohe und 300 Meter breite Erhöhung, welche sich zwischen dem See und der steilen Granitwand entlang bis nahe Baveno erstreckt. Es ist Gletschergrundschutt, bestehend aus einer fest zusammengedrückten sandigen Masse mit abgerundeten Quarzstücken, geschliffenen und abgeplatteten Blöcken und vorherrschend aus denselben Gneissen und Hornblendegesteinen zusammengesetzt, wie man sie im unteren Ossolathale anstehend findet. Von Baveno an ist längs des Sees wenig Erratisches mehr zu bemerken, dagegen tritt es nun in einer Höhe von 409—600 Meter über dem Seespiegel hauptsächlich als Seitenmoräne zum Vorschein und lässt sich vom Monte del Zughero über die Alp il Giardino, Gignese (605 Meter), Croce della Colla (Wasserscheide zwischen dem Erno und Agogna) und Fosseno bis nach dem Monte dell' Arbuera verfolgen. Dort besteht der ganze Berg fast nur aus einer ungeheuren, sanft abgerundeten Seitenmoräne, aus welcher grosse scharfkantige Blöcke von mehreren Metern Durchmesser hervorragen. Sie gehören sämtlich dem Glimmerschiefer, Gneisse und den Hornblendegesteinen des Tocethales an.

Vom Monte dell' Arbuera, der etwa 400 Meter über dem Lago Maggiore liegt, senkt sich das Erratische rasch nach Collazza ins Veverathal hinab, breitet sich mit kleinen Unterbrechungen von Inverio superiore über Inverio inferiore bis Oleggio in niedrigen Hügeln über das ältere Alluvium aus und bildet sich erst südlich Inverio inferiore in dem Motta Grande wiederum als gewaltige Seitenmoräne aus, welche dann als Anfang der Frontmoräne allmähig nach Südosten herumschwenkt. Ueberall sind Blöcke des grauen Gneisses aus dem Antigiorothale vorherrschend; sie werden von den Steinhauern emsig aufgesucht und als Hausteine ausgebeutet. Die Höhe des Erratischen mag auf dem Motta Grande etwa 250 Meter über dem Lago Maggiore betragen; in dem Hügel nördlich Oleggio Castello erreicht es genau 118 Meter.

Der andere westliche Arm, welcher von Gravelona nach Omegna ging und die Vertiefung des Ortasees einnahm, zeigt eine etwas geringere Ausdehnung und Höhe. Seitliche Ablagerungen bemerkt man nur auf dem linken Ufer: bei Armeno, Miasino, Ameno und Bolzano, und auf dem rechten bei Quarna inferiore, Pogno und Bugnate. Dagegen ist das ganze südliche Ende des Ortasees von Alzo bis Buccione in einer Breite von 1—2 Kilometer mit einem prachtvollen „Gletscheramphitheater“ eingefasst. Man durchschneidet diese Ablagerungen auf dem Wege von Gozzano nach Buccione, wo sie theils geebnet erscheinen, theils aber auch in hufeisenförmigen Moränenwällen abgesetzt sind. Die ganze Fläche westlich und nördlich von Gozzano, welche sich sogar am Fusse des Gebirges entlang bis unfern Pogno fortsetzt, sowie auch diejenige von S. Maurizio und Sazza besteht aus altem Gletscherboden und aus geebnetem Gletscherschutt. Solche Flächen sind nicht, wie bei den Alluvialebenen, vollkommen nivellirt, sondern zeigen schwache Erhöhungen und Vertiefungen, und sind mit grossen Blöcken gleichsam übersät. Südlich Lagna und St. Maurizio erreicht die terrassenförmige Erhöhung etwa 300 Fuss über dem Seespiegel. Erst auf dieser erheben sich die kleinen Wälle, welche aus den Seitenmoränen in die bei Buccione den See umgebenden Frontmoränen herum schwenken. Sie bilden keine regelmässig zusammenhängende, stetig fortlaufende Wälle, sondern sind bisweilen unterbrochen, springen bald vor-, bald rückwärts, zertheilen sich oft auch in mehrere nahe liegende Rücken,

lassen sich jedoch recht gut in drei verschiedene, hinter einander aufsteigende Erhöhungen unterscheiden. Die niedrigste liegt 300 Meter von dem sanft ansteigenden Seeufer entfernt, ist sehr regelmässig und hat die geringe Höhe von 50—100 Fuss. Darüber folgt gleichsam als Mittelstufe eine nur schwach ausgebildete zweite und dann erst die äussere höchste Umwallung. Diese liegt etwa 200—300 Fuss über der Ebene von Gozzano. Die Gesteine, aus denen diese Schuttmassen zusammengesetzt sind, gehören zum Theil dem Ossolathale, zum Theil aber auch den beiderseitigen Gehängen der Strecke von Gravellona bis Orta an. In den westlichen Ablagerungen überwiegen die Granite von Pella und der Madonna del Sasso, in den mittleren die Gneisse, körnige Kalksteine und Hornblendesteine des Ossolathals und in den östlicheren, vorzüglich in den höher gelegenen von Armeno, die Granite von Gravellona. Die Ablagerung der wallförmigen Moränen vor der Südspitze des Ortasees fällt in die Rückzugsperiode des Gletschers. Vorher ging derselbe noch weit über Gozzano hinaus. Aus dieser Zeit datirt wahrscheinlich der auf der Höhe von Bugnate und Bolzano befindliche Gletscherschutt. Aber auch diesem muss noch eine höhere Gletscherbedeckung sowohl auf der Seite von Gozzano als auch auf der von Inverio vorausgegangen sein, denn die Porphyrhügel am Agogna, zwischen den beiden Gletscherarmen, tragen keine Moränen, sind aber dennoch schön abgerundet und führen auf ihrer Oberfläche vereinzelt kleine Gneiss- und Syenitblöcke, sowie auch etwas Gerölle, welches oft nach der Länge hin ausgerundet erscheint.

Eine erste höhere Gletscherbedeckung, welche aber nur geringe Spuren von Moränen in oberer Höhe absetzte, ist wohl anzunehmen. Auf den theilweisen Rückgang derselben folgten dann die Wasserwirkungen mit den erwähnten Anschwemmungen des älteren Alluviums, und erst hierauf die letztere viel niedrigere Vergletscherung. Diese scheint von sehr langer Dauer gewesen und nur allmähig und stufenweise zurückgewichen zu sein, wobei die ungeheuren erratischen Ablagerungen stattfanden, welche den Ausgang der italienischen Hauptthäler so prachtvoll bekränzen.

c. Erratisches Becken der Sesia.

Obgleich der Hintergrund dieses Thales gegenwärtig nur die kleinen Gletscherzungen an der südöstlichen Wand des Monte Rosa und den ebenfalls nur untergeordneten Otrogletscher besitzt, so muss der diluviale Gletscher dennoch nicht so ganz unbedeutend gewesen sein. Bei den engen und steilen Thalformen dieses Beckens jedoch sind erratische Ueberreste von grösserem Umfange, wenigstens in dem uns nur vorliegenden oberen Theile desselben, eine Seltenheit. Spuren davon sieht man indessen an mehreren Punkten, so z. B. nordwestlich oberhalb Alagna gegen den Staffel Homo hin, südlich gegenüber Scopello und auch sogar bei Sabbia im Val Mastallone. Dieses letztere Vorkommen ist höchst auffallend, da im Bereiche dieses Thales jetzt kein Gletscher mehr existirt und überdies der Schutt zum Theil aus Gesteinen, wie Serpentin, besteht, welcher in diesem Thale nicht vorkommt. Es ist daher wahrscheinlich, dass ein Arm des Hauptthalgletschers von Vocca aus über den seitlichen Gebirgsrücken durch die Bocchetta di Vocca ins Mastallonethal gegangen und erst bei dessen Mündung, bei Varallo, sich wieder mit dem Hauptgletscher vereinigt habe. Der Pass oberhalb Vocca liegt etwa 300 Meter über der Thalsole.

d. Erratisches Becken der Dora Baltea.

Abgeschlossen durch den gewaltigen Höhenkamm des Montblanc und umgeben von den vergletscherten Höhen der Penninischen Alpen auf der einen und der Grajischen auf der andern Seite, übertrifft dieses Becken an Ausdehnung und Gletscherfülle bei weitem die beiden vorigen und steht nur wenig dem der Rhone nach. Seine Ablagerungen unmittelbar vor der Mündung bei Ivrea mit dem Riesenwalle der Serra und dem imposanten Gletscheramphitheater finden selbst nirgends in den Alpen ihres Gleichen.

Auf unserer Karte befindet sich nur ein kleiner Theil dieses Beckens, nämlich die oberen nördlichen Thäler von Val Ferret bis zum Gressoney. Und auch in diesen sind die erratischen Gebilde höchst schwach vertreten. Die bedeutendsten zeigen sich in dem unteren Theile des Buttierthales und

auf dem linken Doraufer von Aosta bis Nus. Ausserdem ist aber auch das ganze obere Gehänge von Verrayes und Vencorère damit bedeckt. Sie lassen sich von Nus an längs dem unteren Gehänge über La Plante, Quart, St-Christophe und Roysan bis Valpelline verfolgen. Es sind theils Gletschergrundscht, theils aber auch Seitenmoränen aus der Rückzugsperiode. Oberhalb Nus, La Plante und Quart erreichen sie etwa 100—200 Meter Höhe über der Thalsole und enthalten ausser den Gesteinen des Valpellinethals auch Blöcke vom Montblanc-Massiv. Oberhalb St-Christophe gehen sie etwas höher hinauf, sinken dann aber gegen Roysan und Valpelline hinab und bestehen dort äusserlich aus den Gesteinen der Thäler von Ollomonte und Valpelline. — In den übrigen Thälern von Tournanche, Challant und Gressoney kommen nur vereinzelte Spuren vor. In dem Val Tournanche reicht das Erratische noch weit über das Dorf Torgnon (1489 Meter) hinauf und finden sich die letzten Spuren von Gletschergrundscht etwa in 1800 Meter Höhe auf dem Rücken von Monte La Borne nach St. Pantaleon, gerade dort, wo der Val Tournanche-Gletscher mit dem Aostathal-Gletscher zusammenstiess.

III. Sedimentäre Formationen.

Genaue scharfe Bestimmung und Aufführung derselben nach der Altersfolge ist fast unmöglich. Entscheidende Petrefacten fehlen; die Lagerungsverhältnisse sind in Folge der gewaltigen Störungen und theilweisen Ueberstürzungen der Schichten nicht mehr massgebend, und selbst der petrographische Charakter kann bei der starken metamorphischen Umwandlung, welche mehr oder weniger alle diese Gebirgslieder erlitten, kaum mehr zum Anhalten genommen werden.

Wir müssen daher unsere Zuflucht nehmen zu den wenigen Punkten, wo noch eine normalere Auflagerung zu beobachten, vorzüglich aber zu der Analogie mit dem angrenzenden Distrikte von Savoyen, welcher durch die langjährigen Forschungen der Herren *Favre* und *Lory* bereits seines räthselhaften Gewandes entkleidet ist und nunmehr im schönsten geologischen Lichte erscheint.

Gestützt hauptsächlich auf diese Errungenschaften, unterscheiden wir im Bereiche unserer Karte annäherungsweise folgende Bildungen:

1. Mittlerer Jura und Lias.

Die grosse Hauptmasse dieser Bildungen mit den darüber gelagerten neueren Formationen der Kreide und der Nummuliten liegt nördlich ausserhalb unseres Gebietes. Es bleiben uns daher gleichsam nur einige abgezweigte Bruchstücke, welche vom italienischen Ferret-Thale aus längs der Montblanc-Masse über den Col de Ferret bis ins Rhonethal sich erstrecken und dort, auf dem rechten Ufer, bei Leytron mit dem Hauptkörper wieder zusammenfallen. Bevor daher diese nördlich vorliegende grössere und noch zusammenhängende Gesteinspartie, welche die Unterlage der Diablerets-Kette bildet, näher untersucht sein wird, lässt sich keine genaue Gliederung und noch weniger eine scharfe Abtrennung von der südlich angrenzenden Glanzschieferzone in Ausführung bringen.

Auf den krystallinischen Gesteinen der Montblanc-Masse nördlich Entrèves, am Col de Ferret und am Catogne, sowie auch weiter östlich auf denen der Finsteraarhorn-Masse bei Erschmatt und Gampel, bilden bläulich-graue Kalkschiefer die erste Auflagerung. Sie verwittern hellgrau, sind im frischen Bruche bläulich bis dunkelgrau, feinkörnig, selten dicht, zeigen auf den Schieferungsflächen oft hellgrauen Talkanflug, bisweilen auch kleine Glimmerschüppchen, und sind in dünne Tafeln von $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll Dicke spaltbar. Verliert sich die schiefrige Textur, so gehen sie auch in derbere Kalksteinlagen über und mit diesen stehen wiederum schwärzlich-graue, feinblättrige Thonschiefer und dickschiefrige Mergellagen in Verbindung. — Versteinerungen wurden nur in den kalkhaltigen Schiefeln gefunden und zwar an folgenden wenigen Punkten: In dem Kalkschiefer an der Maya östlich vom Col de Ferret fand Herr *Favre* mehrere Versteinerungen, welche nach Herrn *Desors* Bestimmung den oberen Schichten des mittleren Jura angehören sollen. Ausserdem entdeckte Herr *Favre* auf dem Kamme von Chemin nach der Pierre-à-Voir hin ein Kalkschieferlager mit vielen grossen Belemniten, welche von

ihm als zum Lias gehörig angesehen werden. Dasselbe Vorkommen glaubte ich auf der andern Rhonethalseite in dem Dachschiefer- und Plattenbruche oberhalb Leytron wieder zu erkennen. Auch dort kommen ähnliche Belemniten von 4—6 Zoll Länge vor, bestehend aus hellem und dunkelm strahligem Kalkspath oder auch aus der merkwürdigen Wechselfolge von Kalkspath und weissem Quarz. — Die Belemniten der Furka, besonders auf der Nufenen in einem schwarzen kalkhaltigen Schiefer oder Knotenschiefer, sind schon seit langer Zeit bekannt.¹ Ferner fand Herr *Studer* noch Belemniten an zwei andern Punkten,² bei Fontana im Val Bedretto und am nordwestlichen Abfalle der Montagne de la Saxe im italienischen Val Ferret.

Nach diesen allerdings wenig gewichtigen Andeutungen, mehr aber nach der Analogie mit ähnlichen Vorkommnissen in Savoyen, welche deutliche Liaspretrefacten enthalten, wäre es wahrscheinlich, dass der grössere Theil dieser Schiefer und Kalksteine dem Lias, ein Theil aber auch wohl noch dem mittleren Jura zuzutheilen sei.

Ein anderes, kleineres Liasvorkommen ist noch auf der Südseite der Alpen bei Arona zu beobachten. Es ist dieses der helle dolomitische Kalkfelsen, welcher dort dem rothen Porphyry aufgelagert ist. Bei geringer Mächtigkeit erstreckt sich derselbe nur etwa 2 Kilometer weit gegen Westen, wird dort durch das Diluvium bedeckt und taucht dann nochmals aus demselben hervor bei Invorio superiore und am nordöstlichen Ausgange der Stadt Gozzano. An diesem letzteren Punkte besteht das Gestein aus einem blassröthlichen Conglomerate und Kalksteine, in welchem von Sismonda kleine Terebrateln gefunden worden sind, welche auf Lias deuten.³ Oestlich Invorio superiore gegenüber tritt dieser röthliche Kalk nicht hervor, dagegen in den andern Lagen ein grauröthliches Conglomerat, fast Breccie, bestehend aus helleren dichten Kalkstücken, Porphyry und Schieferstücken. Darüber kommt ein hellgrauer, stark zerklüfteter, splitteriger Kalkstein vor, und dann der hellgelblich-graue, feindrüsige, dolomitische Kalk. Auch in diesem letzteren

¹ *Studer*, Geologie der Schweiz, Bd. I, S. 375.

² id. id. Bd. I, S. 376 und 383.

³ id. id. Bd. I, S. 482.

finden sich noch vereinzelt Blöcke von rothem Porphyr und von Glimmerschiefer. Der Porphyr ist dem in nächster Nähe anstehenden ganz ähnlich und auch die Fundstätte des Glimmerschiefers ist nicht weit entfernt. — In dem grossen Kalksteinbruche bei Arona scheinen dunkelgraue mergelichte Schiefer das Liegende zu bilden und über diesen besteht die Hauptmasse aus hellgrauem dolomitischen Kalke. Auf den Schichtungsflächen sind bisweilen kleine unbestimmtere Terebrateln sichtbar.

2. Trias.

Die Ablagerungen, welche wir, dem Beispiele der Herren *Favre* und *Lory* folgend, zu dieser Gruppe zählen, schliessen sich den unteren Schichten des Lias eng an und bilden die verschiedenen Zwischenglieder zwischen dem Lias und der als ältere Kohlenbildung betrachteten Anthracitformation.

Matt glänzende thonige und kalkige Schiefer, graue, sandige Kalkschiefer und Kalksteine, mehr oder weniger dolomitische Kalksteine, Dolomite, Rauchwacke, Gyps, bunte Schiefer und Quarzit: das sind auch hier, wie in Savoyen, die vorwaltenden Gesteinsarten. Nur in einzelnen Fällen, wie in den Glanzschiefern, treten sie in etwas grösseren zusammenhängenden Massen auf; meistens erscheinen sie nur in schmalen Bändern oder in schwachen, vielfach unterbrochenen, aber weit verfolgbarren Lagern.

a. Glanzschiefer. (*Schistes lustrés calcareo-talqueux* nach *Lory*.¹)

Bildet unter den unregelmässigsten Lagerungsverhältnissen zwei fast parallel laufende Zonen: die nordwestliche und die südöstliche.

Die erstere, in einer Breite von 2—4 Kilometern, kann man von Cramont bei Courmayeur im oberen Aosta-Thale aus regelmässig in nördlicher Richtung durch die Ferret-Thäler bis nach Riddes ins Rhonethal verfolgen; dort setzt dieselbe auf das rechte Ufer und zieht an diesem hinauf östlich bis gegen Leuk, wo die grosse durch die Centralmasse des Finsteraarhorns bedingte Gabelung anfängt. Hier wirft sie sich wieder auf das linke Rhonethal und folgt diesem von Turtmann bis Mörel hinauf. Dort durch das

¹ *Lory*, Bulletin de la Société géol. de France 1866, T. XXIII, S. 480.

Emportauchen der St. Gotthard-Masse von Neuem aus einander geworfen, setzt nach einiger Unterbrechung ein schmaler Streifen zwischen beiden Centralmassen nach der Furka fort, während der Haupttheil auf der Südseite des St. Gotthard-Massivs durch das Binnenthal über Gries und Nufenen nach dem Val Bedretto sich erstreckt. Eine kleinere, mehr seitliche Abzweigung bleibt südlich Visp am Eingange dieses grossen Seitenthales zu erwähnen. Zwei schmale Streifen trennen sich dort von der Hauptmasse, ziehen beide in geringer Entfernung von einander durch das Nanzer-Thal gegen den Simplon und vereinigen sich wieder östlich von demselben unter dem Illhorn und Bortelhorn.

Die zweite südöstliche Zone erhebt sich etwa 10 Kilometer ostwärts von dem westlichen Theile der vorigen. Sie ist nirgends unmittelbar damit verbunden; Gesteinsbeschaffenheit und Lagerung jedoch sprechen für die Zusammengehörigkeit. Es ist dieses die grosse mantelförmige Umhüllung der lang gestreckten Centralmasse der Dent Blanche, und zum Theil auch des gewaltigen Gneissgewölbes des Monte Rosa. Obgleich durch Einlagerungen von stärker umgewandelten Gesteinsarten vielfach in ihrem Zusammenhange gestört, häufig sogar fast ganz unterdrückt, lässt sich der nordwestliche Theil derselben doch in grösserer Ausdehnung ununterbrochen vom Aostathale an bis ins obere Turtmannthal verfolgen, gegen Norden zwei isolirte tafelförmige Kappen auf den Gebirgskämmen von Anniviers zurücklassend. Dann biegt dieselbe scharf südlich nach Zermatt herum, schrumpft stärker zusammen und kehrt durch das Matterjoch über die Thäler von Tournanche und S. Barthélemy ins Aostathal zurück. Oestlich Zermatt und Matterjoch aber setzt dieselbe mit mehr oder weniger Unterbrechung auf beiden Seiten der Monte Rosa-Gruppe gegen Osten fort, der nördliche Streifen über Saas, Zwischenbergen-Päss nach Bognanco, der südliche über Cimes blanches, Betta, Furka und Col d'Ollen nach Alagna.

Die Höhen der aus den Gesteinen dieser Zonen zusammengesetzten Gebirge sind sehr verschieden; in der ersteren¹ betragen sie ungefähr 2000

¹ Le Grand Golliaz 3240^m, Les Echesses 2873^m, La Tour 2478^m, Pierre-à-Voir 2476^m, Glisshorn 2478^m, Tunnetschhorn 2945^m, Eggerhorn 2530^m, Nufenenstock 2861^m, Helgihorn 2835^m u. s. w.

bis 3000 Meter und in der letzteren,¹ dem Centralgebirge genäherten, etwa 2500—4000 Meter über dem Meer. — Nicht minder verschieden ist auch die äussere Form sowohl der Thäler als auch der Berge. Wo jene die Gesteinsschichten querschlägig durchbrechen, da treten enge, tiefe Felschluchten zum Vorschein; wo sie sich aber ins Streichen legen, da sind auch grössere Erweiterungen und sanftere Gehänge zu bemerken. Dadurch ist auch die Form der Berge selbst bedingt. Bald erheben sie sich in steilen Mauern, welche oft auf der andern Seite wieder sanfter abfallen, bald breiten sie sich zu unförmlichen Massen aus und bald gehen sie wieder über in zahmartige Kuppen oder auch selbst in abgerundete, beraste Bergkämme. Grosse Blockhalden sind eine seltene Erscheinung, desto häufiger aber bröckliche Trümmer- und Schieferhalden, welche durch ihre grau-braune Verwitterung schon auf grosse Entfernung die Natur des Gesteins erkennen lassen.

Die wesentlichen Gesteinsarten bestehen aus dunkeln Thonschiefern, aus grauem Schieferkalk und aus derberen Kalklagen.

Die thonigen Schiefer von grauer bis graulich-schwarzer Farbe, matt oder stark glänzend, häufig rothbraun auf den Klüften, enthalten gewöhnlich kleine dunkle Glimmerschüppchen, sind feinschiefrig und leicht verwitterbar; stellenweise aber auch von festerer Beschaffenheit und werden dann, wie bei Brieg, auf Dachschiefer ausgebeutet. Als accessorische Bestandtheile treten in ihnen gegen das Bedrettothal hin bräunliche und schwarze Granaten auf, theils in undeutlichen Knöpfchen und Knoten, theils aber auch in deutlichen Dodekaedern bis $\frac{1}{4}$ Zoll Grösse. Durch Aufnahme von Kalk gehen diese rein thonigen Schiefer allmählig in Mergelschiefer über und diese wieder in Schieferkalk. Sie sind bleigrau bis dunkelgrau, mattglänzend, talkig anzufühlen und stark der Verwitterung ausgesetzt, indem sie sich aufblähen und in dünne Blätter zerfallen.

Der Schieferkalk ist sehr dünn geschichtet, dickschiefrig und aus einer stetigen Reihenfolge von parallel laufenden feinen Thonschiefer- und Kalk-

¹ Grand Combin 4317^m, Mt. Pleureur 3706^m, Pointe de Vouasson 3496^m, Sasseneyre 3259^m, Les Bees de Bosson 3160^m, Garde de Bordon 3316^m, Tonnot 3024^m, Mettelhorn 3310^m, Hörnli 2893^m u. s. w.

steinlagen bestehend; die Thonschieferlagen meist nur als schwacher, dunkel glänzender Ueberzug, die Kalklagen hingegen in einer Dicke von einer Linie bis $\frac{1}{4}$ Zoll. Sie sind hellgrau oder dunkelgrau, bestehen selten aus dichtem, hingegen vorherrschend aus krystallinisch körnigem Kalk, gemengt mit mehr oder weniger weissen, meist glasigen Quarzkörnern. In der Nähe krystallinischer Schiefergesteine gehen die Thonschieferlagen gewöhnlich in Talk, besonders aber in Glimmer über, und ist das Gestein dann einem Glimmerschiefer sehr ähnlich. Der Glimmer ist von heller, grünlich-grauer bis dunkelgrauer Farbe, bald schuppig, bald schwach flaserig, bald allein vorherrschend, bald mit Talk oder auch mit matt glänzenden Thonblättchen verbunden. Verwittert zeigen die Gesteinslagen eine zerfressene Oberfläche, aus der die Quarz- und Glimmer- oder Schiefertheilchen hervorragen, während der etwas bräunlich verwitternde Kalk die tiefern Stellen einnimmt.

Werden die feinen Kalklagen mächtiger, so entstehen derbere Kalkschichten. Sie sind gewöhnlich 1—4 Zoll stark und in ihrer Zusammensetzung von den Kalklagen der Schieferkalke nicht verschieden. Ihr Gehalt an eingemengten Quarzkörnern ist sehr beträchtlich und sie können daher als rauhe, magere Kalksteine bezeichnet werden. Auch sie stehen mit den thonigen und kalkführenden Schiefen in vielfacher Wechsellagerung, treten aber auch in grossen selbständigen Massen auf. Wo sie in vereinzelt Schichten sich zeigen, ragen sie rippenförmig aus den sie umgebenden leichter verwitterbaren Schiefen hervor.

Eine eigenthümliche und für diese ganze Gruppe von Thonschiefern und dünn geschichteten mageren Kalksteinen höchst charakteristische Erscheinung bilden die zahlreichen Quarz- und Kalkspath-Einschlüsse. Aus kleinen Schnüren und Adern entwickeln sich dieselben bis zur Dicke von mehreren Zollen, ja bis ein Fuss dick, bald zu unregelmässigen Knoten und Knauern, bald aber auch zu regelmässigen nierenförmigen Wülsten, keilen sich aus und legen sich in grösserer oder geringerer Entfernung wieder an; gewöhnlich parallel der Schieferung oder Schichtung, selten in durchsetzender Richtung. Die vorherrschend aus hellem Quarz bestehenden Knauer scheinen hauptsächlich in den mehr thonschieferartigen Gesteinen vorzukommen; die aus Quarz und

Kalkspath zusammengesetzten aber in den kalkigen Schichten. Der Quarz ist in der Regel weiss, dicht oder körnig; glasisch und wasserhell dort, wie im Binnenthal, wo das ganze Gebirge stärkere Umwandlung erlitten;¹ der Kalkspath grobkörnig oder blätterig, mit dem Quarz unregelmässig verwachsen und leicht erkennbar durch seine gelbliche, bräunliche Verwitterung. In Folge dieser Einschlüsse haben auch die sie bedeckenden Schichten und Schiefer eine krummschalige und wellenförmige gebogene Structur angenommen.

Das eigentliche Lagerungsverhältniss der beiden erwähnten Gesteinszonen ist ausserordentlich verschieden; grösstentheils ist es von dem Auftreten der einzelnen Centralmassen, in deren Nähe sie erscheinen, abhängig. In der unteren, nordwestlichen Zone ist die ganze Schichtengruppe mit dem nördlich angrenzenden Liasschiefer von Courmayeur bis Saxon regelmässig den krystalinischen Gesteinen der Montblanc-Masse aufgelagert, und auf der andern Seite wiederum durch die mit ihr parallel laufende Anthracitbildung überlagert. Streichen hor. 1—2 mit 50—70° S. O. Etwas ähnliche Verhältnisse sind im Oberwallis zu beobachten. Von Leuk bis zur Furka zeigt sich deutliche Auflagerung auf die Centralmasse des Finsteraarhorns und von Binnen bis ins Val Bedretto auf diejenige des St. Gotthard mit vorherrschendem Südfallen. Nur auf kurze Strecken östlich Berisal und im oberen Formazza erscheint auch am Südrande Auflagerung mit Einfallen gegen Nord. Hauptstreichen hor. 4—5 mit steilem Fallen nach Süden und nach Norden.

Noch verwickeltere Lagerungsverhältnisse bietet uns die obere südöstliche Zone. Nur auf dem westlichen und östlichen Kamme des mittlern Einfischthales erscheint die obere flache Kalkschieferdecke der Maya, der Becs de Bosson und des Monte Tounot regelrecht auf dem Gyps und dieser wiederum auf dem Quarzit; am Rande der Centralmasse der Dent blanche aber und rings um dieselbe stets widersinniges Einschliessen unter diese. Das Streichen ist auch hier conform mit der Längsausdehnung des Massivs, nämlich von Südwesten nach Nordosten. — In der Umgebung der Monte Rosa-Gruppe

¹ Im Binnen-, Bedretto- und Steinen-Thal (östlich Berisal), sowie auch auf dem Portiengrat u. s. w. kommt mit dem glasischen Quarz auch Rutil vor.

indessen herrscht wieder Auflagerung. Die schwachen Reste von kalkführenden Gesteinen, welche von Zermatt und Matterjoch aus das grosse Gneissgewölbe gegen Osten eine Zeit lang begleiten, sind diesem bis zu ihrer Auskeilung regelmässig aufgelagert. Ihr Streichen von Westen nach Osten und ihr Fall nach Süden und Norden ist auch durch dieses bestimmt.

b. Pontis-Kalk. Unter diesem Namen bezeichnen wir eine Reihe von verschiedenen reineren Kalksteinmassen, bald wenig, bald mehr dolomitisch, welche hauptsächlich ausserhalb der Glanzschieferzone auftreten und von Gyps und Rauchwacke begleitet an den Quarzit gebunden zu sein scheinen. In petrographischer Beschaffenheit zeigen sie im Allgemeinen keine grosse Verschiedenheit, desto mehr aber ihrer Lagerung nach, indem der grössere Theil unmittelbar über dem Quarzit, einige kleinere aber auch in demselben und sogar unter demselben vorkommen.

Die obere grössere zusammenhängende Masse erstreckt sich von Turtmann in westlicher Richtung durch den unteren Theil des Anniviers- und Eringerthales bis Salin; bildet die hohen, steil nach der Rhone abfallenden Terrassen von Vex, Nax und Vercorin, und erreicht eine Breite von 1 bis $2\frac{1}{2}$ Kilometer. Auf dem Wege in's Anniviers treten darin die gegen Osten sich ziehenden Pontis-Schluchten auf, und wo die Thalbäche den Riegel durchschnitten, sind ähnliche Felsschluchten entstanden. Das Gestein ist von hellgrauer bis dunkelgrauer Farbe, feinkörnig, dick geschichtet, gewöhnlich in $\frac{1}{2}$ bis 3 Fuss starken Bänken, bisweilen massig oder auch stark zerklüftet. Kalkspathadern durchziehen dasselbe oft in allen Richtungen und auf den Schichtungsflächen zeigt sich häufig ein heller oder grünlich grauer, matt schimmernder, talkiger Ueberzug.

Eine ähnliche, weit kleinere und etwas dunklere Kalkmasse liegt nördlich unter der vorigen, am östlichen Eingange in's Anniviersthal. Es ist dieses die $\frac{1}{2}$ Kilometer breite steile Kalkmauer von Beauregard, welche von Chippis bis Pfyn sich erstreckt.

Die in Quarzit auftretenden kleinen dolomitischen Kalklager sind mehr untergeordneter Natur und gehen in der nördlichen Quarzitzone an folgenden Punkten zu Tage: bei Chandolin und südlich Fang im Anniviers, oberhalb

Brignon im Nendazthale und auf der andern Thalseite in der kleinen Felswand der Tracuets. In der südlichen Quarzitzone sind dieselben heller, oft ganz weiss, sehr feinkörnig, dünn geschichtet und stärker dolomitisch, aber nirgends von grosser Ausdehnung. Indessen bemerkt man bei Evolène mehrere solcher Kalklager im Quarzit, ferner am Meidenhorn im Turtmanthale, sowie auch in den bei Zermatt ausgehenden Quarzitlagern am Fuss des Hohlichts und auf dem Gornergrate.

Als deutlich unter dem Quarzit gelagert zeigt sich nur das Vorkommen von Vendes. Es ist ein grauer, dünn geschichteter, dolomitischer, feinkörniger Kalk und Kalkschiefer und erstreckt sich als schwaches Lager von Lannaz, westlich Evolène, oberhalb den Mayens „des Vendes“ um den Gebirgsrücken herum in's Hérérencethal und an der andern Seite gegen Sion fort. Auf der Nendazthalseite aber scheint es sich, wie auch der Quarzit, auszukeilen.

Vielleicht dürften auch hierher zu rechnen sein die mehr vereinzelt dolomitischen Kalklager, welche die lange Linie von Gypsvorkommen von Courmayeur bis nahe Siders begleiten, sowie diejenigen, welche dem Anthrazitschiefer von Aproz bis Col de la Serena eingelagert sind.

c. Dolomit. Weiss, graulich weiss, selten grau oder bläulich grau; feinkörnig, bisweilen auch etwas drusig oder von Rautenspathadern durchzogen und fast stets kleine weisse Glimmerschüppchen enthaltend; theils dünn und dick geschichtet, theils auch massig und auf dem Ausgehenden häufig in lose Körner, kleine Rhomboeder zerfallend.

Der weisse körnige Dolomit, „zuckerartiger Dolomit“ von Herrn *Studer* genannt, erscheint hauptsächlich an der unteren Grenze der Glanzschieferzone des Oberwallis, und zwar besonders an deren Südrande. Schon gleich im Eingange des Visperthales zeigen sich auf beiden Thalseiten in der Nähe der grossen Serpentinmasse weisse, dichte und feinkörnige, stark zerklüftete dolomitische Kalke. Sie setzen als schwacher Streifen gegen Osten über die Aren- und Maischalp, sowie auch südlich von Gebäuden in's Nanzenthal fort und tauchen nach einiger Unterbrechung im Nesselthal wieder auf. Oestlich Schallberg aber, von Eisten an, erstrecken sich dieselben als wahre körnige Dolomitlager ununterbrochen fort über den Pass südlich Tunetschhorn nach

dem Jaffis- und Binnenthal, und in diesem hinauf bis an's Hohsandhorn. Auf der Ostseite dieses Gebirges, im oberen Formazza, stehen dieselben nochmals bei Morast und am Fischsee gegen den S. Giacomo-Pass hin an. — Am Nordrande tritt ein ganz ähnliches weisses Dolomitlager auf, bei Ausserbinn, im Aeginenthal und im Val Bedretto. Als kleinere unbedeutende Mittelzone könnte man auch das Dolomitlager bezeichnen, welches östlich Binn, ferner im Feldbache, und dann südlich dem Gries auf Bettelmatten zu Tage streicht. An den meisten dieser Punkte, auf dem Tunetsch-Passe, in Morast, am Fischsee, auf Bettelmatten, bei Ausserbinn, am Nufenen-Pass und gegenüber Ossasco steht der Dolomit in enger Verbindung oder selbst in Wechselagerung mit Rauchwacke und Gyps.

Als accessorisch enthält der südliche Dolomitzug, zwischen Imfeld und Messern-Alp, Streifen von eingesprengten Schwefelkieskrystallen, und mit diesen oder in kleinen Drusen nach *Kennigott*:¹ Binnit, Skleroklas, Jordanit, Pyrit, Dolomit, Realgar, Dufrenoyzit, Quarz, Hyalophan, Baryt, Zinkblende, Rutil, Turmalin, Kalkspath und Glimmer. Ausserdem kommen in dem Lager von Feldbach und Wissigen-Alp, sowie auch in dem ob Schallberg, Braun- und Magneteisenstein-Lagerstätten vor.

Spuren von reinem Dolomit in Verbindung mit dolomitischem Kalk bemerkt man auch in der Nähe der gegen Westen und Südwesten zu Tage gehenden Gypslager; in etwas grösserer Ausdehnung aber besonders auf der Ost- und Südseite der Centralmasse der Dent blanche. Der Dolomit ist hier indessen selten so weiss und körnig, wie im Binnenthal, sondern vorherrschend grau und bläulich grau; verwittert hellgrau mit sandiger, rauher Oberfläche; ist fast dicht und nur wenig körnig, zeigt muscheligen Bruch, enthält ebenfalls feine Glimmerblättchen und ist oft von hellen mittelkörnigen Rautenspathadern durchzogen. So zeigt sich das Gestein auf dem Hohlicht bei Zermatt, am Zmuttgletscher, auf Cimes blancs, Bec d'Ica und auch auf dem Nordflügel des Monte Rosa vom Schwarzenberg-Gletscher bis Bognanco: fast überall von Rauchwacke, am Schwarzenberg-Gletscher auch von Gyps

¹ *Kennigott*, Die Minerale der Schweiz etc., 1866.

begleitet und überlagert durch die grauen, kalkführenden Schiefer der Glanzschieferzone.

d. Gyps. Weiss, grau, gelblich braun, dicht, meistens aber feinkörnig. Enthält gewöhnlich helle Glimmerschüppchen und stellenweise auch eingesprengte Schwefelkiespunkte, welche verwitternd die gelblich bräunliche Farbe des Gypses hervorbringen. Gypsspathkrystalle sind selten, kommen jedoch auf Maret, westlich oberhalb Grimenz, vor und enthalten vollständig eingeschlossene deutliche Quarzkrystalle, und nach *Kennigott*¹ auch Kalkspath und Cölestin. Einschlüsse von grauen Dolomitbrocken sind sehr häufig und in dem Gypslager von Chatraz, östlich Conthey gegenüber, kommen sogar fuss-grosse Stücke vor, welche vielfach zerklüftet sind und in den Klüften entweder kleine Gypskrystalle enthalten, oder auch mit dichtem Gyps angefüllt sind. In manchen Gypslagern findet man selbst grössere Bänke und Theile von Dolomit, und in einer solchen gelblich grauen, dichten, gypshaltigen Dolomitbank, südlich Basse Nendaz, sind eine Menge Albitkrystalle in kleinen rhombischen Tafeln mit deutlicher Zwillingsstreifung ausgeschieden. Der Gyps erscheint theils massig, theils und vorwaltend deutlich geschichtet; die Lagen, von $\frac{1}{8}$ Zoll bis Fuss Dicke, sind häufig getrennt durch talkig anzufühlende Schieferablösungen oder auch durch dünne bunte Schieferlagen. Die einzelnen Gypsmassen bilden entweder unregelmässige Nester oder meistens regelmässige Lager, welche stundenweit sich verfolgen lassen; ihr Ausgehendes ist in der Regel durch eine stetig fortlaufende Schlottenreihe (Erdfälle) markirt, welche nicht nur auf ebenen Terrassen, sondern auch an stärker geneigten Gehängen, ja sogar auf dem Scheitelpunkte von schwach abgerundeten Gebirgskämmen sich vorfindet.

Trotz der Unterbrechung,² welche die meisten Gypslager zeigen, lassen sich doch mehrere parallel laufende Züge vom oberen Aostathal an bis in's Val Bedretto unterscheiden; allerdings nicht immer in ein und demselben Gebirgsgliede.

¹ *Kennigott*, Die Minerale der Schweiz etc., 1866, p. 336.

² Diese Unterbrechung dürfte häufig nur scheinbar sein und daher rühren, weil sich das Lager der Beobachtung entzog, theils durch Ueberlagerung, theils durch Vegetationsdecke, theils auch durch sonstige Schuttmassen.

An dem Rande der Jura- und Liaszone taucht ein nordwestlicher Gypszug östlich Courmayeur auf, erscheint nach langer Unterbrechung wieder bei Branche und Issert im Ferretthal, dann westlich und oberhalb Vollèges im Pas de Lens, südöstlich Saxon, bei Chatraz (Conthey gegenüber) und von hier mit wenig Unterbrechung über Drône, Ayent, Lens bis unterhalb Montana.

Etwas südlich von dieser letzteren Partie geht ein anderer, kleinerer Gypszug im Bereiche der Glanzschiefer zu Tage, welcher nördlich Tourbillon und von St. Leonhard bis Vaas anstehend ist. Gegen Osten durch das Rhonethal lange unterbrochen, treffen wir bei Gamsen und an der Massabrücke wohl wieder auf denselben Gypszug, von hier über Bister, Ausserbinn, Nufenen bis nach Bedretto sich erstreckend. Südlich Brieg aber, von der Saltine bis Tunetschgraben tritt wieder ein kleinerer Parallelzug auf.

Bei Grengiols hingegen scheint sich ein mehr nördlicheres Vorkommen abzuzweigen; dieses tritt anfangs in fünf nahe neben einander liegenden Lagern in die metamorphischen Schiefer hinein, verschwindet darin westlich Aernen und streicht erst auf Längisgrat und Furka wieder zu Tage.

Nach Südwesten zurück stossen wir ganz ausserhalb der Glanzschieferzone zunächst auf ein anderes, durch seine verwickelten Lagerungsverhältnisse merkwürdiges Gypsvorkommen. Es ist dieses die Einlagerung in die südöstliche Anthracitbildung. Das erste Auftreten desselben bemerkt man nördlich der Combe des Bossets, dann nach Unterbrechung wieder westlich von Liddes und auf der Ostseite von Sixblanc oberhalb Bruzon. Von Villette, Chable gegenüber, erstreckt sich indessen dieser Zug kaum unterbrochen über Col d'Etablon bis an die Rhone östlich Aproz, auf eine Länge von 4 Schweizer Stunden.

Bevor dieser Zug unter die Rhone-Alluvionen tritt, erscheint bei Beusson im Nendazthale auf der hangenden Anthracitgrenze ein neues südlicheres Vorkommen, welches jener bis Salin, bis an das erste Auftauchen der grossen Pontis-Kalkmasse folgt. Von hier zieht sich dasselbe auf deren Hangenden gegen Osten über Nax, Vercorin bis Turtmann fort. Aber auch in der Pontis-Kalkmasse selbst, sowie auch unter der nördlich vorliegenden Kalkwand von Chippis bis Pfyn kommt ein Gypslager vor. Nach Auskeilung des Pontis-

kalkes bei Turtmann streicht der Gypszug an der nördlichen Quarzitgrenze fort bis östlich Birchen und erscheint dann auf der andern Thalseite auf dem mittleren abgezweigten Glanzschieferstreifen nördlich Visperterminen und südlich vom Gebüden. Hierauf wirft sich derselbe wieder auf die Südgrenze der Hauptschieferzone und geht auf dieser im Grund unter Schallberg, sowie südlich vom Tunetschhorn und auf der Alp von Formazza zu Tage.

Auf dem höheren Gebirge gegen Süden ist die Verbreitung des Gypses äusserst beschränkt. Mit etwas grösserer, aber auch nur localer Ausdehnung erscheint derselbe zunächst im Hintergrunde des Reschythales auf dem breiten Rücken zwischen Eringen und Anniviers. Von da senkt er sich südlich unter den Sasseneire und gegen Osten bemerkt man ihn nochmals auf dem Col nördlich Corne de Sorebois. Gegen Westen aber legt sich derselbe an das Kalklager von Vendes und ist anstehend südlich Marche im Hérérencethal und auf Combire gegen das Nendazthal. — Weiter nach Westen hin ist derselbe nicht mehr bekannt; ebenso wenig auf der Südseite des Hochgebirges in den Aostathälern; dahingegen erscheint derselbe noch einmal auf dem Nordflügel des Monte Rosa-Gneisses am Schwarzenberg-Gletscher oberhalb Mattmarksee.

e. Rauchwacke. Grau, gelblich und bräunlich, im frischen Bruche dicht oder feinkörnig, meistens mit unregelmässigen Zellen, in denen eine weichere, pulverförmige Masse vorzukommen pflegt. Das festere Gefüge scheint vorherrschend aus kohlen-saurem Kalke, der erdige weichere Theil aber aus Dolomit zu bestehen. Durch Herauswitterung entsteht die poröse, löcherige und zerfressene Oberfläche, welche dieses Gestein besonders kennzeichnet. Enthält sehr häufig Einschlüsse von Quarz- und krystallinischen Schieferbrocken und wird dann breccienartig. Das Gestein zeigt selten Spuren von Schichtung, ist massig, schwer verwitterbar und ragt oft als kleine spitze Säulen oder Thürmchen aus dem leichter zerstörbaren Nebengestein hervor.

Die Rauchwacke ist fast immer in geringer Ausdehnung an die erwähnten Gypslager gebunden und scheint vorherrschend an deren Begrenzung sich zu halten. Nur selten bemerkt man Gypslager, welche gar keine Spur von Rauchwacke zeigen. Wo letztere aber allein auftritt, wie z. B. auf dem

Gornergrat, südlich und nördlich Fang im Anniviers, auf dem Pas de Lona, bei Saxon, auf dem Col de la Serena und besonders auf Fully-Alp, scheint dieselbe gleichsam den Gyps zu vertreten. Bei Saxon, auf der Grenze von metamorphischen Schiefen auftretend, ist dieselbe jodhaltig und liefert, nach Herrn *Brauns*, den Jodgehalt der dortigen Mineralquelle.

f. Bunte Schiefer. Treten stellenweis mit dem Gyps und der Rauchwacke auf. Sie sind von thonschieferartiger, auch wohl von mergeliger Beschaffenheit, hellgelblich, bläulichgrau, schwärzlichgrau, violett, grünlich und röthlich; feinblättrig, mürbe, talkig anzufühlen und gehen bisweilen in einen etwas quarzitäen Schiefer über. Oft umhüllen sie auch Dolomitknoten oder wechsellagern mit dünnen Gypslagen. Sie bilden gewöhnlich das Hangende oder Liegende der Gypslager oder stehen auch als Schiefermittel zwischen denselben an. Am verbreitetsten zeigen sie sich in der Umgebung des nördlichen Gypszuges von der Morge bis Montana, besonders aber bei Dröne an der Sionne. An der Massabrücke bilden sie zwischen den beiden Gypslagern ein hellbläulich-graues Schiefermittel von etwa 30 Meter Mächtigkeit. Auf Fully-Alp liegen sie unter den gelblich-bräunlichen Rauchwackelagern. In den übrigen Gyps- und Rauchwackezügen sind sie äusserst selten und nur hie und da zeigen sich schwache Spuren davon.

g. Quarzit. Von weisser und grauer, seltener von grünlich-grauer Farbe; besteht aus einer etwas glasigen fein- und mittelkörnigen Quarzmasse, in der oft zahlreiche wasserhelle Quarzkörner gleichsam ausgeschieden sind; stellenweise zeigen sich auch spärlich blassröthliche Quarzkörner. Helle oder grünlich-graue Talkblättchen auf den Schichtungs- oder Schieferungsflächen sind sehr häufig, und wo dieselben sich zu Flasern oder dünnen Lagen vereinigen, entstehen Talkquarzit oder auch dickschieferige quarzige Talkschiefer. An manchen Punkten ist auch der Talk durch Glimmer vertreten. Ausscheidungen von kleinen hellen Feldspathknöpfchen oder auch in etwas grösseren Krystallen bemerkt man häufig und ist dann das Gestein oft einem Talk- oder Glimmergneisse sehr ähnlich. Im Grossen und Ganzen aber gleicht dasselbe stets einem umgewandelten Sandsteine.

Der Quarzit ist theils deutlich geschichtet in dünne Lagen oder auch in dickere Bänke, theils massig; im ersteren Falle also mehr „Quarzitschiefer“, im letzteren „Quarzfels“. Eine scharfe Trennung auf lange Erstreckung zwischen beiden ist selten zu beobachten; in der Regel jedoch erscheint die schieferige Varietät mehr in den unteren, der Quarzfels mehr in den oberen Lagen. Wo das Gestein fest und wenig zerklüftet, bildet es steile Mauern und breite thurmartige Felspartien; vorwaltend aber ist es stark zerklüftet, und dann sind helle ungeheure Schutt- und Blockhalden am Fusse seiner Felswände eine ganz gewöhnliche Erscheinung. Oft auch ist dasselbe so stark aufgelockert, dass der Zusammenhalt der einzelnen Körner aufhört und die ganze Masse in Grus und Sand zerfällt.

Wie die vorhergehenden Gesteinsablagerungen, so lässt sich auch der Quarzit in mehreren kleineren oder grösseren gleichlaufenden Zonen verfolgen. Die nördliche geht mit geringer Ausdehnung bei Bramois am linken Rhoneufer zu Tage, liegt über dem Anthracit und unter dem Pontis-Kalk, und erstreckt sich gegen Osten am Fusse des Gebirges entlang bis südlich Grône; Spuren derselben zeigen sich noch bei Chippis. Gegen Westen keilt sie sich schon früher aus als der Pontis-Kalk. Auf dem rechten Ufer tritt dieselbe nur in der Felswand der Valeria und östlich St. Leonhard auf. Weiter gegen Südwesten kommen nur noch schwache Spuren in Verbindung mit Gyps und dolomitischem Kalkstein als Einlagerung in dem Anthraciterrain vor; in etwas stärkerer Entwicklung auf dem Col de Fenêtre westlich vom Grossen St. Bernhard und auf dem Col de la Serena.

Grössere Mächtigkeit und Verbreitung zeigt die zweite Zone. Sie liegt über der grossen Pontiskalk-Masse und dehnt sich von Zeneggen in westlicher Richtung mit geringer Unterbrechung bis Chable im Bagnethal aus. Ihre grösste Breite (3 Kilometer) erreicht dieselbe in der Gebirgsmasse des Illhorns.

Südlich, dem Illhorn gegenüber, erhebt sich die dritte Zone, zunächst als flache breite Decke auf den beiden Kämmen östlich und westlich Anniviers; sie senkt sich alsdann mit ihrer Auflagerung von Gyps, Rauchwacke, Dolomit- und Glanzschiefer südlich unter das Centralgebirge, um sich gegen Westen

auf dem Grat zwischen Hérémence und Nendaz und gegen Osten schon auf dem Frilhorn auszukeilen.

Seitwärts zeigen sich nur unbedeutende Lager, bei Zermatt am Fuss des Hohlichts und auf dem Gornergrat. Auf der Aostathalseite südlich längs der Centralmasse ist der Quarzit selten, jedoch auf Cimes blanches und westlich oberhalb Val Tournanche in schwachen Lagen unter dem dolomitischen Kalke vertreten.

Das Lagerungsverhältniss dieser sämtlichen Ablagerungen zu einander, sowie ihre Stellung nach oben und nach unten wird in Folge der gewaltigen Ueberstürzungen und Einklemmungen in viel ältere Bildungen nirgends genügend klar. Den besten und einzig zuverlässigen Horizont dürften wohl die Gypsvorkommen abgeben; allein auch diese nehmen keine bestimmte, stets gleichbleibende Stellung ein. In der östlichen Zone, von Brieg aufwärts, scheinen dieselben nebst den begleitenden Dolomiten allerdings — abgesehen von den vereinzelt Aufbrüchen im Innern des Gebirges — die beidseitigen unteren Ränder der Glanzschieferablagerung bezeichnen zu wollen. Demnach wäre dann dieses ganze Gebilde als eine grosse muldenförmige Falte in den auf beiden Seiten liegenden Gneissmassen zu betrachten.

Schwieriger und verwickelter indessen werden die Verhältnisse in dem mittleren und südwestlichen Theile. Als eigentliches Grundgebirge erscheint hier das Anthraciterrain. Mitten in demselben, wahrscheinlich in scharf faltenförmiger Einlagerung, liegen Gyps und Rauchwacke mit schwachen dolomitischen Kalk- und Quarzitlagern. An dem Nordsaume desselben, östlich von St. Leonhard, folgen zunächst Kalk, dann Gyps und darauf eine dünne Quarzitlage. Südlich, bei Grône und Bramois, wird die Antracitzone hingegen unmittelbar durch Quarzit überlagert; in dem westlichen Fortstreichen aber kommen zuerst wieder Gyps mit etwas Rauchwacke und Dolomit und darüber der obere Quarzitflügel von Brignon. Die grosse Pontiskalk-Masse ihrerseits aber lagert bei Bramois unmittelbar auf dem ersterwähnten Quarzit, nach der Höhe hin bedeckt durch Gyps oder Rauchwacke und wieder Quarzit; letzterer endlich durch metamorphische Schiefer. Auf der Höhe indessen legt sich der Quarzit regelmässig auf die metamorphischen Schiefer, über-

lagert von Gyps, Rauchwacke und Glanzschiefer. Hiernach müsste in der nördlichen, unteren Partie der Quarzit mit der Einlagerung von Gyps, Rauchwacke und Pontiskalk überstürzt und stark muldenförmig zwischen Anthracit- und metamorphischem Schieferterrain eingeklemmt sein.

Auf Fully-Alp zeigen sich endlich noch folgende Verhältnisse. An der oberen Kante der steilen granitischen Gneisswand erscheint auf dem Gneisse eine schwache quarzitisches Gesteinslage (Arkose), darauf bunte Schiefer, Rauchwacke und dolomitische Kalksteine, bedeckt nach der Höhe hin durch Anthracitgesteine. Auf der Nordseite des Anthracitschiefer-Rückens aber stellt sich regelmässige Lagerung ein. Die quarzitisches Lage ruht unmittelbar auf dem Anthracitschiefer, dann kommen bunte Schiefer und über diesen Rauchwacke, wechsellagernd mehrere Male mit schwachen, weisse Feldspathadern enthaltenden, dolomitischen Kalklagern, und dann schliesslich die übergreifenden Liasschichten.

Man scheint daher annehmen zu dürfen, dass Gyps und Rauchwacke zwei verschiedene Horizonte in unsern Triasablagerungen darstellen, einen oberen mit bunten Schiefen und dolomitischen Kalklagern, einen unteren mit Quarzit und Pontiskalk. Ersterer scheint der weitgreifendere und vielleicht durchgreifende zu sein.

Eine Einreihung in das eine oder andere Normalgebilde der Trias versuchen zu wollen, würde vorläufig wohl ein ganz vergebliches Bemühen sein.

3. Anthracitformation.

Sie ist der Sitz der Anthracitlagerstätten und zerfällt in eine nördliche und südliche Zone.

Die erstere zeigt sich nur mit ihrem östlichen Ausgehenden an der nordwestlichen Ecke unserer Karte: auf der Fully-Alp; die andere aber kann man in einem langen regelmässigen, 1 bis 2 Kilometer breiten Streifen längs der schon erwähnten Triaszone von la Salle und Morgex im Aostathal an bis nach Chippis, am Eingange des Val d'Anniviers, verfolgen. Weiter gegen Osten sind Spuren derselben nur noch östlich von Turtmann auf unbedeutende Erstreckung sichtbar.

Die vorherrschenden Gesteine bestehen in einem häufigen Wechsel von graulich-schwarzen Thonschiefern und dunklen Quarzschiefern. Ausserdem kommen in der nördlichen Zone häufig Conglomeratbänke vor, welche in der südlichen indessen zu fehlen scheinen. Die grau-schwarzen Schiefer enthalten fast stets kleine Glimmerschüppchen, sind theils feinblättrig, theils dick-schiefrig, auch verworren verwachsen und in griffelförmige Absonderungen zerfallend. Wo dieselben geradschiefrig und wenig zerklüftet erscheinen, da werden sie, wie z. B. bei Vernayaz, Dorenaz, Aproz u. s. w., sehr vortheilhaft auf Dachschiefer ausgebeutet. Die quarzigen Gesteine sind selten hellgrau, sondern vorwaltend dunkelgrau, bestehen aus dünnen, feinkörnigen Quarzlagen, getrennt durch schwarze Schiefer- oder graue, talkige und glimmerige Ablösungen, und sind entweder dick- und ebenschiefrig oder gewöhnlich auch flaserig. Wie bei den Quarziten, sind auch hier in den derberen Quarzlagen graue oder wasserhelle glasige Quarzkörner eine häufige Erscheinung. Die thon- und dachschieferartigen Gesteine scheinen aus Schieferthon, die quarzigen aus Sandstein und Sandsteinschiefer hervorgegangen zu sein. — Die Anthracitlager selbst treten gewöhnlich in dem Schiefer auf. In der nördlichen Zone sind deren 2, in der südlichen aber 3—4 bekannt. Sie setzen jedoch selten auf lange Erstreckung fort, sind vielfach ganz verdrückt und nur hie und da zu etwas grösseren nester- oder sackförmigen abbauwürdigen Massen zusammengeschoben.

Pflanzenreste sind in dem ganzen Bereiche der südlichen Zone bisher noch nicht aufgefunden; hingegen sind in der nördlichen Zone zwei Fundorte, bei Erbignon oberhalb Collonges und am Col de Balme, schon seit längerer Zeit bekannt geworden. Die hier vorkommenden Pflanzenabdrücke gehören unstreitig der älteren Kohlenformation an.¹

Die merkwürdigen Lagerungsverhältnisse der Anthracitbildung haben wir theilweise schon bei der Triasgruppe erwähnt. Die nördliche Zone zeigt sich in der Rhonethalsole, zwischen Dorenaz und Collonges, steil aufgerichtet zwischen den krystallinischen Gesteinen der östlichen Ausläufer der Montblanc-

¹ Studer, Geologie der Schweiz, Bd. I., S. 364.

und Aiguillesrouges-Masse. Oben auf der Fully-Alp breitet sich dieselbe flacher aus und wird gegen Osten durch die steile Kalkschiefermauer der Grandes Fenêtres überlagert. Setzte dieselbe nun unter dieser Auflagerung weiter gegen Osten fort, so wäre es wahrscheinlich, dass sie in dem tief eingeschnittenen Rhonethale wieder zu Tage treten müsste. Hier treffen wir allerdings, jedoch erst in der Gegend von Sitten, auf die südliche Anthracitzone und mit dieser auch — mit Ausnahme der Conglomerate — auf ganz ähnliche Gesteinsarten und Anthracitlager. In ihrer ganzen südwestlichen Fortsetzung aber erscheint diese südliche Anthracitbildung der Triasgruppe aufgelagert, ja enthält sogar fast genau in ihrer Mitte die früher schon erwähnten Gypseinlagerungen und wird am Südrande vom Bagne- bis in's Aostathal unmittelbar durch die metamorphischen Schiefer wiederum überlagert.

Es können daher wohl nur zwei Deutungen zur Erklärung der anormalen Lagerung dieser Südzone möglich sein: entweder liegen hier grossartige Ueberschiebungen und mehrfache, scharf faltenförmige Umbiegungen zu Grunde oder dieser ganze Anthracitstreifen bildet nur ein neues Glied in den Triasablagerungen. Wahrscheinlicher ist jedoch wohl der erstere Fall. Vollständigere Klarheit kann aber wohl nur erst dann erreicht werden, wenn die Fortsetzung gegen Südwesten mit den als ältere Kohlenbildung erkannten Anthracitgesteinen der Tarentaise und Maurienne in unmittelbarem Anschluss gebracht sein wird.

IV. Metamorphische Schiefer.¹

Je nach ihrer Gesteinsbeschaffenheit, ihrer Lagerung und ihrer localen Verbreitung können dieselben in eine jüngere und in eine ältere Bildung getheilt werden.

¹ Ein grosser Theil dieser Schiefer figurirt in den Alpen unter sehr verschiedener Benennung. In Wirklichkeit sind es metamorphisirte, d. h. aus sedimentären in mehr oder weniger krystallinische Schiefer umgebildete Gesteine. Metamorphisch sind zwar in gewissem Grade alle Sedimentär-Formationen der Alpen. Die z. B. von uns als Lias bezeichneten und Belemniten enthaltenden Schiefer sind stellenweise sehr verändert; die Schiefer, Sandsteine und Kalke der Trias desgleichen, und die zur älteren

A. Jüngere metamorphische Schieferbildung.

Hierher gehört die grosse Schiefergruppe, welche genau an dasselbe Gebiet geknüpft ist, in welchem die Glanzschieferzone auftritt. Mit dieser in vielfacher Wechsellagerung stehend oder sie auch theilweise verdrängend, umgibt sie, wie jene, die Centralmasse der Dent blanche und zum Theil auch das Gneissgebiet des Monte-Rosa. Ihre grösste Verbreitung zeigt sie zwischen diesen beiden und auf deren Südseite, ganz besonders in den Thälern von Gressoney, Challant, Tournanche und St. Barthélemy. Aber auch auf der Nordseite gehen grosse langgestreckte Massen und lagerartige Streifen von Allomont bis Bognanco und Antrona zu Tage.

Chloritschiefer, Talkschiefer und Hornblendeschiefer, bald getrennt, bald auf die mannigfachste Art mit einander verflochten, bilden die hervorragendsten Gesteinsarten, und als ganz charakteristisch für diese Gruppe zeigen sich zahlreiche Serpentineinlagerungen. Ja, man könnte sagen: der Serpentin habe in diesen Schiefen, wenn auch nicht ganz und gar seinen ausschliesslichen, doch seinen verbreitetsten Sitz.

Chloritschiefer ist am verbreitetsten. Grünlich, grünlich-grau bis dunkelgrün, dickschiefrig, selten geradschiefrig und noch seltener dicht, verworren, verwachsen oder schuppig. Quarz in einzelnen Körnern ist selten sichtbar, häufiger jedoch in dünnen Lagen oder unregelmässigen Knollen und Wülsten parallel der Schieferung. Am gewöhnlichsten aber enthält der Chloritschiefer kleine, helle, perlmutterglänzende oder grünlich-graue Feldspathknötchen, oft so dicht gedrängt, dass das Gestein gekörnt erscheint. Auch Epidotlagen kommen häufig vor und in den etwas schuppigen Schiefer-schichten sind kleine Magneteisenerzkristalle ein fast nie fehlender Begleiter. Glimmer zeigt sich selten, dahingegen ist Talk sehr oft eingemengt und bei

Kohlenbildung gerechneten Anthracitschiefer, mit Anthracitlagerstätten, nicht weniger. Trotzdem haben wir diese noch als Sedimentschichten erkennbaren Gebilde unter ihrem muthmasslichen Formationsnamen aufgeführt und zählen daher zu den eigentlichen metamorphischen Schiefen zunächst alle diejenigen Bildungen, welche ihren sedimentären Charakter vollständiger eingebüsst haben, wie z. B. die chloritischen und talkigen Schiefer, die Hornblendeschiefer, Glimmerschiefer u. s. w.

Zunahme desselben geht das Gestein in Talkschiefer oder auch wohl in reinere Talkmassen über.

Talkschiefer tritt nur beschränkt, meist am Nordrande der Centralmasse auf, ist von hell-grauer und grünlich-grauer Farbe, enthält oft dünne, weisse, feinkörnige Quarz- und Feldspathlagen und geht gegen das Centralmassif hin in Talkgneiss über. Die reineren, etwas schieferigen Talkmassen, auch Topfsteine, kommen untergeordnet in kleinen Nestern oder in unregelmässigen Lagern vor und werden als Stubenofensteine ausgebeutet, so z. B. auf der Alp l'Allée und am Moiry-Gletscher im Anniviers, bei Evolena und südlich Haudères im Eringerthal, im oberen Gressoney u. s. w.

Hornblendeschiefer und Hornblendegesteine. Nächst dem Chloritschiefer sind Hornblendeschiefer am meisten entwickelt. Besonders viel verbreitet erscheinen sie in Verbindung mit Serpentin auf der südlichen, westlichen und auch nördlichen Begrenzung der Monte Rosa-Gneissgruppe, ferner auf der Ostseite der beiden Ausläufer dieser Gruppe im Bognanco- und Antronathale, und ausserdem in der unmittelbaren Umgebung der Serpentinlager des Val Tournanche. Wahrscheinlich dürfte auch das grosse Hornblendelager nördlich dem Simplon vom Staldhorn bis zum Bortelhorn hierher zu zählen sein.

Die hornblendigen Gesteine zeigen sich in drei Varietäten: als Strahlsteinschiefer, als gewöhnlicher Hornblendeschiefer und als Hornblendefels. Sie sind jedoch selten auf grosse Erstreckung scharf von einander getrennt. In dem viel verbreiteten lichtgrünen bis dunkelgrünen Strahlsteinschiefer erscheint die Hornblende in zarten Fasern und in nadelförmigen, etwas stängelichen Absonderungen; in dem gewöhnlichen Hornblendeschiefer mehr blätterig und von dunkelgrüner bis schwarzer Farbe, und in dem dunkeln körnigern Hornblendefels dicht und krystallinisch verwachsen. Feldspath, in kleinen undeutlichen Knötchen und Punkten, meistens in weissen feinkörnigen Streifen und Flecken, ist sehr oft eingemengt. Besonders häufig zeigen die strahlsteinartigen Schiefer diese fleckenförmige Feldspatthauscheidungen. In dem schwärzlichen Hornblendeschiefer hingegen treten oft schwache Epidotlagen auf, und ganz besonders schwarze und röthliche Granaten, theils

in kleinen undeutlichen Körnern, theils auch in grossen deutlichen Krystallen. Auf der Begrenzung der Hornblendegesteine und der Chloritschiefer sind beide Gesteine gewöhnlich verworren verwachsen und enthalten ausserdem bisweilen, südlich Zermatt und im Val Tournanche, viele kleine helle Glimmerblättchen.

Ein schwacher Kalkgehalt und selbst Streifen von Kalk oder Kalkspath sind stellenweise, sowohl im Chloritschiefer als auch im Hornblendeschiefer, zu beobachten.

Höchst merkwürdig sind die Erzlagerstätten, welche in diesen chloritischen, talkig chloritischen und hornblendigen Schieferen aufsetzen. Sie bestehen ausschliesslich nur aus Kupferkies und Schwefelkieslagern. Es sind Lagergänge oder vielmehr Gesteinslager aus dem einen oder andern der erwähnten Schiefer, vorherrschend aus dem Chloritschiefer bestehend, welche Kupferkies und Schwefelkies theils fein und grob eingesprengt, theils aber auch in derberen Lagen enthalten. So z. B. bei Ollomont, Alagna, Zinal (Anniviers), Bognanco und Antrona, und auf der Südseite der Dora Baltea in den Gruben von St. Marcel und Champ de Praz. Auf St. Marcel bilden Granatschiefer die erzführende Schieferzone.

Einlagerungen von Serpentin sind ausserordentlich häufig. Wo immer nur die erwähnten Schiefer in etwas grösserer Ausdehnung erscheinen, haben sie auch mehr oder weniger Serpentin zum Gefolge. Bald in kleinen Nestern, bald in fast regelmässigen Lagern, meistens jedoch in unförmlichen, breiten Massen. Obwohl nie in unmittelbarem Zusammenhange stehend, lässt sich doch eine gewisse Richtung in ihrem Auftreten nicht verkennen. Sie ist gewöhnlich mit der Streichrichtung der metamorphischen Schiefer übereinstimmend.

In der Umgebung der Centralmasse der Dent blanche geht Serpentin sowohl auf der Nord- als Südseite zu Tage. Auf der Nordseite hauptsächlich zwischen Anniviers- und Eringerthale, und ferner zwischen dem Bagnesthalhintergrunde und Ollomont, auf der Südseite, im Val Tournanche und St. Barthélemythal. Die grössten Massen jedoch liegen in der halbkreisförmigen Umhüllung der westlichen Monte Rosa-Gneissgruppe, von der

Rocchetta d'Alagna an bis nach Saas. Auch weiter östlich im Bognanco- und Antronathale kommt noch Serpentin vor. Ein anderes, weit nördlicheres, nicht minder merkwürdiges Vorkommen erscheint ganz ausserhalb der südlichen Schieferregion, allein immer noch unter ähnlichen Verhältnissen. Es ist dieses der mächtige Serpentinkeil, welcher südlich Visp, als äusserster Ausläufer einer neuen, weniger bedeutenden, krystallinischen Schieferzone, aus dem Glanzschiefer hervorbricht und dieses Gebilde gleichsam auseinander geworfen hat. Der Serpentin scheint indessen so innig an das Kalkschiefer-terrain gebunden zu sein, dass er die losgetrennten Bänder in kleinen Lagern noch weit gegen Osten bis zu ihrem vollständigen Verschwinden begleitet. So sehen wir ihn südlich vom Gebüden, auf dem Kamme zwischen Nanzerthal und Simplon, neben dem Simplonhospiz, wahrscheinlich auch im Bortelhorn und auf dem Cervandone, und dann ganz besonders auf dem Gaisspfade in dem grossen, flach muldenförmigen Lager auf der hohen Gneisskette zwischen Devero und Binnen.

In petrographischer Beziehung sind keine grossen wesentlichen Abweichungen zu beobachten. Das Gestein ist fast überall im frischen Bruche, graulich-grün und dunkel-grün, seltener licht-grün und schwarz, dicht, splitterig, bisweilen auch etwas schuppig und flachmuschlig, an den Kanten grünlich durchscheinend und gelblich-grau bis bräunlich-roth verwitternd. Asbestadern, von hellgrüner und grasgrüner Farbe, faserig und stängelich der Querrichtung nach, durchsetzen das Gestein sehr häufig. Stellenweise sind auch Schillerspath und Diallag ausgeschieden. Ein fast nie fehlender accessorischer Gemengtheil aber ist eingesprengstes Magneteisenerz, theils in einzelnen Körnern, theils in grösseren Flecken und Tupfen, seltener in regelmässigen grössern Adern.

Der Serpentin tritt entweder massig oder schiefrig auf. Der massige, der vorherrschende, ist ausserordentlich stark zerklüftet, die Klüftflächen fettglänzend und talkig anzufühlen, zerfällt bald in groben eckigen Schutt, bald aber auch in grosse Blöcke. Daher die häufigen ungeheuren Blockhalden, welche am Fusse seiner steilen Felswände sich angehäuft haben oder das Ausgehende bedecken. Auf dem Gaisspfade, am Col du Zaté, im Eringenthal und an mehreren andern Punkten glaubt man, wie beim Granit, wahre Felsenmeere

vor sich zu sehen. Im Eringenthal nennt man sie selbst „Höllensteinhaufen“ (Liapec de l'Ingfer).¹

Die schieferige Serpentinvarietät ist als selbständige Masse nicht sehr verbreitet und wo dieselbe auch in fast ähnlicher Art vorkommt, wie z. B. auf dem Riffel, nördlich St-Jaques, im Val delle Pisse, bei Alagna, da sind doch stets Uebergänge in massigen Serpentin, wenn auch oft nur von geringer Mächtigkeit, zu beobachten. In vielen Fällen scheint derselbe die Ausläufer oder die Begrenzung mancher massiger Lager zu bilden. Oft auch, wie am Strahlhorn und Rimpfischhorn, ist derselbe mit Chloritschiefer, Talkschiefer, Strahlsteinschiefer, Hornblendeschiefer, Eklogit und massigem Serpentin auf die vielfältigste Weise verwachsen und enthält dann häufig Magneteisenerzkrystalle in grossen Octaedern. In diesen Gesteinen kommen auch, besonders in der gegen den Findelen-Gletscher steil abfallenden Felsmauer der Rimpfischwängi, des Strahlknubels und des Strahlhorns, die vielen schönen Mineralien vor, wie Vesuvian, Granat, Pennin, Klinochlor, Strahlstein, Amianth, Diopsid, Prehmit, Zirkon, Titanit, Perowzkit, Hämatit, Magneteisenerz u. s. w.

Auch das Gabbrovorkommen auf der Südseite des Allalinhorns findet sich in der Fortsetzung dieser Gesteine als untergeordnete Einlagerung. Es tritt hier als Euphotid auf, besteht aus weissem und grauem dichten oder schwachfeinkörnigem Saussurit und aus gras-grünem etwas perlmutterglänzenden Smaragdit, und enthält ausserdem hellen und graulich-weissen Talk, theils in feinen Schüppchen, theils auch in kleinen Tupfen.

Topfstein-Nester finden sich häufig im Serpentin; sie erreichen eine ansehnliche Mächtigkeit, besonders in dem Serpentinorkommen südlich Visp. Dasselbe wird hier ebenfalls auf Stubensteinöfen verarbeitet und in der verworren verwachsenen Talkmasse finden sich zahlreiche Schillerspathausscheidungen. Auch auf der gegenüberliegenden Thalseite, bei Spiess, werden ähnliche Steine gewonnen; Serpentin scheint hier indessen zu fehlen.

Betrachtet man nun im Grossen und Ganzen das Auftreten aller dieser verschiedenen und doch so nahestehenden Steinarten, ihr Ineinandergreifen und

¹ Fröbel, Reise. S. 122.

ihre gegenseitige Verflechtung, und besonders ihre Lagerung und häufige Wechselfolge mit noch deutlich erkennbar kalkigen Sedimentärgesteinen, so wird man von selbst zur Schlussfolgerung geführt, dass sie grösstentheils wohl nur das Umwandlungsproduct dieser letzteren sein können. Schon diese tragen das Gepräge der Metamorphose. Die sandigen Kalkschiefer sind krystallinisch geworden, sind stellenweise in Kalkglimmerschiefer und in Talkkalkschiefer oder Granatschiefer, und die reineren Kalke und Dolomite nicht selten in Cipoline übergegangen. Zwischen ihnen legen sich, oft ohne die geringste Schichtenstörung, feldspathführende Chloritschiefer, werden stellenweise mächtiger, gehen häufig in Hornblendeschiefer und Serpentin-schiefer, und dieser wieder in massigen Serpentin über. Bisweilen folgt auch unter oder über dem kalkhaltigen Gesteine unmittelbar Serpentin, oder ist nur durch eine chloritische oder hornblendige Schieferlage davon getrennt. Man kann daher wohl für diese Localität unstreitig den Satz aufstellen: Ohne kalkhaltiges Gestein, kein Granat, keine Hornblende und selbst kein Serpentin!

In Bezug auf ihre Entstehung können daher auch nur zwei Fälle denkbar sein. Entweder sind Serpentin und die ihn begleitenden Schiefer aus den ehemals vorhandenen, wahrscheinlich kalkhaltigen Gesteinen hervorgegangen, oder der Serpentin ist eruptiv, — und dann könnte die metamorphische Schieferhülle einfach Folge der Contactwirkung sein.

Hierfür sprechen aber nirgends thatsächliche Merkmale, und desshalb will es uns scheinen, als wenn die unbegreiflich geheimnissvolle chemische Werkstatt der Natur sich mit den am Platze vorfindlichen Stoffen begnügt, sie aber in einer Weise zurechtgelegt habe, dass die neue Form wohl plutonische Eigenschaften habe annehmen können, ohne in Wirklichkeit eruptiv zu sein.

B. Aeltere metamorphische Schieferbildung.

Wir rechnen hierher drei ganz verschiedene Schiefergebiete, verschieden sowohl in petrographischer Beziehung, als auch in der Lagerung und im

örtlichen Auftreten. Sie können daher auch ganz ungleichen Zeiträumen angehören.

1. Schiefergebiet der südlichen Wallisthäler.

Es ist dieses das bedeutendste von allen. In einer bis zwei Schweizerstunden breiten curvenförmigen Zone erstreckt sich dasselbe von Südwesten nach Nordosten, vom oberen Aostathal bis zum Turtmannthal, schwenkt hier bei mehr als doppelter Breite südlich ins Visperthal hinein und kehrt gleich darauf in die gewöhnliche Ausdehnung zurück, um auf dem nahen Simplon auf dessen Nord- und Südseite sich auszukeilen. In ihm liegt der mittlere Theil der tief eingeschnittenen Querthäler von Etroubles, Entremont, Bagnes, Eringen, Anniviers, Turtmann, St. Niklaus und Saas; und zwischen diesen die hochaufgethürmten zackigen, nackten und zum Theil vergletscherten Gebirgskämme, welche im Mont-Velan eine Höhe von 3765 Meter, im Petit Combin 3722 Meter, im Mont-Fort 3330 Meter, im Mont-Noble 2675 Meter, im Orsivaz 2628 Meter, im Schwarzhorn 2722 Meter, im Zehntenhorn 3207 Meter, in den Mischabel 4554 Meter und in den Fletschhörnern 4025 Meter erreichen. Nur in dem mittlern Theile des Bogens, zwischen Eringen- und Turtmannthal in der schwachen Einsenkung, sind jüngere Bildungen kuppenförmig aufgelagert.

Die petrographische Zusammensetzung dieser gewaltigen Gruppe ist von der vorhergehenden bedeutend verschieden. Deutlich erkennbare Sedimentärgesteine fehlen in derselben, ebenso Serpentin, und von Hornblendeschiefern sind nur schwache unbedeutende Lager vorhanden. Dagegen hat dieselbe mit jener noch gemein: chloritische und talkige Schiefer; ausserdem die häufigen Uebergänge und Vermengung der Gesteinsarten und besonders das Schwankende in der krystallinischen Ausbildung. Die neu auftretende vorherrschende Gesteinsart aber ist der Glimmerschiefer.

An dem Nordrande der Zone kömmt in der Regel nur ein schwach ausgebildeter, hell- oder grünlich-grauer talkiger und glimmeriger Schiefer vor, einem stark veränderten Thonschiefer oft ähnlicher als einem krystallinischen Schiefer. Gegen die Mitte und besonders in der Süd- und Ostpartie

werden die Gesteine weit krystallinischer und gehen in deutlichen Glimmerschiefer über. Derselbe ist hellgrau, grünlich-grau, dunkelgrau, bisweilen röthlich-braun verwitternd und zeigt alle möglichen Texturarten; ist dünn-schiefrig, dickschiefrig, flaserig, verworren verwachsen, gefältelt, knotenförmig und besonders lagenförmig. Der Glimmer, vorherrschend von heller, grünlich-grauer, selten bräunlicher Farbe, erscheint wenig schuppenförmig, sondern in zusammenhängenden fest verwachsenen Membranen, theils die Quarzkörner oder die kleinen knotenförmigen Ausscheidungen von Quarz und perlmutterglänzendem Feldspath umhüllend, theils (und gewöhnlich) aber mit hellen oder dunkeln dünnen und ungleich dicken Quarzlagen abwechselnd. Neben dem Glimmer zeigt sich bisweilen auch etwas Talk, wie jener mit der Schieferfläche verwachsen; er bildet die Uebergänge in Talkglimmerschiefer. Diese Glimmerschiefervarietät ist oft sehr verbreitet.

Ausser den Quarztheilen, welche mit dem Glimmer die Glimmerschiefer zusammensetzen, finden sich auch noch grössere Quarzeinlagerungen, in Streifen, Wülsten, Trümmern und selbst in Bänken. In diesen kommen oft grosse silberweisse, scharf begrenzte Glimmerblätter oder selbst auch dickere tafelartige Glimmerpartien vereinzelt vor; bisweilen auch schwarzer Turmalin, in kleinen Nadeln oder auch in grossen säulenförmigen Krystallen (nördlich Ayer). Als accessorisch tritt ferner auch Andalusit in dem Glimmerschiefer auf der Nordseite des Grossen St. Bernhard auf.¹

Chloritschiefer kömmt nicht nur in einzelnen kleineren und grösseren Zwischenlagern im Glimmer- und Talkglimmerschiefer vor, sondern ist auch besonders am Südrande, zwischen dem Hérémence- und Bagnesthal, als grössere selbständige Masse entwickelt. Das Gestein ist hier demjenigen der oberen Schieferbildung sehr ähnlich, vielleicht noch etwas krystallinischer, enthält kleine Feldspathknötchen und steht bei Bonatchesse im Bagnesthal mit etwas grünem Hornblendeschiefer in Verbindung. Auf der westlich gegenüber liegenden Thalseite tritt sogar ein Topfsteinlager in diesen Gesteinen auf. Dasselbe enthält, wie im Visperthale, viel Schillerspathausscheidungen und

¹ Studer, Geol. d. Schweiz. B. I, S. 205.

wird auch hier stark auf Stubenöfensteine verarbeitet. Es ist das einzige, welches im Bereiche der unteren Schiefergruppe zum Vorschein kommt.

Hornblendeschiefer, grünlich oder dunkelgrün, bisweilen mit Chlorit dicht verwachsen, findet sich noch an vielen andern Punkten; so z. B. westlich vom Grossen St. Bernhard, bei Arvier, östlich Ayer, östlich dem Augstbordpasse, südlich Stalden u. s. w., allein stets in so geringer Ausdehnung, meistens nur als kleine Zwischenlager in dem talkig-glimmerigen oder chloritischen Schiefer, dass sie als höchst untergeordnete Einlagerungen betrachtet werden können.

Von mehr Bedeutung sind die Uebergänge der Glimmer- und Talkglimmerschiefer in höher entwickelte krystallinische Steinarten — in Gneiss. Schon in dem südwestlichen Theile zeigen sich hie und da Spuren von Gneissentwicklung; in dem mittleren Theile, besonders vom Eringarthale bis zum Turtmanthale, scheinen sie durch die knotenförmigen Glimmerschiefer angedeutet; allein in grösserer Verbreitung und als wahre Gneisse, meistens Talkgneisse, treffen wir sie erst auf der Seite nach St. Niklaus im Steinthalhorn und bei Jungen; hier noch in Wechsellagerung mit Glimmerschiefer. Am mächtigsten und zusammenhängendsten jedoch streichen sie in den beidseitigen schroffen Felswänden des Thalgrundes von St. Niklaus bis Randa zu Tage. Gegen Osten hin scheint diese Gneissmasse wenig entwickelt, dürfte jedoch wohl bei Schweiben durchs Saasthal nach dem Rothhorn fortsetzen und um die Kette des Fletschorns herum mit dem Gneissriegel des oberen Laquinthals in unmittelbarem Zusammenhange stehen.

Es ist ein grünlich-grauer, meist flaseriger Talkglimmergneiss; enthält grosse weisse oder bläulich-graue Feldspathkrystalle, entweder lang gestreckt oder knoten- und nierenförmig, und wasserhellen Quarz, theils einzeln ausgeschieden, theils mit dichteren Feldspathpartien verwachsen. Trotz der grösseren Ausdehnung dieser Gneissmasse lässt sich dieselbe doch kaum von der sie umgebenden und stellenweise mit ihr wechsellagernden Glimmerschiefergruppe trennen, und scheint doch nur eine locale höhere krystallinische Entwicklung dieser letzteren zu sein.

Die Erzlagerstätten, welche in dieser älteren Schiefergruppe vorkommen, sind weit manchfaltiger und verbreiteter als in der jüngeren. Besonders reich zeigt sich in dieser Beziehung das Gebirge von Anniviers. Es lassen sich anführen:

Silberhaltige Bleiglanzlagergänge, südlich Chippis und nördlich Luc im Anniviers, östlich Prajean im Eringenthal, auf Alp Siviez im Nendazthal, am Col de Verbier und bei Brusson im Bagnesthal und ferner westlich vom Mont Fallet.

Silberreiche Fahlerzlagergänge, nördlich und südlich Luc im Anniviers.

Kupferkies- und silberarme wismuthhaltige Fahlerzlagergänge, bei Bourrimont, Biolec und Beccolio im Anniviers.

Kupferkiesgänge, auf Schoneck östlich Ayer und auf Maret westlich Grimenz im Anniviers.

Nickel- und Cobalterzgänge, östlich und südlich Ayer im Anniviers- und auf dem Kaltenberge im Turtmannthale; ausserdem Arsenikieslagergänge mit Weissnickelkies und gediegenem Wismuth, nördlich Luc und bei Painsec im Anniviers.

Die Lagerung dieser Schiefergruppe ist bei dem regelmässigeren Fortstreichen derselben und bei vollständig noch zusammenhängender Masse weniger verwickelt wie in der früher erwähnten jüngern Zone.

Der südwestliche Theil streicht vom Aostathal bis zum Eringenthal noch in der Richtung des Montblanc-Massivs, von da an aber schmiegt sich dieselbe in zweiter Linie um den nordöstlichen Ausläufer der Centralmasse der Dent blanche herum bis nahe Zermatt, und folgt dann bis zu ihrer Auskeilung zum Theil der durch die Monte-Rosa-Gruppe angegebenen Richtung. An dem ganzen Nordwestrande, von La Salle bis zum Simplon herrscht unregelmässige Auflagerung auf die jüngeren vorliegenden Schichten mit Ost- und Südfallen. Gleiches, aber regelrechteres Einfallen ist auch auf der hangenden Südostgrenze zu beobachten, mit Ausnahme kurzer Strecken in der Bagnes- und Saasthalsohle, wo nördliches Einschiessen stattfindet. Auf der äussersten Ostseite aber legt sich die ganze auslaufende, oder richtiger sich

aushebende Masse ohne scharfe Grenze auf das neu auftauchende Gneissgebilde des Monte Leone, in der Höhe des Simplon-Passes gegen Norden, in der Mitte bei Simpeln gegen Westen und in den Zwischenbergen gegen Süden einschliessend. Das ganze Vorkommen scheint hiernach ein langer sattelförmiger, nach Westen und Norden überstürzter Rücken zu sein, welcher selbst an zwei Punkten, in der östlichen Thalwand von Bagnes und in derjenigen von Saas, Anlage zu deutlicher Fächerstructur zeigt.

Ueber das muthmassliche Alter dieser Schiefer lässt sich nichts mit Sicherheit bestimmen. Das Auftreten der Anthracitformation an ihrer nordwestlichen Grenze, die verschiedenen Erzlagerstätten, besonders die Bleierzlagergänge, ferner auch das Andalusitvorkommen, und endlich der ganze Habitus des Gebirges selbst scheinen indessen auf ältere Sedimentgebilde, vielleicht auf Silurformation hinzudeuten. An ihrer Umwandlung aus thonschieferartigen, vielleicht hie und da etwas kalkhaltigen Gesteinen ist wohl kaum zu zweifeln. Dabei dürfte aber der Grad der krystallinischen Umbildung ein sehr verschiedenartiger gewesen sein; am schwächsten an dem Nordwestrande, stärker schon nach der Mitte hin und am beträchtlichsten in dem östlichen Theile, besonders in der Richtung, in welcher das nordöstliche Fortstreichen der Centralmasse der Dent blanche zu suchen wäre.

2. Schiefergebiet von Devero.

Dieses tiefere höchst eigenthümliche, zwischen zwei ganz verschiedenen Gneissmassen zu Tage gehende Vorkommen tritt in nordöstlicher Richtung von der vorigen Gruppe auf, steht aber nicht damit in unmittelbarer Verbindung, sondern ist unterhalb Algaby in der Gondo-Schlucht durch die schwache südliche Fortsetzung des Monte Leone-Gneisses davon getrennt.

Es zerfällt in einen nördlichen und südlichen Flügel. Der nördliche, der bedeutendste, erscheint zunächst in der Thalgabelung des Antigoriothals in seinem tiefsten Ausgehenden etwas gewölbartig ausgebreitet, zieht sich dann über Croveo in der Deverothalsole hinauf bis in den gewaltigen Riegel der Devero-Alp und lässt sich von hier in grösserer Ausdehnung sowohl

gegen Osten als gegen Westen verfolgen. Gegen Osten umhüllt er die ganze langgestreckte lagerartige Gneissmasse von Lebendun- und Tosafall, sowie die weiter östlich aufsteigende breite Gneissgruppe von Peccia, während er gegen Westen durch das Bondolerthal über den Cistella, Diveglia und Alpien in die obere Gondoschlucht fortsetzt. Hier geht der Nordflügel in den Südflügel über, schrumpft indessen ausserordentlich zusammen und ist nur mittels seiner Marmorlager über Figenen durch das untere Zwischenbergenthal und unter der nördlichen Felswand des Pizzo Pioltone entlang über Crevola in den Höhenkamm östlich Antigorio verfolgbar. Dort gewinnen die Schichten nochmals etwas grössere Ausdehnung, keilen sich aber bald darauf am Wandfluhhorn und bei Bosco vollständig aus. Eine andere kleinere vereinzelt Schiefermasse kommt noch in dem westlich vom Antigoriothal gelegenen Cherascathal oberhalb Varzo zum Vorschein, genau unter ähnlichen Verhältnissen wie diejenige von Crodo, jedoch ohne sichtlichen Zusammenhang mit der Nordmasse.

Sehr merkwürdig sind die flachen kesselartigen Thal- und Alpböden, welche in diesem Gebirge, besonders aber in dem Nordtheile auf Alpien, Diveglia, Devero und zum Theil auch auf Robiei vorkommen. Sie sind gegen Norden durch steile Gneissmassen überragt, gleichsam eingefasst, gegen Süden aber durch festere zähere Geisteinsriegel abgesperrt, über welche die Wildbäche in schmalen Rinnen oder in tosenden Wasserfällen hinabstürzen.

Ihr Entstehen lässt sich nur erklären durch die allmälige leichtere Zersetzung der oberen mürberen Schieferschichten und deren kalkigen Zwischenlagen, wodurch die bedeckende massigere, zerklüftete Gneissmasse unterhöhlt und zu Einstürzen veranlasst wurde. Auf ähnliche Art mag auch das vorspringende mehr zusammenhaltende Schiefergebiet von Crodo und Cherasca blossgelegt worden sein. „Es bleibt, sagt H. Studer bei dieser Gelegenheit sehr treffend, wie fast überall in den Alpen, wo man nach der Entstehung der leer gewordenen Räume fragt, nur die Erosion als Erklärungsgrund übrig.“¹

¹ Studer, Geol. d. Schweiz. B. I, S. 226.

Die vorherrschenden Gesteine sind: Glimmerschiefer und Kalkglimmerschiefer mit untergeordneten Marmor- und Dolomitlagern, sowie vereinzelte Hornblendestreifen.

Der Glimmerschiefer findet sich besonders ausgezeichnet entwickelt in dem unteren Vorkommen von Crodo und Cherasca, in dem Südflügel und zum Theil auch in den Schichten des Nordrandes. Es ist überall dasselbe entschiedene Glimmerschiefergestein, bestehend aus hellgrauen, glänzenden Glimmerfasern und aus weissen körnigen Quarzlagen. Neben dem vorherrschend hellen oft silberweissen Glimmer, ist auch bräunlicher und schwärzlicher eingemengt. Als accessorisch zeigen sich Quarz in Nieren und in unregelmässigen Trümmern parallel der Schieferung, und ausserdem Granat. Die Granaten sind besonders in den oberen Schichten, in der Nähe der Kalkeinlagerungen, häufig und bilden stellenweise wahre Granatglimmerschiefer. Sie sind schwärzlich und bräunlich-roth, $\frac{1}{4}$ bis 1 Zoll dick und ragen oft wie Hufnägelköpfe aus der verwitterten Schieferfläche hervor.

In dem nördlichen Gebirge von Diveglia bis ins Bedretto- und Peccia-thal ist der krummflaserige, dickschieferige Glimmerschiefer weniger verbreitet, und scheint dort durch eine minder hoch krystallinische Varietät vertreten zu sein. Es ist dieses ein äusserst verworren verwachsenes, bisweilen etwas Hornblende und undeutlich entwickelte Granatpartien enthaltendes, dunkles Glimmerschiefergestein; knorpelig, stark gebogen und vielfach geknickt. Charakteristisch für dasselbe sind zahlreiche unregelmässige Adern, Trümmer und Knauer von weissem glasigem Quarz, nicht selten gemengt mit bräunlich verwittertem Kalkspath. Manchmal kommen auch ohne Quarz kleine grobkörnige graue Kalktrümmer vor. Oder anstatt der Quarz- und Kalkspathknauer zeigen sich wohl auch Drusen, bekleidet mit Quarz- und Kalkspathkrystallen und hexagonalen hellen Glimmerblättern. Eine andere eigenthümliche Einlagerung in diese knorpeligen Schiefergesteine bilden hellgraue, feinkörnig quarzige Gesteinslagen, welche besonders in dem Schieferstreifen von Pommat im Eingange des Lebendunthals, im Tamier- und Antabbiathal und auch östlich von Castello anstehen. Sie sind innig gemengt mit kaum sichtbaren krystallinischen Kalktheilchen und enthalten eingestreut kleine helle,

selten schwärzliche Glimmerblättchen. Durch Herauswitterung des Kalks bekommt das Gestein eine poröse, zerfressene Aussenfläche. Neben diesen Gesteinen sind grau-bräunlich verwitternde, bröckliche, kalkhaltige Glimmerschiefer und auch wahre Kalkglimmerschiefer am verbreitetsten; in den einen sind die Kalktheile kaum sichtbar, in den andern aber noch in dünnen körnigen mit Quarz gemengten Lagen erkenntlich.

Einlagerungen von derberen krystallinischen Kalk- und Dolomitmassen zeigen sich in grosser Längenausdehnung, und lassen sich oft selbst da noch verfolgen, wo, wie im Südflügel, der begleitende Schiefer stellenweise verschwunden oder doch äusserst zusammengeschrumpft ist. Sie scheinen sich vorzugsweise an die Begrenzung der Schieferschichten zu halten, theils in mehreren parallel laufenden, fast regelmässigen Lagern, theils vereinzelt oder auch in kleinen Nestern zusammengedrängt. Ihre Mächtigkeit ist sehr schwankend, bald nur wenige Meter dick, bald auch zu 50 bis 100 Meter anschwellend. Sie bestehen aus körnigem Kalk oder aus körnigem Dolomit.

Der körnige Kalk und der Marmor sind vorherrschend; selten ganz rein, sondern meistens wohl etwas dolomitisch und stellenweise auch in Dolomit übergehend. Das Gestein ist weiss, grau und bläulich-grau; grobkörnig und häufig blätterig. Glimmerblättchen, hell, seltener bräunlich und schwärzlich, sind in den massigeren Bänken weniger, desto mehr auf den Ablösungsflächen, besonders in den schieferigen Varietäten ausgeschieden. Der Dolomit, weiss oder graulich-weiss, ist viel feinkörniger als der Marmor, und zerfällt, wie im Binnenthale, leicht in lose Körner. Er enthält ebenfalls häufig weisse und hellbräunliche Glimmerblättchen und ausserdem bisweilen graulich-weissen Tremolit in zarten Fasern oder strahlig aus einander laufenden Büscheln. Im Verhältniss zum körnigen Kalk tritt der Dolomit viel untergeordneter auf und ist als etwas selbständigere Masse nur an folgenden Punkten bekannt: oberhalb Malioggio östlich Crodo gegenüber, oberhalb Salechio nach dem Businsee hin, bei Campo im Bavonathal und dann ganz vorzüglich in dem Grenzsaume von Diveglia über Devero bis zum Lebendunsee. Die körnigen Kalklager hingegen sind nicht nur in dem Südflügel, wo sie bei Crevola auf Marmor ausgebeutet werden, sondern auch in dem untern Zuge des nördlichen Flügels

vorherrschend. In diesem letzteren bilden sie das weit verfolgbare Band von der Gondoschlucht über Alpen, Punta del Teggiolo, Cistella, Goglio und Agaro; ferner die nesterförmigen Lager vom Tamier- und Antabbiathal, vom Castello nach Peccia hin, und von Robiei-Alp bis nach Campo la Torba; ausserdem auch die Lager westlich von Crodo und nördlich von Baceno und Premia.

Hornblendeschiefer, als Strahlsteinvarietät, grünlich bis dunkelgrün, gewöhnlich dunkelbraune Glimmerblättchen und Spuren von Kalktrümmern enthaltend, tritt in etwas grösserer Verbreitung nur auf dem Gebirge östlich von Antigorio, am Passo della Scatta und auf der Furka von Bosco auf, an beiden Punkten als Einlagerung zwischen Glimmerschiefer und körnigem Kalk- oder Kalkglimmerschiefer, Ausserdem kommen kleinere dem Glimmerschiefer untergeordnete Hornblendelager noch häufig vor; so z. B. bei Crodo, in der Gondoschlucht, im Zwischenbergenthal und auch östlich von der Robiei-Alp.

An Erzlagerstätten ist dieses Schiefergebiet arm, und bleibt nur der goldhaltige Schwefelkiesgang im Glimmerschiefer westlich Crodo an der Alfenza zu erwähnen.

Auf diese höchst merkwürdigen Lagerungsverhältnisse werden wir zum Theil noch beim Gneisse zurückkommen. Nur so viel, dass das Ganze in dem Durchschnitte von Antigorio- und Deverothal die Antigorio-Gneissmasse zu umhüllen scheint, und mit dieser als ein gewaltiger seitlich nach Norden verschobener Sattel zu betrachten sein dürfte. In der unteren Schiefermasse von Crodo glaubt man zuerst allerdings ein flaches Gewölbe zu sehen; unterhalb Crodo nämlich fallen die Schichten 30—40° südlich und bei Croveo ganz flach nördlich. Geht man indessen von hier an der östlichen Thalwand nach Goglio hinauf, so bemerkt man, dass die oberen granatführenden Glimmerschieferbänke bis „al Passo“ stets in der Thalsohle flach unter dem Gneisse fortsetzen. Dann, durch Schutt verdeckt, tritt, einige hundert Schritt nördlich, das Glimmerschieferausgehende wieder zu Tage, richtet sich sogar etwas auf, fällt schwach südöstlich und bleibt sichtbar bis nahe Goglio. Hier ist leider Alles wieder durch Schutt bedeckt und es wird dadurch unmöglich, den thatsächlichen Zusammenhang der Crodo-Glimmerschiefer mit denen von Deveroalp und ihre Umdrehung zu beobachten. Dass ein solcher Zusammen-

hang aber bestehe, daran ist wohl kaum zu zweifeln, zumal auch westlich von Goglio, im Eingange der Bondolerschluft zwei helle Marmorlager, durch granathaltige Glimmerschiefer getrennt, mit südlichem Einfallen unter dem Antigorio-Gneisse zu Tage gehen. Höher hinauf aber, sowohl gegen Agaro als gegen den Cistella, bilden ähnliche Marmorlagen mit 20—30° Nordfallen die unmittelbare Bedeckung des Gneisses; auf dem hohen Gebirge selbst, auf dem Cistella, liegen sie horizontal, und am Südrande bei Crevola fallen sie steil südlich. Die andern beiden Thalrinnen von Cherasca und Formazza sind nicht tief genug eingeschnitten, um bessere Aufschlüsse geben zu können; in dem letzteren bemerkt man indessen, dass bei Pommat, wie bei Goglio, die Schieferschichten den Gneiss südlich unterteufen, und dieses südliche Einschneiden ist an der ganzen Ostwand hinauf durch das Etmihorn bis auf die Antabbiaseite sichtbar. An der anderen östlichen Bavonathalseite aber, von Campo bis auf den Castello, herrscht wieder regelrechte Auflagerung mit Nordfallen.

In Bezug auf die Altersbestimmung dieser Massen liegen hier noch weniger muthmassliche Anhaltspunkte vor, als für das Schiefergebiet der südlichen Wallisthäger. Wollte man indessen die tiefere Lagerung in Betracht ziehen, dann käme man allerdings zu dem Schlusse, dass sie älter sein müssten als jenes. Und dieses ist auch wohl wahrscheinlich. Denn als eigentliches Grundgebirge erscheint der untere, ältere Gneiss von Antigorio und als Bedeckung, in der ganzen südwestlichen und nördlichen Umwallung, von Bosco bis zum Lebendunsee, der obere Gneiss. Erst vom Nüfelgiupass an bis in das Gebirge südlich Airolo grenzt der nördlichste Schieferstreifen an die stark veränderten Glanzschiefer des oberen Formazza- und Bedrettothals. Eine scharfe Grenze zwischen beiden ist, ausser dem Rauchwackenvorkommen von Morast und dem Gyps vom Fischsee, nirgends zu finden, weil eben die Gesteinsarten in diesem Striche grosse Uebereinstimmung zeigen. Ja, wollte man hierauf bauen, nun dann könnte man selbst annehmen, dass die Glanzschiefer von Binnen sich um den östlichen Ausläufer des Gneisses der Binnenthalkette, um das Ofenhorn herum, nach Devero und Diveglia zögen, und sich auf die wunderbarste Weise in und unter die Gneissgebilde von Antigorio

verzweigten — eine Annahme, welche vorläufig weit weniger Wahrscheinlichkeit für sich hat als die erstere.

Wie in den beiden vorigen, so sind auch in dieser Gruppe die Wirkungen der Metamorphose unläugbar und eine graduelle Umwandlung aus sedimentären Gesteinen, aus Thonschiefer, aus Schieferkalk und aus Kalkstein in Glimmerschiefer, Granatglimmerschiefer, Hornblendeschiefer, Kalkglimmerschiefer und in körnigen Kalk und Dolomit ist wohl kaum in Zweifel zu ziehen. Dabei dürfte aber auch hier der Grad der krystallinischen Entwicklung je nach der örtlichen Lage ein verschiedener gewesen sein. Denn in dem tieferen Niveau von Crodo und Crevola tragen die Gesteine ein weit krystallinischeres Gepräge als in den höher gelegenen Linien von Devero, Cistella und Formazza. Nur die körnigen Kalk- und Dolomitlagen machen keine Ausnahme; sie zeigen in allen Niveaux die gleiche Beschaffenheit.

3. Glimmerschiefergebiet von Orta.

Dasselbe liegt bereits am südlichen Alpenrande, und zwar ein Theil nördlich der Bucht von Pallanza und dem Mergozzosee, der andere, bedeutendere, zwischen dem Lago d'Orta und dem Lago Maggiore, und ein anderer kleinerer Streifen südwestlich vom Ortasee.

Mit der Entfernung von den Alpen scheint auch der alpinische Charakter, sowohl in der äusseren Form wie in der Gesteinsbeschaffenheit, sich verloren zu haben. Das Gebirge, kaum bis zu 1400 Meter Höhe ansteigend, ist flacher, abgerundeter geworden und das Ausgehende der Schichten ist mit einer starken hellgelblichen lehmartigen Vegetationsdecke bedeckt, in die sich tiefe Gräben und Hohlwege eingeschnitten haben. Auch das Gestein, der Glimmerschiefer, ist normaler und zeigt in dem ganzen Gebiete keine wesentliche Verschiedenheiten. Er ist dickschieferig, flasrig und auch körnig schuppig. Der stark glänzende Glimmer ist vorwaltend hellgrau, häufig auch mit bräunlichem und schwärzlichem Glimmer gemengt; der letztere jedoch selten vorherrschend. Der Quarz, weiss oder grau, körnig, kommt meist in dünnen Lagen vor, stellenweise auch in einzelnen Körnern oder in kleinen

linsenförmigen Knoten, welche oft auch etwas Feldspath enthalten. Röthliche Granaten zeigen sich häufig in dem hellgrauen, flasrigen Glimmerschiefer, so westlich Baveno und im unteren Vinathale. Auch die charakteristischen Quarzeinschlüsse in Form von Trümmern, Knoten und Wülsten fehlen fast nirgends.

Die wenigen Erzlagerstätten, welche in der mittleren Glimmerschieferpartie, zwischen dem Lago Maggiore und Lago d'Orta aufgeschlossen sind, zeigen grosse Verwandtschaft mit denen der südlichen Wallisthåler. Es sind Bleiglanz- und Blendelagergänge und kupferkiesführende Quarzgänge, die ersteren westlich Brovello und Gignese, die letzteren im Eingange der Bavenoschlucht.

Ganz besonders aber zeichnet sich dieses Schiefergebiet aus als Sitz von krystallinischen Massengesteinen, welche dasselbe deutlich durchbrochen haben; es sind nämlich, im Süden: die rothen quarzführenden Porphyre, im Norden: die Granite.

Die Lagerungsverhältnisse sind aber dessen ungeachtet von normalerer Beschaffenheit. Der südliche Theil vom unteren Agognathal bis zum Lago Maggiore streicht von Südwesten nach Nordosten mit schwachem Südfallen. Höher hinauf in dem sanft ansteigenden Gebirge gegen die Granitkuppe des Motterone, drehen sich die Schichten aber gegen Norden herum, werden flacher, richten sich dann wieder auf und fallen 40—60° östlich. Dieses Einfallen und das Streichen von Süd-Südwesten nach Nord-Nordosten ist auch am oberen Ortasee das vorherrschende und fällt nahe mit der Streichrichtung der Motterone-Granitmasse zusammen. Schwache Mulden- und Sattelformen sind demnach in diesem Gebirgstheile nicht zu verkennen, aber sie scheinen nicht bedingt zu sein durch das Auftreten der krystallinischen Massengesteine, denn sattelförmige Auflagerung auf diese findet nicht statt.

Nördlich der Toce-Mündung und Pallanza werden die Verhältnisse noch einfacher. Die Glimmerschiefer streichen wiederum von Südwesten nach Nordosten mit Einfallen nach Süden.

Grössere Granitmassen treten hier nicht mehr zu Tage, wohl aber weiter nordwärts gneissartige und dioritische Gesteine, — und auf diesen lagert der Glimmerschiefer.

Die Frage über das Alter dieser Glimmerschiefergruppe lässt sich schwerlich entscheiden. Am meisten Aehnlichkeit hat sie mit derjenigen der südlichen Wallisthåler, und es liegt sehr nahe, dass auch sie aus den älteren Sedimentårgesteinen hervorgegangen sein dürfte. Eine Umwandlung durch Contact der Eruptivgesteine scheint indessen hier nicht vorzuliegen. Der Glimmerschiefer in der Nähe des Granits ist nicht im geringsten verschieden von dem mehrere Stunden süd- oder nordostwärts gelegenen, und dieser wiederum durch Nichts von dem aus unmittelbarer Nähe des Porphyrs.

V. Gneissbildungen.

Nachdem wir in den vorigen Gruppen die verbreitetsten selbständig auftretenden metamorphischen Schiefergebilde abgetrennt haben, bleiben uns noch die höher krystallinischen, die feldspathhaltigen Gesteinsmassen zu erwähnen.

Scharf abgeschnittene Grenzen zwischen beiden sind selten; ein allmåliger Uebergang aus den einen in die andern ist fast stehende Regel. So schliessen sich die Talkgneisse innig an die jüngerer Talk- und Chloritschiefer, die Glimmergneisse hingegen an die älteren Glimmerschiefer. Diesem vorgezeichneten Wege folgend, halten wir auch bei den verschiedenen Gneissbildungen dieselbe Reihenfolge ein wie bei den Schiefen.

A. Talkgneiss.

1. Centralmasse der Dent blanche.

Aus Talkgneiss und damit verwandten Steinarten besteht die gewaltige Gebirgsgruppe, welche wir unter dem Namen der Centralmasse der Dent blanche aufführen.¹ Obgleich schräg den penninischen Alpenkamm durch-

¹ „Centralmassen“, so hat bekanntlich der grosse Schweizergeolog eine Reihe von hoch aufgeworfenen Gneiss- und Alpengranitmassen genannt, welche meist fächerförmig gestaltet und von einer Hülle grauer und grüner Schiefer umgeben sind. — *Studer*, Geol. d. Schweiz. B. I, S. 106.

setzend, kann sie doch als der Hauptkörper desselben und als eines der grossartigsten Gletscherreviere der Alpen betrachtet werden. Es ist gleichsam ein mächtiger, breiter, etwas elliptischer, mit den schönsten pyramidalen Bergformen gekrönter Wall, der sich von Südwesten nach Nordosten, von Gignod nördlich Aosta bis zum Weisshorn erhebt, und in seiner Längsachse bei zehn Schweizerstunden misst, während seine grösste Breite nur etwa drei Stunden beträgt. Von allen Seiten senken sich gewaltige Gletscher herab, füllen oft stundenweit die oberen tief eingeschnittenen Thalschluchten aus und speisen die zahlreichen Seitenbäche, welche im Norden durch die Thäl- rinnen von Bagnes, Eringen, Anniviers, Turtmann und Zermatt der Rhone, und im Süden durch diejenigen von Ollomont, Valpelline, St. Barthélemy und Tournanche der Dora Baltea zueilen. Getrennt in seiner Längsrichtung durch die Thaleinsenkung von Valpelline und durch die nördlich vorliegende Gletscher- linie des Otemma erscheint der südwestliche Theil in mehreren hintereinander aufsteigenden zackigen Mauern, während der nordöstliche Theil als ein grosser langer Rücken mit scharf vorspringenden Querkämmen sich darstellt. Ihren Hauptknotenpunkt bildet die Dent blanche mit 4364 Meter, und die äusserste Grenzsäule, das alle überragende Weisshorn mit 4512 Meter Höhe. Auch alle übrigen Gipfel behaupten beträchtliche, nur wenig verschiedene Höhen, fast keiner sinkt unter 3000 Meter hinab. So erreichen z. B. das Roth- horn 4223 Meter, Trifthorn 3737 Meter, Besso 3675 Meter, Ober- Gabel- horn 4073 Meter, Grand Cornier 3969 Meter, Pigne de l'Allée 3404 Meter, Zatalana 3535 Meter, Matterhorn 4482 Meter, Dent d'Hérens 4180 Meter, Tête blanche 3750 Meter, Dent Perrot 3655 Meter, Mont Colon 3644 Meter, Pigne d'Arolla 3801 Meter, Mont Blanc de Cheillon 3871 Meter, Otemma 3509 Meter, Mont Gelé 3517 Meter u. s. w. Und selbst die bekannten Berg- übergänge, wie das Triftjoch mit 3540 Meter, Col Durand 3474 Meter, Col d'Hérens 3450 Meter, Col des Bouquetins 3418 Meter und Col de Colon (Arolla) mit 3130 Meter, stehen den höchsten Pässen des Alpengebietes nur wenig nach. Was diese Gebirgsmasse aber noch ferner auszeichnet, das sind die nach seinem Grenzsäume hin abfallenden steilen, oft lothrechten Wände. Von Ollomont am ganzen Nordrande entlang bis zum Weisshorn, von da um

das Matterhorn herum bis zum Mont Faroma, überall wo man sich diesem Gebirge nähert, steht man vor plötzlich hoch anstrebenden ungeheuren Wänden. Sie erreichen oft Höhen von vielen hundert Metern, ja die westliche Wand des Weisshorn misst sogar 1400 Meter, und die der unvergleichlichen Pyramide des Matterhorns selbst nahe an 1500 Meter! Bei der fächerförmigen Stellung der Gneissstraten und bei ihrem Uebergreifen über das unterliegende mürbere Schiefergestein können, wie im Antigoriothal, einzig und allein nur allmälige Abbrechungen und Einstürze in Folge der Verwitterung des Fusses die Veranlassung zu diesen eigenthümlichen Felswandbildungen gewesen sein. Die Fortschaffung so gewaltiger Blockmassen aber war nur mittelst der Gletscher möglich.

Wie in der erwähnten umgebenden Schieferzone, so stossen wir auch in der Centralmasse selbst auf Gesteine von der verschiedenartigsten Textur und Zusammensetzung. Uebergänge aus Talk- und Chloritschiefer in Gneiss sind in der ganzen Umgrenzung zu beobachten, und selbst im Innern der Masse kommen noch Rückfälle in jene zum Vorschein. Das erste Auftreten zeigt in der Regel einen nur wenig entwickelten Talkgneiss. Weisse, feinkörnige, bis $\frac{1}{4}$ Zoll dicke unregelmässige Feldspathlagen wechseln mit grünen und grünlich-grauen, kaum liniendicken Talkmembranen, aus denen einzelne Talkschüppchen stärker hervorschimern. Quarz ist nur wenig sichtbar. Gegen das Innere des Gebirges aber werden die Feldspathlagen blätterig, perlmutterglänzend, und schliesslich kommen auch deutliche Krystallausscheidungen, oft in zollgrossen Zwillingen, vor. Auch der Quarz tritt dann deutlicher hervor; graulich-weiss, wasserhell, glasig, in einzelnen Körnern oder in kleinen unregelmässigen Streifen. Lagenförmige, krummschieferige und schwach wellige Textur ist die vorherrschende, und Absonderungen in dicke Bänke gewöhnlich. Tritt der schwache Talkanflug zurück, so verliert sich die schieferige Textur und geht das Gestein dann in Talkgranit über. Dieses granitische Vorkommen ist sehr beschränkt, weit häufiger aber eine ähnliche Hornblende führende Steinart, welche von Jurine als „Arkesin“ bezeichnet worden ist.¹ Der Arkesin besteht aus einem schieferigen, meist aber grani-

¹ Studer, Geol. d. Schweiz. B. I, S. 212.

tisch verwachsenen, grobkörnigen Gemenge von weissem, hell- bis dunkelgrauem, dichtem, selten krystallinisch blätterigem Feldspath und ausgezeichnet glasigem, grünlich-weissem oder wasserhellem Quarz, und enthält, ausser etwas grünlich-grauem Talk, kleinere oder grössere dunkelgrüne bis schwarze Hornblendetheile und häufig auch bräunlich-schwärzliche Glimmerblättchen eingestreut. Als accessorisch zeigen sich oft Spuren von Titanit in kleinen säulenartigen bräunlich-gelben diamantglänzenden Krystallen. Verschwindet die Hornblende und werden die Glimmerblättchen überwiegend, dann ist das Gestein von wahrem Granit, wie z. B. am Arollagletscher, nicht verschieden; und ebenso findet umgekehrt zwischen Ollomont und Valpelline eine Annäherung an Syenitgranit statt.¹

Das am meisten verbreitete Gestein ist indessen der Talkgneiss. Aus ihm sind nicht nur alle äusseren Wände des Massivs zusammengesetzt, sondern auch der ganze nordöstliche Theil von der Dent Blanche bis zum Weisshorn, ferner fast der ganze südliche Rücken vom Matterhorn bis zum Monte Faroma und ausserdem beträchtliche Massen im Innern des Gebirges selbst.

Der hornblendehaltige Gneiss und Granit (Arkesingneiss und Arkesingranit) hingegen scheint nur untergeordnet in dem vorigen aufzutreten und zeigt sich am häufigsten in dem nördlich der Dent Blanche befindlichen Gebirgstheile, in dem Grat zwischen Mont Miné und Arollagletscher, auf dem Arollapasse, in der Kette nördlich oberhalb Oyace und dann auch noch ganz ausgezeichnet im Mont Redessau, oberhalb der Alp Chavancour im Val Touranche und nördlich vom Monte Faroma.

Mit diesen, vorzugsweise mit den Hornblende führenden Gesteinen, scheinen auch noch stellenweise Serpentin- und Gabbrolagen in näherer Verbindung zu stehen. Man findet beide häufig in den westlichen Mittel- und Seitenmoränen des Ferpèclegletschers, des Arollagletschers und in der südlichen Seitenmoräne des Zmuttgletschers. Diesem letztern gegenüber ist auch noch ein schwaches Gabbroausgehendes am Fusse des Gebirges zwischen Schönbühl und Hohwäng anstehend. Ein grösseres Gabbrovorkommen findet man hingegen

¹ Studer, Geol. d. Schweiz. B. I, S. 281 u. 210.

am Arollagletscher, in dem Grat zwischen diesem und dem Ferpèclegletscher, in dem Mont Colon und der Pointe d'Otemma, und ferner am südlichen Fusse des Matterhorns. Der Serpentin ist dicht, fast schwarz, und der Gabbro grob- und mittelkörnig, aus weissem und hellgrauem dichtem Saussurit und grünlich-grauem mattglänzendem Diallag bestehend. Die genaue Beobachtung aller dieser Gesteine und ihr Zusammenhang ist leider zu sehr erschwert durch die Vergletscherung des Gebirges und durch den schwierigen Zugang zu den entblössten Felswänden. Man ist in vielen Fällen eben nur auf die Trümmergesteine der Moränen angewiesen.

Ausser diesen mannigfaltigen Gesteingliedern treffen wir in dem kleinen Längsthale von Valpelline noch eine andere, fast etwas fremdartige Einlagerung. Sie besteht aus Glimmerschiefer, Gneiss und Hornblendegesteinen mit untergeordneten körnigen Kalklagern, nimmt bei einer mittleren Breite von 3—4 Kilometer nicht nur die ganze Thalsohle, sondern auch die beiderseitigen unteren Gehänge des Valpelline-Thals ein und setzt über die Dent d'Hérens bis in's Stockje am Zmuttgletscher fort. Die Glimmerschiefer und feinkörnigen Gneisse enthalten bräunlichen und schwarzen Glimmer, sind verworren mit einander verwachsen und zeigen oft fein eingesprengte Schwefelkiespunkte, welche verwittert den rothfarbigen Ueberzug erzeugen, womit gewöhnlich die Felswände bedeckt sind. Ausserdem kommen röthliche und auch schwarze Granate in ihnen vor. Aus diesen Gesteinen ist vorwaltend das linke Gehänge, sowie auch der obere Thalgrund zusammengesetzt; sie werden überdiess von zahlreichen Eurit- und Granitgängen durchsetzt, welche oft mehrere Meter Mächtigkeit besitzen. Auf der rechten Thalseite aber, besonders von Oyace bis nach Ferrera, herrschen massiger und schieferiger Diorit und Hornblende-schiefer vor. Schwarze blätterige Hornblende und kleinkörniger heller Feldspath, bald granitisch verwachsen, bald reihenförmig abgesondert, bilden die Hauptbestandtheile der dioritischen Gesteine. An einigen Stellen werden sie von Eurit- und Granitgängen und unterhalb Bionnaz auch von einem zwei Meter mächtigen Quarz gange mit eingesprengtem Kupferkies durchsetzt. Es ist dieses die einzige bekannte Erzlagerstätte im ganzen Bereiche der Centralmasse.

Die schwachen, meist selbst nur nesterförmigen Kalklager zeigen sich in untergeordneten, äusserst regelmässigen, aber weit ausgedehnten Einlagerungen, sowohl in den Hornblende- als auch in den Glimmerschiefergesteinen. Sie sind nicht scharf davon getrennt, sondern innig damit verwachsen oder auch schwach mit ihm wechsellagernd; es ragen alsdann die krystallinischen Gesteintheile rippenförmig aus den leichter verwitterbaren Kalklagen hervor. Es ist ein wirres Ineinandergreifen von Kalk- und krystallinischen Schieferschichten. Der Kalk ist hell- und dunkelgrau, oft weiss und marmorartig, vorherrschend krystallinisch körnig, dicht und massig geschichtet und nur selten schieferig. Höchst charakteristisch sind zahlreiche Einschlüsse von runden oder an den Kanten schwach abgerundeten, glatten, wie geschmolzenen Körnern, welche aus graulich-weisser, licht- bis dunkelgrüner, derber Hornblende bestehen und vorzugsweise in den tieferen Kalklagern eingesprengt sind, welche östlich Valpelline, sowie höher hinauf bei Ferrara und La Lechère in der Nähe der Hornblendegesteine auftreten. Eine nicht minder interessante Eigenthümlichkeit bilden die vielen Graphittheilchen, welche überall in diesen Kalkschichten ausgeschieden sind. Es sind kleine, oft stark glänzende, schwarze Pünktchen oder Schüppchen, mit denen das Gestein wie imprägnirt ist, und welche sich nur selten als etwas grösserer Anflug auf den Klüften oder Spaltungsflächen vereinigen.

Aehnlich wie zwischen dem körnigen Kalk und den krystallinischen Gesteinen sind auch in diesen selbst keine deutlich abgeschnittenen Grenzen sichtbar. Glimmer- und gneissartige Schiefer fallen unregelmässig mit den Hornblendegesteinen zusammen und alle diese wiederum mit dem sie umgebenden Talkgneisse. Das Ganze erscheint als eine faltenförmige Einlagerung in die auf beiden Seiten steil aufragenden Talkgneissrücken. Es ist gleichsam eine kleine Mittelzone, durch welche das Massiv in seiner Längsrichtung in zwei ungleiche, parallel laufende Hälften getheilt ist. Dafür spricht auch die Lagerung. Auf der Nordseite, bei La Lechère und Prarayan, fallen die Schichten steil südlich und auf der gegenüber liegenden Südseite flach nördlich. Auch äusserlich sticht diese Gesteinszone durch ihre braunrothe Verwitterung, durch ihre verworren-verwachsenen Schichten, sowie durch mehr

kuppenförmige Gestalt und niedrige Höhe ziemlich scharf ab gegen die weit höher ansteigenden hellgrauen, regelmässig abgetheilten Gneisstafeln.

Die Lagerung der Talkgneissmasse selbst und ihrer eingeschlossenen Gesteinsglieder ist von sehr eigenthümlicher Art. Die von Herrn *Studer* in den übrigen Centralmassen nachgewiesene merkwürdige Fächerstruktur ist auch hier mehr oder weniger deutlich vertreten. Am Nordrande von Ollomont bis in's Turtmannthal herrscht überall Einfallen von 40—50° gegen Süden und am Südrande von Zermatt bis Valpelline gleich starkes oder stellenweise etwas schwächeres Einfallen gegen Norden.

In dem Durchschnitte vom Zinal- nach dem Triftgletscher stehen die Gneissstraten bereits im Besso senkrecht, und in demjenigen von Ferpècle nach dem Zmuttgletscher scheinen sie erst in der Dent Blanche vollständig aufgerichtet zu sein. Auch in dem westlich liegenden Theile tritt in dem nördlichen Rücken zwischen dem Valpelline und den Thälern von Arolla, Bagnes und Ollomont überall Neigung zur Fächerstruktur zum Vorschein; der südliche Rücken vom Matterhorn über den Mont Redessau bis zu seiner Auskeilung dahingegen verharret in seinem einseitigen Einschiessen nach Norden.

Die Auflagerung des Talkgneisses auf die umgebenden metamorphischen Schiefer, sei es nun unmittelbar auf die talkig und chloritischen Schiefer oder auch stellenweise auf die grauen Kalkschiefer und dolomitischen Kalke, ist eine ausgemachte Thatsache; die Erklärung dieser räthselhaften Erscheinung ist und bleibt aber bei dem Mangel an hinlänglich tief eingeschnittenen und entblössten Querthälern einstweilen ein Räthsel! Sind die gleichmässig unter den Talkgneiss einschiessenden Schieferschichten **V**-förmig herumgebogen oder sind dieselben in ihrem Tiefsten durch die Gneiss- und Protoginmasse durchbrochen worden? Das sind die Fragen, die zu lösen bleiben.

Ueber die metamorphische Umwandlung dieser wunderbaren Gesteinsgruppe spricht sich Herr *Studer*, der dieselbe so gründlich erforscht und so unübertrefflich genau geschildert hat, sehr schlagend und bestimmt aus. „Ein „gangartiges Eingreifen der gneissartigen Granite fehlt ganz. Ein Zurück- „führen der Gneissbildung auf Injectionen von Feldspathmasse oder auf den

„Contacteinfluss verborgener pyrogener Gesteine wird hier von keiner Seite her unterstützt. Die Thatsachen sprechen deutlich für eine allmälige innere Umbildung, für einen Uebergang Kalk führender Schiefer in Quarz führende und eine Umwandlung der letzteren in Gneiss, für eine langsam fortgeschrittene Metamorphose sedimentärer in krystallinische Gesteine.“¹

2. Mont Mari.

Als eine kleinere, viel unbedeutendere Parallelbildung der Gneissgruppe der Centralmasse der Dent Blanche ist noch diejenige des Mont Mari zu erwähnen.

Auf der Südgrenze der vorigen auftretend, drängt sich dieselbe bei dem Bec de Sale als schmaler, talkiger, gneissartiger Schieferstreifen in die obere Glanzschieferzone, wird in dem südwestlichen Fortstreichen gegen das St. Barthélemy-Thal mächtiger, erreicht im Mont Mari die grösste Breitenausdehnung und scheint sich gleich darauf wie das Centralmassiv auszukeilen. Mit diesem parallel streichend und im Norden nur durch ein schwaches Dolomit- und Glanzschieferlager davon getrennt, legt sich dieselbe bei stetigem Nordfallen wiederum auf den südlichen Glanzschieferstreifen und erscheint hienach fast als mächtiger, lagerartiger Keil in diesem.

Die petrographische Zusammensetzung zeigt mit Ausnahme der hier fehlenden krystallinischen Kalklager manche Aehnlichkeit mit der kleinen Mittelzone von Valpelline. Talkige und bräunlich verwitternde, quarzige Glimmerschiefer wechseln mit hellgrauen, meistens wenig entwickelten Gneissen, und nur im innern Theile der Masse, in der Comba Dezza, treten krystallinischere Bildungen zum Vorschein. Es sind fein- und mittelkörnige, bisweilen selbst granitische Gneisse, in denen spärlich bald Glimmer, bald Talk eingemengt sind. In ihrer Nähe, in dem Hintergrunde der Combe und gegen den Mont Chatalaizena hin, kommen auch Hornblendegesteine vor, welche von denen des Valpelline nicht verschieden sind. Ausser diesen massigen, beschränkt ausgedehnten Gesteinen macht das ganze Vorkommen den Eindruck einer

¹ Studer, Geol. d. Schweiz. B. I, S. 218.

nur sehr schwach krystallinisch entwickelten Gneissmasse. Weder durch hoch aufsteigende Gebirge, noch durch räumliche Ausdehnung, noch durch mannigfaltige Gesteinsglieder lässt sie sich in Vergleich bringen mit der gewaltigen, in ihrer unmittelbaren Nähe aufsetzenden Centralmasse, und wäre sie im Norden durch das Dolomit- und Kalkschieferband nicht zu deutlich davon getrennt, man würde sie eher für deren seitliche Endigung als für eine selbständig auftretende Gebirgsmasse halten.

B. Gneiss.

Das Gebiet der Glimmergneissmassen übertrifft an Ausdehnung alle übrigen Gebilde in unserem Districte. Durchschnitten fast in seiner ganzen Breite, von Norden nach Süden, durch das tiefe prachtvolle Querthal der Toce, lassen sich in dessen oberem Theile, im Val Antigorio, zwei ganz verschiedenartige, von einander getrennte Abtheilungen unterscheiden, nämlich eine obere und eine untere. Gestützt auf dieses Lagerungsverhältniss, auf die Gesteinsverschiedenheiten, besonders aber auf die ausgezeichneten chemischen Untersuchungen mehrerer Antigoriogneisspunkte durch Herrn Prof. *Scheerer*,¹ zählen wir zu der oberen oder jüngeren Gruppe eine grosse Reihe von kleineren und grösseren, theils isolirt, theils zusammenhängend auftretenden Gneissmassen, während in die untere oder ältere mit Sicherheit vorläufig nur eine einzige, diejenige des Vedro-, Antigorio- und Bavonathals, zu rechnen ist.

Obere Gneissmassen.

Obgleich an einzelnen Punkten sehr gleichmässig krystallinisch entwickelt, zeigt die Gesamtmasse dennoch mannigfaltige Schwankungen und Uebergänge der Gesteinsarten in einander, und als charakteristisch sind, ausser dolomitischem Kalk und Marmor, häufige Einlagerungen von Glimmerschiefer oder glimmerschieferartigem Gneisse zu bezeichnen. Nirgends erreichen

¹ *Scheerer*, Ueber die chemische Constitution der Plutonite. (Festschrift zum hundertjährigen Jubiläum der königl. sächs. Bergakademie zu Freiberg, 1866.)

indessen diese Schiefermittel eine so grosse Ausdehnung, dass sie als selbstständige Gebilde abgezweigt werden könnten, und ebenso wenig liessen sich umgekehrt die höher krystallinischen, die granitischen Gneisse, besonders abtheilen.

1. Crodo-Gneissmasse.

Dieses kleinste, ganz isolirte Vorkommen geht nördlich von Crodo, bei dem Zusammenflusse der Toce mit der Devera, zu Tage. Es schneidet scharf ab gegen die bedeckende Glimmerschiefermasse und bildet unter dieser, bei geringem sichtbarem Ausgehenden, ein kleines flaches Gewölbe, welches, durch das Hauptthal durchbrochen, etwa 100 bis 150 Meter über die Thalsohle sich erhebt. Das Gestein ist ein hellgrauer, fein- bis mittelkörniger granitischer Gneiss, enthält weissen feinkörnigen oder etwas blättrigen Feldspath, wasserhelle, ausgezeichnet glasige, bisweilen etwas blassröthliche Quarzkörner und schwarze oder auch hellgraue Glimmerblättchen. Der Glimmer ist selten unregelmässig eingestreut, sondern zeigt gewöhnlich eine schwach gleichlaufende Richtung, parallel der etwas schalenförmigen Struktur der dicken, stark zerklüfteten Gneissbänke. In den oberen Schichten sind feine Schwefelkiespunkte häufig eingesprengt, welche, verwittert, grosse braune Flecken oder stellenweise auch eine rostbraune Färbung des ganzen Gesteins hervorbringen.

Die chemische Zusammensetzung dieses als „oberer Plutonit“ bezeichneten Gneisses besteht nach Herrn *Scheerer*¹ aus:

Kieselerde	. . . . .	75,90
Titansäure	. . . . .	—
Thonerde .	. . . . .	12,95
Eisenoxydul	. . . . .	1,31
Kalkerde .	. . . . .	1,48
Magnesia .	. . . . .	0,16
Kali	. . . . .	5,12
Natron	. . . . .	2,39
Wasser	. . . . .	0,40
		99,71

¹ *Scheerer*, Ueber die chemische Constitution des Plutonits, Festschrift p. 181.

2. Lebendun-Gneissmasse.

Das erste Auftreten dieser Gneissmasse beobachtet man auf dem Cistella (2877 Meter). Sie bildet dort die etwa 100 Meter mächtige kuppenförmige Auflagerung auf dem Glimmer- und Kalkglimmerschiefer. In der nördlichen Fallrichtung durch das Bondoleralthal unterbrochen, erscheint dieses Lager erst wiederum in dem Schieferriegel der Devero-Alp und setzt von da ununterbrochen als schwache Einlagerung gegen Osten fort bis unter den Businsee. Von hier aber bedeutend mächtiger werdend, schwenkt dasselbe gegen Nordosten über Cima Rossa (3007 Meter) durch die Lebendun-Schlucht nach dem Thalriegel des herrlichen Tosafalls, breitet sich weiter östlich über das Gebirge des Basodine (3276 Meter) und Fiorina aus und scheint dann in dem Schiefer nördlich Campo della Torba in ähnlicher Art zu verschwinden, wie es im Westen angefangen hatte. Es ist gewaltige lagerartige Masse, welche mit den umgebenden Schiefen von Südwesten nach Nordosten streicht, gegen Norden einfällt und nur in der Lebendun-Schlucht eine steilere, fast senkrechte Aufrichtung zeigt.

In dem westlichen und östlichen Theile besteht das Gestein aus einem hellgrauen, schieferigen Gneisse mit bald hellem, bald schwärzlichem Glimmer, in dem mittleren Theile, von Lebendun bis Tosafall, aber aus einem granitischen Gneisse, der stellenweise von wirklichem Granite nicht verschieden ist; ein fein- und feinkörniges Gemenge von weissem Feldspath und graulich-weissem Quarz mit ganz kleinen schwärzlichen oder hellen Glimmerblättchen.

3. Binnenthal- und Monte Leone-Gneissmasse.

Getrennt von der vorigen Gruppe durch den nördlichen Schieferstreifen von Devero, tritt weiter westlich, Lebendun gegenüber, der Gneiss der Binnenthalkette auf. Von seinem östlichen Endpunkte im Ofenhorn (3270 Meter) in westlicher Richtung über den Albrun bis zum Boccareccio-Passe hängt die etwa 7 Kilometer breite Masse zusammen; von hier an aber theilt sich dieselbe in zwei Theile, der nördliche gegen Westen durch das Jaffisch-

thal bis zum Gebüden sich erstreckend, der andere gegen Südwesten die grosse Gebirgsmasse des Monte Leone (3565 Meter) zusammensetzend.

Auf der Südseite dieses letzteren, bei Algaby in der Gondoschlucht, ist diese Gneissmasse indessen stark zusammengeschrumpft, ihr Fortschreiten glaubt man jedoch gegen Osten durch das Seehorn nach dem Pizzo Pioltone (2547 Meter) verfolgen zu können. Dort, gerade dem Monte Leone gegenüber, gewinnt das Gebirge wieder bedeutendere Mächtigkeit, setzt anfangs in östlicher Richtung bis Crevola fort und dann in mehr nördlicher durch das Isornothal hinauf nach dem Tessin.

Mit diesem südlichen Flügel in unmittelbarer Verbindung steht ausserdem noch der Zwischenbergen-Gneisszug. Das erste Auftreten desselben fällt in das obere Laquinthal. Hier den hohen Riegel bildend, mit dem dieses Thal abschliesst, scheint der nordwestliche Theil sich in den Glimmerschiefern des Fletschhorns zu verlieren, während der östliche Theil sich über das mittlere Zwischenbergenthal ausbreitet und in dem Nordgehänge des unteren Bognancothals mit der Fortsetzung des Pioltone-Gneisses zusammenfällt.

Höchst merkwürdig ist das Lagerungsverhältniss. In dem nördlichen Zuge vom Gebüden bis zum Ofenhorn ist das Streichen beinahe von Westen nach Osten mit schwankendem Einfallen; anfangs gegen Süden, vom Nesselthal aber bis in's Jaffischthal steil nördlich und in der Binnenthalkette an deren Nordrande steil südlich, auf der Höhe fast flach und an dem ganzen Südrande von Devero schwach nördlich. Noch veränderlicher gestaltet sich das Verhältniss aber am Monte Leone und in seinem Fortsetzen gegen das Tessin. Auf der Diveglia-Alp ist das Streichen hor. 4 mit 25° Nord, am Schönhorn, hor. 4—5 mit 50° Nord, oberhalb Simpeln hor. 9—10 mit 35° Nord-West., in der Gondoschlucht hor. 1 mit 25° West, in Zwischenbergen hor. 8 mit 25° Süd-West., im Pioltone hor. 6—7 mit 30° Süd, an der Crevolabrücke hor. 4—5 mit 75° Süd und auf der Höhe östlich Antigorio nach Campo hin hor. 3—4 mit 30° Süd-Ost.

Hienach erscheint die Hauptmasse, vom Ofenhorn über den Monte Leone bis in den Höhenkamm östlich Antigorio, als ein etwas hufeisenförmiger Mantel, der den Centralkern, den älteren Antigoriogneiss und dessen Schiefer-

bedeckung, umgibt und überlagert, nach Aussen hin flacher oder stärker sich abdacht und nach Innen, dem Grundgebirge zugekehrt, in meistens steil abgebrochenen Felswänden abstürzt.

Die petrographische Beschaffenheit zeigt nur wenig Abweichendes von der vorigen Gruppe. Graue oder hellgraue glimmerschieferartige Gneisse, oft nur spärlich Feldspath in kleinen Knötchen enthaltend, und dickschieferige fein- und grobkörnige Gneisse sind vorherrschend. Sie haben gemein hellgrauen oder schwärzlichen Glimmer, in feinen oder dickeren, oft schuppigen Fasern, sowie meist ein lagenförmiges Gemenge von feinkörnigem hellem Feldspath und graulich-weissem Quarze. Der Feldspath ist nur selten in grossen Krystallen ausgeschieden und eben so selten der Quarz in kleinen streifenförmigen Lamellen. Auszeichnend für diese Gesteine, besonders in ihrem westlichen und südöstlichen Theile, ist grösstentheils ihre geradschieferige Textur und daher ihre häufige Anwendung zu Platten. Stellenweise, wie in der Binnenthalkette, geht der schieferige Gneiss auch in einen granitischen Gneiss über. Besonders schön entwickelt steht dieses Gestein im Eingange des Kriegalpthals an, zusammengesetzt aus weissem, feinkörnigem oder in Krystallen ausgeschiedenem Feldspath mit kleinen, feinkörnigen, glasigen Quarzpartien und glänzend schwarzen Glimmerblättchen, oft flockenförmig eingestreut.

Den plattenförmigen, ebenfalls als „oberen Plutonit“ aufgeführten Gneiss aus dem Steinbruche an der Crevola-Brücke fand Herr *Scheerer* zusammengesetzt aus¹:

Kieselerde	.	.	.	.	.	.	.	.	75,32
Titansäure	.	.	.	.	.	.	.	.	—
Thonerde	.	.	.	.	.	.	.	.	13,32
Eisenoxydul	.	.	.	.	.	.	.	.	2,25
Kalkerde	.	.	.	.	.	.	.	.	0,95
Magnesia	.	.	.	.	.	.	.	.	0,43
Kali	.	.	.	.	.	.	.	.	5,09
Natron	.	.	.	.	.	.	.	.	2,22
Wasser	.	.	.	.	.	.	.	.	0,40
									99,98

¹ *Scheerer*, Ueber die chemische Constitution des Plutonits, Festschrift p. 180.

4. Monte Rosa-Gneissmasse.

Mit dem südöstlichen Flügel des Monte Leone-Gneisszuges zusammenfallend, erscheint der Hauptkörper der Monte Rosa-Gneissmasse doch weit mehr westwärts. Gleich in ihrem ersten Beginn in voller, bei drei Schweizerstunden messenden Breite aus der jüngern Schieferhülle emporsteigend, erhebt sich dieselbe unmittelbar darauf zu dem schwach gewölbten achtzackigen Riesenkamme und beherrscht in der 4638 Meter hohen Dufourspitze das ganze Bereich der Schweizeralpen. Aber ebenso rasch fällt das Gebirge auf der andern Seite wieder hinab; gegen Osten und Nordosten die beiden Gebirgsrücken des Mont Turlo und des Monte Moro bildend und zwischen beiden das tiefe Anzascathal mit dem prachtvollen Circus von Macugnaga, dessen Wände nach dem Monte Rosa hin die in diesen Bergen unübertroffene Höhe von nahe an 3000 Meter erreichen. In dem weiteren östlichen Fortstreichen tritt bald darauf eine auffallende Unterbrechung ein; durch den eingelagerten Querstreifen der Antronaschiefer zum grössten Theile abgeschnitten, setzt nur der kleinere südliche Rücken bei Bannio durch die Anza gegen die Toce fort und erlangt auch jenseits nach Santa Maria und Onsernone hin bei weitem nicht mehr die frühere Mächtigkeit.

Hinsichtlich der Lagerung zeigt der ganze westliche Theil der Gneissmasse, vom Monte Rosa bis an den Antrona-Schieferstreifen, eine sattelförmige Anordnung der Schichten; am ganzen Nordrande entlang, am Gornergletscher, in Saas, auf dem Monte Moro und in Antrona ist überall das Hauptstreichen hor. 4—5 mit 30—60° Nord; auf dem Südrande hingegen, von dem Hintergrunde des Challant-Thales bis Alagna, hor. 7—8 mit 30—40° Süd-West, und östlich Alagna bis Carcoffero hor. 4—5 mit 60° Süd. Von hier an aber bis auf den Colle di Baranca wird das Einfallen schwankend, bald gegen Norden, bald gegen Süden, nach dem Anzascathal hin stellt sich beständiges Nordfallen ein (hor. 4—5 mit 50—75° Nord) und dieses Verhältniss wird nunmehr massgebend für das ganze Gebirge, von Ponte grande bis Domodossala und auch weiter gegen das Vigizzo hin.

Berücksichtigt man nun dieses letztere constante Nordfallen des Monte Rosa-Gneisses auf der einen und das Südfallen des Zwischenberger-Gneisses und seine Fortsetzung auf der andern Seite, so ergibt sich aus dieser muldenförmigen Stellung der Schichten, dass beide Theile in der Tiefe selbst da noch zusammenhängen dürften, wo sie, wie in Zwischenbergen und Bognanco, durch die jüngere Schiefereinlagerung von einander getrennt sind. Nicht minder merkwürdig ist auch das erste westliche Auftreten der Monte Rosa-Gneissgruppe selbst. Dieser Theil fällt gerade dem Glimmerschieferbogen gegenüber, welcher vom Turtmannthale aus östlich um das Centralmassiv herum bis nahe nach Zermatt schwenkt, und fast sollte man glauben, das im Monte Rosa aufsteigende Gneissgewölbe sei nur ein neues Hervorbrechen der an dieser Stelle vielleicht höher umgewandelten Glimmerschieferzone.

Immerhin ist es beachtenswerth, dass auch die petrographische Zusammensetzung auf den äusseren Rändern des Monte Rosa und selbst noch seiner höchsten Spitze vorzugsweise nur aus Glimmerschiefer oder einem glimmerschieferartigen Gneisse besteht, und auch im tieferen Niveau, wie z. B. im Anzascathal, stösst man häufig noch auf Glimmerschiefereinlagerungen. Der Glimmerschiefer ist gewöhnlich hellgrau, oft bräunlich verwitternd, schwach flaserig und enthält nicht selten neben körnigen Quarzlagen undeutliche Feldspathausscheidungen. Eine scharfe Grenze gegen den feldspathreicheren Gneiss hin ist nicht zu bemerken. Die Gneissvarietäten sind ausserordentlich mannigfaltig und zeigen viel Uebereinstimmung mit der vorigen Gruppe. Feinkörnige, innige Gemenge von weissem und graulich-weissem Feldspath mit wenig Quarz und mit schwachen hellen oder grünlich-grauen schuppigen Glimmerfasern wechseln mit grobkörnigen Lagen. Letztere Varietät, oft mit $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll grossen langgestreckten oder knotenförmigen weissen Feldspathkrystallen, ist sehr häufig eingelagert und ausser dem hellgrauen, bisweilen silberweissen Glimmer ist auch bräunlicher und schwärzlicher eingemengt; selten jedoch ist diese letztere dunkle Glimmersorte allein vorwaltend.

In noch höherem Grade als in der vorigen Gruppe zeigt sich in dieser die ausgezeichnet geradschieferige oder nur schwach undulirende Schiefer-
textur. Durch diese parallele gleichmässige Streckung der Gemengtheile lässt

sich das Gestein gar leicht spalten und wird im Ossolathale, unterhalb Villa, und bei Beura in vielen grossartig betriebenen Steinbrüchen auf 4—6zöllige Platten und auf tafelförmige Pfeiler ausgebeutet. Dieser ausgezeichnete Plattengneiss besteht vorzugsweise aus dünnen, unregelmässigen, oft zu dickeren Streifen und langgestreckten Knoten anschwellenden weissen feinkörnigen Feldspathlagen mit meist gleichlaufenden, feinkörnigen Quarzlamellen und silberweissem, hellgrauem, auch schwärzlichem, stark glänzendem Glimmer in schwach verwebten Flasern.

Granitische, mit dem Gneiss innig verbundene Einlagerungen treten auch stellenweise in diesem Gneiss-Gebiete auf, jedoch in so geringer untergeordneter Stellung, dass sie nur als eine granitische Gneissvarietät angesehen werden können. Es sind grobkörnige Gemenge mit weissen und bläulich-grauen Feldspathkrystallen, glasigen Quarzkörnern und schwarzem oder auch hellgrauem Glimmer. Als accessorische Einschlüsse enthalten die hellen feldspathreichen Gneisse des Stellihorns (östlich Mattmarksee) häufig Turmalin in kleinen feinen Nadeln oder auch in grösseren Streifen eingesprengt.

Von ganz besonderem Interesse aber ist diese Gneissmasse in bergbaulicher Beziehung durch die zahlreichen goldhaltigen Schwefel- und Arsenkiesgänge, welche darin aufsetzen. So am Colle und im Valle delle Pisse, nördlich Alagna, an der Quarazza unterhalb Macugnaga, bei Pestarena, auf Cani nördlich ob Ponte grande, und ferner noch auf der Antronathalseite auf Mouton.

5. Sesia-Gneissmasse.

In noch grösserer Ausdehnung als das vorige erscheint dieses Gneissgebiet auf unserer mittleren Südgrenze. Aus den Grajischen Alpen kommend, breitet sich dasselbe über das ganze untere und mittlere Gressoney aus, setzt zwischen Scopello und Riva mit 15 Kilometer Breite durch das obere Sesialthal, das sogenannte Valle grande, wird gegen Nordosten immer schmaler und sinkt bei Fobello und Rimella bis auf 2 Kilometer herab. Bald darauf jedoch dehnt sich dasselbe wieder um das Doppelte aus und erstreckt sich in dieser Breite über Piè di Mulera nach dem Vigezzothale hin, wo es wahr-

scheinlich nach Auskeilung des nördlich begrenzenden Hornblendestreifens mit der Fortsetzung des Monte Rosa-Gneisses zusammenstößt.

Die Gesteinsarten bestehen auch hier, besonders in dem südwestlichen und nordöstlichen Theile, aus Glimmerschiefer und glimmerschieferartigem Gneisse, welche wiederum mit deutlich ausgeprägten Gneissen in häufiger Wechsellagerung stehen. An manchen Stellen wechseln auch hellere, feldspathreichere Lagen mit dunkleren, mehr grauen Glimmer führenden, und zwar oft in so kurzen Zwischenräumen, dass ein prachtvoll gebändertes Gestein entsteht. Obgleich im Allgemeinen vielfach verworren verwachsen, zeigt das Gestein stellenweise auch eine geradschieferige Textur und wird dann ebenfalls auf Platten verarbeitet (Boccioleto, Rimella und vorzüglich bei Vogogna).

In dem mittleren Theile indessen, im Valle grande zwischen Piode und Boccorio, sowie westlich in den Thälern von Rassa und Artonia, und zum Theil auch im Valle piccola sind granitische Gneisse vorwaltend; allein sie sind meistens bedeutend verschieden von denen in den vorhergehenden Massen und erinnern eher an die Protogingneisse des Centralmassivs. Bei Boccorio und Mollia ist es ein grobkörniges Gemenge von weissem Feldspath und glasigen hellen Quarzkörnern, und anstatt des schwarzen Glimmers zeigt sich hellgrauer und grünlich-grauer Talk oder Talkglimmer, oft in zarten Flasern, und ausserdem vereinzelte dunkelgrüne Hornblende- und Chlorittheile. Trotz des granitischen Aussehens ist dennoch schwach schieferige Textur vorherrschend. Eurittrümmer durchsetzen das Gestein sehr häufig. Bei Camperiogno und Piode dagegen zeigen sich vielfache Wechsellagerungen von Chloritgneiss, oft ganz granitisch, mit grauen, glimmerschieferartigen Gneissen. Der granitische Chloritgneiss besteht vorzugsweise fast nur aus weissem oder graulich-weissem, dichtem und blättrigem Feldspath und aus grünlich-grauem bis dunkelgrünem, feinkörnigem Chlorit, letzterer theils in Streifen, theils in Tupfen eingestreut, und enthält auch Spuren von bräunlich-schwarzem Glimmer. Quarz ist kaum sichtbar.

Die streichende Ausdehnung dieses ganzen, nur zu mittleren Höhen erhobenen Gebirges ist mit derjenigen der Monte Rosa-Masse nahe über-

einstimmend. In dem nördlichen Streifen von Brusson bis Rima zeigt sich nur Südfallen und Auflagerung des Gneisses auf die jüngern Schiefer, gegen die Mitte hin aber legt sich das stärker krystallinische Gestein fast horizontal, und unterhalb Mollia senken sich die Schichten nördlich. Dieses nördliche Einfallen herrscht vor auf dem Südrande und wird, vom Valle piccola an gegen Nordosten, stehende Regel für die ganze stark zusammengedrückte Gebirgsmasse. Die verworrene und flachere Lagerung scheint sich demnach hauptsächlich in der mittleren Ausweitung des Gebirges, im Valle grande und zum Theil auch noch im Valle piccola, zu halten, während auf den beiderseitigen Rändern entgegengesetzte Fallwinkel nach Süden und Norden und in der schmalen nordöstlichen Fortsetzung einseitiges Nordfallen auftreten.

Von Erzlagerstätten sind auch in dieser Gneissmasse, jedoch nur in dem mittleren Theile des nordöstlichen Streifens, einige Golderzlagerstätten vertreten. Die ersten Spuren zeigen sich bei Boccioleto und Rimella, von grösserer Bedeutung werden sie aber erst im Val Toppa (zwischen Piè di Mulera und Rumianca), wo mächtige Quarzgänge das Gold in fein eingesprengtem, gediegenem Zustande enthalten.

6. Strona-Gneissmasse.

Dieser streifenförmige Zug krystallinischer Gesteine, welcher längs der Südostseite der grossen Hornblendezone vom Valle Sesia aus durch das untere Strona- und Tocethal in das Gebirge nördlich Pallanza streicht, bildet keine selbständig auftretende Gneissmasse, sondern gehört eigentlich in das Glimmerschiefergebiet von Orta. Mit diesem östlich Mergozzo zusammenfallend, gegen Süden aber durch die Granite davon getrennt, zeigt das Ganze wegen seiner Einlagerungen jedoch so grosse Verschiedenheiten, dass es besonders hervorzuheben war.

Der allgemeine Gesteinscharakter ist ein flaseriger, feinkörniger, schieferiger Gneiss, der mit bräunlich-schwarzen Glimmerschiefern häufig wechsellagert. Am westlichen Ortasee, bei Ronco, wird dieses Gestein selbst äusserst ebenschieferig, ist leicht spaltbar und wird dort in mehreren Steinbrüchen

gewöhnlich auf zolldicke Dachschieferplatten ausgebeutet. Hellere feldspathreichere Lagen wechseln hier auch mit dunkleren, und bisweilen zeigen sich selbst grosse weisse Feldspathkrystalle reihenförmig, parallel der Schieferung, und oft in zollgrossen Zwillingen ausgeschieden.

Aus diesen glimmerschieferartigen Gneissen scheinen sich stellenweise auch höher krystallinische Gneisse, meist granitartig, herauszubilden, welche besonders im Gebirge, oberhalb Nonio und Cireggio, sowie auch östlich Mergozzo im Rio Val grande, anstehen. Charakteristisch aber für dieses ganze Gebirge sind die unzähligen hellen, grobkörnigen Eurit- und die feinkörnigen Granittrümmer, welche in allen Richtungen und Formen, oft in grossen Nestern und Lagern, die schieferigen Gesteinsschichten durchsetzen.

Die Lagerung ist aber einfach; überall paralleles Streichen (von Süd-Südwesten nach Nord-Nordosten und starkes südöstliches Einfallen) mit den Hornblendegesteinen, mit deutlicher Auflagerung auf diese und wiederum überlagert durch die Glimmerschiefer von Pallanza.

a. Serpentin-, Kalk-, Marmor und Dolomit-Einlagerungen in den oberen Gneissmassen.

a. Serpentin.

Kommt nur unbedeutend und untergeordnet in der vorhergehenden und im Monte Rosa-Gneissgebirge vor.

In den ersteren zeigt sich derselbe östlich Varallo zwischen Rocca und Civiasco und westlich vom Ortasee bei Oira. In der Schlucht östlich Rocca ist das Vorkommen durch einen kleinen Steinbruch aufgeschlossen und besteht dasselbe aus einem dunkelgrünen, schieferigen und verworren verwachsenen Serpentin, der sich leicht verarbeiten lässt und die schönen Säulen geliefert haben soll, welche sich auf dem Monte Sacro befinden. Auch an der Strasse unterhalb Civiasco geht eine schieferige Serpentinbank zu Tage und scheint mit dem nahe auftretenden dunkelgrauen Kalk in Verbindung zu stehen.

Auf dem andern Vorkommen von Oira sind ebenfalls mehrere Steinbrüche eröffnet. Der Serpentin ist hier schwärzlich, massig, etwas feinschuppig,

enthält viele feine helle Talkfimmer und ist häufig von grünlich-grauen, blätterig verwachsenen Diallagtrümmern durchzogen. Das Gestein ist wenig spröde, fast weich und eignet sich vortrefflich zur Anfertigung von Röhren u. s. w. Es ist dieses das einzige Serpentinlager in unserem ganzen Districte, welches in seiner Nähe keine Kalkgebilde besitzt.

Von den im Monte Rosa-Gneisse auftretenden beiden Serpentinlagern findet sich das grössere nördlich oberhalb Alagna. Es setzt von da über den Staffel Homo um den Mont d'Ollen herum in's Pissethal, bildet dort den mächtigen Querriegel und zieht sich noch weiter nordwestlich am Emboursgletscher hinauf. Die Mächtigkeit beträgt 100—200 Meter und besteht dasselbe aus einem rothbraun verwitternden Serpentin-schiefer mit wenigen massigen Serpentinbänken. Das Lager wird vollständig durch die Gneiss-schichten des Mont d'Ollen bedeckt und scheint auch parallel mit diesen zu streichen.

Das andere kleinere, Serpentin-vorkommen zeigt sich auf der Höhe westlich vom Monte Moncuoco, zwischen dem unteren Antrona- und Bognancothal, ist massig, stark zerklüftet, aber nur wenig entblösst, und es bleibt daher zweifelhaft, ob es wirklich dem Gneissgebiete oder dem etwas nördlich liegenden dolomitischen Kalkstreifen angehört, der mit den jüngeren Antrona- und Bognancoschiefern zusammenstösst.

b. Kalk, Marmor und Dolomit.

Mit Ausnahme der kleinen Gneissmasse nördlich Crodo treffen wir in allen übrigen Spuren von mehr oder weniger ausgedehnten kalkhaltigen Einlagerungen.

Die bedeutendste von allen ist unstreitig diejenige, welche längs der ganzen südöstlichen Grenze der Hornblendegesteine, in dem von Granit durchtrümmerten Gneiss- und Glimmerschiefergebirge des Sesia- und Stronathals auftritt. Von Parone, unterhalb Varallo, bis in's Rio Val grande, östlich der untern Toce, bilden dieselben einen regelmässig fortlaufenden Zug, auf dessen Streichungslinie parallel dem Gebirge, von Süd-Südwesten nach Nord-Nordosten, bald hier, bald dort, Kalk- und Dolomitmassen in den unregelmässigsten Formen, in häufig unterbrochenen Lagern und Nestern zum Vorschein kommen. Sie

sind stets mit dem umgebenden krystallinischen Schiefergestein, meistens in gewundener steiler Schichtenstellung, auf die merkwürdigste Art und Weise verflochten, ja man könnte sagen verschmolzen, und zeigen alle möglichen Grade der Umwandlung. Dunkle, fast schwarze, dichte oder nur schwach feinkörnige, rauhe Kalklager wechseln zwischen Civiasco und Varallo mit hellen, selten ganz reinen krystallinisch körnigen Lagen, und dieses Schwanken hält grösstentheils an auf der ganzen Linie. Nur im Strona-, vorzugsweise aber im Tocethal, bei Ornavasso und Candoglio, gehen reinere schöne, meist weisse, grobkörnige, oft grossblättrige Marmore zu Tage. Sie sind seit alter Zeit Gegenstand emsiger Gewinnung gewesen und haben zum grossen Theil das Material für die Marmordome der Lombardei geliefert. Glimmerschiefer und auch Hornblendeschiefer, häufig mit Eurit- und Granitkeilen, sind nicht allein hier, sondern auch im Strona- und Sesiathal das vorherrschende Gestein, welches die kalkhaltigen Lagen unmittelbar umgibt, und Einschlüsse von grünlichen Hornblendenadeln sind besonders im Sesiathal sehr oft zu beobachten. In dem stark dolomitischen Marmorlager des Monte Sacro zeigen sich sogar auch gelblich-grüne und dunkelgrüne derbe Ophitaausscheidungen.

Die meiste Uebereinstimmung mit diesen Vorkommen haben die Kalk- und Marmorlager, welche nesterförmig im Gneissgebiete des oberen Sesiathals erscheinen. Am verbreitetsten sind dieselben in dem Gebirge von Val Dobbia, von Loomatten im Gressoney bis in das Thal von Riva, aber auch weiter östlich tauchen auf beiden Thalseiten von Rima noch körnige Kalklager hervor. Das letztere auf dem Passe nach Carcoffero ist indessen sehr dolomitisch, liegt regelmässiger zwischen den schieferigen Gneisslagen und zeigt auch nicht die innige Verwachsung mit krystallinischen, besonders mit Hornblendeschichten, wie die vorhergehenden.

Kleinere vereinzelte Kalk- und Marmornerter kommen auch noch nach der Südgrenze hin, in dem Thale der Sorba (Rassa), vor.

Ausser diesen krystallinisch körnigen, stark veränderten Einlagerungen bleibt uns noch ein anderes fast ganz fremdartiges Vorkommen, das Kalk- und Dachschieferlager von Rimella, zu nennen. Es ist wegen seines sedimentären Charakters eine wahrhaft seltene Erscheinung nicht nur auf der Grenze

hoch krystallinischer Gesteine, sondern überhaupt in diesem Alpentheile. Schon gleich östlich Rimella, besonders aber in der Schlucht S. Gottardo gehen schwarze Thonschiefer und dünngeschichtete Kalksteine zu Tage, und dicht östlich an dem Dörfchen S. Gottardo sind mehrere Dachschieferbrüche darauf eröffnet. Das Hauptlager ist etwa 10 Meter mächtig und besteht aus Wechsellagerungen von schwarzen Thonschieferbänken, welche einen ausgezeichneten Dachschiefer liefern, und aus schwarzen Schieferkalken mit schwachen Kalkschichten, welche zu Platten benutzt werden. Die feinen, nur ein paar Linien dicken Kalklagen des Schieferkalks, getrennt durch parallele, etwas mattglänzende Thonschieferblätter, sind von dichter Textur; auch die schwarzen Kalkbänke sind nicht körnig, jedoch von hellen körnigen Kalkadern durchzogen. Auffallend aber sind die häufigen pfeilartigen weissen dichten Kalkausscheidungen in dem schwarzen Schiefer, parallel der Schieferung, welche auf den ersten Blick für Belemniten, bei näherer Untersuchung aber nicht dafür gehalten werden können. Man kann diese schwarzen kalkführenden Schieferstreifen noch weit gegen Osten über die Colma nach Campello verfolgen. Auf der Höhe des Kammes der Colma gehen sie in vier schwachen Lagern zu Tage, stets in deutlicher Wechsellagerung mit plattenförmigem, grünlich-grauem Talk und Talkglimmerschiefer, und diese sind gleich darauf der grossen Zone von Hornblendegesteinen des Sesiathals aufgelagert.

Welcher Bildung diese Ablagerung speziell angehören mag, ist nicht zu bestimmen. Indessen ist wohl anzunehmen, dass sie den älteren paläozoischen Formationen entsprechen und wahrscheinlich in die Reihe der Devero-Schiefer zu setzen sein dürfte.

In allen übrigen Gneissgebieten spielen die körnigen Kalkeinlagerungen eine sehr beschränkt ausgedehnte Rolle. So treten im Monte Rosa-Gneisse nur in dessen Südfügel, nördlich Alagna, und im Zwischenbergen-Gneisse nördlich über Pizanco, und am Musserra-Passe (Bognanco) helle grobkörnige Marmorlager zu Tage. Dolomitische Marmorlager hingegen kommen auf der Fortsetzung dieser Gneisse, im Val Onsernone und im Val di Campo, vor, und reinere feinkörnige weisse Dolomite in dem Binnenthalgneisse nördlich dem Albrun-Passe. Letzteres Vorkommen hängt jedoch vielleicht noch mit

den triasischen Dolomiten des Binnenthals zusammen, alle übrigen aber stehen mit den sie umgebenden Gneisschichten in regelmässiger Lagerung, und können wohl nur den Schichten angehören, aus denen der grösste Theil dieser krystallinischen Gesteine selbst hervorgegangen sein mag. —

b. Untere Gneissmasse (Antigorio-Gneiss).

Fast nach allen Richtungen hin und in ziemlich gleichmässigen Abständen durch tiefe Thalrinnen durchfurcht, ausgezeichnet durch wilde, bequem zugängliche Felsschluchten, merkwürdig durch sonderbar verschobene Lagerung und endlich zusammengesetzt aus Gesteinsarten, welche durch ihren chemischen Gehalt uns an die Wiege der geologischen Wissenschaften, an Freibergs klassischen Boden zurückführen — das sind die hervorstechendsten Eigenthümlichkeiten, welche diese Gneissmasse besonders charakterisiren.

Von Westen her als schmaler Keil aus der Gondoschlucht emporsteigend, breitet sich dieselbe gegen Osten über den unteren Querkamm des Cistella aus, zieht dann bei etwas abnehmender Mächtigkeit gegen Nordosten im Formazzathal hinauf bis Pommat und wendet von hier östlich über das Gebirge nach dem Tessin in's Bavonathal und über dieses hinaus nach Peccia u. s. w. Nur in der Felsmauer zwischen Formazza und Tessin, im Wandfluhhorn (2863 Meter), Hirelihorn (2765 Meter), Cazolihorn und Bedriolhorn (2921 Meter) zeigt sich eine etwas grössere Erhebung des Gebirges; nach beiden Seiten, besonders gegen Westen, erscheint eine allmälige Abdachung und das Ganze stellt sich gleichsam nur als die schroffen Felsränder des Vedro-, Cherasca-, Antigorio-, Devero-, Formazza- und Bavonathals dar. Immerhin Eigenthümlichkeiten genug, um uns in Erstaunen zu setzen, warum die Gewässer gerade diesen, eben nicht weichen Felsriegel sich ausgewählt haben, um ihre Rinnsale darin zu graben. Der Grund kann wohl nur darin liegen, dass diese festere massigere Felsart leichter zerspaltet und von weit mehr Klüften durchzogen ist, als die umgebenden zäheren Schiefergesteine. Daher auch die prachtvollen glatten, senkrechten Wände und die gewaltigen Blockmassen, welche stellenweise als ungeheure Halden oder als hausgrosse Felsstücke

am Gehänge des Gebirges oder oft selbst im engen Thalraume hervorspringen.

Wenn auch die Zusammensetzung der Steinarten mancherlei Varietäten aufzeigt, so herrscht doch in dieser Gneisszone im Allgemeinen eine überraschende Uebereinstimmung. Glimmerschiefer oder selbst niedrig entwickelte schieferige Gneisse kommen nicht vor, noch weniger Kalk, Marmor oder sonstige fremdartige Einlagerungen, und was das Auffallendste, auf den höchsten Punkten des Gebirges ist oft die Steinart in Nichts verschieden von derjenigen der tiefsten Thalsohlen. Auch selbst gegen das bedeutende Schiefergebirge hin sind die Grenzen in den meisten Fällen scharf abgeschnitten.

Es ist durchgehends ein ziemlich gleichmässig entwickelter, etwas flaseriger Gneiss, mit meist bräunlich-schwarzem Glimmer, der indessen stellenweise auch mit hellgrauem Glimmer vermenget erscheint; der Feldspath, weiss und feinkörnig, ist selten in grossen Krystallen ausgeschieden, sondern bildet gewöhnlich dünne unregelmässige Lagen. Dessgleichen tritt der helle glasige Quarz entweder in einzelnen Körnern oder in kleinen feinkörnigen, mit dem Feldspath parallel laufenden Streifen auf. Wenn auch das Ganze häufig verworren und verwachsen erscheint, so ist doch die schieferige Textur vorwaltend. Granitische Anordnung der einzelnen Gemengtheile ist selten. Das Gestein ist gewöhnlich in dicke, oft 2—3 Meter mächtige Bänke abgesondert.

Auch in dieser Gneissmasse kommt eine kleine vereinzelte Gruppe von Golderzlagerstätten vor. Es sind diess die goldführenden Schwefel- und Kupferkiesgänge, welche im unteren Zwischenbergenthal, südlich Gondo, aufsetzen.

Wir haben zum Theil schon früher der merkwürdigen Lagerungsverhältnisse dieses Gebietes Erwähnung gethan. Der äusserste westliche Theil schiesst in der obern Gondoschlucht 30° nach Westen ein; in östlicher Richtung aber herrscht auf dem Nordrande Einfallen von 25° nach Norden und auf der gegenüber liegenden Seite fast gleich starkes Fallen nach Süden. Von Varzo an gegen Nordosten treten indessen andere Verhältnisse ein. Das vorher nur 3 Kilometer breite Gebirge schwenkt von hier gegen Süden

bis nahe Crevola hinab und gegen Norden an der Cherasca hinauf bis Campo; und diese grössere Ausweitung ist auch in dem östlichen, fast parallel laufenden Thale Devera-Antigorio unter noch günstigeren Entblössungen sichtbar. Hier zeigt der ganze Südtheil, der 6 Kilometer breite Hauptkörper, stark geneigtes Südfallen, am äusseren Rande sogar 75° nach Süden. Gegen Crodo hin wird dieses aber etwas flacher und schliesslich greifen die Gneisschichten über das ganze, anfangs flach gewölbartig aufsteigende Glimmerschiefergebiet weg. Auf den ersten Blick glaubt man, der Gneiss müsse zwischen Croveo und Goglio flach nördlich unter die Thalsohle einschliessen und den Glimmerschiefer vollständig sattelförmig überlagern, allein, wie wir früher gesehen, ist dieses nicht der Fall. Daher bleibt uns zur Erklärung dieses sonderbaren Verhältnisses nur die Annahme einer gewaltigen, fast nahe 10 Kilometer betragenden, flach seitlichen Ueberschiebung als Anhaltspunkt übrig. Diesem Umstande dürfte dann auch wohl die auffallende grosse seitliche Ausdehnung dieses Theiles des Gebirges zugeschrieben werden. Verfolgen wir nun noch die andere nordöstliche Thalrinne der Toce, welche von Premia bis Foppiano streichend und dann im Pommat querschlägig die Schichten durchsetzt, so bemerkt man hier allerdings, dass östlich Premia der Glimmerschiefer unter dem Gneisse in die Thalsohle fällt (ähnlich wie im mittleren Cherascathal), und auch in der ganzen, weniger tief eingeschnittenen Schlucht aufwärts sind nur die fast flach liegenden Gneissstraten anstehend. Bei Tuffald aber tauchen die von Devero kommenden Glimmerschiefer unter dem Gneisse hervor und von hier über das Etmihorn bis Campo im Bavonathal liegt der Gneiss mit starkem Südfallen auf diesen Schiefeln. Eine regelrechtere, sattelförmige Ueberlagerung durch diese letztere tritt indessen erst in dem Grat östlich von Bavona zum Vorschein.

Wir haben demnach auf der ganzen Erstreckung von Westen nach Nordosten folgende verschiedene Lagerungsverhältnisse: in dem ersten westlichen Auftreten in der Gondoschlucht ein regelmässiges sattelförmiges Vorkommen, in der Mitte im Antigoriothale eine bedeutende flache Verschiebung gegen Norden, in dem Grat östlich Formazza eine steilere Aufrichtung und Ueberstürzung nach Norden und in dem Kamme zwischen Bavona und Peccia

wiederum einen deutlich flacheren Sattel, wenigstens dem Nordrande nach. Wie sich das Verhältniss hier nach der Südseite hin gestaltet, ist uns noch unbekannt. Von Zwischenbergen hingegen bis Bosco unterteuft der Antigoriogneiss überall mit stärkerem oder schwächerem Fallen nach Süden oder nach Südosten die Glimmerschiefer und körnigen Kalke, und diese wiederum bis zu ihrer Auskeilung am Wandfluhhorn die oberen schieferigen Gneisse. Geht man hingegen in dem südlicheren Onsernonethal hinab, so wird das östliche Einfallen der oberen Gneisse immer schwächer, zwischen dem Bad Craveggia und Spruga liegen die Schichten fast horizontal und in der Schlucht westlich Comologno heben dieselben sich sogar in die Höhe, und unter ihnen scheint wieder der flaserige Antigoriogneiss zu Tage zu streichen (hor. 1—2 mit 20° nach Westen). Danach müsste der östliche Flügel des Antigoriogneisses muldenförmig unter den Glimmerschiefern und oberen Gneissen fortsetzen, käme bei Comologno wieder zum Vorscheine und hinge dann vielleicht über Vergeletto hinaus mit der Bavonahauptmasse unmittelbar zusammen. Wir müssen indessen die Bestätigung und weitere Aufhellung dieser merkwürdigen Erscheinung späteren Untersuchungen überlassen.

Die erste höchst wichtige Aufklärung über die chemische Zusammensetzung der im Durchschnitte des Antigoriolithals anstehenden Gneisse verdanken wir Herrn Prof. *Scheerer*. Nach diesem unermüdlichen, berühmten Forscher ist der Antigoriogneiss vollkommen übereinstimmend mit dem erzgebirgischen „grauen“ Gneisse oder dem „unteren Plutonit“, während der granitische Gneiss aus der Thalsole nördlich Crodo, sowie die schieferigen Gneisse vom Cistella, vom Boccareccio (Binnenthalkette) und aus dem Steinbruche an der Crevola-Brücke dem „rothen“ Gneisse oder dem „oberen Plutonit“ entsprechen. Den Antigoriogneiss fand Herr *Scheerer*¹ zusammengesetzt aus:

Kieselsäure	65,60
Titansäure	0,40
Thonerde	16,02
	Uebertrag 82,02

¹ *Scheerer*, Ueber die chemische Constitution der Plutonite (Festschrift zum hundertjährigen Jubiläum der königl. sächs. Bergakademie zu Freiberg, 1866).

	Uebertrag	82,02
Eisenoxydul		4,98
Kalkerde		3,95
Magnesia		1,11
Kali		3,43
Natron		3,07
Wasser		0,48
		99,04

c. Hornblende-Gesteine (Diorit und zum Theil auch Syenit).

Die vorherrschend schieferigen und auf einer niedrigeren krystallinischen Stufe stehen gebliebenen Varietäten von Hornblendegesteinen haben wir bereits als „Hornblendeschiefer“ und zwar je nach ihrem Alter bei denjenigen Schieferbildungen in Erwähnung gebracht, mit denen sie zusammen vorkommen. Wenden wir uns nun noch zu den feldspathhaltigen Hornblendegesteinen, welche nicht nur durch ihre Lagerung mit den „oberen“ Gneissen, sondern auch durch ihr höheres krystallinisches Gepräge als Diorite und zum Theil auch als Syenite besonders aufgeführt zu werden verdienen.

Abgesehen von einigen kleinen, dem Monte Rosa-Gneisse untergeordneten Hornblendegesteinslagern dieser Art, sowie der beim Centralmassive der Dent blanche schon erwähnten, kommen nur in den Sesia-Thälern und in dem unteren Toce-Thale noch zwei grössere Vorkommen in Betracht, nämlich das nördliche und das südliche.

Das erstere, das kleinere und weniger bedeutende, legt sich unterhalb Carcoforo in der Thalsohle der Sermence, fast nahe auf der Grenze zwischen dem Monte Rosa- und dem Sesia-Gneisse, als ganz schmaler Streifen an, wird jedoch in seinem nordöstlichen Fortstreichen bald mächtiger, breitet sich über den ganzen Thalhintergrund von Fobello und Rimella aus, setzt dann aber als etwas schwächeres, nur 1½ Kilometer breites Lager über den Gebirgsrücken nach dem Anzasca-Thale hinab und zieht sich gleich darauf zwischen Pié di Mulera und Pallanzeno schräg durch das grosse Hauptthal der Toce,

in der Richtung nach Santa Maria Maggiore, fort, wo es sich allmählig auszuweiten scheint.

Das andere, das südlichere, ist das eigentliche Hauptvorkommen. Es ist ein mächtiger, breiter Gebirgszug, der bei Ivrea und Biella aus der Ebene Piemonts emportaucht und sich gegen Nord-Nordosten bis an das obere Ende des Lago Maggiore und selbst noch weiter durch das Tessin bis nach Graubünden verfolgen lässt.

In unserem Gebiete wird dasselbe durch die tief eingeschnittenen Querthäler der Sesia zwischen Varallo und Scopello, der Strona zwischen Massiola und Campello, und der Toce zwischen Ornavasso und Vogogna in einer fast gleichmässigen Breite von zwei Schweizerstunden durchbrochen. Weiter östlich aber, in den Durchschnitten des Rio Val Grande und von Finero, schwindet dasselbe allmählig bis auf $\frac{1}{2}$ Stunde Breite herab.

Auf dieser ganzen Erstreckung, vom Sesiathale bis zur Tessiner Grenze, erhebt sich dieses Gebirge nur zu mittleren Höhen, gewöhnlich nicht viel über 1500—2000 Meter über dem Meer. Was dasselbe aber besonders kennzeichnet, das ist die von den umgebenden Gneissbergen vollständig abweichende Oberflächengestalt. Die Kämme sind felsiger, zackiger und oft mit scharfen Zähnen gekrönt; die Abhänge schroffer und nackter und die Thäler selbst wilder, enger und vielfach gekrümmt. Ihre Gewässer winden sich nicht selten nur mühsam durch die tiefen schlundartigen, hie da und durch Riesentopfbildung erweiterten Felsbetten (Val Mastallone, Val Strona und Val Rio Grande). Ebenso auffallend ist die äussere Felsoberfläche. Die meist steilen schwarzen Felswände sind nie glatt, sondern runzelig und höckerig, und trotz ihrer unendlichen Zerklüftung so fest zusammenhängend, ja wie zusammengebacken, dass Block- oder Schutthalden eine wahre Seltenheit sind.

Mit dieser eigenthümlichen äusseren Gestaltung steht in naher Beziehung die mineralogische Gesteinsbeschaffenheit. Obgleich vorherrschend nur aus Hornblende und Feldspath bestehend, so ist doch die Anordnung dieser Gemengtheile eine höchst ungleichmässige. Bald sind die Gesteine schieferiger, bald krystallinisch körniger und selbst auch granitischer Textur. In den schieferigen Varietäten, welche sich den gewöhnlichen Hornblendeschiefern

nähern, ist die Hornblende vorwaltend. Sie ist dunkelgrün bis schwarz, feinblättrig, stark glänzend und in dünnen Lagen zusammengedrängt, mit denen lichtgraue, dicht an einander gereihete Feldspathkörner abwechseln. Verliert sich die lagenförmige Anordnung, so erhält das Gestein ein unregelmässig geperltes oder gesprenkeltes Aussehen. Die verworren verwachsene blättrige Hornblende bildet dann gleichsam eine Art von Grundmasse, in welcher die Feldspathkörner reichlich eingesprengt sind. Der Feldspath ist graulich-weiss, verwittert oft kreidig-weiss, ist klein- bis mittelkörnig und zeigt in der Regel glatte glänzende Spaltungsflächen, auf denen bisweilen die für Albit so charakteristische Zwillingsstreifung bemerkbar ist. Neben diesen dunkeln hornblendereichen Gesteinen kommen aber auch hellere vor, in denen der Feldspath überwiegend ist. Derselbe besitzt weisse oder graulich-weiße, bisweilen auch wohl grünlich-graue Farbe und ebenfalls stark glänzende Spaltungsflächen. In dieser meist klein- oder auch mittelkörnigen Feldspathmasse ist nun die Hornblende ihrerseits bald spärlich, bald reichlich eingestreut. Manchmal bildet dieselbe kleine unregelmässige, etwas säulenförmige Krystalle, deren Endflächen wie abgeschmolzen erscheinen. Bisweilen liegen dieselben auch mehr oder weniger in einer Richtung, sind näher an einander gerückt und verleihen so dem Gesteine etwas Paralleltexur (Ferrera im Val Mastallone). Am häufigsten ist jedoch die Hornblende in kleinen blättrigen Parthien ausgeschieden, stellenweise auch in grösseren Tupfen oder Streifen vereinigt, welche dann als schwerer verwitterbar aus der Gesteinsoberfläche hervorragen.

Ausser diesen beiden Hauptbestandtheilen, dem Feldspath und der Hornblende, kommt an einigen Stellen, wie im Anfange des Mastallone-Thales, noch ein dritter hinzu, nämlich Glimmer. Er ist von bräunlich-schwarzer Farbe, wie die Hornblende in Blättchen oder feinen Flasern eingemengt, und vermittelt vielleicht auf der Südgrenze, in der Nähe der Granite, den Uebergang des Syenits in Syenitgranit. Quarz ist nur selten wahrnehmbar.

Von fremdartigen Einschlüssen sind hauptsächlich Granate, Magnetkies und Magneteisenerz zu nennen. — Granate von röthlicher oder röthlich-brauner Farbe, in der Regel derb, von Stecknadelknopf- bis $\frac{1}{2}$ Zoll Grösse, sind am

häufigsten vertreten und bisweilen sowohl in dem hellen feldspathreichen, wie auch in dem dunkeln hornblendereichen Gesteine zahlreich ausgeschieden, ja oft derartig, dass das ganze Gestein nur aus Feldspath und Granaten oder auch umgekehrt nur aus Hornblende und Granaten besteht. Magnetkies und Magneteisenerz kommen ebenfalls häufig vor, sind jedoch gewöhnlich nur so fein eingesprengt, dass sie ihr Dasein erst durch die rothbraune Verwitterungsfarbe verrathen, womit die Aussenfläche vieler Felswände überzogen ist.

In Bezug auf die locale Verbreitung dieser verschiedenen Felsarten und auf ihre etwaige Einreihung in Diorite oder Syenite lassen sich keine scharfen Grenzen ziehen, da eben die genaue und scharfe Feldspathbestimmung, von der es ja meistens nur allein abhängt, was man zum Diorite oder was man zum Syenite rechnen will, zu grosse Schwierigkeiten bereitet. Anderntheils sind auch die Texturverhältnisse sehr schwankend. Schon gleich in dem Thaldurchschnitte der Sesia, zwischen Varallo und Scopello, ist das dunkle Gestein nicht mehr so entschieden und so krystallinisch entwickelt als südwärts, gegen Biella hin. Eine massigere Felsabsonderung herrscht allerdings noch vor, allein durch den überwiegenden Hornblendeantheil, sowie durch die verworrene Verwachsung der einzelnen Gemengtheile mit einander ist das granitische Gepräge doch nur wenig ausgedrückt. Das Gestein ist äusserst zähe, knorpelig, vielfach und unregelmässig zerklüftet, und als recht charakteristisch gilt, dass oft die Kluftflächen, fast ähnlich wie beim Serpentin, einen schwach fettglänzenden, etwas talkigen Ueberzug besitzen. Auch in dem nächstfolgenden Mastallone-Thale zeigt sich noch massige Absonderung, ja sogar oft selbst ein etwas mehr krystallinisches Gefüge als im Sesia-Thale. In dem unteren Theile, von Varallo bis nahe vor Sabbia, trifft man zunächst das glimmerhaltige Hornblendegestein, welches wohl als Syenit-Granit betrachtet werden kann; dann aber bleibt das gewöhnliche, nur aus Feldspath und Hornblende bestehende Gestein vorwaltend. Dieses ist stellenweise sehr stark von röthlichen Granaten imprägnirt. Vom Mastallone-Thale an aber gegen Nordosten verliert sich die vorherrschend gleichmässige, körnige Gesteinsbeschaffenheit. Sowohl in dem Strona- als im Toce-Thale,

sowie auch weiter gegen das Tessin hin treten mit den massigen auch schieferige Lagen auf, und ausserdem stellen sich dort auch schwarze Glimmerschiefer und Gneisslager ein, welche mit den Hornblende haltigen Gesteinen in Wechsellagerung stehen. Diese Wechsellagerungen kommen jedoch nicht blos in dem östlichen Theile vor, sondern erscheinen auch vorzüglich längs der ganzen nördlichen Begrenzung und sind besonders häufig in dem kleineren nördlichen Nebenvorkommen vertreten.

Als ganz untergeordnet erscheinen ausserdem noch dolomitische Kalk- und Marmorlager, sowie Eurittrümmer. Während die auf der Südseite der grossen Hornblendegesteinszone schon erwähnten Marmor- und Kalklager in mehr ausgedehnten Zügen zu Tage gehen, sind die im Innern derselben befindlichen meist nur auf kleine unbedeutende, und vereinzelt Nester beschränkt. Nur nach der äusseren Begrenzung hin treten einige bemerkenswerthere Lager auf; nämlich südlich von dem S. Gottardo unweit Rimella, ferner westlich unterhalb Massiola im Val Strona und dann noch nördlich der Cima della Laurasca oberhalb dem Thale, welches nach Santa Maria Maggiore hinabreicht. Ausserdem stösst man auch in der kleineren nördlichen Nebenzone gleich im Anfange derselben, sowie in dem Thalhintergrunde von Fobello, auf eingelagerte Kalk- und Marmorbänke. Alle diese Vorkommen sind denen im Gneisse und Glimmerschiefer auftretenden ähnlich, sie wechsellagern oft mit Hornblende haltigen Schichten und werden zum Kalkbrennen oder auch als Marmor ausgebeutet. In einigen, besonders in dem weissen, fein- und grobkörnigen Marmor von San Gottardo, sind Hornblendeausscheidungen in kleinen Körnern ausserordentlich häufig. Sie sind von lichtgrüner oder schwarzer Farbe, stark glänzend, an den Ecken wie abgeschmolzen und sehr unregelmässig, oft auch streifenweise eingesprengt, und ragen dann sehr deutlich aus der leichter verwitternden Kalkmasse hervor.

Die Eurittrümmer zeigen sich ebenfalls in ähnlicher Art, wie in dem angrenzenden Glimmerschiefer- und Gneissgebiete des unteren Stronathales. Sie sind besonders dort häufig, wo die erwähnten Wechsellagerungen mit Gneiss und Glimmerschiefer vorkommen, wie im Strona- und Tocethale und dann vorzüglich nördlich Fobello nach der Baranca hin, sowie auch bei

Castiglione im Anzascathale. Ihre Form und Mächtigkeit sind höchst verschieden; aus schwachen Adern und Gängen gehen sie oft in mehrere Fuss dicke Trümmer oder in noch grössere Ausbauchungen über, bald die Gesteinschichten durchsetzend, bald auch lagerartig sich in ihnen verästelnd. Der vorwaltende Bestandtheil derselben ist Feldspath; meistens weiss, bisweilen auch graulich-weiss oder bläulich-grau, fast nie feinkörnig, sondern in der Regel zu einer sehr grobkörnigen, selbst grossblättrigen Grundmasse verwachsen. Quarz in kleinen glasigen Körnern ist vorzüglich nördlich Fobello sehr deutlich eingemengt, an andern Punkten jedoch oft kaum sichtbar. Ebenso bildet der silberweisse, lichtgraue oder bräunlich-schwarze Glimmer einen häufigen, wenn auch nicht constanten Bestandtheil. Jedoch ist er niemals so vorherrschend, wie beim wahren Granit, sondern weit spärlicher und vereinzelter, meist in tafelartigen Partien und in grösseren oder kleineren Blättchen in der grobkörnigen Feldspathmasse ausgeschieden. Trotzdem ist das Gestein weit mehr dem Granite als dem Porphyre verwandt und scheint oft dem Granulite am nächsten zu stehen. Als untergeordnete Gemengtheile enthält das euritische Gestein ferner noch kleine röthliche Granate, Turmalin oder auch Graphit, wie z. B. bei Migliandone im Tocethale.

Eine andere, in bergbaulicher Hinsicht äusserst wichtige Einlagerung bilden die zahlreichen nickelhaltigen Magnetkieslagerstätten, welche in der grossen Hornblendegesteinszone des Sesiathales einzig und allein nur ihren Sitz haben, damit gleichsam verwachsen und für diese Gesteinsgruppe wirklich charakteristisch sind. Ihr Nickelgehalt wurde 1852 zuerst durch Herrn Prof. *Brauns* in Sitten aufgefunden. Seitdem sind dieselben Gegenstand eines regen, aber wechselvollen Bergbaues geworden, so z. B. auf der Balma südwestlich Varallo, bei Valmaggia auf dem Gebirge südöstlich von Scopello, nordwestlich Rimella, auf Cevio, bei Cervarolo und endlich im Tocethale bei Migliandone und Nibio. Mit dem mehr oder weniger nickelhaltigen Magnetkiese (der Nickelgehalt beträgt 0,5 bis 5⁰/₀ Ni.) kommt untergeordnet auch stets etwas Kupferkies vor, welcher indessen auch, wie auf der Grube von Migliandone, schon seit mehreren Jahren ganz vorherrschend geworden ist. Bemerkenswerth dürfte es ferner noch sein, dass auf Cevio, südlich Campello, in dem

dortigen nickelhaltigen Magnetkieslager auch Graphit auftritt, theils in kleinen derben Partien, theils auch nur als Anflug oder als schwache Umhüllung einzelner derber Erzkeile.

Das Lagerungsverhältniss der kleinen nördlichen Hornblendegesteinszone ist mit dem der sie umgebenden Gneisssschichten übereinstimmend, und obgleich nahe an der Grenze von zwei verschiedenen Gneissgebieten gelegen, so lässt sich doch nirgends eine scharfe Trennung oder Abweichung davon beobachten. Dagegen macht die grosse Hauptzone des Sesiathales auf mehr selbstständige Stellung Anspruch. Bei einem Streichen von Süd-Südwesten nach Nord-Nordosten zeigt sich längs des ganzen Nordrandes regelmässige Gneiss- und Glimmerschieferauflagerung mit Nordfallen und ebenso auf der Südgrenze überall Südfallen mit etwas steilerer Aufrichtung. Wenn nun auch, bei der unendlichen Zerklüftung in dem mittleren Theile, wenig von bestimmbarer Stratification die Rede sein kann, so geht doch durch die auf beiden Seiten stattfindende Auflagerung deutlich hervor, dass das Ganze eine sattelförmige Lagerung besitzt. Würde nun dieser breite, weit ausgedehnte Gesteinsattel eine gleichmässiger und höher krystallinische Gesteinsbeschaffenheit zeigen, würden ferner keine Wechsellagerungen mit Gneiss, Glimmerschiefer oder körnigem Kalk vorkommen — dann liesse sich wohl kaum die plutonische Entstehung desselben in Zweifel ziehen. Allein wenn wir ferner sehen, wie in dem lagerartigen nördlichen Vorkommen die schieferigen und krystallinisch körnigen Diorite von dem sie einschliessenden metamorphischen Gneisse nicht zu trennen sind und auf eine und dieselbe Entstehung hinweisen, so scheint auch die metamorphische Bildung der Sesia-Hornblendegesteine die wahrscheinlichere zu sein. Immerhin könnte vielleicht auch ein Theil derselben als plutonisch betrachtet werden, allein wir stossen hier, wie auch bei den Gneissen und Protoginen, stets auf dieselbe grosse Schwierigkeit, nämlich auf die schwer aufzufindende Grenze zwischen den metamorphischen und den wirklich plutonischen Produkten.

VI. Eruptive Massengesteine.

Nicht nur in dem Bereiche der Gneissgruppe der Dent blanche, sondern auch in den übrigen zahlreichen Gneissgebieten sind wir auf Gesteinsmassen gestossen, welche vom Granit sich oft kaum unterscheiden liessen, allein ihr Gesamtauftreten und ihr innig^es Verwachsen mit den sie begleitenden krystallinischen Schiefergesteinen gestatteten nie eine scharfe Abtrennung, und sie wurden deshalb auch mit jenen zusammen als eine krystallinisch höher entwickelte Gesteinsvarietät aufgeführt. Wahre Eruptivgestalt zeigten nur die Eurit- und Granittrümmer, welche besonders im Valpellinethale, in den Sesiathälern und im Stronathale die krystallinischen Schiefergesteine so häufig durchsetzen; indessen sind auch das nur räumlich beschränkte Injectionen, welche dort, wie an so vielen andern Punkten in den Alpen, eine mehr untergeordnete Stellung einnehmen. Erst wo wir uns dem südlichen Fusse der Alpen nähern, haben merkwürdiger Weise Durchbrüche in grösserem Maßstabe stattgefunden, und zwar zwischen dem Sesiathale und dem Lago Maggiore, zunächst durch die Granite und dann weiter gegen den Rand des Gebirges durch die Porphyre. Beide treten scharf getrennt in fast ein und derselben krystallinischen Schieferbildung auf, und wie diese, so sind auch die beiden krystallinischen Massengesteine nunmehr von entschieden normaler Gesteinsbeschaffenheit, gleichsam als wenn mit dem Aufhören des hoch aufgeworfenen Alpenringes auch der schwankende und fremdartige Gesteinscharakter verschwunden sei.

1. Granit.

Ausser den zahllosen kleineren, meist feinkörnigen Granittrümmern, welche unter den unregelmässigsten Formen, bald in kleinen Adern und Gängen, bald in grösseren stockförmigen Lagern und Nestern, hauptsächlich den an die Sesia-Hornblendegesteinszone stossenden Gneiss- und Glimmerschiefer-Streifen durchziehen, bleiben uns immer noch einige mächtigere und bedeutendere

Granitmassen nordwestlich von Baveno und westlich vom Ortasee näher ins Auge zu fassen.

Dieses letztere Vorkommen setzt in einer Breite von 5—7 Kilometer vom Sesiathale aus in schräger nordöstlicher Richtung über den flachen Gebirgsrücken des Monte Navigno nach dem Ortasee hinab, endigt dort längs des Sees in einer spitzen und oben auf der Höhe des Rückens in einem breiteren, mehr nach Norden vorspringenden keilförmigen Ausläufer. Die Oberflächengestalt dieser etwa zu 1200 Meter über dem Meer erhobenen Granitmasse ist grösstentheils flach abgerundet und hügelicht; nur in dem Absturze nach dem Ortasee und zum Theil auch gegen das Sesiathal hin zeigen sich etwas steilere Felsmauern. Die Schichtenköpfe sind stellenweise bis tief ins Innere zersetzt und oft derartig aufgelockert, dass sie in Sand und Grus verfallen. Dadurch begünstigt, haben sich die vielen Hohlwege und die zahlreichen kleinen Wasserrinnen bilden können, welche man besonders auf der südöstlichen Abdachung wahrnimmt. Einer ähnlichen Entstehung dürften vielleicht auch die vielen kleinen Hügel zuzuschreiben sein, womit die flacheren Alpböden wie übersäet erscheinen und welche vorzüglich in der Umgebung des Monte Navigno einem wahren Hügelmeere gleichen. Sie sind gewöhnlich nur wenige Meter hoch, bald ganz flach, bald aber auch schön konisch oder glockenförmig, auf deren Abhängen und Spitzen bisweilen lose auf einander gehäufte Felsblöcke sichtbar sind.

In der Richtung des nordwestlichen Ausläufers dieser grossen Granitmasse treffen wir, nach einiger Unterbrechung, das kleinere Vorkommen von Quarna oberhalb Omegna und dann weiter dasjenige nördlich Casale, welches zwischen Pedemonte und Pramujé vom Tocethale durchschnitten ist; in der Richtung des südlichen Ausläufers aber stossen wir jenseits des Ortasees auf den schroff ansteigenden gewaltigen Felskeil des Monte Motterone. Derselbe legt sich an der unteren Pescone spitz an, wird aber bald bedeutend mächtiger und erstreckt sich von Süden nach Norden 12 Kilometer weit bis zur Bucht von Fariolo und bis an das untere Tocethal. Dort erreicht er sogar eine Breite von 5 Kilometer und im Monte Motterone eine Höhe von 1491 Meter über dem Meer oder 1284 über dem Lago Maggiore-Spiegel.

Als Fortsetzung gegen Norden und gleichsam als letzter Schlussstein beider Züge erhebt sich aus der Thalfäche der Tocemündung noch die merkwürdige Mont Orfano-Kuppe, welche den Mergozzosee — einen ehemaligen Arm des Lago Maggiore — vor gänzlicher Ausfüllung bewahrt hat.

Die petrographische Beschaffenheit aller dieser Granitvorkommen zeigt grosse Verschiedenheiten, und zwar nicht nur unter sich, sondern auch gewöhnlich in ein und derselben Localität. Im Allgemeinen sind die grobkörnigen Granite in den tieferen Niveaux vorherrschend, während die feinkörnigen mehr auf die höher gelegenen Punkte des Ausgehenden und vorzüglich auf die kleineren vereinzelt Trümmer beschränkt sind. Die feinkörnigen Granite am Monte Motterone, sowie auf der Höhe des Rückens zwischen Orta-see und dem Val Sesia sind ziemlich gleichmässige Gemenge von weissem oder graulich-weissem Feldspath, glasigem, hellem Quarz und kleinen Glimmerblättchen. Der Feldspath macht oft den vorwaltendsten Bestandtheil aus, besitzt ebene, glänzende Spaltungsflächen, welche besonders bei den etwas grösser ausgeschiedenen Krystallen stärker hervortreten. Die Quarzkörner, sowie auch der Glimmer sind bald spärlicher, bald reichlicher eingestreut. Der Glimmer ist von bräunlicher und schwärzlicher, seltener von silberweisser Farbe. In den mittel- und grobkörnigen Varietäten, welche den grössten Theil der Felsmassen ausmachen, ist der weisse Feldspath mit den glänzenden Spaltungsflächen ebenfalls am verbreitetsten. Dadurch erhält das Gestein eine lichthelle Farbe und wird dann auch wohl „weisser“ Granit genannt. Nur am östlichen Absturze des Monte Motterone, zwischen Baveno und Fariolo, kömmt mit dem weissen auch bloss-röthlicher Feldspath vor, in Folge dessen das Gestein als „rother“ Granit bezeichnet wird. Der Quarz, glasig, wasserhell oder lichtweiss, zeigt sich nicht nur in einzelnen Körnern, sondern, wie am Mont Orfano, auch in grösseren krystallinischen Partien vereinigt. Hingegen ist der Glimmer fast immer auf kleine vereinzelt, oft hexagonale Blätter oder auch nur auf schwache Schüppchen von bräunlicher oder schwärzlich-brauner Farbe beschränkt. Bei Rocca im Val Sesia indessen erscheint er aber auch flockenförmig zusammengedrängt. Mit dem Glimmer mengt sich dort, wie auch auf der Colma, bisweilen noch etwas Hornblende

ein und vermittelt so den Uebergang des Granits in Syenitgranit. Drusenräume sind selten und wurden nur in dem rothen Granite nordwestlich Baveno, sowie auch hie und da in dem weissen Granite des Mont Orfano bemerkt. Sie sind dort, besonders aber bei Baveno, der Sitz der in allen Sammlungen bekannten schönen Feldspathkrystalle.

Nach Herrn Dr. *J. Strüver* kommen folgende Minerale vor :

a. Im rothen Granite von Baveno :

Orthoklas, Oligoklas, Quarz, Glimmer (zwei Arten), Albit mit Orthoklas regelmässig verwachsen, Hornblende, Epidot, Laumonit, Datolith, Chlorit, Kaolin, Hyalith, Hämatit, Limonit, Flussspath, Kalkspath, Desmin, Chabasit, Turmalin, Babingtonit, Gadolinit (?), Scheelit.

b. Im weissen Granit von Mont Orfano :

Albit regelmässig mit Orthoklas verwachsen, Chlorit, Laumonit, Chabasit, Desmin, Kalkspath, Pyrit.

Herr *Scheerer*¹ hat beide Granitvarietäten einer sehr genauen chemischen Untersuchung unterworfen und gefunden, dass der weisse Granit des Mont Orfano dem „mittleren“, der rothe Granit von Baveno aber dem „oberen Plutonite“ entspricht. Die Analyse ergab :

	Für den weissen Granit und für den rothen Granit	
Kieselsäure	72,12	75,30
Titansäure	?	—
Thonerde	13,47	12,93
Eisenoxydul	4,80	1,55
Manganoxydul	—	—
Kalkerde	0,79	1,26
Magnesia	0,05	0,53
Kali	2,25	7,56
Natron	5,91	—
Wasser	1,58	1,41
	100,97	99,54

¹ *Scheerer*, Ueber die chemische Constitution des Plutonits, Festschrift, p. 177 und 181.

Das die erwähnten Granitmassen umgebende Gestein besteht längs der ganzen südöstlichen Grenze, von Cellio bis Baveno, nur aus Glimmerschiefer, auf der nordwestlichen aber aus Gneiss und gneissartigem Glimmerschiefer. Die beiden kleineren Vorkommen von Quarna und Pedemonte setzen sogar ganz und gar in diesen letzteren Gesteinen auf. Der mächtige Granitkeil des Motterone hingegen wird auch auf der nordwestlichen Seite seiner Auskeilung von Glimmerschiefer begrenzt. Ihre Längenausdehnung fällt im Grossen und Ganzen mit der Streichungslinie der Schiefergesteine zusammen und scheinen die Granitdurchbrüche hauptsächlich nur auf dieser stattgefunden zu haben. Eine Aufrichtung der Schieferschichten durch den Granit oder eine Auflagerung derselben auf dem Granit ist indessen nicht zu beobachten. Ebenso wenig fehlen Contactwirkungen auf die den Granit unmittelbar begrenzenden Schiefergesteine. Diese hatten unstreitig schon vor dem Eindringen der Granite ihre krystallinische Ausbildung erreicht. Und da sie überdies in zu enger Verbindung mit den angrenzenden Hornblendegesteinen und Gneissen stehen, so dürften auch alle diese in ihrem Alter dem Granite weit vorausgehen. Ueber den Zeitpunkt seines Zutagetretens lässt sich jedoch nichts Bestimmtes nachweisen; jedenfalls fand dasselbe nach Ablagerung der älteren Sedimentärformationen statt.

Wenn auch eine oft bedeutende oberflächliche Unterbrechung der einzelnen Granitvorkommen wahrnehmbar ist, so dürfte doch an ihrem unterirdischen Zusammenhange wohl nicht zu zweifeln sein. Ja, es wäre selbst möglich, dass der Granit in grösserer Tiefe nicht nur unter den benachbarten Hornblendegesteinen und Gneissen, sondern selbst unter dem grössten Theile des Hauptkörpers des Alpengebietes sich entlang erstreckte. Aus diesem Granitheerde wären dann vielleicht auch die zahlreichen Eurit- und Granit-Injectionen hervorgezogen, welche man stellenweise, vom Süd- bis nahe an den Nordrand der Alpen (vom Lago Maggiore bis unterhalb Martigny), beobachten kann.

Bieten uns die aufgeführten Granitmassen auch gar keine metallischen Ablagerungen dar, so besitzt man in ihren Gesteinen nichts desto weniger sehr bedeutende und unversiegbare Schätze. Wo immer der Granit sich

etwas grobkörnig, leicht spaltbar, wenig und vortheilhaft zerklüftet zeigt, wo ferner steile und nackte Felswände die Gewinnung und der Wasserweg die Versendung begünstigen — da sind auch grossartig betriebene Steinbrüche darauf eröffnet. Die altberühmten Steinbrüche von Baveno, Fariolo und Mont Orfano sind hinlänglich bekannt. Die Felswände von Baveno bis Fariolo liefern vorzugsweise den „rothen“, diejenigen des Mont Orfano den „weissen“ Granit. Einen fast ebenso schönen weissen Granit gewinnt man in den Steinbrüchen an der steilen Felswand der Madonna del Sasso am Ortasee. Hingegen sind die Steinbrüche im Val Sesia von weniger Bedeutung.

2. Porphyr.

Von dem grossen Porphyrzuge, welcher sich von Biella bis zum Luganersee mit mehr oder weniger Unterbrechung fast stets längs des Südfusses der Alpen erstreckt, fällt nur der zwischen Gozzano und dem unteren Lago Maggiore liegende Theil in das Gebiet unserer Karte. Derselbe lässt sich hier in zwei von einander getrennten Zügen unterscheiden.

Der südliche Hauptzug tritt östlich Gozzano am Agogna auf und dehnt sich bei Inverio inferiore, auf kurze Strecke unterbrochen, von Westen nach Osten bis an den Lago Maggiore aus, wo man ihn auf der Strasse von Arona nach Maina in einer Mächtigkeit von fast 3 Kilometer durchschneidet. Das Ganze bildet ein kleines, sanft abgerundetes Hügelland, welches etwa nur 2—300 Meter über dem Lago Maggiore-Spiegel aufsteigt.

Der andere kleinere Nebenzug erscheint 2 Kilometer nordwärts von dem vorigen, beginnt nahe an der Südspitze des Ortasees, setzt in nordöstlicher Richtung quer durch das Agogna- und Vinathal und keilt sich westlich Colazza aus. Seine Länge misst 5 Kilometer und während seine Mächtigkeit anfangs $\frac{1}{2}$ Kilometer beträgt, schrumpft dieselbe östlich vom Agogna allmählig auf etwa 30 Meter herab. Die äussere Form dieses mehr gangförmigen Vorkommens springt nur zwischen dem Ortasee und Agognathale etwas schärfer mit thurmartigen Felspartien hervor, weiter östlich ist es von dem umgebenden Schiefergebirge nicht mehr zu unterscheiden.

Die Felsarten beider Vorkommen bestehen aus quarzführendem Porphyry, und zwar in dem südlichen Hauptzuge aus rothem und in dem nördlichen Nebenzuge aus grauem Porphyry. Der rothe Porphyry zeigt die gewöhnliche dichte röthliche oder dunkelbraune Grundmasse, in welcher bald mehr, bald weniger Quarz und Feldspathkrystalle ausgeschieden sind. Der Quarz ist sehr glasig, wasserhell bis dunkel und lässt oft kleine deutliche Krystallformen erkennen. Der Feldspath hingegen ist in der Regel nur durch seine etwas hellere und blassröthliche Farbe, sowie durch die glänzenden ebenen Spaltungsflächen von der dichten rothen Grundmasse zu unterscheiden. Glimmer ist nur wenig und in kleinen schwarzen Pünktchen eingemengt. Das Gestein ist äusserst zerklüftet, verliert infolge der Verwitterung oft die rothe Farbe, wird grau bis hellgelblich und tritt stellenweise ebenso zersetzt und tief aufgelockert auf, als der Granit zwischen dem Ortasee und dem Val Sesia.

Der graue Porphyry des nördlichen Zuges unterscheidet sich von dem rothen eben nur durch seine graue, bisweilen gelblich-graue Färbung. Der Quarz ist darin mehr in kleinen weissen und grauen Körnern ausgebildet und der Feldspath zeichnet sich besonders durch seine glänzenden lichtgrauen bis gelblich-grauen Spaltungsflächen aus. Glimmer in kleinen schwarzen, glänzenden Schüppchen ist sehr häufig. Die graue Grundmasse ist sehr dicht, fest und wenig zur Verwitterung geneigt. Das Gestein ist daher auch fester, aber ebenso zerklüftet, wie der rothe Porphyry. Auf den Kluftflächen ist oft ein schwach-röthlicher oder bräunlich-gelber Anflug sichtbar.

Das Auftreten der Porphyry hat mit dem der Granite viel Uebereinstimmendes. Indessen zeigt ihre Streichungslinie etwas Abweichung. Die Granite dehnen sich von Süd-Südwesten nach Nord-Nordosten aus, die Porphyry fast von Westen nach Osten; ausserdem durchsetzen letztere den umgebenden Glimmerschiefer unter spitzem Winkel, während die Granite nahe damit parallel laufen. Der nördliche kleine Porphyryzug setzt ganz im Glimmerschiefer auf und hat grosse Aehnlichkeit mit einem gangförmigen Vorkommen. Allein auch auf der Nordgrenze des Südzuges tritt im Agogna- und Vinathale ein seitlicher Ausläufer in Gangform auf, welcher auf dem Rücken

zwischen diesen beiden Thälern sich zertrümmert und in kleinen Nestern den Glimmerschiefer durchzieht. Dieser Porphyrgang fällt steil nördlich, schneidet dort wie auch auf der Höhe westlich Colazza scharf ab gegen den südlich fallenden Glimmerschiefer und besitzt auf beiden Seiten deutliche Saalbänder. Im Hangenden wie im Liegenden sind die Schieferschichten auf geringe Erstreckung geknickt, oft wie zerquetscht und zerrieben; von Contactwirkung auf dieselben ist indessen nichts zu bemerken. Der Glimmerschiefer bildet auch weiter östlich bis zum Lago Maggiore die Nordgrenze des Südzuges. Dagegen zeigen sich auf seiner südlichen Begrenzung weit andere Verhältnisse. Von Arona bis an die Vevera nördlich Oleggio wird der dort zu Tage gehende rothe Porphyre von liasischen Mergel- und dolomitischen Kalkschichten unter 40° Fallen nach Süden überlagert, dann aber folgen die Diluvialgebilde, welche nunmehr den Porphyre stets begrenzen und denselben in der Bucht von Inverio wahrscheinlich ganz verdeckt haben. Nur östlich Inverio superiore lehnt sich auf ganz kurze Strecke noch die kleine dolomitische Kalkpartie unmittelbar an den Porphyre und scheint diesem ähnlich, wie bei Arona, aufgelagert zu sein.

Wann der Durchbruch der Porphyre in dieser Localität stattgefunden, ist eine schwer zu entscheidende Frage. Jedenfalls hat sich derselbe, wie auch derjenige der Granite, nach der Bildung des Glimmerschiefers, aber vor der Ablagerung der liasischen Kalkschichten von Arona ereignet. Diese letztere Thatsache wird ausser der Auflagerung auch dadurch bestätigt, dass man in dem Kalksteinbruche, östlich Inverio superiore gegenüber, vereinzelte Gerölle von Porphyre, wie auch von Glimmerschiefer in den Kalkbänken mechanisch eingeschlossen findet. Demnach musste bei der ursprünglichen Ablagerung dieser Kalkschichten der nördliche Theil des rothen Porphyrs mit dem angrenzenden Glimmerschiefer als Hügelland aus dem Meere hervorragen, um die erwähnten Geschiebe liefern zu können, während der andere Theil sich unter Wasser befand und der Kalkbildung zur Unterlage diente.

VII. Lagerungsverhältnisse.

Obgleich in den vorhergehenden Erläuterungen bereits auch der Lagerungsverhältnisse der einzelnen Gebilde gedacht ist, so dürften schliesslich doch noch eine kurze Zusammenstellung derselben nach den beigefügten Querschnitten,¹ sowie einige sich daran anknüpfende allgemeine Bemerkungen gestattet sein.

Prof. I. Lepontische Alpen.

In diesem Durchschnitte,² welcher die lepontischen Alpen von ihrer Nordgrenze bei Viesch im oberen Rhonethale bis zu ihrer Südgrenze bei Arona berührt, fällt zunächst unser Blick auf den höchst bemerkenswerthen Sattel des „unteren“ oder des Antigorio-Gneisses. Die seitliche nach Norden stattgefundene Verschiebung desselben beträgt von Piano, unterhalb Crodo, bis ins Bondolerthal etwa 9 Kilometer. An dieser gewaltigen Verschiebung hat die Glimmerschieferumhüllung mit den eingeschlossenen Marmor- und Dolomitlagern den innigsten Antheil genommen, und ist es wohl nur dadurch erklärlich, dass diese Schichten auf die lange Strecke von Crodo bis Goglio flach unter dem Gneisse, wahrscheinlich in zusammengeklappter muldenförmiger Lagerung sich befinden. Denn auf dem Monte Cistella und auf dem gegenüberliegenden Pizzo di Robbio liegen dieselben schon wieder horizontal auf dem Gneisse, und gegen Süden erscheinen sie oberhalb Crevola wieder in steiler südlicher Auflagerung. Der Einfluss des nach Norden verschobenen Antigorio-Gneiss-sattels hat sich aber nicht allein auf die Glimmer-

¹ Diese Querschnitte machen keinen Anspruch auf mathematische Genauigkeit oder auf Unfehlbarkeit der Beobachtung, sondern haben lediglich nur den Zweck, uns den Bau dieser gewaltigen Gebirgsmassen zu veranschaulichen. Es ist jedoch dabei gewissenhaft gestrebt worden, die Verhältnisse nur so darzustellen, wie sie sich uns in der Natur darbieten.

² Da dieser Durchschnitt von Norden nach Süden gelegt ist, so sind dabei auch natürlich die nach Westen abfallenden Thalwände ins Auge gefasst worden; an zwei Stellen jedoch: im Antigoriothale von Goglio bis Crevola und am Lago Maggiore von Fariolo bis Arona, sind des besseren Verständnisses halber Abweichungen vorgenommen. An diesen beiden Punkten nämlich sind nicht die westlichen, sondern die auf der Ostseite sich darbietenden Verhältnisse berücksichtigt worden.

schieferbedeckung, sondern in zweiter Linie auch noch auf den eigenthümlichen, platten Gneissattel des Hauptkammes des Gebirges, der Binnenthalkette, erstreckt. Längs der ganzen Südgrenze desselben, von Diveglia bis Lebendun, überlagert dieser obere Gneiss mit schwachem Nordfallen den Deveroglimmer- und Kalkglimmerschiefer, auf seiner Nordgrenze im Binnenthale dagegen wird derselbe von den Triasschichten unterteuft. Trotz dieser etwas fächerförmigen Lagerung auf beiden Seiten herrscht in oberer Höhe flache Anordnung und stellenweise schwache Einbiegung der Schichten vor. Diesem Umstande ist es denn auch wohl zuzuschreiben, dass auf der Südspitze des Cervandone eine kleine Kappe von jüngeren metamorphischen Schiefen und die damit in Verbindung stehende merkwürdige Serpentinecke des Geisspfades sich erhalten haben. — Unter der Glimmerschieferpartie von Crodo kömmt nun aber noch ein anderes kleineres Gneissgewölbe vor, welches in der Gabelung des Antigoriothales das tiefste Niveau einnimmt. Dieser Gneiss ist nach *Scheerer's* Analysen mit den Gneissvorkommen auf der Höhe des Monte Cistella, der Binnenthalkette und an der Brücke von Crevola übereinstimmend und wurde deshalb auch von uns zum „oberen“ Gneisse gerechnet. Ein Zusammenhang desselben mit dem Gneisse des Monte Cistella und dessen Fortsetzung oder vielleicht mit dem der Binnenthalkette selbst ist sehr wahrscheinlich, und ebenso dürfte wiederum der Binnenthalgneiss nicht nur unter den Triasschichten von Binnen mit dem Aerner-Galn, dem Anfange des Gotthardmassivs, sondern auch von da unter der jüngeren metamorphischen Schiefereinlagerung von Viesch entlang mit dem Gneissgebiete des Eggischhorns oder der Finsteraarhornmasse in Verbindung stehen. Wir hätten demnach eine Reihe von vier neben einander auftauchenden, höchst ungleichen Gneissätteln, getrennt durch die mulden- oder faltenförmigen Einlagerungen vom Rhone-, Binnen- und Bondoler-Deverothale.

So verwickelt und über einander geschoben nun auch der Schichtenbau auf der Nordseite des Antigorio-Gneisses sich darstellt, so einfach ist derselbe auf dessen Südseite nach dem Lago Maggiore hin. Auf den stark zusammengeschrumpften Südflügel des Devero-Glimmerschiefers, mit dem charakteristischen Marmorlager von Crevola, folgt an der Mündung des Val

di Vedro oberer Gneiss mit einer kleinen Glimmerschiefermulde, welche vom Isorno- bis zum Vigezothale anhält; südlich von diesem Thale steigt wieder der obere Gneiss auf, fällt stark geneigt gegen Norden und erstreckt sich mit untergeordneten Einlagerungen von Hornblendegesteinen und Glimmerschiefer und bei stets gleich bleibendem Nordfallen bis Vogogna. Dort legt sich derselbe an den mächtigen Sattel der Sesia-Hornblendegesteine und auf dessen Südseite treffen wir wiederum Gneiss und Glimmerschiefer mit dem berühmten Marmorlager von Candoglia, nunmehr steil südlich fallend. Der Gneiss ist hier nur wenig entwickelt, der Glimmerschiefer wird allmähig vorherrschender, und aus diesem Gesteine — durchbrochen an der Tocemündung durch den Granit und bei Arona durch den Porphyr — besteht der ganze Gebirgszug zwischen dem Lago d'Orta und dem Lago Maggiore. Auf den rothen Porphyr von Arona legt sich dann noch ein schwaches nach Süden fallendes liasisches Kalklager, — und hierauf beginnt das grosse Diluvial- und Alluvialland der Po-Ebene.

Versetzen wir uns nun in die Altersperioden dieser sämtlichen Bildungen zurück, so zeigt sich uns unstreitig der Antigorio-Gneiss als das älteste Gebilde. Seine Schichten treten weder nord- noch südwärts wieder zu Tage und höchstens könnte man in dem Sesia-Hornblendegesteinssattel ein Aequivalent dafür suchen wollen, wenn dort ähnliche Gesteinsverhältnisse vorlägen, was eben nicht der Fall ist. Ueber dem Antigorio-Gneisse folgen zunächst Glimmerschiefer, Marmor und Dolomit, stellenweise auch Hornblendschiefer, granathaltige Glimmerschiefer, Kalkglimmerschiefer u. s. w. — kurz sehr verschiedenartige metamorphosirte Gesteine, und mit diesen treten wiederum grosse Gneissmassen auf, welche jedoch in ihrem chemischen Gehalte, wie auch zum Theile in ihrem äusseren Character, vom Antigorio-Gneisse wesentlich abweichend sind. Sie wechsellagern oft mit Hornblendegesteinen und Glimmerschiefer, gehen in letzteren auch wohl ganz über, wie nördlich Pallanza, oder werden davon muldenförmig überlagert, wie zwischen dem Isorno- und Vigezothale. Alle diese den Antigorio-Gneiss überlagernden Gesteinsbildungen können wohl schwerlich in der Form und Gestalt abgesetzt worden sein, in welcher sie sich jetzt befinden. Ursprünglich waren sie — wenig-

stens der grossen Mehrheit nach — wohl sedimentäre Gesteine, wie z. B. Thonschiefer, thonig-sandige oder kalkige Schiefer, Kalkstein u. s. w., welche als solche auf dem Antigorio-Gneisse niedergeschlagen wurden. Ob nun dieser, als erster Ablagerungsboden, bereits schon als Gneiss vorhanden, oder ob derselbe selbst vielleicht aus einem älteren Sedimentär- oder kry- stallinischen Schiefergesteine hervorgegangen, — wer mag das nachweisen wollen? Merkmale, welche auf ein eruptives Eindringen in die Glimmer- schiefer schliessen lassen, liegen, wie wir früher schon erwähnt, nicht vor. Abgesehen hiervon müssen die über dem Antigorio-Gneisse erfolgten Nieder- schläge eine grosse Mächtigkeit und Ausdehnung erreicht haben und können daher auch verschiedenen Zeiträumen angehören. Von einer Einreihung oder etwaigen Parallelisirung mit irgend einer älteren Sedimentärformation kann dabei natürlicherweise keine Rede sein; jedenfalls sind sie älter als die meta- morphischen Schiefer der südlichen Wallisthäler. Von der Anthracit- oder Kohlenformation ist hier keine Spur vorhanden und hatte wahrscheinlich schon vor dieser Bildung die Hebung der Deveroschiefer stattgefunden. Eine grössere und lang andauernde Senkung ist dann erst wieder zur Trias- und Jurazeit eingetreten. Davon scheint jedoch der mittlere und südlichere Theil nicht betroffen zu sein, weil dort, von der Binnenthalkette bis nahe Arona, keine jüngeren Auflagerungen sich mehr vorfinden. Mit der Jurabildung dürfte dann die Schichtenreihe in dieser Localität abgeschlossen sein. — Die theilweise Metamorphosirung dieser jüngeren Gebilde ist wahrscheinlich schon vor ihrer Hebung und der damit verbundenen Zusammenschiebung in unregelmässige Mulden erfolgt. Sie ist indessen stellenweise stärker, stellen- weise auch weit schwächer gewesen. In der metamorphischen Schieferein- lagerung zwischen dem Anfange der St. Gotthard-Masse und dem Finster- aarhorn-Massive haben z. B. nur die Gyps- und Rauchwackenlager bei Grengiols der Umwandlung widerstanden, während die sie begleitenden und mit ihnen wechsellagernden Glanzschiefer in Talk- und Chloritschiefer und bisweilen auch in Gneiss verändert worden sind. Auf ihrer Fortsetzung auf dem Längisgrat und an der Furka hingegen, sowie auch in der grossen Hauptmulde von Binnen ist nur eine weit geringere Veränderung eingetreten.

Gleichzeitig mit den Trias- und Juragebilden dürfte dann auch wohl die durchgreifendste Umwandlung der benachbarten älteren Schiefergebiete¹ vorgekommen sein, und zwar wohl um so mehr, je tiefer das Niveau und je stärker der Druck, unter dem diese Schichten sich befanden. So sehen wir z. B., dass die Glimmerschiefer unter dem Antigorio-Gneiss-Sattel in der Thalsohle von Crodo und Croveo ein weit entschiedeneres krystallinisches Gepräge zeigen als die etwa 1500 Meter höher liegenden Partien über demselben am Monte Cistella und Pizzo di Robbio. Ebenso sind viele Gneisspunkte selbst, wie z. B. im Kriegalphale, in der Lebendun-Schlucht, am Tosafall und in der Thalsohle nördlich Crodo, krystallinischer und granitischer als diejenigen in den höheren Niveaux. Damit soll jedoch nicht gesagt sein, dass nun aller oberer Gneiss metamorphischer Entstehung sein müsse; sicherlich können auch ebenso gut viele Gneissmassen plutonisch sein, nur fehlen uns in dieser Beziehung bestimmte und entscheidende Anhaltspunkte. Wenigstens fanden wir nirgends deutliche Eruptionsmerkmale, noch weniger irgend eine Andeutung oder Grenze zwischen metamorphem und etwaigem eruptivem Gneisse. Am meisten Aehnlichkeit mit einer plutonischen Gneissblase hat unstreitig das kleine Gneissgewölbe in der Thalsohle nördlich Crodo. Der Gneiss schneidet scharf ab gegen den bedeckenden Glimmerschiefer, die Schichten desselben liegen aber so regelmässig darüber und zeigen überdies nirgends eine Spur von Gneissinjectionen oder sonstigen Störungen, dass es schwer fällt, an ein gewaltsames Eindringen der Gneissmasse in den Glimmerschiefer zu denken. Und doch stimmt anderseits die chemische Zusammensetzung² nicht nur dieses, sondern auch der beiden andern Gneisspunkte vom Monte Cistella Alta und von der Crevolabrücke mit der des eruptiven rothen Granits von Baveno so nahe überein, dass an einer gewissen Zusammengehörigkeit

¹ Die Glimmerschiefer von Orta indessen bestanden schon vor der Liaszeit als solche, siehe weiter oben.

² Scheerer, Ueber die chemische Constitution der Plutonite, Festschrift, p. 180 und 181.

Oberer Plutonit:	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Ca	Mg	K	Na	H
Rother Granit von Fariolo (Baveno)	75,30	—	12,93	1,55	—	1,26	0,53	7,56	—	0,41 = 99,54
Gneiss aus der Thalsohle nördlich Crodo . . .	75,90	—	12,95	1,31	—	1,48	0,16	5,12	2,39	0,40 = 99,71
Gneiss aus dem Steinbruche bei d. Crevolabrücke	75,32	—	13,32	2,25	—	0,95	0,43	5,09	2,22	0,40 = 99,98
Gneiss vom Gipfel des Monte Cistella Alta . .	74,47	—	13,45	2,11	—	1,09	0,54	—	—	0,47

dieser Gesteine kaum zu zweifeln ist. Angesichts solcher Thatsachen kann man daher auch wohl nur folgende Annahmen aufstellen: Entweder sind die Hauptkörper der oberen Gneissgebiete plutonisch; jedoch vielleicht etwa mit dem Unterschiede, dass der eruptive Gneiss den an der Erdoberfläche vorfindlichen Schieferschichtenbau weniger scharf durchbrochen, sondern demselben sich mehr angeschmiegt hätte, worauf die ursprünglichen Trennungsmerkmale oder Grenzen bei der späteren Metamorphosirung, welcher dieser ganze District nach der Jurazeit unterworfen wurde, wieder verwischt und wobei ein grosser Theil der Schiefer selbst in Gneiss umgewandelt worden wäre u. s. w.; — oder sie sind metamorphisch. Für diesen letzteren Fall sprechen allerdings die jetzigen beobachtbaren Lagerungsverhältnisse, ferner der Umstand, dass auch Gebirge der Trias- und Juraschichten in dieser Localität wahrscheinlich in Gneiss verändert worden sind. Hierbei müsste man aber immerhin von der Voraussetzung ausgehen, dass einstens dort in der Nähe plutonische Gesteinsarten, etwa Granite, vorhanden gewesen, welche das Material für die älteren Sedimentärbildungen abgegeben und dass aus diesen Ablagerungen in Folge der späteren Metamorphose wiederum krystallinische Gesteine entstanden wären, welche den eruptiven Graniten in ihrem chemischen Gehalte gleich kämen u. s. w.

Welche von diesen Annahmen etwa die richtige sein mag, — können wir nicht entscheiden und überlassen das späteren Forschungen. „Alles nach und nach.“

Profil II und III. Penninische Alpen.

Mit diesen beiden Durchschnitten treten wir ein in den Bau der penninischen Alpen. Die ursprünglichen Lagerungsverhältnisse haben noch weit bedeutendere Störungen erlitten und auch die Umwandlung der Gesteine ist in noch viel grösserem Grade vor sich gegangen als in den lepontischen. Neben dem gewaltigen Fächer der Centralmasse der Dent blanche thront das noch höher aufgethürmte Gneissgewölbe des Monte Rosa; und zwischen beiden oder neben ihnen zeigen sich unregelmässige Mulden von jüngeren, meist

ungewandelten Gesteinen, welche nach Aussen hin sich wiederum an ältere etwas mehr krystallinische Bildungen lehnen. Aber auch diese sind von Ueberstürzungen nicht verschont geblieben und bedecken bald in flacher, bald in steiler aufgerichteter Lagerung die jüngeren Schichten. So sehen wir denn in dem ganzen Baue nur eine fortlaufende Reihe der staunenswerthesten Schichtenstörungen und der merkwürdigsten Umwandlungen.

Das Profil II ist etwa acht Stunden südwestwärts von dem ersteren quer durch die beiden Hauptkörper der penninischen Alpen gelegt. In seinem tiefsten Niveau erscheint zunächst auf beiden Seiten des Rhonethales das Ausgehende der Anthracitformation, auf dem rechten Ufer nach Norden, auf dem linken Ufer nach Süden fallend. Ueber diesem kleinen sattelförmigen Vorkommen liegen Triasgebilde, welche besonders nach Nax hinauf in grösserer Mächtigkeit entwickelt und in überstürzter muldenförmiger Lage sich befinden. Ihr südlicher Flügel wird jedoch merkwürdigerweise nicht durch die Anthracit-, sondern durch die älteren metamorphischen Schieferschichten überlagert. Es erinnert uns dieser nach Norden verschobene Sattel der älteren metamorphischen Schiefer vielfach an den Antigorio-Gneiss-Sattel, jedoch beträgt die Verschiebung hier etwa nur sechs Kilometer — immerhin eine gute Schweizerstunde! Und wie auf der Cistella Alta, so begegnen wir auch hier gegen die Höhe der Maja einer flachen Auflagerung derjenigen Schichten, welche zum Theil in der Eringerthalsohle unter dem Schiefersattel liegen. Die Quarzit- und Gypslager werden dann durch die Glanzschiefer der Maja bedeckt, und aus diesen mit den eingelagerten jüngeren metamorphischen Schiefer- und Serpentinpartien ist der ganze Rücken vom Pas de Lona bis zum Col de Breonna zusammengesetzt. Von dem Pas de Lona an senken sich die Schichten südlich nach Evolena hinab und unterteufen endlich nahe vor dem Ferpèclegletscher die fächerförmige Centralmasse der Dent blanche. Ein ähnliches Verhältniss bemerken wir auch auf der Südostseite derselben und erst am Gornergrat findet eine regelrechtere Auflagerung auf den Gneiss des Monte Rosa statt. Dasselbe ist auch auf seiner Südseite der Fall, wo jüngere metamorphische Schiefer regelmässig auf dem Gneisse lagern;

nur werden sie weiter gegen Süden wiederum durch den Gneiss des Corno Bianco bedeckt.

In dem Profil III, welches den Gebirgstheil durchschneidet, welcher etwa vier Stunden westlich von dem vorigen sich befindet, bieten sich uns trotz dieser geringen Entfernung schon ganz andere Verhältnisse dar. Die grosse weite Rhonethalfurche liegt zum Theil auf der Gebirgsscheide von Martigny-Bourg, zum Theil aber auch in den bei Saxon auslaufenden metamorphischen Schiefer des Montblanc-Massivs. Die steile nördliche Wand von Fully besteht ganz aus Gneiss, dem Ausläufer der kleinen Gneissmasse von Arpille. An der oberen Kante sind zwischen dem Gneisse und dem Anthracitschiefer der Fully-Alp Trias-Schichten eingeklemmt und diese überlagern wiederum am Fusse der Dent de Morcles den Anthracitschiefer. Auf dem linken Rhoneufer bei Charrat hingegen treffen wir zunächst den schwachen Rest der zum Montblanc-Massive gehörenden metamorphischen Schiefer, und über diesen folgt, statt der Anthracitschiefer, unmittelbar etwas Trias; sodann gegen die Pierre-à-voir hin die mächtige Gruppe von Jura- und Liasschichten, an deren Südgrenze, im Pas de Lenz, wiederum Trias hervorbricht. Diese wird östlich der Pierre-à-voir durch die südliche Anthracitschieferzone mit der höchst eigenthümlichen Gyps- und Dolomiteinlagerung bedeckt, die Anthracitschiefer selbst wiederum durch die Quarzite und diese durch die älteren metamorphischen Schiefer. Die merkwürdige Zusammenklappung und Ueberstürzung der Jura-, Trias-, Kohlen- und metamorphischen Schieferschichten ist auch hier unverkennbar; während jedoch in dem vorigen Durchschnitte eine viel flachere Ueberschiebung stattgefunden, ist in diesem eine steilere Aufrichtung wahrnehmbar und, was das Auffallendste, aus dem flach verschobenen Sattel der älteren metamorphischen Schiefer des Eringerthales ist in der Kette des Bagnesthales ein deutlicher Fächer geworden, der nur durch geringere Höhe und durch Mangel kühner Felsformen von dem der Centralmasse selbst sich unterscheidet. Die flachen jüngeren Auflagerungen sind vollständig verschwunden und erst in der hohen Kuppe des Mont Pleureur finden wir die Glanzschiefer wieder; sie fallen mit den eingeschlossenen Dolomitschichten nördlich unter die älteren metamorphischen Schiefer ein, bilden bis zum Col

du Mont Rouge die gewaltige Felswand von Torembé, enthalten nur vereinzelte Serpentin- und jüngere metamorphische Schiefernerster und unterteufen wiederum südwärts die Talkgneisse der Centralmasse. In der Thalsole bei Boussine aber taucht unter dem Glanzschiefer nochmals ein Gewölbe älterer metamorphischer Schiefer hervor. Allein auch die Centralmasse selbst bietet ein ganz anderes Bild als in dem geschlossenen Fächer der Dent blanche. Schon die Gletscherlinien des Breney und Otemma deuten auf Längsfalten; sie werden aber bedeutend übertroffen durch diejenige der Vallée von Valpelline. In ihr liegt das mächtige Gebilde von braun verwitterndem Glimmerschiefer, von gneissartigen Glimmerschiefer- und Hornblendegesteinen, welche einerseits sonderbar gewundene Lager und Nester von graphithaltigem körnigem Kalk umschliessen, andererseits aber von zahlreichen Eurit- und Granitgängen durchbrochen worden sind. Die muldenförmige Einlagerung dieser sämtlichen Gebilde in dem Talkgneisse der Centralmasse wird durch die Lagerung dieser letzteren zur Genüge bestätigt; in der Kette nördlich von Valpelline fallen die Gneissstraten südlich, in der gegenüber liegenden aber nördlich. Die Centralmasse stellt sich demnach als ein nach der Mitte hin eingesunkener Fächer dar, oder mit anderen Worten: sie stellt sich vielleicht als ein aus zwei Sätteln bestehender Fächer dar, wovon der eine nach Norden, der andere nach Süden verschoben und zusammengedrückt ist, und in der muldenförmigen Einbiegung zwischen beiden im Valpellinethale befindet sich die erwähnte Einlagerung. Im weiteren Fortschreiten gegen das Val Tournanche folgt unter dem Talkgneisse des Bec de Sale das schmale, weit ausgedehnte Band von Dolomit und dolomitischem Kalk, welches die Grenze zwischen dem Talkgneisse des Centralmassivs und den krystallinischen Gesteinen der kleinen Mont Mari-Masse bezeichnet, und diese letztere wird wieder unterteuft von dem Glanzschiefer und den damit auftretenden jüngeren metamorphischen Schiefen und Serpentin. Durch das Aufhören der Monte Rosa-Gneissmasse gegen Südwesten hat hier die jüngere metamorphische Schiefergruppe bedeutend an Ausdehnung gewonnen. Sie erstreckt sich über die beiden Thäler von Tournanche und Challant, und wird erst östlich

Brusson, zwischen Challant und Gressoney, von dem Gneisse der Grajischen Alpen überlagert.

Fassen wir nun den Gesamtbau der penninischen Alpen ins Auge, so sehen wir, dass es nur die zu Sätteln zusammengeschobenen oder in Fächern ausgebreiteten Gneissmassen, und nächst diesen die älteren metamorphischen Schiefer sind, welche das eigentliche Grundgerüst des Gebirges bilden. In welcher Gestalt diese Gesteine ursprünglich auftraten, darüber können eben nur Vermuthungen aufgestellt werden. Sicherlich waren, wie in den leponischen Alpen, so auch hier, die metamorphischen Schiefer und auch wohl die grosse Mehrheit der Gneisse sedimentären Ursprungs. Von einem älteren Gneisse, dem Antigorio-Gneisse, ist hier keine Spur vorhanden. Die Gneisse, sowohl die Glimmer- als auch die Talkgneisse und auch selbst die davon nicht zu trennenden Arkesingranite, gehören den „oberen“ Gneissgebilden an. Ebenso scheinen auch die metamorphischen Schiefer der südlichen Wallisthäler nicht auf gleicher Altersstufe mit den Devero-Glimmerschiefern zu stehen, sondern erst auf diese zu folgen. Wahrscheinlich waren sie anfangs zu einem flachen, vielleicht etwas wellenförmigen Plateau ausgebreitet, welches mehr oder weniger den ganzen Raum des penninischen Alpengebiets einnahm. An seinem nordwestlichen Rande fand dann die Anthracit- oder die Kohlenbildung statt, und nach dieser scheint erst, zur Triaszeit, eine grössere allgemeinere Senkung eingetreten zu sein. Als erste Triasablagerung erblicken wir auf dem älteren metamorphischen Schiefer von Vendes in der Gabelung des Eringerthales etwas Gyps, dolomitischen Kalk, Glanzschiefer und Quarzit, und eine ähnliche Einlagerung zeigt auch die merkwürdige Falte in der Mitte der südlichen Anthracitzone, welche von Baar unterhalb Sitten bis ins Aostathal sich erstreckt. Mit dem Quarzit, dessen grösste Verbreitung zwischen das untere Ende des Bagnes- und Visperthales fällt, kommen stellenweise schwache dolomitische Kalklager vor und dann erst erscheinen auf dem Quarzit die weit verfolgbaren Gyps- und Rauchwackenbänder, welche wiederum mit Dolomit und dolomitischem Kalk (Pontiskalk) in Verbindung stehen. Das nun folgende viel mächtigere und ausgedehntere Gebilde von schwarzen oder grauen glänzenden Schiefen und grauen sandigen Kalkschichten dürfte

grösstentheils der Trias-, ein Theil vielleicht aber auch noch der Lias- und mittleren Juraperiode anheimfallen.

Hiermit scheint auch im penninischen Alpengebiete die Reihe der sedimentären Schichten ihren Abschluss und gleich darauf die Metamorphosirung derselben ihren Anfang genommen zu haben. Indessen kann diese, bei den älteren metamorphischen Schiefen auch schon früher begonnen haben. Thatsache ist, dass in den ältesten Gesteinsgebieten, wie in den Gneissen der Centralmasse der Dent blanche und des Monte Rosa auch die intensivste Umbildung, welche wahrscheinlich in den Arkesinen und in den granitischen Gneissen den höchsten krystallinischen Grad erreichte, stattgefunden hat. An die Gneisse reihen sich dann in zweiter Ordnung die älteren metamorphischen Schiefer, und an diese die erkennbaren mehr oder weniger umgewandelten Sedimentärformationen der Kohlen-, Trias- und Juraschichten. Wenn auch in diesen, wie z. B. in der Anthracitformation, die Schiefer und Sandsteine schon einen hohen Grad der Umänderung zur Schau tragen, so werden sie doch übertroffen durch die Umwandlungsproducte, welche an die Triasgebilde und besonders an die Zone der Glanzschiefer sich knüpfen und welche in der Umgebung der Centralkörper der Dent blanche und des Monte Rosa, sowie zwischen diesen und den Gneissen der Grajischen Alpen auftreten. Dahin gehören die jüngeren metamorphischen Schiefer, insbesondere die talkigen und chloritischen Schiefer, die Hornblendeschiefer und vorzüglich die vielen Serpentinmassen, welche theils in sehr deutlicher Wechsellagerung mit den Glanzschiefern stehen, theils aber auch ein weit tieferes Niveau unter ihnen einnehmen. Desshalb können sie auch wohl nicht alle der Trias angehören, sondern könnten stellenweise selbst älter sein. Nur ist es auffallend, dass ihr Auftreten so genau und fast ausschliesslich an das Verbreitungsgebiet der Reste jener Sedimentärschichten gebunden ist. Man kann daher auch wohl der Vermuthung Raum geben, dass sowohl diese jüngern metamorphischen Schiefer mit ihren Serpentineinschlüssen als auch die älteren metamorphischen Schiefer und zum Theil auch die Gneisse lediglich nur Umwandlungsproducte sind, welche bei tiefem Niveau, grossem Drucke und hoher Temperatur aus den gerade an Ort und Stelle befindlichen Schichten

hervorgegangen sein dürften. Ob nun dabei vielleicht der eine oder andere Theil selbst plutonisch sei oder nicht, das können wir hier ebensowenig bestätigen, als wir es bei den Gesteinen der lepontischen Alpen vermochten. Denn hier wie dort fehlen die charakteristischen Unterscheidungsmerkmale.

Wirkliche Injectionen von krystallinischen Massengesteinen sind nur vereinzelt in Granit- und Euritgängen zum Vorschein gekommen, allein sie sind überall räumlich so beschränkt, dass ihnen unmöglich irgend ein Einfluss auf die Umwandlung des benachbarten krystallinischen Schiefergesteins zugeschrieben werden kann. Würden hingegen, wie wir das schon bei den Graniten andeuteten, diese Injectionen nach dem Erdinnern hin mit einem grösseren, verborgen gebliebenen Granitheerde in Verbindung stehen, so könnte es wohl der Fall sein, dass dieser — eben weil seine einst heissflüssigen Massen keinen grösseren Ausweg nach der Oberfläche des mächtigen Alpengebirges fanden — nicht nur um so energischer und anhaltender auf die Umwandlung der darüber gelagerten Gebirgsmassen habe einwirken können, sondern vielleicht selbst auch bei der späteren Hebung von Einfluss gewesen wäre. Denn, dass weder die Umwandlung, noch die Hebung und noch weniger die Schichtenstörung von den als krystallinische Centralkörper betrachteten Massen selbst ausgegangen sein kann — das bedarf wohl keines weitern Nachweises. Allen diesen Erscheinungen lag wahrscheinlich eine gemeinsame Ursache und Wechselwirkung zu Grunde, weil sie sich eben nicht über partielle Gebirgstheile, sondern ziemlich gleichmässig über grosse Districte verbreitet haben. Daher kann man auch wohl annehmen, dass mit der Umwandlung das allmälige Aufsteigen und mit diesem wiederum die gewaltige Störung der Schichten in Einklang gestanden haben dürfte. Dass dabei, wahrscheinlich je nach ihrer Lage und Beschaffenheit, einzelne Glieder mehr, andere weniger berührt wurden, ist leicht möglich. Besonders müssen bei dem Aufsteigen so gewaltiger Gebirgsmassen bedeutende Undulationen stattgefunden haben, infolge deren vielleicht einige Theile, wie z. B. die krystallinischen Centralkörper, mehr an die Oberfläche gepresst wurden, während ihre jüngere Umhüllung aus einander riss, zurücksank und stellenweise auf die unregelmässigste Art zusammengefaltet

oder über einander geschoben wurde. Aber auch die krystallinen Centralkörper selbst sind wohl nicht immer frei von schwankenden seitlichen Bewegungen geblieben, denn nur selten zeigen diese die schöne regelmässige Gewölbeform des Monte Rosa, sondern gewöhnlich die räthselhafte Fächerstructur der Dent blanche. Trotz dieser sonderbar aus einander fallenden Stellung der Schichten muss in diesen Fächern doch ursprünglich die Gewölbeform vorgeherrscht haben, und will man sich auf die beiden vorliegenden Lagerungsformen der älteren metamorphischen Schiefer in der Eringer- und der Bagnesthalkette stützen, so würde man zur Annahme geführt, dass der Fächer der Dent blanche zuerst flach sattelförmig nach Norden verschoben und dann in dem Grade, in welchem sich dieser Flügel wieder aufrichtete, der andere eine Schwankung nach Süden erlitt. Durch solche undulirende Bewegungen, verbunden mit der Aufberstung des Gewölbes, konnte dann recht gut die übergreifende Stellung der Schichten nach beiden Seiten entstehen. Derartige Vorgänge setzen allerdings lang andauernde Zeiträume voraus, in denen die aufsteigende Bewegung erfolgte, und gerade das wird in diesem Alpentheile dadurch bestätigt, dass hier, von der Lias- oder wenigstens von der mittleren Juraperiode an, keine neuen Auflagerungen mehr erfolgten, während sie in dem benachbarten Berner Alpengebiete noch bis zur Eocänzeit fort dauerten. Dann aber ist auch dieser Theil in die Höhe gerückt und hat im Verein mit dem schon gehobenen Gebirge das ungeheure Material geliefert, welches für den Aufbau der Molasseschichten erforderlich war. Erst als dieses vollendet, erst dann ist nicht nur der Molasseboden selbst, sondern auch der ganze Alpen- und Juragürtel in die Stellung gerückt, in welcher sie sich noch jetzt befinden.

Bei der Annahme von so langen Hebungszeiträumen kann uns dann wohl schwerlich mehr weder die Höhe noch die jetzige Oberflächengestalt der Alpen befremden. Bei dem ersten Auftauchen derselben aus dem Trias- und Jurameere begann unstreitig sogleich die Erosion, die Zerstörererin alles Festen. Begünstigt durch die leicht verwitterbare Oberfläche der zu Tage tretenden Schichten musste ihre Zerstörung und Abspülung gleich anfangs sehr bedeutend sein. Sie wurde gefördert und wahrscheinlich selbst gesteigert

durch das stetige Aufsteigen des Gebirges, wodurch den Gewässern nicht nur stark geneigte Abflusslinien geboten, sondern deren Einschneidung auch erleichtert wurde. Und als die Erhebung so weit gediehen und die Mitteltemperatur so tief herabgesunken war, dass sich die atmosphärischen Niederschläge zu grossen Schnee- und Eismassen ansammeln konnten, da wurde neben dem Wasser noch ein neues Vehikel geschaffen, die Gletscher. Sie sind für die Orographie der Alpen vom grössten Einflusse gewesen. Nicht dass sie im Stande gewesen wären, Thalrinnen oder selbst Seebecken auszugraben, sondern ihre Hauptthätigkeit beschränkte sich wohl nur von jeher darauf, den Gewässern bei der Abtragung der Gebirge hilfreiche Hand zu bieten. Wann sie zuerst aufgetreten, ob zur miocänen Zeit, wie Herr *Gastaldi*¹ annimmt, oder ob sie vielleicht schon noch früher da gewesen sind, wie schweizerische Geologen vermuthen, das ist noch nicht hinlänglich festgestellt. Mit Sicherheit aber begann ihre Thätigkeit bei den Diluvialablagerungen. Während dieser Zeit nahmen sie nicht nur im höheren Gebirge, sondern auch auf ihrer ganzen langen Reise durch die Thäler selbst überall die von den steileren Gehängen sich ablösenden Block- und Schuttmassen auf, führten sie bis zu den grossen Thalausgängen und stellenweise selbst noch weit über diese hinaus. Bei der ersten grösseren, aber kurzen Ausdehnungsperiode lieferten sie hauptsächlich das Material zu den älteren Alluvionen, welche an manchen Orten durch ihre sonderbare Lage an den unteren See-Enden gerechtes Erstaunen erregen; bei der darauf folgenden zweiten Wiederanschwellung rückten sie sogar wieder über diese hinweg, blieben lange stationär und lagerten ungeheure Schuttwälle ab. Allein auch im Innern der Thäler haben sie Spuren ihrer Wirksamkeit hinterlassen. Ein grosser Theil der unteren Gehänge ist mit erratischem Schutte bedeckt und bedingt nicht selten die üppige Fruchtbarkeit dieser schönen Gelände; ausserdem aber sind die Thäler selbst mehr ausgebaucht und die Wände, sowie die absperrenden Thalriegel abgeschliffen worden; und nähert man sich dem Hochgebirge, in dem die Gletscher noch jetzt ihr wildes Treiben fortsetzen,

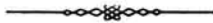
¹ *B. Gastaldi*, Framenti di Geologia del Piemonte, Mem. della R. Accad. delle Scienze di Torino. S. 2, Tom. XX.

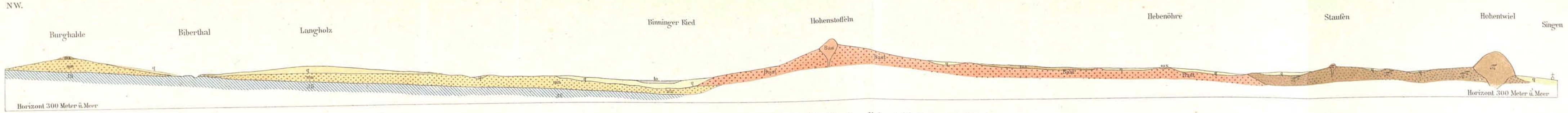
so erstaunen wir über die vielen grossen, oft circusartigen Räume und nicht minder über die jähren Felsmauern und zackigen Hörner, welche sie begrenzen. Auch das sind mehr oder weniger Folgen der Gletscher. Freilich haben sie auch diese ungeheuren Räume und ihre umgebenden Felsgestalten nicht unmittelbar geschaffen, sondern sie haben nur stets und ständig die von den Seitenwänden sich loslösenden Gesteinsmassen aufgenommen, den Gewässern zur weiteren Zertrümmerung und Fortschaffung zugeführt und so zur Leerwerdung und Erweiterung dieser Räume beigetragen. Und wie würden sich ferner die unzähligen Felsnadeln, wie würde sich insbesondere z. B. der unvergleichliche Pic des Matterhorns haben bilden können, wenn nicht Gletscher an seinem Fusse lagerten, welche die stetigen Abfälle aufnahmen und entfernten? Ohne die Gletscher wäre daher sicherlich die Orographie der Alpen eine ganz andere, als sie jetzt ist; statt der kühnen Felsgestalten würde man wahrscheinlich meistens nur regellos aufgethürmte Trümmernmassen und statt der weiten grossen Thäler nur schmalere Rinnen erblicken, deren Gehänge mit gewaltigen Block- und Schuttböschungen bedeckt sein würden.

Indessen darf man desshalb doch nicht die Wirkungen der Gletscher überschätzen wollen, wie das oft in neuerer Zeit geschehen ist, sondern wir müssen immer daran festhalten, dass Vorgänge, wie die, welche die jetzige Oberflächengestaltung der Alpen hervorgerufen, nicht einer, sondern vielen zusammen wirkenden Ursachen zugeschrieben werden müssen. Denn, nächst dem ganzen Baue des Gebirges und den zu so bedeutender Höhe erhobenen Schichten, haben die mit der Hebung in Verbindung stehenden Störungen, wie Zerspaltungen, Verwerfungen, faltenförmige Biegungen, Einsenkungen u. s. w. wohl das Meiste dazu beigetragen, das erste Relief der Alpen vorzuzeichnen. Dann kamen die langsamen, aber stetigen Wasserwirkungen, später auch die des Eises, welche nicht nur in dem Abspülen und Forttragen der Gesteins-theile, sondern auch in dem Erweitern und in dem tieferen Einschneiden der Thalrinnen sich äusserten. Während jedoch diese letzteren Vorgänge nur in den stärker geneigten Nebenthälern sich noch zeigen, sind die Thalsohlen der grossen Hauptthäler entschieden in der Nivellirung durch die Alluvionen begriffen.

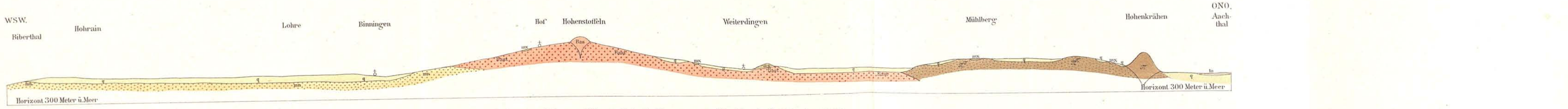
Diese Wiederausfüllung der Thäler scheint aber erst mit der Diluvialzeit begonnen zu haben; folglich musste die Aushöhlung derselben ihr Maximum auch bereits schon vor dieser Periode erreicht haben. Ihre Bildung muss demnach auch viel älter sein und grösstentheils mit der miocänen und pliocänen Zeit zusammenfallen.

Die in vorstehenden Erläuterungen gelieferten Beiträge zur Geologie der penninischen und eines Theiles der lepontischen Alpen konnten wegen der Grösse der Aufgabe und der Ausgedehntheit des Gebietes, über welches sich die jahrelangen mühsamen Untersuchungen erstreckten, leider nur kurz, hie und da sogar nur oberflächlich gehalten werden. Weit entfernt daher, alles Dunkel, welches über dieser geheimnissvollen grossartigen Gebirgswelt schwebt, aufgedeckt zu haben, drängt es uns zu dem offenen Bekenntnisse, dass noch viel, ja noch sehr viel zu thun übrig bleibt, bis eine befriedigende Klarheit zu Tage gefördert sein wird. Mögen desshalb die frühern von Herrn Prof. *Studer* und andern Forschern erzielten, sowie auch unsere eigenen geringen Resultate dazu dienen, recht eifrige Nachfolge zu erwecken, dann wird nicht nur allmählig belebende Harmonie in diese kalten, scheinbar chaotischen Massen kommen, aus der endlichen Summirung aller gewonnenen Thatsachen wird auch die Wahrheit entspringen. —

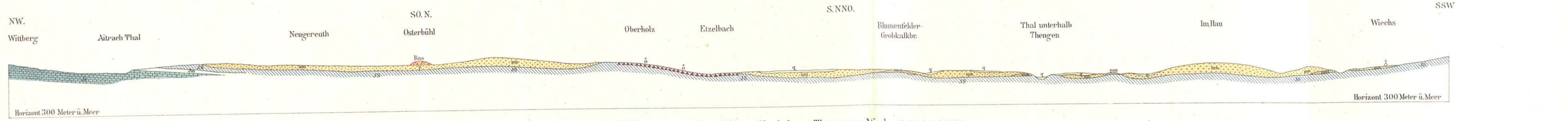




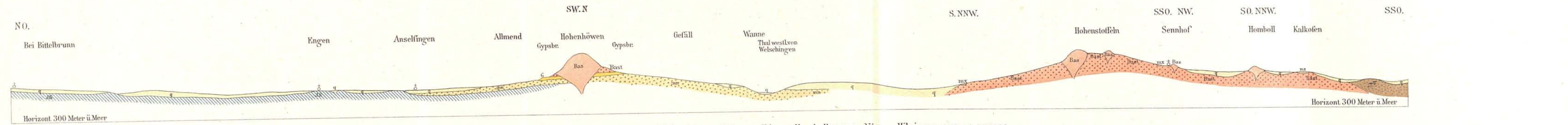
Profil 1 von der Burghalde bei Thengen über Hohenstoffeln, Staufen u. Hohentwiel. Maßstab 1:25000.



Profil 2 vom Biberthal über den Hohenstoffeln und Hohenkrähen nach dem Thal der Aach. Maßstab 1:25000.

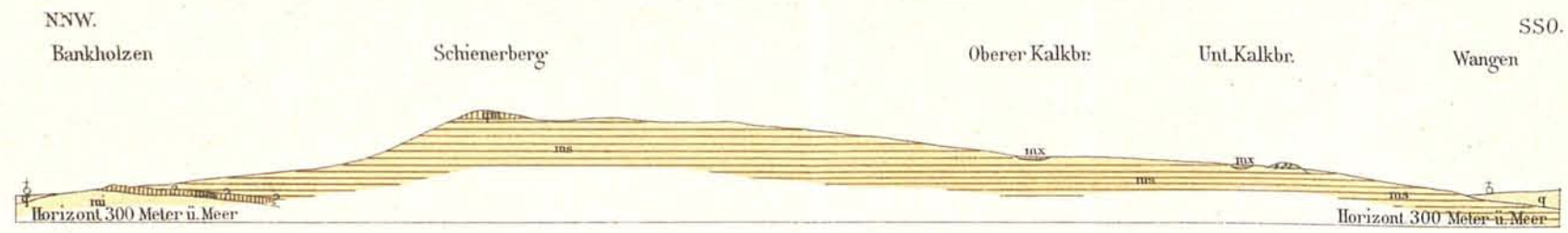


Profil 3 vom Wittberg bei Leipferdingen über den Osterbühl, das Oberholz und Thengen bis Wiechs. Maßstab 1:25000.

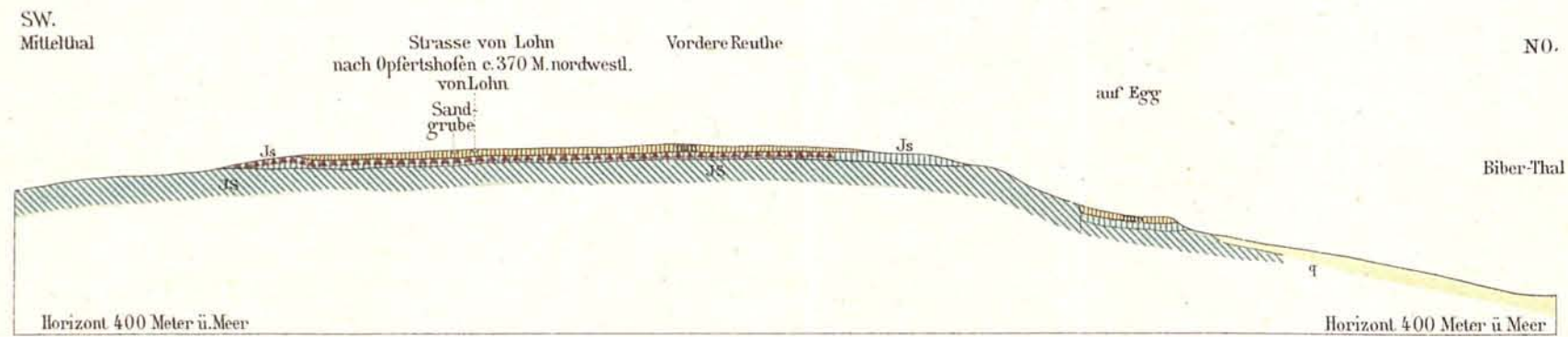


Profil 4 von Bittelbrunn über Engen, den Hohenhöwen, Hohenstoffeln und Homboll bis in die Nähe von Hilzingen. Maßstab 1:25000.

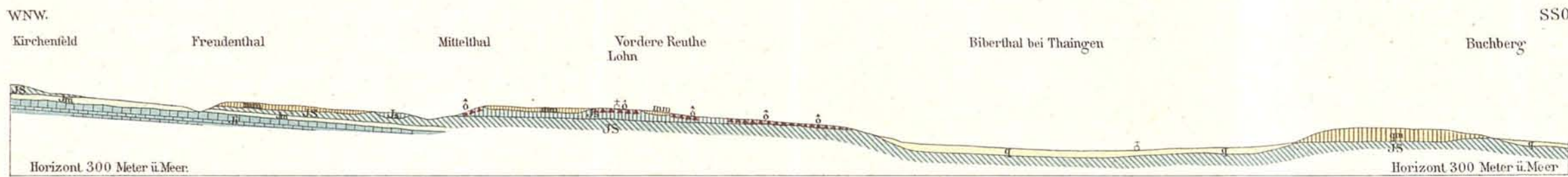
- | | | | | | | | | | |
|---------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------|------------------------|--------------|---------------------|----------------|-------------------------|
| Torf | Quartär, erratisch u. geschichtet | Lössige Nagelfluh | Kalklager der oberen Süßwassermolasse | Tertiär-Gyps | Obere Süßwassermolasse | Juraagelfluh | Dreissena-Schichten | Marine Molasse | Untere Süßwassermolasse |
| Bohnerz | Plattenkalk | Quader- u. Massenkalk | Mittlerer weisser Jura | Unt. weisser Jura | Phonolith | Phonolithuff | Basalt | Basaltuff | Verwerfungslinie |



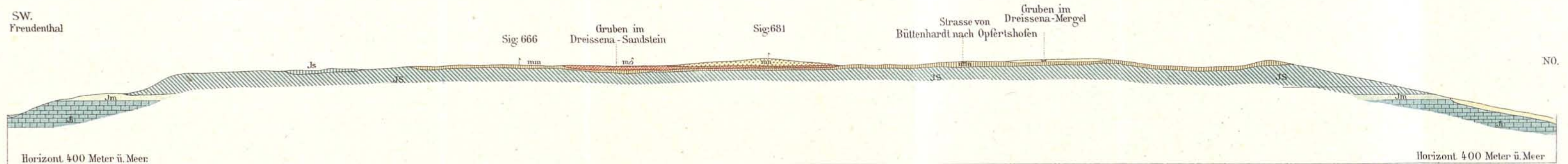
Profil 1 von Bankholzen über den Schienerberg nach Wangen. Maßstab 1:25,000.



Profil 2 vom Mittelthal über die Hochfläche von Lohn nach dem Thale der Biber. Maßstab 1:10,000.



Profil 3 vom Kirchenfeld bei Wiechs über das Plateau von Bütttenhardt und Lohn nach dem Buchberg bei Thalingen. Maßstab 1:25,000.



Profil 4 vom Freudenthal über die Hochfläche von Bütttenhardt in der Richtung nach Opfertshofen. Maßstab 1:10,000.

Farben - Erklärung:

- | | |
|--|---------------------------|
| to Torf | Bohnerz |
| q Quartär; erratisch u. geschichtet | JS Plattenkalk |
| qm Lössige Nagelfluh | JS Quader- u. Massenkalk |
| mx Kalklager der oberen Süßwassermolasse | Jm Mittlerer weisser Jura |
| G Tertiär-Gyps | Ji Unterer weisser Jura |
| ms Obere Süßwassermolasse | Ph Phonolith |
| ju Juranagelfluh | PhT Phonolithtuff |
| m2 Dreissena-Schichten | Bas Basalt |
| mm Marine Molasse | BasT Basalttuff |
| mi Untere Süßwassermolasse | Verwerfungslinie |

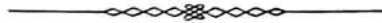
Die Bergwerke des Kantons Wallis

nebst

einer kurzen Beschreibung seiner geologischen Verhältnisse
in Rücksicht auf Erz- und Kohlenlagerstätten.

von

H. Gerlach,
Ingenieur.



Sitten, 15. Juli 1859.

An die Administration der Minen des Wallis.

Tit.

In Folge Ihres geschätzten Auftrages vom 15. October vorigen Jahres — Untersuchung der sämtlichen Minen des Landes betreffend — beehre ich mich, Ihnen beigebend die Resultate derselben zu überreichen.

1. Eine Karte, zusammengesetzt aus den Blättern XVII und XVIII der eidgenössischen Generalstabskarte und aus Studer's südlichen Wallisthälern, worauf die verschiedenen Concessionen und die bekannten Erz- und Kohlenlagerstätten verzeichnet sind.

2. Die Rapporte über

5 Steinkohlen-Concessionen,	
26 Anthracit-	„
4 Eisenstein-	„
20 Bleierz-	„
7 Kupfererz-	„
2 Nickelerz-	„
und 1 Golderz-Concession	

Ueber einige im Laufe der Untersuchung zurückgezogene Concessionen ist nicht berichtet worden.

Auf 1 Steinkohlenconcession, „Leu et Leuvinet“ (St. Gingolph), sowie auf 2 Anthracitconcessionen „Mex und Chamoson“ waren gar keine Kohlen-
spuren aufzuweisen, und 2 Anthracitconcessionen, „Villette et Vernay“

im Bagnesthal, sowie 2 Bleierzconcessionen, „Botri und Jeur Durand“ bei Charraz, sind über ein und dasselbe Feld verliehen worden.

Einer Reduction bedürfen fast die meisten Concessionen, und es sind nur folgende, welche die im neuen Gesetze vorgeschriebene Feldesgrösse nicht überschreiten, nämlich:

- 3 Steinkohlenconcessionen: „Geux, Combre und Calaz“;
- 11 Anthracitconcessionen: Salvan, Etablons (Isérables), Aproz, Salins, Chandoline, Maragnenaz, Bramois, Grône, Rechy, Chaley und Ergisch;
- 2 Bleierzconcessionen: „Charraz und Issert“, und
- 1 Kupfererzconcession: „Magnen“ (Trient).

Für die Eisenstein-Concessionen sind gar keine Grenzen bekannt.

Wollte man die Reduction der übrigen 46 Concessionen buchstäblich und mit mathematischer Genauigkeit, wie es im neuen Gesetze angegeben, durchführen, so würde das unübersteigliche Hindernisse absetzen.

Man scheint ganz vergessen zu haben, dass wir in einem Lande leben, wo Kataster-Karten fast gar noch nicht existiren; wie will man da mathematisch genaue Grenzen setzen? Um das zu können, müssten erst genaue Vermessungen vorgenommen werden, und zu solchen Kosten würde sich wohl Niemand verstehen.

Ueberhaupt sehe ich in dem ganzen Gesetze sehr wenigersprießliches für die Entwicklung des hiesigen Bergbaues. Seitdem dasselbe und die hohe Besteuerung in Kraft getreten, hört man auf zu schürfen und zu bauen; ja die frühern Arbeiten stürzen nach und nach zusammen, und wenn das noch 10 Jahre so fortgeht, dann werden die jetzt aufgeschlossenen Erzpunkte kaum noch mehr aufzufinden sein. Wie wenig jetzt mehr gethan wird, geht daraus hervor, dass am Ende des vorigen Jahres, statt auf 63 Concessionen nur auf 9 Conzessionen gearbeitet wurde, nämlich: .

- 1. Auf 4 Anthracitgruben: „Collonges, Bieudron, Aproz und Chandoline“;
- 2. „ 2 Bleierzgruben: „Verbier und Löttschenthal“;

3. Auf 1 Kupfererzgrube: „Fusey“ in Anniviers;
4. „ 1 Nickelgrube: „Grand Prat“ daselbst, und
5. „ 1 Golderzgrube: „Gondo“.

Fürwahr eine höchst traurige Erscheinung! Ein solches Darniederliegen ist in den frühern Jahren, wo das alte Gesetz noch in Kraft stand, nicht vorgekommen. Damals mussten doch wenigstens 200 Arbeitsschichten jährlich auf jeder Concession gemacht werden, und so kam doch nicht Alles in Verfall, wie es jetzt geschieht.

Ich erlaube mir daher im Interesse der Sache folgende Vorschläge zu machen:

1. Bei der Reduction der Concessionen wo möglich natürliche Grenzen: Strassen, Bergrücken, Bäche und Flüsse, ja selbst auch Gemeinde-Grenzen etc. zu wählen und beizubehalten, abgesehen davon, ob die Concession dadurch das bestimmte Maß etwas überschreiten sollte oder nicht.

Solche Grenzen können von Jedermann leicht aufgefunden und selbst auch auf die zu Gebote stehenden mangelhaften Karten getragen werden.

2. Wiederum wie früher eine bestimmte Zahl von Arbeitsschichten festzustellen, welche auf jeder Concession jährlich gemacht werden müssen, oder doch anderweitige kategorische Zwangsmassregeln anzuordnen, z. B. „Wird auf einer Concession während xx Monaten nicht gearbeitet, so fällt sie in's Freie.“

Ein stetiger, ununterbrochener Betrieb ist auch in andern Ländern nicht geboten, und wird noch weniger hier durchzuführen sein, hier, wo ausser den commerciellen noch örtliche Hindernisse hinzutreten.

3. Die hohe, erdrückende jährliche feste Abgabe entweder ganz aufzuheben, oder doch wenigstens so zu ermässigen, dass sie einer Brandschatzung nicht zu ähnlich sieht. — Denn will man einen Industriezweig heben, dann darf man ihn nicht mit zu hohen Steuern belasten; das kann unmöglich der rechte Weg sein, um ihm auf die Beine zu helfen.

4. Eine bessere Ueberwachung und grössere Aufmerksamkeit dem Minenwesen angedeihen zu lassen, damit dieser ausserordentlich wichtige Industriezweig nicht ganz zu Grunde gehe. Es ist der einzige, der für die stark bevölkerten Gebirgsgegenden passt und für sie ein wahrer Segen werden kann, viel segensreicher als der Fremdenverkehr.

Begünstigen und schützen Sie daher die Minen-Unternehmungen mit allen zu Gebote stehenden Mitteln, damit sie gedeihen zum Wohle des ganzen Landes!

In dieser Hoffnung habe ich die Ehre zu zeichnen mit ganz besonderer Hochachtung

H. Gerlach.

Kurze Beschreibung der geologischen Verhältnisse des Wallis in Rücksicht auf Erz- und Kohlenlagerstätten.

Das Auftreten der Erz- und Kohlenlagerstätten ist überall an so bestimmte Gesteinsarten gebunden, dass es nicht unzweckmässig erscheinen dürfte, die wichtigsten Gebilde, aus denen die Berge des Wallis bestehen, hier in der Kürze aufzuführen.

Die tief eingeschnittenen Seitenthäler, besonders aber die grosse Hauptthalrinne, durch welche die Rhone dem Genfersee zufliesst, erleichtern das Studium der Gebirgsverhältnisse ausserordentlich, — folgen wir daher diesen von der Natur vorgezeichneten Linien!

Die kleine Terrasse von Kalk- und grau-grünlichen Sandsteinen bei St. Gingolph und Bouveret gehört zu den obersten Gliedern der Triasgruppe. In ihnen liegen die grossen Steinbrüche auf Bau- und Pflastersteine, welche für diese Gegend von unberechenbarem Nutzen sind und Genf sowie das ganze Seeufer mit Steinen versorgen.

Auf diese nur schwach entwickelte Bildung folgt thalaufwärts das mächtige, steil aufsteigende Kalkgebirge, welches von Port-Valais bis Monthey von der Rhone durchbrochen, der mittleren, vorzugsweise aber der oberen Juraformation zugetheilt wird. Die Schichten der ersteren liefern auf beiden Thalseiten ein ausgezeichnetes Material zum Kalkbrennen; die oberen Schichten hingegen enthalten unter den hellen Kalkwänden der Cornettes ein unregelmässiges Steinkohlenlager, auf welchem in der Schlucht oberhalb Vouvry ein

schwacher Betrieb stattgefunden hat. Dasselbe Vorkommen wird westlich auf der savoyischen Seite und weiter östlich bei Boltigen im Kanton Bern mit etwas mehr Thätigkeit abgebaut. Die Kohle ist reich an Bitumen, brennt mit langer Flamme und kann fast der bessern französischen Steinkohle zur Seite gesetzt werden.

Von Monthey bis St. Maurice erscheint eine muldenförmige Einlagerung von jüngeren Schichten, namentlich der Kreidebildung angehörend. Ihre mergeligen und kalkigen Gesteine bieten wenig Interessantes; jedoch soll im oberen Val d'Illiez ein Eisensteinlager darin vorkommen, welches jüngst in Concession begehrt worden ist.

Die ausgezeichneten Granitblöcke in der Nähe von Monthey sind erratisch und als ehemalige Gletscher-Moräne aus dem Ferrexthal von der östlichen Abdachung des Montblanc-Massivs hierher getragen worden.

Bei St. Maurice tritt wiederum der mittlere Jurakalk zu Tage. Seine Schichten gestatten der Rhone nur ein schmales Bett und halten bis fast vor Evionnaz an. In östlich streichender Richtung dahingegen steigen sie, vielfach gewunden und gebogen, bis zur Dent de Morcles hinauf, überlagern oberhalb Collonges und auf Fullyalp die östlichen Ausläufer der krystallinischen Massive der Aiguille rouge und des Montblanc, mit der nördlichen Anthracitzone in der Mitte, stürzen dann steil gegen Saillon hinab und ziehen als gewaltiges Gewölbe bis zur Gemmi und zum Torrenthorn fort, wo sie von Neuem durch ostwärts kommende krystallinische Gesteine des Finsteraarhorn-Massivs aus einander gerissen werden und auf Walliserseite bei Raron verschwinden. Ausser Marmor bei Saillon und Dachschiefer bei Leytron, sowie in den engen tiefen Schluchten der Lizerne, der Morge und der Dala, birgt diese mächtige Kalk- und Schiefergruppe das seit vielen Jahren durch Tagebruch bebaute Eisensteinlager von Chamoson, dessen Erze in Ardon verschmolzen werden. — Auch die heissen Quellen von Leukerbad haben ihren Sitz in diesem Gebirgsgliede. —

Von Evionnaz aufwärts kommen auf beiden Thalseiten die ersten krystallinischen Gesteine zum Vorschein. Sie gehören zum Massiv der Aiguille rouge und enthalten in der Höhe über Evionnaz die Bleigruppe von Salentin.

Ungleich wichtiger ist das darauf folgende Anthraciterrain, welches wir als „die nördliche Anthracitzone“ bezeichnen wollen. Sie kommt westlich aus der Tarantaise, zieht sich über Valorsine durch das Trientthal hinab, durchsetzt zwischen Pissevache und Trientbach das Rhonethal und verschwindet auf Fullyalp unter der erwähnten Kalkdecke. Conglomerate mit krystallinischer Beschaffenheit, quarzitisches Sandsteine und schwarze Schiefer bilden die Gesteine, in denen auf beiden Seiten der Rhone unregelmässige Anthracitlager vorkommen. Oberhalb Allesses ist auch ein schwaches Bleierzlager aufgefunden worden, und die ausgezeichneten Dachschiefer von Salvan und Dorénaz gehören ebenfalls diesem Terrain an. Verschiedene Pflanzenabdrücke, welche bei Erbignon und am Col de Balme darin entdeckt wurden, bezeichnen dasselbe als zur älteren Steinkohlenperiode gehörend. —

Südlich von der Trientbrücke bis Martigny und von hier an der Dranse hinauf bis fast vor Sembrancher durchschneidet man wiederum krystallinische Gesteinsschichten. Es sind dieses die östlichen Ausläufer des Montblanc-Massivs, welches sich bis Saxon und Saillon erstreckt. Auf der Südgrenze von Charraz bis Col de Ferret enthalten diese krystallinischen Schiefer an mehreren Punkten kleine Bleierzgänge und mächtige nierenförmige Magnet-eisensteinlager, welche besonders bei Vines und Chemin von der grössten Wichtigkeit sind. — Die prächtigen als Bausteine vielfach angewandten Protoginblöcke von Martigny stammen mehr aus der Mitte des Massivs und sind wohl durch den Saleinozletscher in's Ferretthal hinabgetragen worden, und von hier weiter bis nach Martigny und Monthey. — Dahingegen tritt die in jüngster Zeit so berühmt gewordene Jodquelle von Saxon mit ihrer eigenthümlichen jodhaltigen Rauchwacke auf der östlichen Gebirgsgrenze zu Tage.

Das Rhonethal bis Martigny als reines Querthal betrachtet, nimmt nun in seinem weitem Aufsteigen mehr den Character eines grossen Längenthales an. Es durchschneidet nur in seinem Anfange von Saillon bis Sitten die Gebirgsschichten. Hier setzt der südliche Gewölbflügel der oben erwähnten grossen Kalkschieferzone nach Riddes auf das linke Ufer hinüber und kann sehr deutlich über die Pierre-à-Voir gegen Südwest durch das Ferretthal hinauf verfolgt werden. — In der Umgebung von Sitten, sowie auf der

ganzen Erstreckung gegen Ost und West sind es insbesondere die vielen Gyps- und Kalktufflager, sowie Kalkschieferplatten, welche als die einzigen Produkte in diesem ziemlich unfruchtbaren Terrain ausgebeutet werden können.

Gegen Osten wird das Kalkgebirge, wie schon früher erwähnt, von der Bach-Alp an durch das mächtige krystallinische Massiv des Finsteraarhorns fast ganz verdrängt. Es hält sich von Gampel bis zur Rhonequelle genau auf dem rechten Rhoneufer und ist in bergbaulicher Beziehung nur durch das Bleierzvorkommen im Lötschenthal bemerkenswerth. Der Molybdänglanz im Baltschiederthale ist von höchst untergeordneter Bedeutung. Wichtiger dagegen ist die in alter Zeit so berühmte Heilquelle des Brigerbades, welche auf der Südgrenze des Massivs, Gamsen gegenüber, zu Tage tritt.

Verfolgen wir nun die Gebirgsmassen auf der linken südlichen Thal-seite, wo dieselben durch die vielen Seitenthäler tief durchfurcht und prachtvoll aufgeschlossen sind, so treffen wir zunächst auf die „südliche Anthracitzone.“ Sie streicht mit dem erwähnten Kalkgebirge parallel, überlagert dasselbe und ist nur schwer davon zu trennen. Vom Col de Fenêtre (westlich vom Grossen St. Bernhard) bis Chippis setzt dieselbe in ununterbrochener Linie fort; von hier abwärts bis Aproz liegt der grösste Theil unter den Alluvionen der Rhone; nur schmale Streifen erscheinen auf beiden Ufern. Aber von Aproz an steigt die c. $\frac{1}{2}$ Stunde breite Bildung gegen Haute-Nendaz hinauf und lässt sich stets in gleicher Mächtigkeit sehr gut durch die Thäler von Isérables, Bagnes und Entremont verfolgen. — Die Gesteinsarten: schwärzlich-grauer Schiefer mit kleinen Glimmerschüppchen, Dach-schiefer, quarzitische Sandsteine und wirkliche Quarzite, sowie die Kohlenlager selbst sind von denen der nördlichen Zone nicht sehr verschieden. Als neu aber treten ein lang ausgedehntes Gypslager und vereinzelte Kalkbänke auf. Leider zeigen auch hier die Anthracitlager so grosse Unregelmässigkeiten, dass wohl nirgends an einen regelmässigen, etwas grösseren und nachhaltigeren Bergbau zu denken sein wird.

In östlicher Richtung von Chippis bis Turtmann fehlt das Anthracitgebirge, und erst in der Schlucht von Tennen taucht nochmals das Aus-

gehende eines Anthracitlagers auf. Allein weiter hinauf bis Brieg sind nur schwache Spuren aufgefunden worden und von hier an fehlen sie sogar gänzlich. Statt dessen treten mächtige Massen von grauem Schiefer und Kalkschiefer auf. Sie legen sich bei Turtmann schwach an, werden dann mehr gegen Ost mächtiger und erstrecken sich über Glishorn und Tunnetschhorn bis zu den Nufenen, wo Charpentier Belemniten darin aufgefunden hat.

Die Dolomite des Binnenthales mit ihren ausgezeichneten seltenen Mineralien kommen mehr auf der Südgrenze in der Nähe der krystallinischen Gesteine des Simplon vor. In diesen Dolomiten setzen auch die Magneteisensteinlager des Ganter- und Binnenthals auf, welche im 17. Jahrhundert mit vielem Erfolge betrieben wurden.

Auf der Südgrenze des Anthraciterrains tritt von Turtmann bis nach Vesch (Vex) eine grössere Kalkausscheidung (Pontiskalk) auf und auf diese folgt ein langes breites Band von quarzigem Schiefer (Quarzit oder auch Verrucano), welche sich vom Visper- bis zum Bagnesthal erstrecken und das Anthracitgebirge unterteufen.

Der mittlere und grössere Theil der südlichen Seitenthäler besteht aber aus einer breiten, weit ausgedehnten krystallinischen oder metamorphosirten Schieferzone, welche sich vom Simplon bis Grossen St. Bernhard verfolgen lässt. Die Gesteinsarten: Glimmerige, talkige und chloritische Schiefer, zeigen nur an wenigen Punkten eine etwas höher krystallinische Ausbildung und gehen dann in Gneiss, meistens in Talk- oder Chloritgneiss über. — Die Erzlagerstätten, besonders die Blei-, Kupfer- und Nickelerzlagerstätten haben fast ausschliesslich ihren Sitz in dieser Schiefergruppe.

Dieselbe wird wiederum von einem schmalen Streifen quarzitischer Schiefer und, wo diese fehlen, unmittelbar durch das obere Kalkschieferterrain überlagert, welches dem nördlichen unter dem Anthraciterrain ziemlich entsprechen dürfte. Ist jedoch vielfach verändert worden und bildet gleichsam den Mantel für das Massiv der Centralalpen.

Fast überall, wo die Umwandlung in talkige oder chloritische Schiefer stattgefunden, da erscheinen auch wiederum Spuren von Erzlagerstätten. Nicht

minder interessant sind die vielen Serpentin- und Topfsteinlager in diesem kalkführenden Gebirge.

Das eigentliche Massiv der Central- oder Walliser Alpen — das grossartigste der ganzen Alpenkette — besteht aber vorherrschend aus höher krystallinischen Gesteinen, welche als Arkesin, Talkgneiss oder Protogin hinlänglich bekannt sind. In mineralogischer Beziehung zeigen sich fast gar keine Spuren, und die Golderzlagerstätte von Zwischenbergen gehört der Gneisszone des Monte Rosa an.

In Ermangelung einer guten genauen geologischen Karte lege ich nachstehendes Profil aus unserer nächsten Umgebung bei, welches die Lagerungsverhältnisse dieser interessanten Partie der Walliser Alpen etwas besser veranschaulichen dürfte, als es meine Beschreibung vermochte (vide Profil II).

Steinkohlen-Minen bei Vouvry.

Nr. 57. **Concession von Blanc-Saix.** (Blancet.)

Das Ausgehende der Kohlenlagerstätte, welche im Bereiche dieser Concession auftritt, befindet sich nicht auf Blancet, sondern oben an der Nordseite der steilen Felswand, welche nach Palaqué (Palatieux) abfällt. Das Streichen derselben in hora 9 — 10 (NW — SO) mit 45° Fallen gegen Süd. Die Mächtigkeit beträgt 4—5 Fuss. Die oberen 2—3 Fuss starken Lagen bestehen aus mürbem, schwarzem Schiefer mit einzelnen ganz schwachen Kohlenschnürchen; die unteren hingegen sind etwas kohlenreicher, aber so zerdrückt, dass nur ganz kleine Kohlenstückchen genommen werden können. Das Ganze ist ein Gemenge von mürbem, bröcklichem Schiefer mit schwachen Kohlenlagen, welche fast Blatt um Blatt abwechseln. Ein hell verwitternder, fester Kalkstein bildet das Hangende, mürbe, mergeliche Kalkschiefer das Liegende. Letztere sind sehr reich an Petrefacten, und diese gehören dem oberen Jura (Portlandien) an.

Die bereits vor 4—5 Jahren ausgeführten Arbeiten beschränken sich auf einen flachen Schacht, welcher ca. 150 Fuss auf dem Lager selbst hinab-

getrieben, und auf eine querschlägige Galerie, welche auf der Südseite oberhalb Blancet angesetzt und durch die hangenden Gebirgsschichten getrieben ist. Das Lager ist jedoch nicht erreicht und sollen noch ca. 30 Meter fehlen.



Das Ausgehende ist sehr regelmässig und lässt sich in westlicher Richtung bis fast zum Pas de Vernaz, stets unter der weissen Felswand entlang, verfolgen. Jedoch an keinem Punkte ist bis jetzt ein reineres brauchbares Kohlenlager aufgeschlossen worden.

Weitere Arbeiten sind auf dieser Concession schon seit mehreren Jahren nicht mehr ausgeführt worden. Dieselbe überschreitet mehr als das Doppelte der vorgeschriebenen Oberfläche und kann reducirt werden.

Sollten einst die Arbeiten wieder aufgenommen werden, so wäre vor Allem der Durchbruch der angefangenen querschlägigen Galerie zu bewerkstelligen und dann das Lager in streichender Richtung zu untersuchen, um zu sehen, ob nicht an dem einen oder andern Punkte reinere Kohlenausscheidungen aufzufinden wären. Allein bei der jetzigen starken Concurrenz der französischen Steinkohle, welche auf der Lyoner-Genfer Eisenbahn zu billigem Preise ins Land kömmt, dürfte schwerlich an die Wiederaufnahme und an eine nachhaltigere Fortführung zu denken sein.

Nr. 59. Concession von Gueux.

Liegt nördlich gegenüber der vorigen auf dem linken Ufer des Fosseauxbaches, welcher nach Vouvry hinabfliesst.

Das Ausgehende oder vielmehr einige schwache Kohlenspuren befinden sich auf der Westgrenze, an der steilen Felswand gerade über den Hütten

von Palaqué. Es ist hier 1855 eine kleine Galerie südlich unter dem Ausgehenden angesetzt und etwa 12 Meter durchs Hangende getrieben, ohne das Lager erreicht zu haben.

Ausserdem ist noch oberhalb Miex eine Arbeit gemacht worden, womit jedoch nicht die geringste Kohlenspur aufgefunden worden ist. Dieselbe liegt nach den im Bulletin angegebenen Grenzen östlich ausserhalb des concessionirten Feldes.

Die Concession bedarf keiner Reduction.

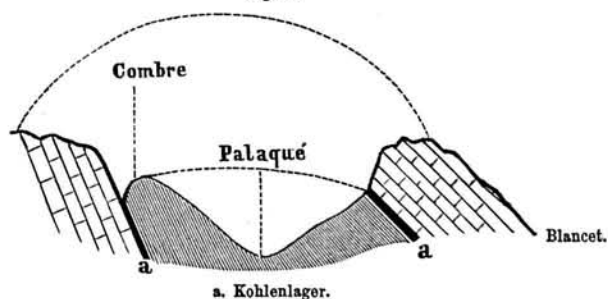
Auch hier ist seit längerer Zeit nicht mehr gearbeitet worden und dürften die Aussichten sich noch viel ungünstiger gestalten als auf Blancet.

Nr. 60. Concession von Combre.

Grenzt westlich an die vorige. — Die Mine liegt in der Schlucht von Chaudin über der Baumvegetation und ist $3\frac{1}{2}$ —4 Stunden von Vouvry entfernt.

Die Lagerstätte streicht hor. 4—5 und fällt 70° gegen Süden. — Die Mächtigkeit ist sehr schwankend und variirt von 1 Zoll bis 4 Fuss. Fast überall zeigen sich sehr starke Verdrückungen und dadurch ist die Kohle zu sackförmigen Massen zusammengedrückt. Die Kohle ist ziemlich fest, sehr rein und fast nie mit Schiefer vermischt. Sie ist von glänzend schwarzer Farbe, sehr reich an Bitumen, der älteren Steinkohle sehr ähnlich und dieser an Güte fast gleich zu setzen. — Das Liegende besteht aus dem festen, hellen Kalkstein und das Hangende aus petrefactenreichen, mergeligen Schichten, also ganz das Gegentheil wie auf der gegenüber liegenden Thalseite.

Fig. 2.



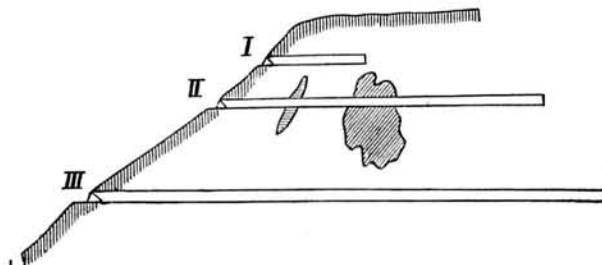
Man hat hier mehrere Jahre und selbst sogar den Winter hindurch gearbeitet. Es sind 3 Galerien gegen Osten getrieben und gleich am Tage auf der Lagerstätte angesetzt worden.

Die I., oberste Galerie befindet sich nahe unter dem Plateau von Combre und ist ca. 30 Meter lang. Das Kohlenlager selbst ist sehr verdrückt und selten über 3—4 Zoll stark, daher auch kein Abbau möglich.

Die II., mittlere Galerie liegt ca. 10 Meter tiefer und ist ca. 80—100 Meter lang. — Am Tage ist die Kohle ganz verdrückt und erst nach ca. 20 Meter legt sich dieselbe zu einer sackförmigen Masse von 2—3 Fuss Dicke und ca. 10 Fuss Länge an. Darauf folgt wieder eine bei 12 Meter lange Verdrückung und hierauf ein zweiter grösserer, ca. 4 Fuss starker Sack, welcher nach oben wie nach unten abgebaut ist. Der grösste Bau hat aber unter der Sohle stattgefunden und man ist hier ca. 60—70 Fuss tief mit kleinen unregelmässigen Schächten in die Kohle hinabgegangen. — Der übrige Theil der Galerie, ca. 40 Meter lang, steht ganz in der Verdrückung. Nur vor Ort legt sich am Liegenden wieder 4—6 Zoll starke reine Kohle an, und hier, wo vielleicht die beste Aussicht war, hat man die Arbeit verlassen.

Die III., tiefste Galerie ist ca. 20—25 Meter unter der vorigen, dicht unter der Barracke. Dieselbe ist auf der Grenze zwischen dem festen weissen Kalke und den mergelichen Schiefern angesetzt und bei 140 Metern stets in der Verdrückung vorangetrieben worden, ohne damit auch die geringste Kohlenspur aufgeschlossen zu haben.

Fig. 3.
Saigerriss (Coupe).



Wahrscheinlich dürfte die Kohle noch seitwärts im Hangenden sitzen. Leider ist kein Querschlag weder ins Hangende noch ins Liegende, auch kein Ueberbruch getrieben, und so ist es sehr schwer zu beurtheilen, ob eine gänzliche Verdrückung vorliegt oder nicht. Die Arbeit ist in Folge des ungünstigen Resultats im Sommer 1855 eingestellt worden.

Die in der mittleren Galerie gewonnenen Kohlen sind nach Vouvry hinab geführt worden und dürfte der Transport ca. 50—60 Cts. per Centner gekostet haben.

Seit über ein Jahr ist gar nicht mehr gearbeitet worden.

Die Concession kann nicht weiter reducirt werden.

Bei der Unregelmässigkeit des Kohlenlagers und bei den vorherrschenden langen Verdrückungen dürfte auch hier wohl schwerlich an einen längeren erfolgreichen Betrieb zu denken sein. Alles hängt nur vom Zufall ab. — Jedoch dürfte es sich vielleicht immer noch der Mühe lohnen, die mittlere Galerie noch etwas weiter voran zu treiben und die tiefere mit den alten Abbauarbeiten zum Durchschlage zu bringen. Dieser letzteren Arbeit müsste aber eine genaue Vermessung vorausgehen, um die richtige Angabe des Ueberbruchs bewerkstelligen zu können.

Nr. 61. **Concession Calaz.**

Gehörte früher zu der vorigen, bildet genau die Fortsetzung derselben gegen West, und ist davon durch die Schlucht von Chaudin getrennt.

Das Kohlenlager tritt an steiler gefährlicher Felswand in einem engen Devaloir ganz unter ähnlichen Verhältnissen zu Tage wie das von Combre. Allein es ist noch weit ungünstiger gelegen und äusserst wenig und seit vier Jahren gar nicht mehr bearbeitet worden.

Die Concession nimmt nur einen kleinen schmalen Streifen auf der Grenze des Landes ein und bedarf keiner weiteren Reduction. — Ist auch bei den ungünstigen Verhältnissen von sehr geringer Bedeutung.

Nr. 62. **Concession Leu & Leuvinet.**

Liegt auf dem Territorium von St. Gingolph. Die Grenzen sind ganz verkehrt angegeben; denn der See bildet Nord-, Port-Valais die Ost- und die Morge die Westgrenze.

Es konnte mir auf dem ganzen Gebiete derselben kein anstehender Kohlenpunkt angegeben werden.

Anthracitminen in der nördlichen Zone bei Outre-Rhone.

Nr. 56. **Concession von Collonges.**

Das Anthracitlager tritt an dem steilen Abhange östlich über Collonges zu Tage, und man gebraucht $1\frac{1}{2}$ Stunde, um bis auf die Mine hinauf zu steigen.

Das Streichen der Lagerstätte in hor. 2—3 und das Fallen 60^0 gegen Süden. Die Mächtigkeit wechselt von 1 Zoll bis 10 Fuss, und zeigen sich auch hier dieselben sackförmigen Anhäufungen (poches) wie auf Combre, in Folge dessen aber auch die langen Verdrückungen. Das Nebengestein besteht vorherrschend aus festen grauen sandigen Quarziten mit einzelnen Schieferlagen. Der Anthracit gehört zu einer der besten Sorten, enthält nur wenige erdige Bestandtheile, zeigt selten die feinkörnige erdige Textur, sondern besteht mehr aus dichten, metallisch glänzenden, spröden Theilen, welche bisweilen blättrig, meist aber unregelmässig zerklüftet erscheinen. Dadurch, und auch wohl in Folge der furchtbaren Zusammenschiebung ist die ganze Masse wie zerquetscht, zerfällt beim Loshauen in lauter kleine Stücke und kann nur für die grösseren Kalköfen mit Vortheil benutzt werden.

Die sämtlichen Galerien, sowie auch der Schlittelweg sind bereits in den Dreissiger Jahren von einer Genfer Gesellschaft mit grossem Kostenaufwand gebaut worden. Seitdem kam die Grube längere Zeit zum Erliegen und ist erst vor einigen Jahren (1853) von den jetzigen Besitzern wieder aufgenommen worden.

Es existiren 5—6 Galerien, welche in verschiedener Entfernung unter einander angesetzt und in streichender östlicher Richtung vorwärts getrieben sind. —

Die oberste, Nr. 1, ca. 4—500' lang, ist vollständig abgebaut und kaum noch zugänglich. Es sind darin vier grössere sackförmige Anthracitmassen aufgefunden worden.

Der äusserste, ca. 46 Meter lange Theil der Galerie stand ganz in der Verdrückung. Das nahe Ort war zugestürzt.

Nr. 2, etwa 20—25 Meter tiefer, soll ca. 100' länger sein als die übrigen und die meisten Kohlen geliefert haben. Auch hier werden 4—5 Säcke geleert. Gegenwärtig wird noch nahe am Tage unter der Sohle der Galerie ein kleiner Abbau geführt.

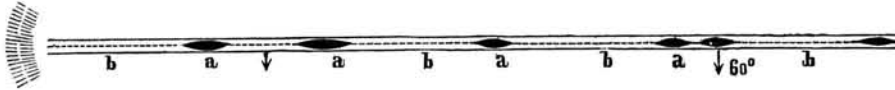
Nr. 3, ebenfalls 20—25 Meter tiefer, war nicht mehr zugänglich. Es sollen jedoch fast dieselben Kohlensäcke darin vorgekommen sein wie in der vorigen.

Nr. 4 liegt ca. 16 Meter unter der vorigen, und ist die einzige, welche auf ihre ganze Länge (640') obwohl nicht ohne Mühe, zugänglich ist. In ihr sind die eigenthümlichen Verhältnisse über die sackförmigen Lager der Nester, sowie die darauf folgenden Verdrückungen am Deutlichsten zu beobachten. Die ersten 40 Meter vom Tage an sind fast gänzlich taub und zeigen nur hie und da schwache Anthracitspuren. Darauf folgt der ausgehöhlte Raum des 1. grösseren Sacks, welcher eine Länge von 21' und in der Mitte eine Dicke von 10' besass; dann treten die hangenden und liegenden Schichten auf ca. 20 Meter Länge wieder zusammen und wo sie sich öffnen, erscheint der zweite Sack, welcher, ca. 30' lang, nach oben bis zu Nr. 3 und nach unten nur theilweise abgebaut ist.

In ähnlicher Art und Unterbrechung folgen noch ein dritter und vierter grösserer Sack und dann endlich bis vor Ort wiederum eine lange Verdrückung von ca. 45—50 Meter Länge. Obgleich das Ort ganz taub, so dürfte doch — nach den vorhergehenden Erscheinungen zu urtheilen — das Auftreten von neuen Anthracitmassen nicht mehr entfernt sein. Deutliche

Anthracitspuren in einem kleinen Ueberbruche nahe vor Ort beweisen zur Genüge, dass die Lagerstätte noch nicht ganz verschwunden ist.

Galerie Nr. 4 im Grundriss.



a. Anthracitanhäufungen (Säcke, poches).
b. Taubes Mittel (verdrückte Lagerstätte).

In den beiden übrigen, tiefer liegenden Galerien ist noch kein Anthracit gefunden, und scheinen dieselben auch noch nicht bis unter die obigen Anthracitlager gebracht worden zu sein.

Die Anthracitgewinnung der letzten 5 Jahre mag jährlich ca. 10 bis 12,000 Centner betragen haben. Auch in der früheren Genfer Periode wird wohl kein viel grösseres Quantum als 50—60,000 Centner gewonnen worden sein. —

Der jetzige Abbau findet nur noch zwischen Nr. 2 und Nr. 3 statt und sind dabei 5 Arbeiter beschäftigt, welche 17 Cts. per Centner Anthracit, bis auf die Halde geliefert, erhalten. Das Herabschlitten kostet 20 Cts. und die Fuhre von Outre-Rhone nach Bouveret 50 Cts. — Der Verkaufspreis betrug hier im vorigen Sommer Fr. 1. 60 für die 50 Kilos.

Obgleich das jetzige Concessionsfeld die durch das neue Gesetz vorgeschriebene Grösse bedeutend überschreitet, so dürfte eine Reduction dennoch von gar keinem Nutzen sein, da der ganze nördliche Theil von Collonges bis an die Grenze nur aus krystallinischen Gesteinen besteht, in denen bekanntlich kein Anthracit vorkömmt.

Ueber den jetzigen Zustand und über die nächste Zukunft dieser alten interessanten Grube ist leider nicht viel Erfreuliches zu sagen. Man hat seit den letzten 5 Jahren die von Genfern mit so grossen Kosten gebauten Galerien auf sehr geschickte Art benutzt, um sie vollständig von ihrem Anthracitinhalt zu entleeren, und wo dieses geschehen, sie mit der grössten Gleichgültigkeit zu Bruche gehen lassen. Einen solchen Bergbau nennt man „Raubbau“. Hätten die Besitzer nur einen kleinen Theil ihrer Revenuen benutzen wollen, die Galerien offen zu erhalten und etwas weiter voran zu

treiben, so würden sie nach und nach neue Kohlenmassen aufgeschlossen und dadurch das fernere Fortbestehen des Baues sowohl zu ihrem eigenen, als zum Nutzen des Landes gesichert haben. Das ist aber nicht geschehen, und die Schuld fällt daher nicht nur allein auf die gegenwärtigen Besitzer, sondern zum Theil auch auf den Staat, welcher dieser systematisch getriebenen Zugrundrichtung der Grube höchst gleichgültig zugesehen hat.

Nr. 31. Anthracitconcession von Dorénaz.

Grenzt südlich an die vorige und befindet sich auch an demselben steilen Gehänge, welches von dem westlichen Grat der Fullyalp nach der Rhone hinabfällt. Die Mine liegt noch oberhalb Allesses in ziemlich bedeutender Höhe und man gebraucht $2\frac{1}{2}$ Stunden von Dorénaz aus.

Das Streichen und Fallen der Lagerstätte ist dem auf der vorhergehenden Concession ganz gleich. Das Nebengestein ist aber etwas mehr schiefriger Natur.

Auch der Anthracit ist nicht mehr von der reinen, glänzenden Sorte, sondern derber, feinkörniger und von mehr erdiger Beschaffenheit. Die reineren Anthracitlagen wechseln vielfach mit dünnen Schieferlagen und beträgt die ganze Mächtigkeit inclusive dieser ca. 4—6 Fuss.

Die dicht bei der Barracke angesetzten zwei Galerien sind nur von geringer Länge. In der oberen hat nahe am Tage ein kleiner Abbau stattgefunden und einige hundert Centner Kohlen geliefert. Dieselben wurden auf dem neu angelegten Schlittelwege nach Dorénaz hinabgeführt und kostete der Transport 40 Cts. per Centner.

Ausserdem sind noch etwas tiefer an mehreren Punkten Anschürfungen gemacht, haben aber bis jetzt kein günstiges Resultat geliefert.

Gegenwärtig waren die Arbeiten eingestellt.

Auch diese Concession überschreitet die festgesetzte Feldesgrösse; bedarf aber wohl ebenso wenig der Reduction, da der ganze südliche Theil von Allesses an auf krystallinische Gesteinsschichten fällt.

Die hohe Lage und die bis jetzt aufgefundene geringere Anthracitsorte sind eben nicht geeignet, dieser Mine eine günstige Zukunft zu versprechen.

Nr. 30. Anthracitconcession von Salvan.

Liegt westlich der vorigen gegenüber auf dem linken Rhoneufer zwischen Pissevache und Trientbach.

Diese Grube hat eine äusserst günstige Lage und ist nur eine Viertelstunde von Verney entfernt.

Das Anthracitlager streicht in hor. 3—4 mit 60° Fallen gegen Norden. Die Mächtigkeit beträgt auf dem angeschürften Ausgehenden ca. 10 Fuss; allein das Ganze ist nur ein Gemenge von kleinen Anthracitschnüren mit schwarzen Schieferlagen, und nur am Hangenden und Liegenden sind etwas derbere Kohlenlagen sichtbar. Aber auch diese reineren Stücke scheinen noch viele erdige Bestandtheile zu enthalten.

Die eigentliche alte Galerie, welche schon zur Zeit der Genfer Gesellschaft angefangen wurde, liegt noch etwas höher als der jetzt angeschürfte Punkt, ist aber ganz zu Bruche gegangen.

In Folge der Differenzen mit der Commune Salvan wegen dem Haldensturze ist in den letzten Jahren nicht gearbeitet worden.

Eine Reduction der Concession ist nicht erforderlich.

Schon wegen der ausserordentlich günstigen Lage dieser Mine würde es nicht unzweckmässig erscheinen, eine Galerie etwas weiter voran zu treiben, um zu untersuchen, ob das mächtige Lager nicht irgendwo in grösserer Reinheit anzutreffen sei.

Nr. 41. Anthracitconcession von Liardaire (Mex).

In der engen Schlucht am linken Ufer des St. Barthélemi-Bachs steht unter der steilen Kalkmauer von Mex ein schwarzer zersetzter Schiefer an, auf welchem einige unbedeutende Anschürfungen gemacht worden sind. — Anthracit ist jedoch nirgends gefunden worden; auch an sonstigen

Punkten konnte mir im Bereiche der genommenen Concession kein anstehender Anthracit gezeigt werden.

Nr. 65. Anthracitconcession von Chamoson.

Auch auf dieser Concession ist kein anstehender Anthracit aufzuweisen. Ein schwarzer Thon, welcher dafür gehalten worden, ist ganz einfach das Zersetzungsproduct von schwarzen Schiefen, welche an der Chamosenze unterhalb Bertze anstehen und häufig in diesem Terrain (mittlere Juraformation) vorkommen.

Nr. 63. Bleierzconcession von Evionnaz.

Die Grube liegt drei Stunden oberhalb Evionnaz am steilen östlichen Gehänge des Salentin.

Der Gang streicht hor. 9—10 und fällt 65° gegen Südwesten. Die Mächtigkeit der Gangmasse beträgt 1½—2 Fuss. Deutliche Saalbänder am Hangenden und Liegenden.

Das Erz, theils körniger, theils blättriger Bleiglanz, ist in einer quarzigen hellen Gangmasse eingesprengt, bildet aber auch bisweilen ganz derben nierenförmige Massen von 6—8" Dicke. — Das Nebengestein besteht aus einem sehr festen feinkörnigen quarzreichen Gneisse, welcher grauen Talk enthält.

Die Aufschlussarbeiten sind mit 2 Galerien gemacht worden.

Die oberste datirt aus alter Zeit und ist 1853 weiter fortgeführt. Sie ist ca. 60 Meter lang. Nahe am Tage befindet sich ein altes mit Wasser gefülltes Gesenke und 12 Meter weiter ein Ueberbruch, welcher zu Tage geht und von dem gegen Westen ein kleiner Abbau auf ca. 10—12 Meter Länge stattgefunden hat. Darauf kömmt wieder ein kleines Gesenke und einige Meter weiter hört die Erzführung auf. Die letzten 20 Meter stehen ganz im tauben Gebirge.

— Die untere, neue Galerie liegt ca. 16 Meter tiefer und ist ca. 40 Meter querschlägig durch das hangende feste Gestein getrieben. Hier hat man den

Gang erreicht und nach beiden Seiten gegen Westen 20 Meter und gegen Osten ca. 16 Meter weit verfolgt. Das westliche Ort steht ganz im festen Quarz und nur in der Firste zeigt sich etwas eingesprengter Bleiglanz. Auch vor dem östlichen Feldorte ist nur Quarz ohne alle Erzspur anstehend.

Die gewonnenen und geschiedenen Erze sind nicht fortgeführt, sondern liegen in den Mündungen beider Galerien und mögen etwa 4—500 Centner betragen.

Seit 1855 ist nicht mehr gearbeitet worden.

Eine Reduction der ziemlich grossen Concession wäre allerdings nothwendig und möglich; allein bei der allgemeinen Erzarmuth des ganzen Gebirges dürfte sie wohl kaum von grossem Nutzen sein.

Bei der geringen Ausdehnung der Erzführung und bei der ungeheuren Gesteinsfestigkeit des Gebirges ist wohl schwerlich je auf einen etwas günstigen Erfolg dieses Unternehmens zu rechnen.

Nr. 55. Bleierzconcession von Dorénaz.

Nimmt dasselbe Terrain ein wie die Anthracitmine und liegt auch in denselben Grenzen.

Die gemachten Anschürfungen befinden sich eine halbe Stunde oberhalb Alasses. Es sind mehrere parallel laufende Erztrümmchen aufgeschlossen, welche weder als deutliche ausgeprägte Lager noch als Gänge, sondern ganz unregelmässig und fast ohne alle Gangmasse das Gestein durchsetzen.

Sie streichen hor. 1 (S—N.) und fallen 60° gegen Osten. Ihre Mächtigkeit beträgt 1—6 Zoll. — Das Erz ist ein grobkörniger Bleiglanz, theils derb, theils in Quarz eingesprengt. Das Nebengestein besteht aus einem hellgrauen Quarzit, welcher dem Sandstein ziemlich ähnlich ist und zur Anthracitformation gehört.

Die bisher ausgeführten Arbeiten sind unbedeutend und beschränken sich auf zwei angefangene Galerien von nur ein paar Meter Länge.

Es wurde gegenwärtig nicht gearbeitet und schien auch seit längerer Zeit nicht viel gethan zu sein.

Auch hier dürfte eine weitere Reduction der Concession von keinem grossen Nutzen sein.

Anthracitminen der südlichen Zone.

Nr. 54. Concession von Planards (Bourg St. Pierre).

Das Ausgehende des Anthracitlagers tritt westlich von St. Pierre, hoch über der Holzgrenze auf der $2\frac{1}{2}$ Stunden entfernten Alp Planard auf.

Das Streichen desselben beträgt hor. 1—2 mit 40° Fallen gegen Südosten; die Mächtigkeit $\frac{1}{2}$ bis 2 Fuss.

Der Anthracit ist ziemlich rein und feinkörnig, enthält jedoch auch einzelne ausgeschiedene glänzende Partien, welche wie auskrystallisirt erscheinen.

Das Nebengestein besteht aus einem grauen talkigen Quarzitschiefer, welcher mit schwarzen Schieferlagen abwechselt.

Es sind an mehreren Punkten Anschürfungen gemacht, aber nirgends regelmässige Galerien angefangen worden.

Der Schlittelweg ist ganz fertig und schon für das Herabschlitteln einer kleinen Quantität Kohlen benutzt worden.

Die genommene Concession erstreckt sich über ein ungeheures Feld und kann sehr gut reducirt werden.

Nr. 29. Anthracitconcession von Revedon (Orsières).

Auf dem ca. 7—8000 Fuss hohen Gebirge zwischen der Combe de Là und dem Ferretthale tritt ein schmaler Streifen Anthracitschiefer auf, in dem ein Anthracitlager vorkömmt. Dasselbe wurde Anfangs der Vierziger Jahre von der damaligen Genfer Gesellschaft eine Zeit lang gebaut und bald darauf wieder verlassen. Die Galerien sind sämmtlich zu Bruche gegangen und jetzt vollständig verschwunden. Es existirte auch ein Schlittelweg nach Prajean ins Ferretthal hinab, von dem noch hie und da einzelne Spuren sichtbar sind.

Die jetzigen Besitzer haben noch gar nicht arbeiten lassen.

Eine Reduction der Concession wäre wohl kaum erforderlich.

Die hohe ungünstige Lage, weit über der Holzgrenze auf einem wilden Gebirgskamme, verspricht eben keinen besonders glücklichen Erfolg, und dürfte es daher wohl schwer halten, die Arbeiten wieder aufzunehmen.

Nr. 28. Anthracitconcession von Planards (Orsières).

Die eigentliche Grube „Mine de Commère“ liegt 2—2¹/₂ Stunden östlich über Orsières in der oberen Holzgrenze. Es sind hier mehrere Anschürfungen und 2 dicht neben einander laufende Galerien von ca. 20 Meter Länge gemacht worden.

Das Anthracitlager besteht aus mehreren einzelnen Trümmern, welche durch Schieferschichten getrennt sind. Etwas tiefer tritt auch noch ein etwas reineres Lager von 3 Fuss Mächtigkeit auf; wird jedoch nach kurzer Strecke wieder ¹/₂ Fuss verdrückt.

Der Anthracit ist vorherrschend feinkörnig und dicht, enthält aber auch öfters glänzende, wie Krystalle ausgeschiedene Körner.

Ausserdem kömmt unten am Berge nördlich gegenüber von Chandogne ein Anthracit-Ausgehendes vor, welches hor. 2 streicht und 70° gegen Südosten fällt. Es ist sehr regelmässig, aber nur von geringer Mächtigkeit.

Seit 1857 ist auf dieser Concession nicht mehr gearbeitet worden.

Dieselbe überschreitet die festgesetzte Feldesgrösse; allein der grösste Theil fällt auf das nördliche Kalkschiefergebirge, in dem kein Anthracit vorkömmt. Würde daher die Concession genau auf das Anthraciterrain gelegt, so bedürfte sie wahrscheinlich keiner weitem Reduction.

Das dicht nördlich neben Chandogne auftretende Anthracitlager, auf dem einige Arbeiten ausgeführt sind, scheint zum grössten Theil ausserhalb der vorerwähnten Concession zu fallen, da „Fontaney dessus“ als Südgrenze etwas mehr nordwärts liegt als Chandogne.

Nr. 78. Anthracitconcession von Agiettes (Bagnes).

Liegt nördlich von der vorigen, aber auf dem entgegengesetzten Gehänge, welches nach Bagnes hinabgeht.

Es sind an 2 Orten Anschürfungen auf Anthracit gemacht: $\frac{1}{4}$ Stunde über Sapin und 1 Stunde höher bei den Mayens von Agiettes.

Die erstere nähere Arbeit besteht aus einer 4 Meter langen Galerie, in welcher ein Anthracitlager in hor. 1—2 mit 40^0 gegen Osten vorkömmt. Seine Mächtigkeit beträgt nur 1—2 Zoll. Etwas weiter, ca. 50 Schritt gegen Süden, tritt noch ein anderes Ausgehendes zum Vorschein, welches aus drei kleinen, 1—3 Zoll starken Anthracitlagen mit Schiefermitteln wechsellagernd besteht. Die Anschürfungen bei Agiettes sind an einer steilen Schieferwand durch 2 Galerien bewerkstelligt. Die untere ist 2 Meter lang und zeigen sich vor Ort schwache Anthracitlagen mit Schiefeln abwechselnd. Das Streichen hor. 2 mit 40^0 gegen Südosten. Etwa 100 Fuss höher ist noch eine andere Galerie von 4—6 Meter Länge. Das Lager ist 2—12 Zoll stark.

Der Anthracit ist in allen diesen Punkten feinkörnig und häufig von Quarzadern durchzogen.

Es wurde gegenwärtig mit 1 Mann gearbeitet.

Die Reduction der Concession kann auch hier nicht viel nützen, da der untere Theil derselben von der Dranse bis ober Bruson auf Schutt- und der westliche auf das taube Kalkgebirge fällt.

Nr. 77. Anthracitconcession von Vernay (Bagnes).

Grenzt nördlich an die vorige und liegt gegenüber auf dem Gehänge von Verbier.

Die Nachsuchungen auf Anthracit haben an 3 verschiedenen Punkten stattgefunden.

Der erste östlichste Punkt befindet sich unmittelbar unter dem Dörfchen Vernay. Es ist hier eine etwas abfallende Gallerie von ca. 10—12 Meter Länge getrieben. Am Tage stehen 3—4 schmale Anthracitlager an, welche durch starke Schiefermittel getrennt sind. Vor Ort der Gallerie ist der Anthracit 2 Fuss mächtig. Das Streichen in hor. 1 mit 50^0 gegen Osten. Der Anthracit ist feinkörnig und von etwas erdiger Beschaffenheit. Etwa 40 Meter tiefer hat man eine andere Gallerie angesetzt und 20 Meter lang

vorangetrieben, um das obere Anthracitlager damit zu erreichen, aber bis jetzt keine Spur gefunden, weil die Galerie zu weit im Liegenden steht, auch nicht querschlägig, sondern fast streichend in den ziemlich festen Gebirgsschichten aufgeföhren ist. Es ist eine ganz unnütze Arbeit und rein verlorenes Geld.

Der zweite Punkt liegt $\frac{1}{4}$ Stunde mehr westlich an dem Bache, welcher von Verbier herabkömmt. Das Ausgehende des Anthracitlagers streicht hor. 2—3 und fällt 70° gegen Südosten. Die dicht neben dem Bache angefangene Galerie ist nur 2 Meter lang. Am Liegenden und Hangenden derselben treten schwache Anthracitlager und in der Mitte schwarze feinblättrige Schiefer mit einzelnen Anthracitschnürchen auf. Das Lager ist regelmässig und der Angriff günstig.

Der dritte Punkt liegt noch etwas weiter gegen Westen, gerade über Vilette und fast auf der Grenze des Anthraciterrains. Die Lagerstätte ist 1 Fuss mächtig und vielfach verdrückt. Der Angriffspunkt ist ziemlich ungünstig und haben bisher auch nur unbedeutende Entblössungsarbeiten stattgefunden.

Es wurde gegenwärtig nirgends gearbeitet.

Eine Reduction der Concession wäre auch hier kaum möglich, da nur an dem untern Gehänge mit Vortheil gearbeitet werden kann.

Nr. 76. Anthracitconcession von Vilette (Bagnes).

Nimmt fast dasselbe Terrain ein wie die vorige, geht jedoch noch etwa $\frac{1}{2}$ Stunde höher über deren Nordgrenze, die „Mayens von Grands Plans“ hinaus bis auf den höchsten Kamm des Gebirges.

Ausser den erwähnten untern Anthracitpunkten befindet sich noch ein anderes Lager westlich vom Col d'Etablon. Es haben hier jedoch keine regelmässigen Arbeiten stattgefunden, und pflegen die Bewohner der Mayens sich gewöhnlich von hier ihren Anthracitbedarf für's Kalkbrennen zu holen.

Nr. 53. Anthracitconcession von Etablon (Saxon.)

Liegt auf dem entgegengesetzten Gehänge nach der Rhone hin.

Es sind hier zwei Anthracitlager aufgeschlossen worden.

Das unterste liegt etwa drei Stunden über Saxon, oben an dem Bache, welcher bei Praroset in's Rhonethal mündet.

Das Streichen dieser Lagerstätten in hor. 1 mit 60° gegen Osten. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 2 Zoll und 3 Fuss. Der Anthracit ist an den verdrückten Stellen äusserst hart und feinkörnig; an den mächtigern aber etwas weicher und grobkörniger, jedoch vielfach von kleinen Quarzadern durchzogen.

Die dicht östlich am Bache angefangene Galerie ist nur 2 Meter lang; die andere, ca. 30 Schritt weitere aber bei 12 Meter. Sie geht unregelmässig auf dem Einfallen der Kohle hinab und zeigt vor Ort $1-1\frac{1}{2}$ Fuss Anthracit. Am Hangenden befinden sich eingesprengter Schwefelkies und auch Spuren von Kupferkies, welche selbst in den Anthracit hineingehen.

Das in dieser Galerie gewonnene Anthracitquantum beträgt ca. 3—400 Centner.

Die eigentliche Mine von Etablon liegt noch fast eine Stunde höher, gerade über der Holzgrenze und dicht über den Alphütten von Riddes.

Die etwas geneigte alte Galerie, in der früher ein kleiner Abbau stattgefunden, ist fast ganz zusammengestürzt. Vorn am Tage steht der Anthracit noch ca. 2 Fuss mächtig an, soll aber weiter hinein etwas stärker gewesen sein. Das Streichen der Lagerstätte ist hor. 1—2 mit 15° gegen Osten.

Der hier gewonnene Anthracit, wovon noch ein kleines verwittertes Haufwerk auf der Halde liegt, ist vorherrschend von sehr reiner Beschaffenheit, ziemlich weich, und zeigt, wie bei Outre-Rhone, die glänzend schwarze Farbe und das blättrige, vielfach zerklüftete Gefüge. Derselbe hat ein viel geringeres specifisches Gewicht und ist auch weniger abfärbend als die dichtere feinkörnigere Sorte, welche auch vorkömmt.

Ein fertiger guter Schlittelweg führt hinab bis Saxon. Der Transport mag ca. 50—60 Cts. per Centner gekostet haben.

Seit vorigem Sommer, wo die untere tiefere Galerie gemacht worden, ist nicht gearbeitet worden.

Trotz der bessern Anthracitsorte dürfte der Bau auf diesem hochgelegenen Punkte wenig einträglich werden und grosse Schwierigkeiten haben.

Da das Concessionsfeld nur einen kleinen Theil des eigentlichen Anthracit-terrains deckt, so würde auch hier die Reduction nur unbedeutenden Nutzen haben. Der tiefere Anthracitpunkt tritt wie auf den „Rochers de Las“ als schmaler Streifen im Kalkschiefergebirge auf.

Nr. 39. Anthracitconcession von Vuardaz und Etablon (Riddes).

Soll früher zu der vorigen gehört und erst nach deren Verkauf an de la Valette gekommen sein, indem die Bezeichnung der Ostgrenze „le Vallon de la Fare“ verschiedentlich interpretirt werden kann. Vom ersten Finder ist darunter wahrscheinlich die tiefste Linie des Vallon verstanden worden, da der Zusatz: „qui le sépare de la vallée du Rhône au midi du village de Riddes“ gebraucht ist.

Die gemachten Anschürfungen liegen $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden von Iserables, hoch oben an der linken Thalseite mitten im Walde. Das Anthracitlager streicht hor. 3—4 und fällt 35° gegen Süden. Die Mächtigkeit beträgt 3 bis 4 Fuss. Die Lagen am Hangenden bestehen aus einem körnigen, in der Mitte und am Liegenden aus einem ausgezeichnet blättrigen und glänzenden Anthracit. Unmittelbar im Liegenden, unter einer $1\frac{1}{2}$ Fuss starken Schieferbank, kommt nochmals eine 4—6 Zoll dicke Anthracitlage vor. Galerien sind noch nicht angefangen. Es ist dieses ein recht günstiger Angriffspunkt; nur möchte der weite Transport bis Riddes etwas kostspielig werden.

Ausserdem sind noch zwei kleine unbedeutende Anthracitlager unterhalb Iserables in der tiefen, schwer zugänglichen Thalschlucht entblösst worden.

Eine Reduction der Concession dürfte auch hier schwer zu bewerkstelligen sein.

Nr. 52. Anthracitconcession von Cretoz (Iserables.)

Liegt der vorigen gerade gegenüber und nimmt das rechte Thalgehänge ein.

Es ist an drei verschiedenen Stellen Anthracit gefunden worden.

1) In dem unteren Theile des Rückens zwischen den beiden Faren. Das Ausgehende befindet sich dicht unter dem Gypslager und streicht hor. 3—4 mit 40° gegen Süden. Die Mächtigkeit wechselt zwischen 1 Zoll und 2 Fuss. Der Anthracit ist ziemlich rein und grobkörnig, jedoch bisweilen auch von feinen Quarzadern durchzogen. Die angefangene Galerie ist nur ein paar Fuss lang. Der Angriffspunkt wäre recht günstig, aber der Transport nach Iserables hinauf und dann nach Riddes hinab beschwerlich und kostspielig.

2) Eine Viertelstunde gerade über dem Dorfe Iserables. Die angefangene Galerie ist ca. 8—10 Meter lang. Der Anthracit ist feinkörnig und etwas erdig, am Tage 4—5 Fuss mächtig, verschwächt sich aber nach dem Orte der Galerie hin. Es liegen davon ca. 300 Centner auf der Halde.

Das Herabschlitteln über Iserables nach Riddes dürfte im Winter 30 bis 40 Cts. per Centner kosten.

Der dritte Punkt liegt in der Schlucht auf der andern Seite gegen Nendaz hin. Die Galerie hat 6 Meter Länge. Das Anthracitlager ist am linken Stosse 3—4 Fuss mächtig, in der Firste aber beinahe ganz verdrückt. Das Streichen ist hor. 2—3 mit 15° gegen Süden. Der Anthracit ist dem vorigen ganz ähnlich und scheint auch auf demselben Lager zu liegen. Ein alter Schlittelweg, für Holzkohlen gebaut, führt von hier bis fast in die Felder von Riddes.

Es wurde an keinem dieser Punkte gearbeitet.

Eine Reduction ist kaum erforderlich, da der südliche grösste Theil auf das erzführende, halb krystallinische Schiefergebirge fällt.

Erzminen der Soci  t   anonyme von Martigny-Combe.

Nr. 17. Bleierzconcession von Crettaz und Sembrancher.

Liegt auf dem s  dlichen Abhange von Chemin und erstreckt sich jenseits der Dranse bis zum Mont Catogne.

Die Bleierzgrube „la Crettaz“ befindet sich $\frac{1}{4}$ Stunde s  d  stlich von Chezlaze oben auf dem Gebirgsr  cken.

Der Gang besteht aus einer 3—4 Fuss mächtigen Quarzbank, welche hor. 4 streicht und 50° gegen Süden fällt. Das Bleierz tritt im eingesprengten Zustande darin auf und zeigt sich selten in etwas grösseren, derberen Ausscheidungen. Ausser dem vorherrschenden grob- und feinkörnigen Bleiglanz kömmt auch etwas gelbe Blende und eingesprengter Kupferkies vor und mit Quarz auch Kalkspath.

Die ausgeführten Arbeiten bestehen aus einer Galerie und einem Schachte. Erstere ist ca. 20 Meter lang und querschlägig durch das Hangende getrieben. Der Gang ist damit erreicht, aber weder nach der einen noch nach der andern Seite verfolgt worden.

Der Schacht ist etwas weiter östlich ca. 25—30 Meter in der Erzlagerstätte hinabgetrieben. Das darin gewonnene magere Erz liegt noch grösstentheils auf der Halde.

Ausserdem gehört noch zu dieser Concession die alte Bleigrube bei den Trappisten unten in der Thalsole. Die Verhältnisse sind den von Crettaz ganz ähnlich. Die Gangmasse besteht auch hier vorherrschend aus Quarz mit Kalkspath; die Erze ebenfalls aus eingesprengtem grobkörnigen Bleiglanze. Ihr Silbergehalt ist auch hier gering.

Seit 3 Jahren ist auf dieser Concession nicht gearbeitet worden.

Die Reduction ist möglich und könnte sehr gut die Dranse als Südgrenze angenommen werden.

Nr. 19. Bleierzconcession von Botzi (Charrat).

Liegt auf dem entgegengesetzten Gehänge nach der Rhone hin.

Die Mine befindet sich $\frac{1}{4}$ Stunde etwas westlich oberhalb Charrat. — Die auf dem Ausgehenden angesetzte Galerie ist ca. 60 Meter auf dem Einfallen der Lagerstätte hinabgetrieben. Das Nebengestein besteht aus gneissartigen Schiefeln, in denen eine Quarzlage mit etwas eingesprengtem feinkörnigen Bleiglanze vorkömmt. Das ganze Gebirge ist sehr zerklüftet und zersetzt.

Etwas höher hinauf ist eine ähnliche Quarzbank mit ebenfalls eingesprengetem Bleiglanz und etwas Kupferkies. Dieser letztere Punkt ist durch die Eigenthümer der Concession Nr. 79 aufgeschlossen worden.

Auch hier wurde seit 1854 nicht gearbeitet.

Die Reduction der Concession ist nicht erforderlich.

Nr. 20. **Bleierzconcession von Issert (Orsières).**

Der angeschürfte Bleierzpunkt liegt $1\frac{1}{2}$ Stunden oberhalb Issert an der steilen Felswand der linken Thalseite.

Das Erztrümmchen tritt im festen quarzigen Gneisse auf und streicht hor. 7—8 mit steilem Nordfallen. Dasselbe ist selten über 1 Zoll dick und besteht aus feinkörnigem derbem Bleiglanz. Es setzt ohne alle Gangmasse unregelmässig, bisweilen S-förmig gebogen, durch das feste Nebengestein und verschwindet nach kurzem Anhalten vollständig.

Die bisher gemachten Arbeiten beschränken sich auf ein 3 Fuss tiefes Loch, welches einer angefangenen Galerie gleichen soll.

Eine weitere Reduction ist nicht nöthig.

Nr. 18. **Bleierzconcession von Bruson (Bagnes).**

Die Grube liegt 1 Stunde südöstlich über Bruson und wurde bereits im Mittelalter bebaut. Seitdem, und besonders in neuerer Zeit, sind vielfache Versuche und Anstrengungen gemacht, die eigentliche Lagerstätte wieder aufzufinden, aber stets ohne glücklichen Erfolg. Die in den letzten Jahren seit 1852 bis 1855 ausgeführten Arbeiten sind die bedeutendsten. Man hat zwei lange Galerien von der Nordseite her unter die alten Arbeiten getrieben, aber mit keiner das Erzmittel entdeckt.

Die obere Galerie ist 120 Meter querschlägig und 64 Meter gegen Westen getrieben. Das Gebirgsenstein, aus grauem Glimmerschiefer bestehend, ist so mürbe und gleichsam zersetzt, dass die ganze Galerie mit Holz ausgebaut werden musste. Es wurden mit dieser Galerie zwei alte, ganz zu Bruche gegangene Schächte durchfahren, und als man sah, dass die alten

noch tiefer gegangen, wurde die zweite, 50 Meter tiefer liegende Galerie angefangen. Sie ist 217 Meter in ganz gerader Richtung vorangetrieben, aber auch mit dieser weder alte Arbeiten noch Erzspreuren aufgefunden worden. Das Gestein ist auch hier in dieser grösseren Tiefe noch so bröcklich und zerklüftet, dass man die ganze Strecke mit Holz ausbauen musste.

Das Erz, welches noch hie und da in der Nähe der alten Arbeiten angetroffen wird, besteht aus einem feinkörnigen Bleiglanz, welcher ziemlich silberhaltig ist.

Wäre das ganze Gebirge nicht in einem solchen losen, aufgelockerten Zustande, dann würde es ein Leichtes sein, auf den alten Arbeiten hinzugehen, und dann, nach den hier gemachten Erfahrungen, die tiefere Galerie weiter voranzutreiben oder zum Durchschlage zu bringen. Allein unter den obwaltenden Verhältnissen wird das seine Schwierigkeiten haben; und doch wird kaum ein anderes Mittel übrig bleiben.

Nr. 21. **Kupfererzconcession von Magnen (Martigny-Combe).**

Liegt westlich von der Tête noire, fast auf der Grenze des Landes.

Die Lagerstätte besteht aus einem Quarzlager, welches in einem dunkeln, talkigen Glimmerschiefer aufsetzt und von Norden nach Süden streicht mit 35° gegen Osten; das Erz besteht aus Kupfer- und Schwefelkies, welche in einzelnen derben Partien und Körnern im Quarz eingesprengt sind.

Es ist eine geneigte Galerie von 5 Meter und aus dieser eine andere von 9 Meter Länge im Streichen der Quarzbank vorangetrieben. Aber überall zeigt sich das mager eingesprengte Erzvorkommen.

Diese Arbeit wurde 1857 gemacht und seither nicht weiter betrieben.

Eine Reduction der Concession ist möglich, da aber der grösste Theil auf das Anthraciterrain fällt, kaum nothwendig.

Nr. 79. **Goldhaltige Kupfererzconcession von Jeur-Durand (Charrat).**

Diese Concession liegt auf demselben Terrain der Concession Nr. 19, und sind nur die Namen etwas anders gewählt.

Die schon erwähnte Quarzbank enthält allerdings ausser dem eingesprengten Bleiglanze etwas Kupfer- und Schwefelkies, aber diese Erze pflegen in der Regel die Bleierze zu begleiten. Ob die hier vorkommenden goldhaltig sind, ist wohl noch von Niemanden constatirt worden.

Die genomene Concession kann daher ohne die geringste Benachtheiligung der Besitzer gestrichen werden.

Nr. 27. Kupfererzconcession von Zappelet (Bagnes).

Nimmt fast das ganze linke Thalgehänge von Bagnes ein.

Es sind an 3 verschiedenen Orten Anschürfungen auf Kupfererz gemacht; nämlich unter den Mayens von Zappelet, bei den Mayens von Pontex und bei Lourtier.

Der erstere Punkt liegt zwei Stunden südlich von Versegère an einer steilen Schuttwand dicht unter Zappelet. Das Ausgehende zeigt eine 1 bis 2 Fuss starke Quarzmasse mit derben Kupferkiestrümmern von 1—2 Zoll Mächtigkeit. Das bröckliche, zersetzte Nebengestein besteht aus glimmerigem Schiefer. Ob dieses Erzvorkommen fest ansteht oder nur vereinzelt in dem losen Gebirge vorkommt, ist nicht zu bestimmen, da keine Aufschlussarbeiten gemacht worden sind.

Der zweite Punkt liegt eine Stunde weiter östlich bei den Mayens von Pontex.

Die entblösste Quarzbank tritt im grauen, talkigen Schiefer auf, streicht hor. 2 mit schwachem Ostfallen und ist 1—3 Fuss mächtig. Das darin schwach eingesprengte dunkle Fahlerz kommt nur sehr untergeordnet und spärlich verbreitet vor. Die talkigen Schiefer sind stark mit Kupfergrünung (erd. Malachit) angeflogen.

Der dritte tiefere Punkt befindet sich gerade Lourtier gegenüber und ist ca. $\frac{1}{2}$ Stunde von der Thalsole entfernt. Das an steiler Felswand aufgeschlossene Ausgehende besteht aus einem regelmässigen Quarz- und Braunschpathlager, welches in hor. 3—4 streicht und 50° gegen Süden fällt. Es enthält Kupferkies und etwas Fahlerz im mager eingesprengten Zustande.

Das Nebengestein besteht aus talkigem Glimmerschiefer, welcher mit dem Gange parallel läuft.

Es wurde an keinem Orte gearbeitet.

Die Concession muss reducirt werden.

Bleierzgruben des Val de Kervily.

Nr. 23. Bleierzconcession im Ferretthale.

Die aufgeschlossenen Erzkpunkte liegen auf der linken Thalseite bei Darier und Lamona.

Das erste nähere Vorkommen befindet sich $1\frac{1}{2}$ Stunde nordwestlich von Praz-de-fort. Die Galerie liegt hoch oben am Berg, ca. $\frac{1}{4}$ Stunde unter der Holzgrenze.

Dieselbe ist ca. 20 Meter durch das feste, liegende Gestein getrieben und dann nach Osten und Westen auf dem Gange selbst einige Meter ausgelenkt; in der Strecke gegen Westen ist auch ein kleiner Schacht hinabgetrieben. Der Gang streicht hor. 6—7 (Osten und Westen) und fällt 80° gegen Norden. Die Gangmasse besteht aus Quarz und Kalkspath, worin grosse Bleiglanzkrystalle und auch etwas derberes Erz spärlich eingesprengt ist. Etwas Blende, Schwefel- und Magnetkies kommen ebenfalls vor. Das Nebengestein besteht aus einem festen, quarzigen Gneisse. Die Arbeiten wurden hier im vorigen Sommer eingestellt.

Der andere Punkt von Lamona liegt noch eine Stunde weiter thalaufwärts. Die Verhältnisse sind hier den vorigen ziemlich ähnlich. Es sind nur unbedeutende Arbeiten gemacht und bereits seit zwei Jahren eingestellt worden.

Die Concession kann sehr gut auf diese beiden letzteren Punkte reducirt werden.

Nr. 24. Bleierzconcession von Verbier.

Liegt auf dem rechten Thalgehänge von Bagnes.

Die Grube befindet sich drei gute Stunden von Chables, oben auf dem Gebirgskamme zwischen Iserables- und Bagnesthal, ca. 300 Fuss über dem sog. Col de Verbier und in ca. 7000 Fuss über dem Meere.

Die Lagerstätte streicht hor. 1—2 (Norden nach Süden) und fällt 20—25° gegen Osten. Ihre Mächtigkeit ist sehr verschieden und schwankt von $\frac{1}{4}$ Zoll bis zu zwei Fuss. Sie besteht meist aus kleinen schwachen Schnürchen, welche sich hie und da vereinigen und dann eine grössere Mächtigkeit hervorbringen. Dieselben setzen gewöhnlich parallel mit den umgebenden Schiefer-schichten auf, führen nur wenig Quarz zur Gangmasse und verschwinden häufig vollständig. Das Nebengestein besteht aus einem grauen, talkigen Glimmerschiefer. Das Erz, theils feinkörniger, theils grobkörniger Bleiglanz, erscheint bisweilen in derben Lagen von 1—2 Zoll Stärke und darüber, bald aber auch nur ganz mager eingesprengt.

Der mittlere Gehalt der Erze beträgt nach sechs Analysen, welche ich 1855 durch *H. Brauns* machen liess: Blei 64%; Silber 260 Gramm in 100 Kg. Erz, welches durch Waschen von der Gangart befreit und in reinen Schlich verwandelt worden war.

Die ersten Arbeiten auf dieser Grube wurden 1851 begonnen und seitdem ununterbrochen fortgesetzt.

Nachdem zuerst das Ausgehende auf der Seite von Verbier in streichender und auf derjenigen von Sassoure in der Einfallsrichtung aufgeschlossen war, wurde auf der Seite von Verbier eine tiefere Galerie von circa 12—16 Meter unter dem Ausgehenden angesetzt und circa 140 Meter durch's Liegende getrieben, ohne auch nur die geringste Spur von der Lagerstätte aufzufinden. Darauf wurde auf dem Erze selbst hinuntergegangen und nun zeigten sich mehrere Verwerfungsklüfte, durch welche die Lagerstätte nach Westen hin herabgesunken ist.

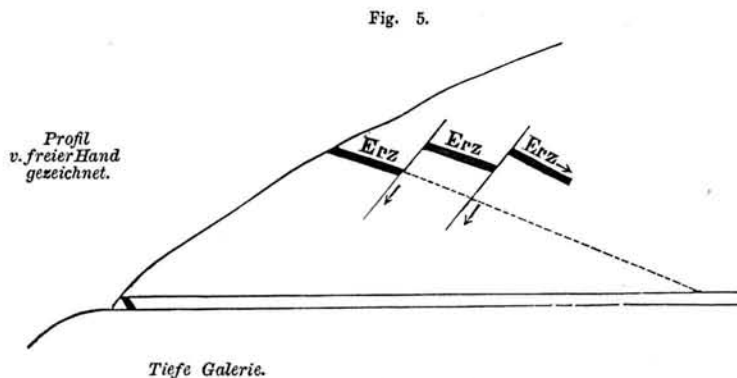
Seitdem ist die tiefe Galerie eingestellt und man hat dagegen mehrere Galerien, sowohl von der Verbier- als von der Sassoure-Seite in diese einzelnen Gangstücke hineingetrieben und mit ihnen auch den Abbau bewerkstelligt. Auf diese Art rückt man allmähig auf dem Einfallen hinab und es steht zu hoffen, dass man später von der tiefen Galerie noch guten Gebrauch machen kann. Die südlichere Partie des Ganges zeigt nur geringe Erzführung und sind auch hier nur unbedeutende Arbeiten ausgeführt worden.

Die bisher gewonnenen Erze sind in diesem Sommer durch einfache Handscheidung aufbereitet und nach Riddes zur Schmelzhütte geschlittelt worden. Das herabgeführte Quantum mag 1500—2000 Centner betragen haben. Der Transport kostete 90 Cts. per Centner.

Das neu angefangene Poch- und Waschwerk befindet sich leider auf der Seite von Bagnes, circa eine Stunde unter der Grube, und ist noch nicht fertig. Die auf der Grube und bei der Aufbereitung beschäftigte Arbeiterzahl betrug Ende Oktober:

27 Mineurs und 17 Casseurs.

Leider sind auch mit diesem Bergbaue ungeheure Schwierigkeiten verknüpft. Die hohe ungünstige Lage, die kurze Erstreckung der edlen Mittel, das Auskeilen derselben ohne leitende Gangmasse, die häufigen Verwerfungen, und dann auch die grosse Schwierigkeit, eine sorgfältige stetige Ueberwachung und Leitung zu unterhalten, — kurz Alles, dieses zusammengenommen, sind Hindernisse, welche trotz des reichen Erzes einen nachhaltigen erfolgreichen



Bau auf die Dauer fast unmöglich machen. — Solchen Verhältnissen gegenüber müssen daher auch die kostspieligen, grossartigen Hüttenanlagen in Riddes als höchst unzeitgemäss, wo nicht ganz überflüssig erscheinen.

Auf derselben Concession liegt noch ein tieferer Punkt nordöstlich von Sareyer und etwa 1 Stunde gerade über Morgnes. Die Lagerstätte setzt in einem hellen, talkigen Schiefer auf, streicht von Norden nach Süden und fällt 25° gegen Osten. Sie besteht auch hier aus mehreren kleinen Erztrümmerchen,

welche nur mager eingesprengten Bleiglanz mit wenig Quarz und Kalkspath enthalten. Der Silbergehalt des Erzes soll viel geringer sein als auf Verbier.

Es war eine abfallende Galerie von 12 Meter Länge getrieben und wurde mit zwei Mann weiter fortgeführt.

Die Concession muss reduziert werden.

Nr. 25. **Bleierzconcession von Sassoure.**

Liegt auf dem Gebiete von Riddes auf der nördlichen entgegengesetzten Seite der vorigen Concession. Die Ostgrenze nach Isérables hin ist streitig und nicht genau bestimmt. Bildet die westliche Fare — wie man allgemein annimmt — die Grenze zwischen Riddes und Isérables, dann befindet sich auf dem ganzen in Concession genommenen Terrain gar kein Erzpunkt; ist aber der Gebirgsrücken zwischen den beiden Faren die Grenze, dann deckt die Concession von Sassoure das Ausgehende der Erzlagerstätte von Verbier in ihrer Einfallrichtung. — Aber auch dann ist sie überflüssig, da es nicht denkbar ist, dass man zwei Concessionen, die eine auf die streichende, die andere auf die Falllinie einer und derselben Lagerstätte nehmen kann.

Nr. 26. **Bleierzconcession von Isérables.**

Auf dieser Concession liegt in südöstlicher Richtung von Isérables und in etwa 11½ Stunden Entfernung ein unbedeutender Bleierzpunkt, welcher im Jahre 1850 eine Zeitlang bebaut worden ist, aber zu keinem günstigen Resultate geführt hat.

Seitdem ist nicht wieder gearbeitet worden.

Die Concession erstreckt sich über den ganzen Distrikt von Isérables und kann reduziert werden.

Eisensteinminen der Forge d'Ardon.

Nr. 69. **Eisensteinminen von Chamoson.**

Liegt 3—4 Stunden nördlich von Chamoson in der obern Baumgrenze.

Das Eisensteinlager setzt in den kalkigen Schiefern des mittleren Jura auf und enthält häufig Petrefacten aus dieser Periode. Es bildet ein 30—40

Fuss mächtiges nierenförmiges Lager; die reineren Eisensteinbänke sind jedoch selten über 6—8 Fuss dick. Das Liegende wie das Hangende bestehen aus schwärzlichen Mergelschiefern, welche auch zwischen den Eisenlagen vorkommen und eingesprengten Schwefelkies enthalten.

Der Eisenstein ist von grünlich schwarzer Farbe, sehr dicht und erdig, feinkörnig, bisweilen aber auch oolithisch.

Von Berthier wurde derselbe als ein Eisensilicat und Aluminat bestimmt und „Chamoisit“ genannt. Indessen haben die neueren Analysen von Brauns das Gegentheil, nämlich einen starken Gehalt von kohlensaurer und phosphorsaurer Kalkerde nachgewiesen. Daher wird es auch erklärlich, warum aus diesen Erzen allein nie ein gutes, weiches Stabeisen erzielt werden konnte. Denn schon ein geringer Gehalt von Phosphorsäure macht das Eisen spröde und nur zu Gusseisen tauglich.

Die Gewinnung des Eisensteins geschieht durch unregelmässigen Tagebau und kostet der Centner 10 Cts. Der Transport bis Ardon, theils auf Schlitten, theils auf Wagen, beträgt circa 70 Cts. per Centner.

Das geförderte Eisensteinquantum betrug im Jahre 1855 circa 30,000 Centner; im Jahre 1856 circa 20,000 Centner und 1857 wohl etwas darüber.

In diesem Jahre ist gar nicht gearbeitet worden.

Concessionsgrenzen sind nicht bekannt.

Nr. 66. Eisensteinmine von Chemin.

Liegt östlich von Chemin bei dem Dörfchen Chezlarce (Chez la Melèse) oben auf der Höhe des Gebirgsrückens zwischen Rhone und Dranse.

Das Eisensteinlager tritt in grünen, talkigen Schiefern auf, streicht unter den Hütten des Dorfes hindurch in hor. 3—4 und fällt 50—60° gegen Süden.

Es bildet nierenförmige Massen (rognons), welche sich schwach anlegen und ebenso wieder verschwinden, und in der Mitte eine Mächtigkeit von 8—10 Fuss erreichen. — Am Liegenden kommen häufig Schwefelkies und auch Spuren von Manganblüthe vor; in den derberen Eisenlagen jedoch selten. —

Der Eisenstein als Magneteisenstein ist von ganz vorzüglicher Güte, ausserordentlich derb und fest, feinkörnig und von grauschwarzer Farbe. Auf den Klüften zeigen sich häufig feine Ueberzüge von krystallinischem Kalkspath. Derselbe scheint ein sekundäres Produkt zu sein und aus den dünnen Marmorlagen im Liegenden herzurühren.

Die bisher ausgeführten Arbeiten sind nicht sehr bedeutend.

Man hat nahe, fast zu nahe unter dem Ausgehenden eine querschlägige Galerie durch die hangenden, talkigen Schichten getrieben und nach circa 30 Meter Länge die Lagerstätte erreicht, dann dasselbe gegen Osten verfolgt, und als man hier in alte Baue kam, ist man mit zwei kleinen Schächten in kurzen Absätzen auf dem Lager hinabgegangen, um unter die alten, abgebauten Räume zu kommen. Diese alten Baue scheinen aus sehr alter Zeit zu stammen. Fast überall zeigen sich in denselben Spuren von Asche und Kohlen, welche nicht vom Rösten der Erze, sondern vom „Feuersetzen“ herrühren dürften. Der Bau muss also vor der Erfindung des Pulvers, wo das Feuersetzen allgemeiner war, stattgefunden haben.

Die jetzigen Arbeiten sind seit drei Jahren im Gange und sollen in den beiden ersten Jahren circa 12,000 bis 14,000 Centner und in diesem Jahre circa 10,000 Centner gewonnen worden sein.

Es wurden gegenwärtig sechs bis acht Mineure beschäftigt. Das Erz wird nach Martigny hinabgeschlittelt und kostet 20 Cts. per Centner.

An dem südwestlichen Gehänge nach der Dranse soll auch schon in früherer Zeit auf Eisenstein gebaut und die Erze in Valette verschmolzen worden sein.

Nr. 67. **Eisensteinmine von Charrat oder auch Vence.**

Liegt circa $\frac{1}{2}$ Stunde östlich von der vorigen und wurde etwa von 1842—1855 bebaut.

Gegenwärtig wird hier gar nicht mehr gearbeitet und sind die Galerien sämtlich zu Bruche gegangen.

Das nierenförmige Eisensteinlager war circa 30—40 Meter lang und in der Mitte bei 12—14 Fuss mächtig; keilte sich aber nach allen Seiten

vollständig aus. Der Eisenstein, sowie die Lagerungsverhältnisse waren denen von Chemin ziemlich ähnlich, allein das Einfallen war hier viel schwächer, und im Hangenden fand sich ein schwaches Schwefel- und Kupferkieslager, welches auch wohl die Kupfergrünung und Kupferlasur geliefert haben mochte, mit welchen die Klüfte des Eisensteins fein überzogen waren.

Das hier gewonnene Eisensteinquantum mag gewiss 150—200,000 Centner betragen haben. Der Abbau kostete 21 Cts. per Centner, der Transport bis Charrat 50 Cts. und von da nach Ardon wohl ebensoviel.

Es ist nur zu bedauern, dass kein regelmässiger Bau, sondern nur so eine Art Raubbau stattgefunden hat.

Nachdem die grosse Erzmasse fortgenommen war, sind nur unbedeutende Unternehmungsarbeiten getrieben worden, und als diese nicht sofort ein günstiges Resultat lieferten, hat man den ganzen Bau zusammenbrechen lassen, ja sogar das Terrain und den Schlittelweg verkauft.

Die vielen Schlackenhaufen aus alter Zeit, welche überall auf dem Gebirgsrücken von Chemin zerstreut liegen und als „merde de fer“ bekannt sind, zeigen deutlich, dass man es hier mit ausgedehnteren Eisensteinlagern zu thun hat, und es ist sicher keine Oertlichkeit so geeignet für einen grösseren Bergbau, als gerade diese. Die Höhe ist unbedeutend, das Erz von ganz vorzüglicher Qualität und auch in ansehnlichen Massen vorhanden. Es wäre daher für die Walliser Eisenindustrie von der grössten Wichtigkeit, wenn man diesem interessanten Baue etwas mehr Aufmerksamkeit schenken wollte, als man bisher gethan hat.

Nr. 68. Eisensteinmine im Ferretthale.

Liegt im oberen Ferretthale am Fusse der linken Thalwand, den Hütten von Lamona gegenüber.

Es wurde hier vor 7—8 Jahren eine Zeitlang gebaut, aber — wie es scheint — ohne günstigen Erfolg.

Es tritt keine eigentlich ausgebildete Lagerstätte auf, sondern es kommen in der dünnen Kalkwand, welche auf dem darunter liegenden Gneisse lagert, drüsenartige Höhlungen vor, welche mit einem mürben Brauneisenstein

ausgefüllt sind. Die Kalkschichten sind in ihrer Nähe mit Schwefelkies eingesprengt, und es scheint fast, als wenn der Brauneisenstein aus diesen durch Zersetzung hervorgegangen sei. — Die hangenden knotigen Kalkschichten streichen hor. 1—2 und fallen 70° gegen Südosten.

Die ausgeführten Baue, sowie das ganze Vorkommen scheinen von geringer Bedeutung zu sein.

Anthracitconcessionen der Société de Sepibus, Ossent, Jüerst & Cie.

Beide Concessionen liegen auf dem Territorium der Commune Nendaz und sind durch die Prince von einander getrennt.

No. a) Concession von Aproz.

Befindet sich auf dem rechten Ufer der Prince. — Das Anthraciterrain ist hier durch den tief eingeschnittenen Thalbach in seiner ganzen Breite blossgelegt und gewährt ausgezeichnete Angriffspunkte. — Man hat vier verschiedene Lagerstätten aufgefunden, welche jedoch grosse Unregelmässigkeiten wahrnehmen lassen.

Das oberste Lager tritt südlich von Baar gegen Brignon zu Tage und ist nur wenig bebaut worden. Die Mächtigkeit beträgt an den nicht verdrückten Stellen 3—4 Fuss. Es ist auch eine abfallende Galerie circa 20 Meter verfolgt worden.

Die tieferen Lagerstätten, welche gleich an der Mündung des Thals an fast senkrechter Felswand auftreten, sind viel günstiger gelegen, und wohl in Folge dessen hat hier schon seit mehreren Jahren der Hauptbau stattgefunden.

Das tiefste Lager setzt in die Thalsohle nieder und ist gegen Osten durch eine Galerie von circa 40—50 Meter Länge aufgeschlossen. Der Anthracit ist stark zusammengedrückt, sehr fest, ganz feinkörnig und von 1—2 Fuss Mächtigkeit. — Wird gegenwärtig nicht mehr bebaut.

Von grösserer Wichtigkeit ist dagegen das circa 100 Fuss höher liegende Lager, welches an der steilen, fast unzugänglichen Felswand an 5—6 Punkten durch Galerien aufgeschlossen ist und seit mehreren Jahren bald hier, bald dort abgebaut wird und grosse Kohlenmassen geschüttet hat.

Es ist äusserst unregelmässig, vielfach geknickt und auf die merkwürdigste Weise gebogen und zusammengedrückt. Daher sind oft auf längere Erstreckung nur geringere Anthracitspuren bemerkbar und nur die darauffolgenden sackförmigen Zusammenschiebungen von 1—6 Fuss Mächtigkeit bauwürdig. Der Anthracit ist ebenfalls äusserst fest, dicht, feinkörnig und fast graphitartig. Nach Dr. Heidepriem in Breslau, welcher 1857 im Auftrage der Sociéte eine genaue Analyse davon machte, beträgt das spezifische Gewicht = 2,06 und die Bestandtheile sind:

71,57 %	Kohlenstoff
1,85 %	Wasserstoff
1,06 %	Sauerstoff und Stickstoff
8,96 %	Kieselsäure
8,76 %	Eisenoxyd
7,07 %	Thonerde
0,73 %	Kalkerde
<hr/>	
100,00 %	

Die Anthracitgewinnung dieser Grube in den früheren Jahren ist nicht genau bekannt; dahingegen betrug dieselbe:

1856	=	18,000	Centner.
1857	=	25,000	"
1858	=	17,000	"

Das Magazin befindet sich an der grossen Strasse bei der Morgesbrücke, und wird im Winter zum Hinüberfahren eine Brücke über die Rhone geschlagen. Der Transport bis ins Magazin kostet 10 Cts. per Centner.

Nach den vorliegenden Rechnungen beliefen sich in den beiden Jahren 1856 und 1857 die sämmtlichen Kosten pro 1 Centner Anthracit bis ins Magazin geliefert 55,1 Cts. Davon fielen:

a. auf Arbeitslöhne	= 28,7 Cts.
b. „ Material und Utensilien	= 12,3 „
c. „ Diverse Ausgaben	= 4,1 „
d. „ Fuhrlohne bis ins Magazin	= 10,0 „

Mithin im Durchschnitt 55,1 „ pro 1 Centner.

Der durchschnittliche Verkaufspreis betrug im Magazin:

1856 = ca. 65—70 Cts. pro 1 Centner.

1857 und 1858 = „ 80—100 „ „ 1 „

Für einzelne Sorten, z. B. für grosse ausgesuchte Stückkohlen, wurden im vorigen Jahre selbst Fr. 1. 20 bis Fr. 1. 25 erzielt.

Der weit grösste Theil des Anthracits wurde ausserhalb des Cantons nach Waadt und an die Kalköfen am Genfersee verkauft. Die dahin geführte Masse betrug:

1856 = ca. 14,000 Centner.

1857 = „ 23,000 „

Dahingegen hat sich die Ausfuhr im vorigen Jahre in Folge der Eröffnung der Eisenbahn Lyon-Genève wieder bedeutend vermindert, und wird auch vor Eröffnung der Wallisereisenbahn an einen grösseren Absatz nicht mehr zu denken sein.

Die Concession Aproz bedarf keiner weitem Reduction.

Nr. b) Anthracitconcession von Bieudron.

Liegt westlich von der vorigen auf dem linken Ufer der Prince.

Es finden an 2 verschiedenen Punkten Baue statt.

1) Bei Coor am Wege nach Nendaz und ca. $\frac{1}{2}$ Stunde von Aproz entfernt.

Die Lagerstätte setzt im Liegenden des grossen Gypslagers auf und streicht hor. 3—4 mit 50° gegen Süden. Die Mächtigkeit beträgt an den nicht verdrückten Stellen 1—3 Fuss. Der Anthracit ist viel reiner, enthält nur wenige erdige Theile, ist mürber und von glänzend körniger und

blättriger Textur. Sein specifisches Gewicht = 1,88 und seine Bestandtheile nach Dr. Heidepriem:

88,16	‰	Kohlenstoff
2,15	„	Wasserstoff
1,34	„	Sauerstoff und Stickstoff
4,29	„	Kieselsäure
2,91	„	Thonerde
1,15	„	Eisenoxyd
<hr/>		
100,00	‰	

Die bisherigen Aufschlussarbeiten haben mittelst einer Galerie von ca. 50 Meter Länge stattgefunden und wurde der Abbau sowohl über als unter der Sohle der Galerie geführt. Die Anthracitgewinnung betrug:

1857 = ca. 550 Ctr. und 1858 = 2,200 Ctr.

Der Anthracit wurde nach Aproz für 10—12 Cts. pro 1 Ctr. hinabgeschlittelt und von da ins Magazin an der Morge gefahren.

2) Bei Haute-Nendaz. Die Mine liegt nördlich unter der Terrasse dieses Dorfes am Wege nach Fey, in ca. 700 Meter Höhe über der Rhone. Es wurde hier schon in früheren Jahren gearbeitet und sind die neuen Arbeiten ca. 30 Meter tiefer als die alten angesetzt. Man hat hier mittelst Querschlag 3 parallel laufende Anthracitlager durchfahren, wovon das Liegende ca. 120 Meter lang mit einer Galerie verfolgt worden ist. Das Streichen und Fallen, wie gewöhnlich, hor. 3—4 mit ca. 40° gegen Süden. Die Mächtigkeit ist auch hier sehr schwankend, im Anfange bei 4—5 Fuss stark und weiter gegen Osten fast ganz verdrückt. Der gewonnene Anthracit ist von ganz vorzüglicher Beschaffenheit und dem von Coor ziemlich ähnlich; vorherrschend jedoch die reine, glänzende, blättrige Sorte, leider nur etwas zu mürbe. Das gewonnene Anthracitquantum betrug im vorigen Jahre (1858) ca. 6000 Centner, welche nach Bieudron hinabgeschlittelt und dann grösstentheils nach Riddes bis an die grosse Strasse gefahren wurden. Die Schlittler bekamen 20 Cts. pro Centner.

Die auf den sämtlichen Gruben von Aproz und Bieudron beschäftigte Arbeiterzahl beträgt in der Regel 8—10 Mann.

Die Concession von Bieudron übersteigt mehr als das Doppelte die vorgeschriebene Concessionsgrösse und kann reducirt werden. Im Süden kann sehr gut der kleine Bach, südlich von Basse-Nendaz, und im Norden die Rhone, sowie der Weg nach Fey als Grenze angenommen werden.

Nr. **Anthracitconcession von Salins (Logean).**

Grenzt im Westen an die Concession von Aproz und östlich an die der Chandoline. Die Mine befindet sich $\frac{3}{4}$ Stunden von Sitten am linken Rhoneufer und etwas östlich von der Ferme des Spitals.

Das Anthracitlager ist sehr verdrückt und fällt schwach gegen Süden. Die Kohle ist feinkörnig und von mittlerer Güte.

Die obere Galerie, welche auf dem Ausgehenden angesetzt ist, ist nur ca. 8 Meter lang. Vor Ort der Galerie steht der Anthracit 1—2 Fuss stark an. Ausserdem hat man noch eine tiefere Galerie von ca. 40 Meter Länge durchs Liegende getrieben, ohne das Lager erreicht zu haben. Es ist dieses eine ganz unnütze Arbeit.

Eine halbe Stunde hinauf nach Salins hin kommen noch an 2 Punkten Anschürfungen auf Anthracit vor, welche weit mehr versprechen dürften, als der tiefere Punkt an der Rhone.

Es wird auf dieser Concession schon seit längerer Zeit nicht mehr gearbeitet.

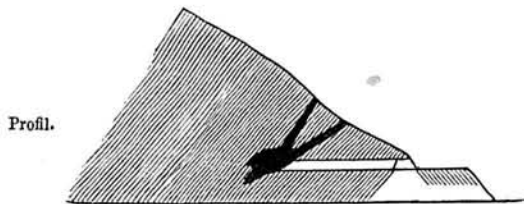
Eine Reduction derselben ist nicht erforderlich.

Nr. **Anthracitconcession Chandoline.**

Liegt Sion gegenüber auf dem linken Rhoneufer. Die Lagerstätte streicht hor. 3—4 und fällt schwach gegen Süden ein. Sie ist unmittelbar am Fusse des Berges durch eine im Liegenden angesetzte und schon in älterer Zeit begonnene Galerie aufgeschlossen worden. Man unterscheidet hier sehr deutlich zwei Anthracitlager, welche unter sehr spitzem Winkel zusammenfallen. Das Liegende mit sehr schwachem, das Hangende mit stärkerem Einfallen. Beide haben nur geringe Mächtigkeit; sobald sie sich aber vereinigt, schwillt

dieselbe bis zu 5 Fuss und darüber an, jedoch nach dem Einfallen hin dauert diese grosse Mächtigkeit nur wenige Fuss und schrumpft dann wieder auf

Fig. 6.



1—2 Fuss zusammen. Ob dann in weiterer Tiefe ein gänzliches Auskeilen stattfindet oder nicht, ist noch nicht genau bekannt. Diese unregelmässige, sackförmige Masse senkt sich schwach gegen Osten und steigt langsam gegen Westen an. Der ganze östliche Theil ist schon vor mehreren Jahren abgebaut, und der westliche schon bis auf die bedeutende Erstreckung von 200 Meter Länge.

Es werden gegenwärtig 2 Galerien auf beiden Seiten der grossen Kohlenmasse in westlicher Richtung zu Felde getrieben; die obere, von ca. 700 Fuss Länge, befindet sich etwas über dem Vereinigungspunkte der beiden Lager, bald auf dem Liegenden, bald auf dem Hangenden, je nachdem das eine oder das andere verdrückt ist oder nicht. Die Mächtigkeit des hangenden Lagers, auf dem gegenwärtig die Galerie steht, ist sehr schwankend und beträgt vor Ort $\frac{1}{2}$ —1 Fuss. Die untere tiefe Galerie ist ca. 30—35 Fuss unter der vorigen und hat eine Länge von ca. 1000 Fuss. Vor Ort ist das Lager ziemlich regelmässig, 1—2 Fuss stark und deutlich in 2 Bänke abgesondert, welche den beiden verschiedenen Lagern entsprechen sollen. Die obere ist feinkörnig, zerquetscht und aus kleinen Brocken mit glänzenden Rutschflächen bestehend; die untere dagegen viel grobkörniger und auch fester. Zwischen diesen beiden Galerien findet der eigentliche Abbau statt.

Ausserdem wird noch eine tiefere Galerie, in ca. 10—12 Fuss unter der alten Hauptgalerie angesetzt, durchs Liegende getrieben. Dieselbe ist 60 Meter lang und hofft man die Lagerstätte in ca. 20 Meter zu erreichen.

Der auf dieser Grube gewonnene Anthracit gehört zu einer der besten Mittelsorten. Die feinkörnigere Sorte ist sehr bröcklich, dahingegen die grob-

körnigere viel fester und in grossen Stücken brechend. Der Anthracit besteht gleichsam aus einer dichten, erdigen Grundmasse, in der einzelne grössere und kleinere glänzende Körner krystallartig ausgeschieden sind.

Die Anthracitgewinnung im Jahre 1858 betrug ca. 20,000 Centner; in den früheren 6—7 Jahren, seitdem die Grube in regelmässigerem Betriebe steht, mag die jährliche Anthracitausbeutung durchschnittlich kaum über 10 bis 12,000 Centner betragen haben. Die Hauptmasse wird an die Kalköfen bei Villeneuve verkauft. Die Belegschaft besteht aus 5—6 Mann.

Eine Reduction der Concession ist nicht erforderlich.

Nr. **Anthracitconcession von Maragnenaz (Sion).**

Gehört dem Hospital in Sion; war früher an Tamini und ist seit 1856 an Chapuis verpachtet.

Sie grenzt im Westen an die Chandoline und erstreckt sich gegen Osten bis an die Borgne.

Es sind 2 Anthracitlager dicht südlich von Bramois am linken Borgneufer aufgeschlossen worden. Das erste liegt hinter der alten Kupferschmelze und ist durch eine abfallende Galerie 12 Meter weit verfolgt worden. Die Lagerstätte streicht hor. 6 und fällt 15° gegen Süden. Die Mächtigkeit beträgt $\frac{1}{2}$ —2 Fuss.

Das zweite Lager tritt ca. 100 Meter weiter im Hangenden auf und ist von der Borgneschlucht aus angegriffen. Hier hat der Hauptbau stattgefunden.

Leider sind die durch Tamini ausgeführten, ziemlich unregelmässigen Arbeiten sämmtlich zu Bruche gegangen. Die alte tiefe Galerie liegt 8 Meter über dem Niveau der Borgne, ist in westlicher Richtung ca. 40 Meter lang und auf dieser Strecke vollständig abgebaut. Es soll eine ziemlich bedeutende Quantität Anthracit gewonnen sein. Die Lagerstätte war häufig ganz verdrückt, bisweilen aber auch 4—5 Fuss stark. Der Anthracit war grobkörnig, von ausgezeichneter Beschaffenheit und brach in sehr grossen Stücken.

Um diese alten Arbeiten zu umgehen und um die Lagerstätte gegen Westen hin weiter zu verfolgen, hat Chappuis im Herbst 1856 eine neue

Galerie ca. 8 Meter weiter im Hangenden angesetzt und ca. 30 Meter weit vorwärts getrieben, aber dieselbe noch nicht erreicht.

In diesem letzten Jahre ist gar nicht mehr gearbeitet worden.

Eine Reduction der Concession ist nicht erforderlich.

Nr. **Anthracitconcession von Bramois (Baglioni).**

Dieselbe liegt östlich von der vorigen auf dem rechten Ufer der Borgne.

Das Anthracitlager geht ebenfalls dicht südlich vom Dorfe im Weinberge von Barberini zu Tage und wurde von diesem Letztern in den Jahren 1851 und 1852 eine Zeit lang bebaut. Es ist regelmässig, streicht hor. 3—4 mit 30° gegen Süden und ist durch eine gegen Osten etwas abfallende Galerie von 20—30 Meter Tiefe aufgeschlossen. Die Mächtigkeit betrug 1—2 Fuss. Gegenwärtig ist die Galerie verstürzt und der Platz mit Weinreben bepflanzt.

Neue Arbeiten sind seitdem nicht gemacht worden, dürften auch kaum zu erwarten sein, da ein Bau unter dem Borgnespiegel mit zu grossen Ausgaben verknüpft ist.

Eine Reduction der Concession ist nicht erforderlich.

Concession von Tamini.

a. Nr. **Blei- und Zinnconcession von Grône.**

Eine Lagerstätte mit den angegebenen Mineralien ist nirgends aufgeschlossen. Es sollen zwar in der Anthracitmine auf einem Quarztrümme ein paar Bleierzfunken vorgekommen sein, gegenwärtig war jedoch keine Spur mehr davon zu entdecken.

b. Nr. **Anthracitconcession von Grône.**

Die Anthracitmine liegt $\frac{1}{4}$ Stunde südöstlich von Grône, am Fusse des Berges. Die Lagerstätte zeigt das gewöhnliche Streichen und Fallen. Die Mächtigkeit beträgt $\frac{1}{2}$ —3 Fuss. Man hat 2 kleine Galerien auf dem Ausgehenden angesetzt und ca. 10—12 Meter gegen Westen vorwärts getrieben;

da sie aber zu wenig Abbauhöhe gaben, so hat man eine tiefere Galerie angefangen und ca. 100 Fuss durch das Liegende getrieben. Die Lagerstätte ist jedoch noch nicht erreicht. Gegenwärtig wird nicht gearbeitet.

Eine Reduction ist nicht erforderlich.

Anthracitconcessionen von Herbst und Besse.

a. Nr. Concession von Grône.

Grenzt im Westen an die vorhergehende. Man hat 2 Anthracitlager aufgeschlossen. Das untere tritt fast am Fusse des Berges auf und ist das wichtigste.

Am Tage zeigt dasselbe 2 schwache Anthracitlagen, getrennt durch ein Schiefermittel; in der Galerie werden sie allmählig stärker und erreichen eine Mächtigkeit von 1—2 Fuss. Die Galerie ist auf dem Einfallen der Lagerstätte ca. 15—20 Meter hinabgetrieben, und hat von hier aus etwas Abbau stattgefunden.

Das andere Anthracitlager liegt $\frac{1}{4}$ Stunde höher nach Loye hinauf. Die Galerie ist auf dem Ausgehenden angesetzt und in westlicher Richtung ca. 40 Meter weit vorwärts getrieben. Am Eingang steht der Anthracit 1 Fuss stark an, nach dem Ort hin wird er schwächer, und die letzten 15 Meter sind ganz taub.

Die Anthracitgewinnung scheint an beiden Punkten nicht sehr beträchtlich gewesen zu sein.

Seit vorigem Jahre wird nicht gearbeitet.

Eine Reduction der Concession ist nicht erforderlich.

b. Nr. Anthracitconcession von Chaley.

Ist die östliche Fortsetzung der vorigen und durch das Devaloir von Etrais davon getrennt.

Auch auf dieser Concession sind in der Schlucht des Reschybaches und zwar auf dem linken Ufer 2 Anthracitlager aufgeschlossen. Man hat 5 Galerien

von ziemlicher Länge gemacht, aber leider stehen nur 2 auf den Lagerstätten, während die übrigen auf dem hangenden oder liegenden Gestein getrieben sind. Es kommen auch hier zahlreiche Verdrückungen der Lagerstätte vor und beträgt die Mächtigkeit 1—3 Fuss. Der Anthracit ist von mittelmässiger Güte und ist meist zum Kalkbrennen an Ort und Stelle verwandt. Die Gewinnung muss jedoch nicht sehr bedeutend gewesen sein. Arbeiten finden gegenwärtig nicht statt.

Eine Reduction der Concession ist auch hier nicht erforderlich.

Nr. **Anthracitconcession bei der Platrière (Granges).**

Liegt der vorigen Concession gerade gegenüber und zwar auf dem rechten Ufer der Rhone.

Das Ausgehende des Anthracitlagers befindet sich nördlich von der Ferme Bonvin in einem Weinberge, ca. 100 Fuss über der Rhoneebene. Das Streichen desselben geht in hor. 2 und das Fallen 60—70° Norden. Die Mächtigkeit beträgt an einer Stelle, wo der Anthracit sackförmig zusammengeschoben, 1—2 Fuss. Die bisher ausgeführten Arbeiten beschränken sich nur auf Anschürfungen; ein eigentlicher Bau hat nirgends stattgefunden. Es wird nicht gearbeitet.

Eine Reduction der Concession ist erforderlich und kann auch leicht bewerkstelligt werden, da einer der kleinen Bäche nach Ollon hin zum Anhalten dienen kann.

Das ganze Vorkommen ist jedoch von keiner grossen Bedeutung.

Nr. **Anthracitconcession von Tennen (Tourtemagne).**

Liegt östlich von Tourtemagne und erstreckt sich am unteren Thalgehänge entlang fast bis Vispach (Visp).

Die Anthracitlagerstätte befindet sich $\frac{1}{2}$ Stunde südlich ober Tennen in dem dortigen tief eingeschnittenen Graben.

Das Ausgehende zeigt an mehreren Stellen 1—2 Fuss Mächtigkeit, an andern ist es ganz verdrückt.

Der Anthracit ist von mittelmässiger Beschaffenheit, feinkörnig und hat erdiges Aussehen. Arbeiten sind noch nicht gemacht worden. Am Fusse des Berges befindet sich ein alter Kalkofen, und soll hier vor einigen Jahren der Anthracit zum Kalkbrennen benutzt worden sein.

Ausserdem ist noch ein anderer Punkt etwa $\frac{1}{4}$ Stunde östlich von Tourtemagne unmittelbar am Fusse der Bergwand aufgeschlossen worden. Schwache unreine Anthracitlagen, von weissen Quarzschnüren durchzogen, wechseln mit schwarzen Schiefern und Streichen hor. 4—5 mit 50° Süden. Auch hier hat nur Entblössungsarbeit stattgefunden und bemerkt man nur den Anfang einer Galerie.

Die jetzige Concession übersteigt bedeutend die vorgeschriebene Feldesgrösse und kann sehr gut reducirt werden. Auch dürfte dann die Westgrenze bestimmter angegeben werden, weil die jetzige gar nicht aufgefunden werden kann.

Concessionen des H. Baglioni.

1. Nr. Anthracitconcession von Ergisch.

Das aufgefundene Anthracitvorkommen liegt dicht südwestlich von Ergisch auf der Südseite des dortigen Grabens. Man hat hier ein kleines Loch gemacht, in welchem ca. 1 Fuss mächtiger Anthracit ansteht. Derselbe ist ungemein zerquetscht, zerfällt in kleine glänzende Stückchen, färbt stark ab und scheint nur von untergeordneter Güte zu sein.

Sonstige Untersuchungsarbeiten sind nirgends gemacht worden.

Die Concession braucht nicht reducirt zu werden; allein ihre Nordostgrenze gegen die Concession Vaudan-Héritier ist so unbestimmt, dass eine genauere Angabe wünschenswerth wäre.

2. Nr. Nickel- und Cobaltconcession im Turtmann-Thal.

Liegt im Hintergrunde dieses Thales und erstreckt sich auf beide Thalabhänge. Die Grube befindet sich auf der linken Seite südlich den Hütten

des Kaltenberges gegenüber. Die Entfernung von Tourtemagne mag circa 5 Stunden betragen und die Höhe über dem Meere ca. 7000 Fuss.

Das Gebirgsgestein ist gänzlich von Vegetationsdecke entblösst und besteht aus talkigen und glimmerhaltigen Schiefen. Der Gang durchsetzt dieselben oder windet sich gleichsam in nierenförmiger Form durch dieselben hindurch. Das Streichen ist hor. 9—10 mit 30° Fallen gegen Südwesten; die Mächtigkeit beträgt ca. 2—3 Zoll. Das Erz besteht aus einem dichten hellgrauen Cobalterze (Weissnickelkies) und zeigt am Ausgehenden viele röthliche Blüthen (Cobaltblüthen). Nach Brauns Analyse enthält dieses Erz: 8—9% Nickel und 17—18% Cobalt. Ausserdem kommen Arsenikkiese, gediegen Wismuth und Eisenglanz vor. Die Gangmasse ist vorherrschend Braunspath; Quarz kömmt nur selten vor. Das ganze Vorkommen ist äusserst unregelmässig.

Die bisher ausgeführten Arbeiten beschränken sich nur auf ein paar angefangene Galerien von unbedeutender Länge. Seit 2—3 Jahren ist hier nicht mehr gearbeitet worden.

Dieser Erzpunkt wurde im Jahre 1854 von einem Einfischer, Namens Mely, aufgefunden und an Baglioni verkauft.

Ausserdem kömmt noch auf der rechten Thalseite ein Braunspathausgehendes vor, in dem Kupferkies und Spuren von Arsenikkies mit schwachem Cobaltgehalt auftreten.

Dasselbe liegt ca. 500 Fuss über der Thalsole am Abhange von Brändi. Man hat hier im vorigen Jahre (1858) das Ausgehende entblösst und eine Galerie von 6 Meter Länge gemacht. Vor Ort derselben war keine Spur von Gangmasse.

Die über beide Thalgehänge sich erstreckende Concession überschreitet bedeutend die bestimmte Feldesgrösse und kann sehr gut reducirt werden.

Für den Haupterzpunkt können im Norden der Bach von Zerbitzen und im Süden das Frilithal zur genaueren Begrenzung genommen werden.

Für die rechte Thalseite dürfte eine Concession kaum erforderlich sein.

3. Nr. **Kupferconcession von Blumath.**

Hat genau dieselbe Begrenzung wie die vorige, die Nickelconcession.

Ein silberhaltiges Kupfererz, wie in der Concession angegeben, ist nicht bekannt. Dahingegen ist nördlich von Zerbitzen in der oberen Holzgrenze ein angeschürftes Ausgehendes von einem Braunspathlager, in dem derber Kupferkies eingesprengt vorkömmt. Arbeiten sind nicht gemacht und das ganze Vorkommen scheint in keinem festen anstehenden Gebirge vorzukommen.

Nach Siirro's Aussage soll jedoch weiter südwärts in einem schwer zugänglichen Graben das Erz anstehend gefunden werden.

Eine Reduction ist auch hier erforderlich; jedoch zuvor wäre es wünschenswerth, einen anstehenden Erzpunkt aufzufinden, der wirklich concessionsfähig sei.

Nr. **Bleierzconcession von Eischollalpengrath, und**

Nr. **Kupferconcession von Cordille (Illgraben).**

Sind vom Concessionär aufgegeben und sind an keinem Orte Arbeiten gemacht worden.

4. Nr. **Bleiconcession von Bratsch und Gampel.**

Die Grube, sogenannte „Lochers Mine“, liegt $\frac{1}{2}$ Stunde westlich von Gampel unterhalb dem Wege nach Bratsch.

Der Erzgang steht im talkigen gneissartigen Schiefer auf, streicht hor. 3—4 und fällt 70° gegen Süden. Seine Mächtigkeit beträgt 1—2 Fuss. Der Gangkörper besteht aus einem hellen derben Schwerspath mit feinkörniger und strahliger Textur. Das Bleierz (feinkörniger Bleiglanz) findet sich darin nur ganz schwach eingesprengt. Ausserdem bemerkt man einige Kupferkiesfunken.

Die auf dem Ausgehenden angesetzte Galerie ist 2 Meter lang und zeigt an keinem Punkte eine etwas reichhaltigere Erzführung.

Die bis zur Meiggenalp sich erstreckende Concession übersteigt um mehr als das Doppelte die vorgeschriebene Grösse und könnte im Norden bis Jeizenen und Schwingboden reducirt werden.

5. Nr. **Bleiconcession von Blesec (Chippis).**

Liegt am Eingange des Val d'Anniviers am rechten Ufer der Navisenze.

Die Grube befindet sich eine Viertelstunde südlich von Chippis, ca. 500 Fuss über der Thalsole. — Die Erzlagerstätte streicht hor. 6 und fällt 50—60° gegen Süden. — Ihre Mächtigkeit wechselt von 1 Zoll bis 1 Fuss. Das Nebengestein bildet ein metamorphischer Schiefer, dem talkig-chloritischer Schiefer sehr nahe steht. — Die Erzarten bestehen aus grob- und feinkörnigem Bleiglanz, aus feinkörniger brauner Zinkblende und aus eingesprengtem Kupfer- und Schwefelkies. Die Gangmasse ist meist schwach entwickelt und besteht aus Quarz und Kalkspath. — Das Erz, Bleiglanz wie Blende, kommen vorherrschend im derben Zustande vor. Der Gehalt des Bleiglanzes enthält nach Brauns im Durchschnitt:

- a. im derben Stufferz: 145 gr. Silber in 100 Kilogramm und 56% Blei.
- b. im gewaschenen (Schlich): 182 gr. Silber in 100 Kilogramm Erz und 73 $\frac{1}{2}$ % Blei.

Die Hauptgalerie neben der Barracke ist 40 Meter lang und steht auf dem Gange gehalten. Vor Ort stehen 2—3 Zoll mächtige Blende an. Der Abbau fand hauptsächlich über der Sohle der Galerie statt. Die gewonnenen Erze sind durch Handscheidung aufbereitet worden. Das Quantum ist nicht genau bekannt.

Ausser dieser Galerie sind noch in der nächsten Umgebung einige Aufsuchungsarbeiten gemacht worden, welche jedoch zu keinem günstigen Resultate gediehen sind. Die grösste Arbeit wurde unten an der Navisenze gemacht. Man hat hier mit einer Galerie von 45 Meter Länge eine Quarzbank verfolgt, in der hie und da etwas Schwefelkies und einige Bleierzfunken vorkamen.

Dieselbe als tiefere Galerie für den oberen Hauptgang zu verwenden, ist schon aus dem Grunde nicht möglich, weil sie einige 100 Meter weit im

Hangenden angesetzt und ihre Richtung ziemlich parallel mit der oberen Galerie geht. — In den letzten 2—3 Jahren ist nirgends gearbeitet worden.

Eine Reduction der Concession würde kaum erforderlich sein, da nur der mittlere Streifen auf erzführendes Schiefergebirge fällt.

6. Nr. Bleierzconcession von Chippis und Chaley.

Liegt süd- und westwärts von der vorigen Concession.

Es ist kein Erzpunkt im Bereiche dieser Concession bekannt, auf dem Untersuchungs- oder Aufschlussarbeiten gemacht worden wären.

7. Nr. Bleierzconcession von St. Martin.

Liegt Prajean gegenüber und erstreckt sich über das untere Gehänge des rechten Borgneufers von Liez bis zur Kapelle La Garde.

Die Grube „La Barma“ befindet sich östlich von Prajean, ca. 5—600 Fuss über der Thalsohle. — Die Erzlagerstätte tritt im talkig-glimmerigen Schiefer auf, streicht hor. 8 und fällt 55—65° gegen Süden. Ihre Mächtigkeit beträgt 4—5 Zoll.

Das Erz besteht aus derbem Bleiglanz und Blende. Nach Brauns beträgt der durchschnittliche Gehalt des derben Bleierztes: 100 gr. Silber in 100 Kilogramm Erz und 35 % Blei.

Man hat 5 Galerien auf dem Ausgehenden angesetzt und in streichender östlicher Richtung zu Felde getrieben. Nr. 1, die tiefste Galerie, ist erst eben angefangen; ebenso Nr. 2 und Nr. 5. Am längsten sind die 3. und 4. Die erstere, Nr. 3, zeigt auf 40 Schritt Länge, vom Eingange an, stets Erzführung, in regelmässiger Mächtigkeit von 3—4 Zoll. Dann wird der Gang ganz taub, und hier hat man einen Querschlag von 70 Schritt Länge ins Liegende getrieben, an dessen Endpunkte sich wiederum etwas Erz anlegt, jedoch sehr blendig.

Die 4. Galerie ist 54 Schritt lang. Der Gang hat hier ein etwas stärkeres Einfallen, ist jedoch sonst von derselben Beschaffenheit wie in der darunter liegenden Galerie.

Das gewonnene Erz liegt noch meist unaufbereitet auf der Halde und kann nicht genau geschätzt werden.

Seit den letzten 2—3 Jahren ist nicht mehr gearbeitet worden.

Die Concession braucht kaum reduzirt zu werden; jedoch könnte zur genaueren Südgrenze irgend ein Bach, z. B. derjenige nördlich von Vilette, genommen werden.

8. Nr. Bleiconcession von Prajean (St. Martin).

Liegt der vorigen gegenüber auf dem linken Borgneufer und erstreckt sich über das Gehänge oberhalb Prajean. Es sind auf dieser Concession zwei Erzlagerstätten aufgeschlossen.

Die I. befindet sich $1\frac{1}{2}$ Stunden über der Thalsole unmittelbar über Prajean. Die Mine heisst „La Comtesse“. — Der Erzgang setzt im Glimmerschiefer auf, streicht hor. 6—7 und fällt 45° gegen Süden.

Die Erzmasse ist ca. 1 Fuss mächtig und besteht aus einer feinspeisigen bleihaltigen Blende, in der einzelne Quarz- und Braunspathpartien ausgeschieden sind. Ausserdem kommen auch reine braune Zinkblende und etwas Kupferkies vor. — Die Galerie ist ca. 40 Meter lang. — Das gewonnene Erz liegt noch auf der Halde und ist noch nicht geschieden. Wegen des zu grossen Blende- (Zink-) Gehalts wird es schwerlich mit Vortheil auf Blei verhüttet werden können.

Die II. Erzlagerstätte liegt ca. $\frac{1}{4}$ Stunde weiter nordwärts und etwas höher. Diese Mine heisst „Forêt noire“. — Auch hier setzt der Erzgang parallel mit den Schieferschichten auf. Sie bestehen aus einem grünlichen, ziemlich festen chloritischen Schiefer. — Das Streichen des Ganges ist hor. 8—9 mit 35 — 40° Südfallen. Die Erzmasse ist ganz derb und von 3—4 Zoll Stärke. Das Erz ist dem von Comtesse ganz ähnlich und besteht aus demselben feinspeisigen, stark blendigen Bleiglanze. Quarz und etwas Braunspath sind auch hier in Körnern und etwas grösseren Partien im Erze eingeprengt.

Ein kleiner Erzhaufen liegt auch hier noch auf der Halde. — Es wurde mit einer abfallenden Galerie von ca. 20 Meter Tiefe gewonnen.

Seit 1856 ist auf dieser Concession nicht mehr gearbeitet worden.
Eine Reduktion ist auch hier kaum erforderlich.

9. Nr. Kupferconcession von Prajean (St. Martin).

Liegt auf demselben Terrain wie die vorige, die Bleiconcession aber erstreckt sich etwas weiter gegen Süden.

Der Kupfererzpunkt befindet sich $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden südwestlich von Prajean, oberhalb den Mayen von Bragetta. Daher wird die Mine auch „Bragetta“ genannt. Das Ausgehende des Ganges tritt nördlich vom Torrent des Vendes an gefährlicher steiler Felswand zu Tage. Das Gebirge scheint zertrümmert zu sein. Es besteht aus Glimmerschiefer. Das Erz besteht aus Kupferkies und Fahlerz und ist in einer Quarzbank derb eingesprengt. Auf dieser ist eine ziemlich unregelmässige Galerie von 57 Meter Länge getrieben, vor deren Ort noch ein wenig Erz, in Quarz eingesprengt, ansteht. Darüber ist noch eine kleinere Galerie, in der das meist magere Kupfererz, welches bei dem unteren Baue gewonnen wurde, aufbewahrt wird.

Auch hier wird seit längerer Zeit nicht mehr gearbeitet.

Die Concession erfordert Reduction und könnte auf die Grenzen der Bleiconcession beschränkt werden.

Die übrigen Concessionen

Nr. Kupferconcession von Eison,

Nr. Kupferconcession im Hermencethal,

sowie die beiden

Bleiconcessionen. Nr.

in demselben Thale sind von dem Concessionäre aufgegeben und haben nirgends Aufschlussarbeiten stattgefunden.

Nr. Bleiminen des Lötschenthals.

1. Auf dem linken Ufer der Lonza.

Die Hauptmine liegt am sogenannten Rothenberge ca. 11/2 Stunden von der Thalsohle bei Goppenstein entfernt. — Sie ist schon seit dem 16. Jahrhundert bekannt und wurde seither mehrmals nach langer Unterbrechung, meist mit sehr wechselndem Glücke, wieder aufgenommen und zeitweise gebaut. In jüngster Zeit verkaufte sie Baglioni an eine englische Gesellschaft (1849), und von dieser wurde sie nach fast dreijährigem Betriebe wieder verlassen, wie es scheint, mit grossem Verluste. Im Jahre 1854 kam sie dann endlich in den Besitz der jetzigen Gesellschaft (Serquet-Stauffer).

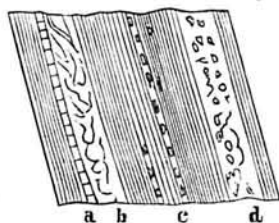
Der Erzgang tritt im krystallinischen Schiefergesteine am Westrande des Finsteraarhorn-Massifs auf, streicht mit den Gebirgsschichten parallel in hor. 4—5 und fällt mit 75° gegen Süden. — Kleine Nebengänge finden sich sowohl im Hangenden wie im Liegenden. — Der Hauptgang besteht aus einem liegenden grobkörnigen und einem hangenden feinkörnigen Erzmittel, stellenweise getrennt durch eine taube Schieferlage von 3—4 Fuss Mächtigkeit. Dadurch entsteht eine sehr unregelmässige Mächtigkeit von 2—6 Fuss; die Stärke der reineren Erzmasse jedoch übersteigt selten 1—2 Fuss und beträgt meistens sogar nur wenige Zoll. Das Erz besteht vorzugsweise aus derbem oder derb eingesprengtem, grob- und feinkörnigem Bleiglanze, begleitet von Blende, Kupfer und Schwefelkies. Der Silbergehalt ist äusserst gering, lohnt jedoch noch die Kosten der Darstellung.¹ — Die Gangmasse besteht aus Quarz.

Das Haupterzmittel liegt nahe am Tage und ist ca. 30—40 Meter lang. — Es ist durch drei Galerien von geringer Länge aufgeschlossen und hat von diesen aus sowohl in alter wie in neuer Zeit der Erzabbau stattgefunden. — Die Feldörter der beiden unteren Galerien sind fast ganz taub und zeigen nur sehr geringe Erzspuren; dahingegen stand das der oberen Galerie in vollständig entwickelter Erzführung.

¹ Nach H. Brauns' Analyse: Feinkörniger Bleiglanz ca. 30 gr. Silber. Grobkörniger Bleiglanz ca. 35 gr. Silber in 100 Kilogramm Stufferz.

Profil in der oberen Galerie.

Fig. 7.



- a. Lettenlage auf dem Liegenden, 1—2 Zoll stark.
- b. Grobkörnige Bleierzlage, meist eingesprengt, 1 Fuss stark.
- c. Schiefermittel 3—4 Fuss mächtig mit etwas eingesprengter Blende.
- d. Feinkörnige Bleierzlage, meistens derb und $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Fuss stark.

Der gegenwärtige Erzabbau findet von der oberen nach der mittleren Galerie statt und kann nur noch über einen kleinen Raum ausgedehnt werden. — Die gewonnenen Erzmassen liegen grösstentheils noch unaufbereitet auf der Halde. Die Aufbereitung soll am Fusse des Berges bewerkstelligt werden und ist zu diesem Zwecke bei der Kapelle von Goppenstein ein grosses Poch- und Waschwerk im Baue begriffen. — Das Hinabführen der Erze geschah früher mit Schlitten und soll jetzt mittels eines hölzernen, bereits gebauten Kanals geschehen, der einen Durchmesser von ca. $1\frac{1}{2}$ —2 Fuss und eine Länge von 675 Klafter hat. Leider dürfte das ein ganz vergebliches Werk sein, da hölzerne Bretter unmöglich einer so harten kieseligen Gangmasse auch nur auf die Dauer von ein paar Tagen Widerstand leisten können.

1315 m

Von Goppenstein führt eine bereits 1849 angelegte, kleine fahrbare Strasse nach Steg an die Ausmündung des Thales. Hier wurde 1850 das neue Hüttengebäude errichtet. Dasselbe ist in letzter Zeit noch bedeutend vervollkommenet worden und anstatt Flammöfen Schachtöfen aufgeführt. Nichts desto weniger hat man auch in Goppenstein noch Schmelzöfen mit Trombengebläse gebaut, und es hat fast den Anschein, als wenn man es ganz besonders auf den Bau von recht viel Schmelzöfen abgesehen hätte.

Ueber die in älterer Zeit gewonnene Erzmasse ist nichts Genaues bekannt. Dahingegen betrug das 1850 und 1851 durch die Engländer aufbereitete Erz ca. 3000 Centner, welche in Flammöfen verschmolzen wurden, wobei aus Mangel an geeignetem Flussmittel fast die Hälfte des Bleies in die Schlacken ging.

Die gegenwärtig auf der Mine beschäftigte Arbeiterzahl beträgt 10—12 Mann.

Das auf dem linken Ufer der Lonza in Concession genommene Terrain übersteigt bedeutend die vorgeschriebene Feldesgrösse und ist überhaupt sehr mangelhaft, besonders im Osten, bezeichnet.

2. Concession auf dem rechten Ufer der Lonza.

Auf diesem Terrain finden keine Arbeiten statt.

Erzminen der Société d'Anniviers.

(L. F. Ossent und H. A. Jirst & Cie.)

I. Nr. Nickel- und Cobaltconcession von Nava, Plantorin, Grand Prat und Zinal.

Diese umfangreiche Concession liegt im mittleren Theile des Val d'Anniviers, hauptsächlich auf dem rechten Thalgehänge.

Es sind an sechs verschiedenen Orten Nickelerzgänge aufgefunden und bebaut worden, nämlich im Grand Prat, auf der Guillière, Nava Plantorin, Tounot, Garbular und nördlich von Luc.

I. Die Grube Grand Prat ist die bedeutendste von allen. Sie wurde schon Ende vorigen Jahrhunderts eine Zeit lang bearbeitet, kam aber 1789 zum Erliegen und erst in neuerer Zeit (1849) durch die gegenwärtige Société wieder in Aufnahme. Seitdem hat ein ununterbrochener regelmässiger Betrieb stattgefunden.

Sie liegt $\frac{1}{2}$ Stunde südlich von Ayer in ca. 200 Meter Höhe über der Thalsole.

Der Erzgang tritt in grünlichen chloritischen Schiefen auf, durchsetzt dieselben und streicht hor. 5 (W—O) mit 60° Südfallen, während die metamorphischen Schiefer schwach gegen Norden fallen. — Die Mächtigkeit der Gangmasse beträgt 1—2 Meter; diejenige der reinen Erzlagen nur 1 Zoll bis 1 Fuss. Die Gangmasse besteht vorherrschend aus hellem und dunklem grobblättrigem Braunspath; selten zeigt sich körniger Dolomit und noch seltener Quarz.

Die Zusammensetzung der dunklen Braunspathsorte fand Herr Brauns:

Kohlensaure Kalkerde	53,500 %
„ Magnesia	23,017 %
„ Eisenoxydul	16,510 %
„ Manganoxydul	5,273 %
Quarz (ingesprengt)	1,700 %
	<hr/>
	100,000

Das eigentliche Erz findet sich in zwei verschiedenen Varietäten, als Rothnickelkies und als Weissnickelkies. Beide treten gemeinschaftlich auf, bald das eine, bald das andere vorherrschend. Der Rothnickelkies enthält im ganz reinen Zustande nach Brauns:

44,07 % Nickel
55,93 % Arsenik
<hr/>
100,00

Ist er jedoch mit Weissnickelkies gemengt, was sehr gewöhnlich der Fall ist, so vermindert sich der Nickelgehalt und Cobalt tritt hinzu. Ebenso schwankend ist auch der Gehalt des Weissnickelkieses. Nach Brauns' Analyse beträgt derselbe:

Nickel	21,776 %
Cobalt	10,888 %
Eisen	1,944 %
Arsenik	65,392 %
	<hr/>
	100,000

Ausser diesen beiden Erzarten, welche fast immer im derben Zustande und höchst selten im eingesprengten auftreten, kommen noch Arsenikkiese, Schwefel- und Magnetkiese vor. Sie sind jedoch nie mit dem Nickelerze vermischt, sondern treten in deren Nähe, in der Gangmasse oder meistens in den hangenden Gebirgsschichten im fein eingesprengten Zustande auf.

Die von den Alten ausgeführten, höchst unregelmässigen Arbeiten erstrecken sich nur über ein kleines, nahe am Tage liegendes Feld. Dahingegen haben die seit 1850 gemachten Arbeiten schon eine bedeutende Aus-

dehnung erreicht. Man hat seit dieser Zeit 7 Galerien, welche in Zwischenräumen von 12—24 Meter unter einander auf dem Ausgehenden angesetzt sind, in streichender östlicher Richtung auf dem Gange vorwärts getrieben. Ausserdem sind noch eine Menge von Mittelstrecken, Ueberbrüchen und Querschlägen gemacht worden. — Die oberste Galerie I liegt 266 Meter über dem Niveau der Navisenze und hat eine Länge von 124 Meter. — Die II. Galerie ist 126 Meter lang; die III. = 208 Meter; die IV. (Galerie La Vieille) = 400 Meter; die V. = 120 Meter; die VI. = 120 Meter und die VII., die tiefste, = 50 Meter. — Diese letztere hat eine Höhe von 132 Meter über der Navisenze.

In diesen sämtlichen Galerien, mit Ausnahme der tiefsten, steht vor Ort die Gangmasse an, jedoch die Erzführung ist nur über sehr kurze Strecken vertheilt. Am reichhaltigsten waren die edlen Erzmittel in den ersten 80—100 Meter vom Tage, und auch hier nur hat der eigentliche Abbau stattgefunden. Dieselben traten überall nester- oder streifenförmig, fast nie in regelmässigem Zusammenhange mit einander, in der Gangmasse auf. Fast überall machte man die interessante Beobachtung, dass nur dort Erzausscheidungen auftraten, wo die hangenden Gebirgsschichten, mit Arsen- und Schwefelkies imprägnirt, den Gang berührten.

Gegenwärtig wird nur die mittlere Galerie, „La Vieille“, die längste von allen, noch vorwärts getrieben, und man hofft immer noch, wieder in eine neue Erzzone zu gelangen. Ausserdem finden noch verschiedene Untersuchungsarbeiten zwischen und in den einzelnen Galerien statt. — Der Abbau ist allmählig aus dem mittleren Felde nach dem unteren bis zur V. Galerie hinabgerückt. Das Erzmittel liegt auf einem hangenden Nebengange. Dasselbe ist ca. 10—12 Meter lang und hat eine Mächtigkeit von 1—10 Zoll. Das Erz ist ganz derber Roth- und Weissnickelkies. Die hangenden Gebirgsschichten sind stark mit Schwefelkiesen eingesprengt.

Die sämtliche Erzgewinnung dieser Grube betrug:

Im Jahre 1850	=	609	Centner
„ 1851	=	521	„
Uebertrag		<u>1,130</u>	Centner.

	Uebertrag	1,130	Centner.
Im Jahre	1852	= 501	„
„	1853	= 273	„
„	1854	= 180	„
„	1855	= 110	„
„	1856	= 38	„
„	1857	= 99	„
„	1858	= 324	„
		=	2,655 Centner geschiedene und

aufbereitete Erze.

Der Transport derselben nach Siders geschah auf Maulthieren und kostete 1 Centner = Fr. 1. 20.

Die sämmtlichen Gruben-Unkosten betragen in diesen neun Jahren Fr. 126,000 und der Werth für das ganze Erzquantum, bis nach Siders geliefert, kann auf Fr. 250,000 bis Fr. 270,000 veranschlagt werden.

Die Erze wurden in Siders auf dem dortigen Hüttenwerke im Schacht-ofen verschmolzen und gaben im Durchschnitt 35⁰/₀ Speisse mit 55—60⁰/₀ Nickel- und Cobaltgehalt. Die Speisse wurde grösstentheils an die Nickel- und Smaltewerke in England verkauft und betrug der Verkaufspreis in den ersten Jahren Fr. 340—350 pro Centner, in den letzteren sank derselbe bis auf Fr. 240 herab und gegenwärtig, bei den schlechten Zeitverhältnissen, ist gar kein Absatz möglich.

Die Zahl der Arbeiter beträgt 10—15 Mann; in den ersteren Jahren jedoch gewöhnlich 30—40 Mann.

II. Grube Guillère. Liegt näher nach Ayer hin und etwa 300 bis 400 Meter nordwärts vom Grand Prat. Auch hier tritt ein Braunspathgang mit vereinzelter Erzführung unter ganz ähnlichen Verhältnissen, wie im Grand Prat, auf.

Die meisten hier ausgeführten Arbeiten datiren aus den Jahren 1847 bis 1850 und die Ausbeutung an Nickelerz betrug in dieser Zeit 5—600 Centner, welche von der neuen Gesellschaft beim Ankaufe der Grube übernommen wurden.

Es existiren aus dieser Zeit 4 ziemlich unregelmässige Galerien, welche nahe unter dem Ausgehenden im Hangenden angesetzt, zuerst querschlägig und dann streichend getrieben sind. Mit ihnen wurde der Abbau bewirkt. Auch hier sieht man deutlich, dass nur dort Erzausscheidungen auf dem Gange vorkamen, wo die hangenden Gebirgsschichten, mit Schwefelkies imprägnirt, denselben berührten. Seit 1850 wurde noch eine tiefere Galerie (Agnès) und in neuester Zeit noch eine höhere Galerie getrieben, aber nirgends ein grösseres Erzmittel aufgefunden.

Gegenwärtig wird hier nicht gearbeitet.

III. Plantorin. Liegt in ca. 8000 Fuss Höhe etwas südlich vom Pas de la Forcletta.

Es wurde hier ein Rognon Nickelerz, ganz an der Oberfläche liegend, gefunden und darauf 1849 einige unbedeutende Arbeiten ausgeführt. In der Galerie an dem Gehänge nach dem Turtmanthale hin, steht ein Schwerspathgang an und an einer Stelle kömmt noch etwas Nickelerz vor. Diese Arbeit wurde wegen der hohen Lage nicht weiter fortgeführt.

IV. Tounot, südöstlich von Vissoye in der oberen Holzgrenze. Dieser Erzpunkt wurde bei der Anlage einer Wasserleitung gefunden und seit 1850 weiter aufgeschlossen. Das Erz war ganz in Nickelblüthe zersetzt und wurde etwa 20—30 Meter mit einer Galerie verfolgt. Die Gangmasse bestand aus Braunspath, in der auch Kupferkies eingesprengt vorkam. Die Erzgewinnung war unbedeutend.

V. Garbulaz. Der Erzpunkt liegt auf der Alp gleichen Namens, östlich von Luc und ca. $\frac{1}{2}$ Stunde über der Holzgrenze. Derselbe wurde 1849 aufgeschlossen und mit einer abfallenden Galerie ca. 12 Meter verfolgt. Die Gangmasse war auch hier Braunspath, in dem Weissnickelkies und am Tage Cobaltblüthen vorkamen.

VI. Nördlich von Luc. Das Erzlager tritt im Devaloir Couilloux unter dem Wege nach Chandolin im talkigen Schiefer auf und besteht aus einer Quarzbank, in der Arsenikkies mit kleinen Nickelerzausscheidungen vorkommen. Auch gediegen Wismuth in blättriger Form wurde darin beobachtet. Die Aufschlussarbeiten fanden 1854 und 1855 statt.

Ausserdem wurde noch auf dem linken Ufer der Navisence, gerade Zinal gegenüber, das Ausgehende von einem Arsenikkieslager aufgeschürft, in dem stellenweise kleine Ausscheidungen von derbem Nickel- und Cobalterz vorkommen.

Die über diese sämtlichen Punkte genommene Concession überschreitet um das 5- bis 6fache die durch das neue Gesetz vorgeschriebene Feldesgrösse. Eine Reduction ist allerdings erforderlich, bietet aber grosse Schwierigkeiten dar, da es an leicht aufzufindenden natürlichen Grenzen fehlt. Ausserdem liegen die einzelnen aufgeschlossenen Erzpunkte zu weit von einander und müsste fast über jeden einzelnen eine besondere Concession genommen werden. Dazu würde sich aber die Société schwerlich verstehen, weil ihr durch § des neuen Minengesetzes die während der Dauer des alten Gesetzes aufgeschlossenen Erzpunkte gewährleistet sind.

2. Nr. Kupfererzconcession von Bourrimont.

Liegt zwischen dem Bache von Ayer und dem der Barneuse.

Es befinden sich 2 Kupfererzgruben auf dieser Concession, nämlich die von Bourrimont und die andere bei Schoneck. Beide wurden bereits 1836 bis 1838 durch eine französische Gesellschaft unter der Leitung von Raby bebaut und nach kurzer Zeit wieder verlassen.

a. Bourrimont. Die Grube liegt oberhalb den Mayens in 500 Meter Höhe über der Thalsohle. Die Erzlagerstätte setzt in talkig-glimmerigem Schiefer auf, streicht hor. 7—8 und fällt 35° gegen Süden. Es ist ein Lagergang und besteht aus Kupferkies, silberarmem Fahlerz und Schwefelkies. Die Gangmasse ist vorherrschend Braunspath mit wenig Quarz. Die Mächtigkeit beträgt 1—1½ Fuss und kommen derbe Erzlagen von 2—6 Zoll Stärke vor. Es wurden hier von Raby 3 Galerien unter einander getrieben und ein kleiner Abbau bewerkstelligt. Die Erze wurden zu dem an der Navisence liegenden Pochwerke geschlittelt und aufbereitet. Die beiden unteren Galerien sind zu Bruche gegangen; dahingegen stand die obere noch offen. Hier wurde vor 2 Jahren von der jetzigen Société die Arbeit wieder

aufgenommen. Das Ort stand im tauben Gebirge und nachdem ein Querschlag ins Liegende getrieben, legte sich der verworfene Gang wieder an; derselbe verdrückte sich jedoch schon nach einigen Metern und zeigte nur schwache Spuren von Gangmasse.

b. Schoneck. Liegt oberhalb Navetta ca. $\frac{1}{2}$ Stunde über der Holzgrenze.

Der Gang durchsetzt die metamorphischen Schiefer und streicht von Norden nach Süden mit 70° Ostfallen. Auch die Ausfüllungsmasse ist von der bei Bourrimont ganz verschieden. Es sind Kalkspath und Quarz, welche die Gangmasse bilden, und hierin treten die Erze, nämlich ein ausgezeichneter Kupferkies, theils eingesprengt, theils in kleinen derben Nestern auf. Da die alte Galerie zu Bruche gegangen war, so wurde eine tiefere Galerie angesetzt und ca. 50—60 Meter auf dem Gange vorwärts getrieben. In den ersten 30 Metern stand der Gang 2—10 Zoll mächtig mit eingesprengten Kupferkiesen an, dann aber zeigte sich das Gebirge sehr zersetzt und zertrümmert, und hier hörten die Erz- und Gangspuren auf. Der Bau fand in den Sommermonaten von 1853, 1854 und 1855 statt. Das gewonnene und geschiedene Erzquantum betrug 108 Centner, welche nach Siders hinabgeführt und dort verschmolzen sind.

Eine Reduction der Concession wird kaum erforderlich sein.

3. Nr. Fahlerzconcession von Fusey (Luc).

Wurde von der gegenwärtigen Société für Fr. 15,000 angekauft.

Es haben an folgenden Orten: Gosan, Fusey, Barma und bei den Moulins von Luc, Baue stattgefunden.

I. Gosan. Liegt fast eine Stunde nördlich von Luc am Wege nach Chandolin. Es wurde hier bereits 1836 durch Raby gebaut. Man fand unmittelbar am Tage eine bedeutende Ausscheidung von Fahlerz, welche ca. 500 Centner mit $2\frac{0}{10}$ Silbergehalt gegeben haben soll. Es wurden dann mehrere Galerien getrieben, aber grössere Erzausscheidungen wurden nicht gefunden.

Diese Galerien sind fast alle zusammengebrochen. Die Hauptgalerie wurde vor zwei Jahren wieder geöffnet und man fand noch die Lagerstätte anstehend. Es ist eine Quarzbank mit spärlich eingesprengtem Fahlerz, welche in einem stark zersetzten talkigen Schiefer auftritt.

II. Fusey. Befindet sich etwas westlich von Gosan und heisst eigentlich „Fusette“.

Es scheint hier dieselbe Lagerstätte aufzutreten. Die Quarzbank enthält sehr silberreiches Fahlerz, Bleiglanz und etwas gelbe Blende im eingesprengten Zustande. Die Mächtigkeit derselben beträgt 4—6 Zoll und waren in der Regel zwei solcher Lagen, die eine im Hangenden, die andere im Liegenden. Das Streichen der Lagerstätte ist parallel mit der Schieferung, in hor. 3—4 mit 30° Südfallen. Die auf dem Ausgehenden angesetzte Galerie hat eine Länge von 52 Meter. Abbau hat nicht stattgefunden. Diese Arbeit wurde seit 1854 gemacht.

Man kann das Ausgehende dieser Lagerstätte gegen Südwesten bis ins Devaloir von Couilloux verfolgen. Sowohl über als unter dem Wege haben schon ältere Baue darauf stattgefunden. Das Gangstück unter dem Wege scheint von dem oberen herabgerutscht zu sein. Die neue Galerie wurde bis zur Verwerfungskluft getrieben. Das hier gewonnene Erz bestand vorherrschend aus einem mageren Bleiglanz mit schwachem Silbergehalte. Fahlerz kömmt nur fein eingesprengt darin vor. Man sieht aber deutlich, dass beide Erzarten zu ein und derselben Gangbildung gehören und sich gegenseitig vertreten.

III. Barma. Die Mine liegt unterhalb dem Mayen von Barma und etwa $\frac{1}{2}$ Stunde nordwestlich unter Luc. Die Erzlagerstätte besteht ebenfalls aus einer hellen Quarzbank, die in einem hellgrauen talkigen Schiefer aufsetzt. Das Erz kömmt im eingesprengten Zustande darin vor und besteht aus einem wismuthhaltigen Fahlerze, welches von Brauns untersucht und wegen seiner eigenthümlichen Zusammensetzung „Annivit“ genannt worden ist. Die Galerie, welche seit 1853 gemacht worden ist, hat eine Länge von ca. 40—50 Meter.

Analyse des „Annivits“:

Kupfer	—	36,503	0/0
Wismuth	—	5,593	„
Eisen	—	4,912	„
Zink	—	2,362	„
Silber	—	0,620	„
Arsenik	—	14,824	„
Antimon	—	10,072	„
Schwefel	—	25,114	„
		100,000	

IV. Moulins de Luc. Es ist dieses der wichtigste und am günstigsten gelegene Punkt. Die Grube liegt unmittelbar über den Mühlen von Luc auf dem linken Ufer des Baches. Man hat zwei Lagerstätten aufgeschlossen, eine obere und eine tiefere.

Die obere zeigt am Tage ein hübsches Ausgehendes mit sehr silberreichem Fahlerze; jedoch nach einigen Klaftern Länge scheint sich dasselbe auszukeilen und kömmt in der 56 Meter langen Galerie nicht wieder zum Vorschein.

Die andere, etwas tiefer im Liegenden auftretende Lagerstätte ist regelmässiger und auch besser aufgeschlossen. Dieselbe setzt im glimmerig-talkigen Schiefer auf, streicht von Norden nach Süden und fällt, im oberen Felde nur 30° , im unteren aber 55° gegen Westen. Die Mächtigkeit beträgt $\frac{1}{2}$ bis 2 Fuss. Den besten Aufschluss hat die oberste Galerie gegeben. Man unterscheidet darin sehr deutlich 2 verschiedene Erzmittel. Das erste ist 24 Meter lang und keilt sich vollständig aus. Die taube Zone hat fast gleiche Länge, und darauf tritt das zweite edle Erzmittel in einer Länge von ca. 20 Meter auf, worauf wieder eine gleich lange taube Zone folgt.

Die Gangmasse des I. Erzmittels besteht ganz aus einem derben körnigen Schwerspath mit eingesprengtem Fahlerze und derben grobkörnigen Bleiglanz-ausscheidungen. In dem II. Erzmittel dagegen kömmt Schwerspath nur schwach vor, Braunspath und Quarz aber desto häufiger, und, ausser Fahlerz und

Bleierz, finden sich noch Kupferkies, Blende und Schwefelkies. Und während das erste nur compacte Massen bildet, zeigt das zweite sehr viele Drusen. Der Silbergehalt des Fahlerzes ist auf beiden Lagerstätten ziemlich gleich und beträgt über 2%.

Das Fahlerz der oberen Lagerstätte enthält nach Brauns:

Kupfer	—	34,65	0/0	
Eisen	—	8,40	"	
Silber	—	2,75	"	
Zink	—	2,49	"	
Antimon	—	12,91	"	
Arsen	—	6,80	"	
Schwefel	—	25,92	"	
Kieselerde	—	3,00	"	} als Gangmasse eingemengt.
Kohlens. Kalk	—	2,10	"	
				100,00

Nachdem diese Aufschlüsse in der oberen Galerie gemacht, wurde 54 Meter tiefer die Hauptgalerie neben der Wasserleitung angesetzt. Dieselbe hat jedoch den Gang noch nicht erreicht, und um sich über das Niedersetzen der Lagerstätte zu überzeugen, wurden noch 3 kleinere Zwischengalerien zwischen der oberen und unteren getrieben.

Die Arbeiten sind auf dieser Grube seit 1853 in ununterbrochenem Gange und wurden gewöhnlich mit 2—4 Arbeitern betrieben.

Die Reduction und die neue Begrenzung der Concession würde am leichtesten zu bewerkstelligen sein, wenn man die Navisence oder den Weg nach Vissoye zur West-, den Torrent de Fang zur Nord-, die obere Holzgrenze oder die Montagne de Garbulaz oder Rona zur Ost-, und die Crête des linken Gehänges des Baches von Vissoye zur Südgrenze machen wollte.

4. Nr. Bleierzconcession von Couilloux (Luc).

Nimmt dasselbe Terrain der vorigen Concession ein und ist ebenfalls durch die Société d'Anniviers angekauft worden.

Diese Concession ist auf das Bleierzvorkommen im Devaloir von Couilloux genommen. Da sich nun aber durch die neuesten Aufschlussarbeiten überall zur Evidenz herausgestellt hat, dass das Bleierz hier einen accessorischen Bestandtheil der Fahlerzlagertstätten bildet, so kann diese Concession unmöglich für sich allein fortbestehen, sondern muss mit der Fahlerzconcession von Fusey vereinigt werden.

5. Nr. Kupfererzconcession von l'Allée.

Diese Concession ist durch H. Adolph Ossent auf seinen Namen genommen; in Wirklichkeit gehört sie aber der Société d'Anniviers und muss daher bei der Transferirung der Name geändert werden.

Es wurden von der Société d'Anniviers an 2 verschiedenen Orten Baue auf dieser Concession ausgeführt:

I. Bei Beccolio. Diese Grube liegt eine Stunde südlich von Grimentz, am rechten Thalgehänge des Torrent und ca. $\frac{3}{4}$ Stunden über der Thalsohle. Sie wurde 1837 durch Raby eine Zeit lang gebaut, kam dann aber zum Erliegen und wurde 1851 durch die jetzige Gesellschaft wieder aufgenommen.

Die Lagerstätte ist ein Lagergang, der parallel mit talkigen Schiefem auftritt, in hor. 4—5 streicht und 30° gegen Süden einfällt. Die Mächtigkeit der einzelnen Erzlagen beträgt $\frac{1}{2}$ —4 Zoll, bisweilen auch wohl 6—8 Zoll. Das Erz tritt theils derb, theils stark eingesprengt auf. Die Gangmasse besteht aus Braunspath und Quarz; die Erze aus Kuperkies, Fahlerz, Schwefel- und Magnetkies. Das Fahlerz ist nur schwach silberhaltig und besteht nach Brauns Analyse aus:

Kupfer	17,96 ‰	
Wismuth	7,91 ‰	
Eisen	10,64 ‰	
Arsenik	6,83 ‰	
Schwefel	18,20 ‰	
Kieselerde	32,20 ‰	} als Gangmasse eingemengt.
Kalk. und Magn.	5,46 ‰	

Die ausgeführten Arbeiten bestehen hauptsächlich in einer abfallenden Galerie, welche ca. 80 Meter auf dem Einfallen der Lagerstätte hinabgetrieben ist. In einer Tiefe von 20 Meter vom Tage sind 2 Galerien gegen Osten und Westen getrieben, und aus diesen wurde der Abbau bis fast zu Tage bewerkstelligt. Etwa 15 Meter unter diesen beiden Galerien ist der Gang 2 Mal verworfen und wieder ausgerichtet worden. Im tiefsten des Schachtes steht die Erzführung schwach eingesprengt an.

Die Förderung geschah mittelst eines Handgöpels. Die im Abbau gewonnenen Erzmassen wurden durch Handscheidung geschieden und bis in die Thalsohle geschlittelt, und von hier aus mit Maulthieren nach Siders geführt. Das in den Jahren 1853 und 1854 geschiedene Haufwerk wurde in Siders geschmolzen und betrug 1300 Centner mit ca. 5—6% Kupfergehalt. Das daraus dargestellte Rosettenkupfer betrug 81½ Centner und wurde nach Paris verkauft (Fr. 135 die 50 kg.). Das Kupfer war von ausgezeichnete Güte. Leider war das mit diesem ersten Versuche erzielte Resultat nicht ganz günstig, und wurden die verwandten Kosten nicht vollständig gedeckt; und in Folge davon wurde auch kein grösserer Bau mehr eingeleitet.

II. L'Allée. Die Grube liegt nahe vor dem Zinal- oder Durandgletscher, am linken Gehänge und etwa 300 Fuss über der Thalsohle.

Das Ausgehende war schon seit längerer Zeit bekannt und wurde 1857 und 1858 erst etwas besser aufgeschlossen. Die Lagerstätte besteht aus einer Quarz- und Kalkspathbank, welche in einem chloritischen Schiefer aufsetzt, von Osten nach Westen streicht und 25° gegen Süden einfällt. Die Mächtigkeit derselben beträgt 1—2 Fuss. Das Erz kömmt darin theils derbe, theils stark eingesprengt vor und besteht aus einem ausgezeichneten Kupferkiese. Ausserdem ist auch das Liegende noch ziemlich stark mit Kupfer- und Schwefelkies imprägnirt. Die ausgeführten Arbeiten beschränken sich auf die Aufschürfung der Lagerstätte auf ca. 60 Meter Länge und auf eine ca. 10 Meter lange Galerie. Abbau hat nicht stattgefunden.

Ausser diesen beiden von der Société d'Anniviers bebauten Punkten liegen noch 2 ältere Baue im Bereiche dieser Concession. Es sind dieses

die Kupfergruben von Petilliot und Bioleck, welche, ganz nahe zusammen und wahrscheinlich auf derselben Lagerstätte, in den Jahren 1836 bis 1840 durch Raby für eine französische Gesellschaft betrieben worden sind. Der grösste Bau hat auf Bioleck, in der oberen Holzgrenze gelegen, stattgefunden. Die Erze wurden bis an die Navisence geschlittelt, hier auf einem Poch- und Waschwerke aufbereitet und dann in Bramois verschmolzen. Die Erzarten waren ganz dieselben wie die auf Beccolio.

Die Concession l'Allée kann reducirt werden und würde zur Westgrenze der Grat von Garde-Borde und Sorebois genommen werden können.

Nr. Goldhaltige Kupfererzgrube von Zwischenbergen (Gondo).

Es ist dieses eine der ältesten Gruben im Lande und wurde seit dem Mittelalter in grossen Unterbrechungen bald mit weniger, bald mit mehr Glück bebaut.

Dieselbe liegt 1 Stunde südlich von Gondo auf der rechten Seite des Zwischenbergenthals.

Es sind 5 verschiedene Gänge aufgeschlossen worden. Dieselben setzen im Gneisse auf, streichen hor. 12 (von Norden nach Süden) und fallen ziemlich steil gegen Osten. Ihre Ausfüllungsmasse besteht aus Quarz und Kalkspath und die Erze aus goldhaltigen Kupfer- und Schwiefelkiesen; jedoch kommen auch untergeordnete Bleiglanze und Blende vor. Sie bilden nesterförmige Ausscheidungen, welche bisweilen 20—30 Meter Länge und eine Mächtigkeit von $\frac{1}{2}$ —2 Fuss erreichen. — Der westlichste oder liegendste Gang ist durch zwei Galerien „Confiance“ und „Vinasque“ auf geringe Länge aufgeschlossen. — Der zweite Gang liegt ca. $\frac{1}{4}$ Stunde weiter östlich und ist in einer tiefen Spalte durch die Galerie „La Fontaine“ angegriffen worden. — Darauf folgt der mittlere oder der eigentliche Hauptgang „Mafiola“. — Er setzt durch die grosse Felsschlucht und ist von allen Gängen am längsten bebaut worden. Es sind zwei grosse Galerien auf diesem Gange getrieben worden, die obere „Galerie Stockalper“, die untere „Galerie Mafiola“.

Die erstere ist nahe 200 Meter lang und sind darin 6 — 8 verschiedene Erzmittel gebaut worden. Die grössten davon waren ca. 20 Meter lang, die kleinsten ca. 4—6 Meter. Die Mächtigkeit des Ganges betrug 1—2 Fuss. Die Erzmittel waren durch taube Mittel von einander getrennt und entsprach die Länge der tauben so ziemlich derjenigen der edlen Mittel. Bei 120 Meter vom Tage theilt sich der Gang in einen liegenden und einen hangenden. Der hangende ist zuerst 80 Meter lang taub und hierauf folgt ein kurzes Erzmittel von 4—6 Meter Länge. — Baglioni hat vor Ort einen Querschlag ins Hangende getrieben, um die übrigen östlicheren Gänge anzuhauen. Der Querschlag ist 20 Meter lang.

Die etwas tiefer gelegene Galerie „Mafiola“ ist schwer zugänglich und hat hier der Hauptbau unter der Sohle der Galerie stattgefunden. Vor etwa 20 Jahren wurde hier noch von Raby ein ziemlich starkes Erzmittel, meistens goldhaltige Kupferkiese, in ca. 40 Meter unter der Sohle abgebaut. — Diese Baue stehen jetzt sämmtlich unter Wasser. Früher wurde hier das Wasser mit kleinen unvollkommenen Handpumpen herausgezogen.

Oestlich von diesem Hauptgange sind noch zwei andere Gänge bekannt, wovon der erstere hauptsächlich durch die Alten und der andere, der östlichste, 1852 durch Baglioni bebaut wurde. Derselbe heisst „Camoisetta“. Er streicht ebenfalls von Norden nach Süden, fällt 60—70° gegen Osten und ist durch eine 14 Meter durchs Liegende getriebene Galerie angehauen und wird gegen Süden verfolgt. Das Erz legt sich in der Firste an und wird nach der Sohle hin stärker. Es sind Schwefelkiese mit etwas Bleiglanz und Blende, welche theils in derben Schnüren, theils eingesprengt die Gneisschichten durchsetzen und nur von wenig Quarz und Kalkspath begleitet werden. — Den Gehalt dieses Erzes fand H. Brauns:

Gold	30,3 Gramm und	} in 100 Kilogramm Stufferz.
Silber	81,5 „	

Den höchsten Goldgehalt fand H. Brauns in dem Stufferze der Galerie Confiance, nämlich:

Gold	110 Gramm	} in 100 Kilogramm Erz.
Silber	14 „	

Im Durchschnitt fand jedoch H. Brauns in einem mageren Schwefelkies-Schliche, welcher zur Amalgamation aufbereitet war:

Gold	7,10 Gramm	} in 100 Kilogramm
Silber	10,28 „	

und nach der Amalgamation enthielt derselbe noch:

Gold	2,08 Gramm	} in 100 Kilogramm.
Silber	10,00 „	

Die von der Familie Stockalper genommene Concession dehnt sich über ein sehr grosses Feld aus und kann sehr gut reduzirt werden.

Der Betrieb dieser Grube war von jeher ziemlich unregelmässig und hat dessen ungeachtet zeitweise einen lohnenden Gewinn geliefert. Am meisten dürfte immer noch der Hauptgang Mafiola versprechen, aber es müsste ein ordentlicher Tiefbau hergerichtet und entweder mit einem Kunstschachte hinabgegangen oder, wenn eine tiefere Galerie nicht zu lang und kostspielig würde, mit dieser ein tieferer Aufschluss bewirkt werden.

Nr. Bleierzconcession von Nendaz.

Dieselbe wurde von 1849 bis 1852 von Baglioni bebaut, dann von diesem an die anonyme Gesellschaft von Martigny verkauft und ist, nachdem sich diese aufgelöst, neulich in den Besitz des H. de Kervily übergegangen.

Die Grube liegt $\frac{1}{4}$ Stunde über der Holzgrenze auf der Montagne de Siviez. Das Ausgehende liegt auf einem gegen Osten vorspringenden Rücken, ca. $\frac{1}{2}$ Stunde südlich von der Dent de Nendaz. — Die Erzlagerstätte (ein Lagergang) tritt im metamorphischen Schiefer (chloritisch-talkig) auf, streicht in hor. 5 und fällt $20-30^{\circ}$, stellenweise sogar 45° gegen Norden; jedoch in der Galerie im Walde auch gegen Süden. — Die Mächtigkeit variirt und zeigt stellenweise nur 1—2 Zoll, dann aber auch wieder 1— $1\frac{1}{2}$ Fuss. Das Erz findet sich theils in derben 1—2 Zoll starken Lagen, theils aber auch in der Gangmasse eingesprengt. Diese besteht vorherrschend aus einem hellen körnigen Schwerspathe. Quarz kömmt wenig vor. — Die

Erze bestehen aus einem fein- und grobkörnigen Bleiglanz, begleitet von etwas Blende und Kupferkies. Nach H. Brauns enthält:

der reine Bleiglanz, feinkörnig	68 0/0	Blei	und	184	Gramm	Silber
„ „ grobkörnig	70 0/0	„	„	166	„	„
der magere Bleiglanz	27 0/0	„	„	122	„	„
derselbe, gewaschen	71 0/0	„	„	218	„	„

Die von Baglioni ausgeführten Arbeiten bestehen aus vier kleinen Galerien, welche dicht hinter der Barrake auf dem Ausgehenden nahe unter einander angesetzt und ca. 20—40 Meter zu Felde getrieben sind. Die Oerter stehen sämmtlich im tauben Gebirge, und ist beim Aufhören der Erzführung eine grosse Verwerfungskluft zu bemerken, welche den Gang verworfen zu haben scheint. Eine Wiederausrichtung ist nicht geglückt, und zwar wohl in Folge, dass man dieselbe nicht richtig erkannt hat. Der Abbau hat zwischen den einzelnen Galerien stattgefunden, jedoch bleibt noch hie und da, besonders aber am Tage bis zur Barrake, ein kleiner Abbau übrig.

Trotz dieser Verwerfungen, welche man in den Galerien bei der Barrake bemerkt, hat man den Gang einige hundert Meter weiter gegen Westen wiederum durch eine Galerie, welche „Espérance“ heisst, aufgeschlossen. Es ist ein 1—2 Fuss starker Schwerspathgang mit eingesprengtem Bleierze, welcher nach einem Anhalten von ca. 15—20 Meter wiederum durch eine noch nicht ausgerichtete Verwerfungskluft verworfen wird.

Ausserdem ist noch weiter westlich, nahe auf dem Grate zwischen Nendaz und Isérable, an drei Punkten das Ausgehende der Lagerstätte erschürft worden. — Auf dem mittleren Punkte hat man eine ca. 20 Meter lange abfallende Galerie getrieben und aus dieser einen kleinen Querschlag gegen Westen. Die Lagerstätte ist hier recht regelmässig, streicht hor. 5 und fällt 40° gegen Norden; im unteren Theile aber viel steiler. Die Mächtigkeit derselben beträgt ca. 1/2 Fuss. Die einzelnen 1/2—1 Zoll starken Erzlagen liegen in einem hellen talkigen Schiefer.

Südlich unter dieser Galerie, an einem ziemlich steilen Abhange, ist eine grosse Entblössung zu bemerken. Hier fand man 1852 ein grosses, von dem Ausgehenden herabgerutschtes Gangstück, welches man „La Nappe“ nannte.

Es ist 1853 fortgenommen worden, soll an keiner Stelle ins feste Gestein gegangen sein und ein ziemlich grosses Haufwerk Erz geschüttet haben.

Der tiefste Erzpunkt liegt $\frac{1}{2}$ Stunde östlich unter der Barracke, im Walde und im Devaloir, welches nach der Brücke bei Planchouet hinabgeht. Die obere Galerie, welche auf dem Ausgehenden angesetzt ist, ist zusammengebrochen und soll ca. 60—70 Meter lang sein. Der Gang besteht aus ein paar kleinen Bleierzschnürchen, welche in einem hellen talkigen Schiefer liegen, in hor. 5 streichen und 40^0 gegen Süden fallen. Die Erzführung soll ca. 30—40 Meter anhalten und von da nur eine starke Lettenkluft zu beobachten sein. — Die tiefere Galerie ist nicht bis auf den Gang gebracht worden.

Diese Arbeit im Walde, wo man auch eine sehr gute Barracke gebaut hat, wurde in den Jahren 1853 und 1854 gemacht. — Ein Schlittelweg führt von hier den Berg hinab bis an die Prince.

Die zur Zeit von Baglioni gewonnene Erzmasse soll ca. 2000 Centner und die spätere ca. 1200 Centner betragen haben. Die Erze waren auf dem schönen Aufbereitungswerke oberhalb Martigny aufbereitet und sind nach Stollberg versandt worden.

Nachdem die Arbeiten seit 1854 unterbrochen waren, haben dieselben neulich (14. Juli 1859) wieder begonnen. Hoffentlich werden sie dies Mal unter der intelligenten Leitung des Herrn Reboul einem bessern Resultate entgegen gehen.

Die jetzige Concession nimmt fast das ganze linke Gehänge des Nendazthals ein und kann sehr gut und ohne Nachtheil für den Concessionär reducirt werden.

Sitten, 15. Juli 1859.

H. Gerlach.

Name und Lage der Bergwerke.

Nr.	Seite.	Nr.	Seite.
I. Steinkohlen.			
1. Blancet oder Blanc-Saix bei Vouvry	12	21. Grône südlich vom Dorfe	49
2. Geux, daselbst	13	22. Daselbst	50
3. Combres, daselbst	14	23. Chalais	50
4. Calaz, daselbst	16	24. Platrière nördlich von Granges	51
5. Leu und Leuvinet St. Gingolph	17	25. Tennen östlich von Tourtemagne	51
		26. Ergisch	52
II. Anthracit.			
a. Nördliche Zone bei Outre-Rhône.			
1. Collonges bei Outre-Rhône	17		
2. Dorénaz, daselbst	20		
3. Salvan	21		
4. Liardaire bei Mex	21		
5. Chamoson	22		
b. Südliche Zone.			
6. Planards bei Bourg St. Pierre	24		
7. Revedon (Orsières)	24		
8. Planards östlich von Orsières	25		
9. Agiettes bei Chables (Bagnes)	25		
10. Vernay, daselbst	26		
11. Villette, daselbst	27		
12. Etablou oberhalb Saxon	28		
13. Vuardaz und Etablou (Riddes)	29		
14. Cretoz bei Isérable	29		
15. Aproz bei Nendaz	42		
16. Biendron, daselbst	44		
17. Salins	46		
18. Chandoline südlich von Sitten	46		
19. Maragnenaz, daselbst	48		
20. Bramois, daselbst	49		
III. Eisenstein.			
		1. Chamoson	38
		2. Chemin	39
		3. Charrat auch Vence	40
		4. Ferretthal	41
IV. Bleierz.			
		1. Evionnaz	22
		2. Dorénaz (Outre-Rhône)	23
		3. Crettaz und Sembrancher	30
		4. Botzi bei Charrat	31
		5. Issert (Orsières)	32
		6. Bruson (Bagnes)	32
		7. Nendaz	75
		8. Jeur-Durand (Charrat)	33
		9. Ferretthal	35
		10. Verbier (Bagnes)	35
		11. Chassoure oder Sassoure (Riddes)	38
		12. Isérable	38
		13. St. Martin (Val d'Hérens)	56
		14. Praz Jean (St. Martin)	57
		15. Chippis und Chalais	56
		16. Blesec (Chippis)	55
		17. Bratsch und Gampel	54

Nr.	Seite.
18. Lötchen (linkes Ufer) (Rothenberg)	59
19. Lötchen (rechtes Ufer)	61
20. Couilloux im Annivierthal	70

V. Kupfererz.

1. Magnen (Trient)	33
2. Zappelet (Bagnes)	34
3. Jeur Durand bei Charrat	33
4. Prajean (St. Martin), Val d'Hérens	58
5. Blumath im Turtmannthal	54
6. L'Allée im Val d'Anniviers	71

Nr.	Seite.
7. Bourrimont, daselbst (Ayer)	66
8. Fusey, daselbst (Luc)	67

VI. Nickel und Cobalt.

1. Plantorin, Grand Prat bei Ayer (Anniviers)	61
2. Kaltenberg im Turtmannthal	52

VII. Golderz.

1. Gondo (Zwischenbergen)	73
-------------------------------------	----



