Beiträge

zur

GEOLOGISCHEN UND TOPOGRAPHISCHEN KENNTNISS

der

östlichen Alpen

von

Dr. A. v. Klipstein,

Ritter des K. K. Franz-Josephkreuzes, Ehrenmitglied des geognostisch-montanistischen Vereins von Inneröstreich und des naturwissenschaftlichen Vereins am Harze, correspondirendes Mitglied der K. K. geologischen Reichsanstalt zu Wien, des naturhistorischen Vereins von Rheinland und Westphalen, der geologischen Gesellschaft von Frankreich, der naturforschenden Gesellschaften zu Moskau, Jassy u. m. a.

Zweiter Band. Zweite Abtheilung.

Giessen.
J. Ricker'sche Buchhandlung.
1875.

Der K. K. geologischen Reichsanstalt

gewidmet

zur Feier ihres fünfundzwanzigjährigen Bestehens

mit dem aufrichtigen Wunsche

der Erreichung ihres fünfzigjährigen Jubiläums

unter denselben glänzenden Erfolgen für die Wissenschaft
und das Wohl des Kaiserreiches.

Inhaltsübersicht.

Seite

Vorwort.

I. Gerlos, Krimml, Krimmler Ache, Krimmler Tauernpafs 1

Granit des *Heinzenberges.*
Abhängigkeit der Thalbildung vom herrschenden Gesteine.
Glimmerschiefer und andere Gesteine des *Gerlos*thales und seiner Umgebungen.
Thalengen und alte Seeflächen im oberen *Gerlos.*
Gneufs im oberen *Gerlos* und über den *Plattkogel* herrschend.
Krimmler Wasserfälle.
Gneufs die Abstürze derselben bildend.
Einfluſs des inneren Baues und der Structur der Gesteine auf den Lauf und die Richtung des Wassers und die Gestaltung der Cascaden.
Krimmler Ache.
In Gneufs eingeschnittene Thalenge hinter den Wasserfällen.
Erweiterung zu einem freundlichen Hochgebirgsthale gegen das Tauernhaus.
Talkschiefer, goldführender Glimmerschiefer.
Thalriegel und Seefläche am Tauernhaus.
Windbach in *Granitgneufs* eingeschnitten.
Uebergang über den Krimmler Tauernpafs.

II. Ahrenthal 8

Gneufs am oberen Thalgehänge gegen die Centralkette hin, cllinisch-schiefrige Gesteine, an den unteren Abfällen herrschend.
Studien der Herren Stur und Niedwiedsky in den Centralalpen.
Glimmerkalk der *Lambach.*
Alpinische Felsbildungen nach Herrn Stache.
Bergbau auf Kupfererze in der oberen *Prettau.*
Alter desselben
Räumliches Verhalten der Erzlagerstätten.
Nebengestein, Gangart und Erzmittel.
Entstehung und Vergleichung mit analogen Erzbildungen.
Bergmännischer Betrieb, Aufbereitung der Erze.
Hüttenbetrieb und Ergebnisse desselben.
Verheerungen durch aus Seitenschluchten herabgeführten Gebirgsschutt im *Ahren*thal.
Touristisches.

Seite

III. Beiträge zur genaueren Kenntnifs des Campilthales und seiner Umgebungen 16

Eine Monographie des *Campil*gebirges, introducirende Bemerkungen und Eintheilung desselben in Districte.

1. Gebirgsabfälle auf der linken Seite des Campilthales zwischen dem Peitlerkofel und der Gerdenazzagruppe 17

Wenger Schichten an der *Forcella.*

*Pronzara*schlucht, *Vilnöfs*pafs u. s. w.

Mannigfaltigkeit der in ihr herabgeführten Rollsteine.

Rauhkalkähnliches Gestein zunächst der *Pronzara*mündung.

Normales Verhalten der älteren und mittleren *Trias*gruppe in der unteren *Pronzara.*

Durchbruch von Augitporphyrconglomerat am *Vilnöfs*passe.

Vulcanisches Trümmergestein am *Waschdalegalevita.*

Schichtenstörungen und Dislocationen an den Steilwänden der oberen *Pronzara* und *Coraja.*

Wenger Schichten am *Monte da Dais.*

Alabaster und Thongyps in der *Pronzara*schlucht.

2. District auf der Ostseite des Peitlerkofels zwischen Campil und St. Martin . . . 24

Grenze zwischen Glimmerschiefer und Grödensandstein bei *Picolein.*

Verhalten der *Trias*schichtengruppen im nördlichen Theile des Districtes am *Col da Lermes* u. s. w.

Versteinerungsreiche *Campil*schichten der *Lagoschell*häuser.

Lagerungsverhältnisse und Verbreitung der unteren und mittleren *Trias*folge vom *Col da Lermes* nach *Lagoschell* hin; davon abhängige Sedimenttuffbildung.

Denkwürdiger Durchbruch von *Augitporphyr* am *Rio da Vich* im Contact mit Eruptivconglomeraten und Sedimenttuff.

Augitporphyr an der *Scharte.*

Eruptivconglomerate N.-W. von *Lagoschell.*

Nachträgliches zur Sedimenttuffbildung des *Rio da Vich.*

3. Gebirge zwischen dem Campil- und Gaderthale 28

Begrenzung.

Dunkelgrauer Kalkstein an den unteren Abfällen gegen das *Gader-* und *Campil*thal im nördlichen Theile des Districtes und am *Tschengel.*

Im höheren Theile des *Tschengels Campil*schichten herrschend.

Versteinerungsreiche, den Schichten von *Lagoschell* äquivalente Kalkmergelfolge am *Groneshofe.*

Berichtigungen der auf der Richthofen'schen Karte eingeführten Demarcationslinie des Sedimenttuffes im nördlichen Gebiet des Districtes, so wie der durch denselben sich ausbreitenden *Trias*bildungen.

Eruptivconglomerate und vulcanische Gesteine am südlichen Gehänge des *Tschengels* gegen das *Campil*thal.

Trümmermarmor.

*Seifser*schichten an den *Mirsch*häusern.

*Sediment*tuffgebiet im südlichen Theile des Districtes.

Belehrendes Profil unter dem *Col da Oi.*

Zusammensetzung und Schichtenfolge des Tuffs.

Zerstörung des Mergeltuffes und stetige Fortbewegung des aufgelösten Materials.

Seite

Verheerung durch Orkane und Anschwellung der Gebirgswässer in den Umgebungen von *Campil.*
Cassianer Schichten am *Laruwisch.*
Volkswirthschaftliche Betrachtungen.

IV. Gebirge zwischen Corfara und dem Livinallongo u. s. w. 43

Sedimenttuffgebiet von *Corfara* über den *Rumai*pafs bis zur Vereinigung der *Selvaza* mit dem *Tiebach.*
Auf dem *Rumai*pafs sich bietende Gebirgsansicht.
Zur Berichtigung der Richthofen'schen Karte längs der *Cortevole*schlucht.
Geognostische Verhältnisse der Umgebung von *Scherz*; Folgerungen.
Sedimenttuff am *Col di Lana.*

V. Beobachtungen im östlichen Theile der Monte-negrokette und im Avisio 47

Einleitendes; Configuration.
Während der Entstehung eingestürzte Eruptivconglomeratmassen am *Colhaut.*
*Mendola*kalk und unter ihm hervortretende ältere *Trias*folge im *Rio Palasso* und der näheren südlichen Umgebung von *Ornella.*
Dislocirte Massen des *Mendola* u. s. w. von beträchtlichem Umfange.
Tief im *Rio Palasso* herabliegende Trümmer vulcanischer Gesteine und von Eruptionsconglomeraten.
Mannigfache Modificationen vulcanischer Gesteine im unteren *Rio Palasso.*
Heulandit, Augitporphyr und *Melaphyr* im oberen *Rio Palasso* und am *Padon*pafs.
Verhalten der die höchsten Gipfel der östlichen *Monte-negro*kette bildenden Eruptivconglomerate.
Alte Seefläche im oberen *Rio Palasso.*
Schichtenprofil am unteren südlichen Gehänge der *Selegaza.*
*Fedaja*see und seine Zu- und Abflüsse.
Alte Seefläche im *Avisio* gleich unterhalb des *Fedaja*sees.
Thalbildung im oberen *Avisio.*
Grofsartiger Character alpinischer Gebirgsscenerie.
Thalerweiterung oberhalb *Penia.*
Geognostische Verhältnisse des *Avisio.*
Bemerkenswerthes Verhalten der Eruptionstrümmergesteine am Südgehänge der östlichen *Monte-negro*kette.
Kalksteine und Dolomite der *Marmolata,* auch die ganzen rechten Thalwände des unteren *Avisio* bildend und die vulcanischen Massen der westlichen *Monte-negro*kette einengend.
Frequentes Auftreten von *Augitporphyr*fragmenten im unteren *Avisio.*
Geologische Folgerungen.
Einfluſs eruptiver Trümmergesteine auf die Vegetation.
Touristisches.

VI. Vulcanisches Gebirge der Creppa, Cappleia, Giumela u. s. w. 60

Ausdehnung und Begrenzung.
Das untere Gehänge der *Cappleia,* so wie ein Theil der *Creppa* aus *Augitporphyr,* weiter abwärts von *Fontanazzo* bis *Mazin* theils aus Eruptivtrümmergesteinen, theils aus den unteren Triasabtheilungen bestehend.

Seite

Denkwürdige Contactverhältnisse zwischen *Augitporphyr, Mendolakalk* und vulcanischen Trümmergesteinen an den unteren *Creppawänden.*

Modificationen von *Augitporphyr* unterhalb des *Foran*kessels.

Mineralien des *Drio le Palle* und andere Fundorte derselben.

Heulandit **und** ***Desmin*** **im** ***Augitporphyr*** **unterhalb des** ***Foran***kessels.

Heulandit u. s. w. im ***Melaphyr*** am ***Dui***passe.

Absonderungs- und Auflösungsweise des *Augitporphyrs* an der *Cappleia.*

Einschlüsse jüngeren *Augitporphyrs* in älterem.

Interessantes Profil vom *Dui*passe aus.

Bestätigung der durch dasselbe gewonnenen Folgerungen durch eine Excursion ins *Duron*thal.

Ausschliefsend vulcanische Zusammensetzung des Gebirgsinneren der *Creppa* und an der *Giumela* herab.

Ausgezeichnetes Gedeihen der Alpenkräuter in den höchsten Regionen des Gebirges.

Aussichtspunkte.

VII. Beobachtungen im Gebirge zwischen dem Gader- und dem Höllensteiner Thale 68

Sedimenttuffgebiet zwischen *St. Leonhard* und *Wengen.*

Nachträgliches zu den Schichten von *Heiligkreuz.*

Morphologische Schwankungen im Gebiet des Dachsteinkalkes.

Schwierigkeiten der Trennung des Juras vom Dachsteinkalke im Inneren des Gebirges.

Wenger Schichten im *Ru de la Gana* und *Ru de roye*; Umbildung derselben durch *Augitporphyr.*

Uebergang von Kalkstein zu Dolomit am *Pares*berge.

Im Inneren des Gebirges an der *Verella, Fanis, Armentarola* u. s. w. juragleiche Kalksteine dominirend.

Wild-groteske Umrisse des Gebirges in den Thälern der *Fanis* und *Travernanz*; eine Spalte über der anderen; daran sich knüpfende Volkssage.

Schichtenzerrüttung an den Quellen der *Fanis.*

Schichtenstörung des *Forcello del Colfredo* und der *Rothenwand.*

VIII. Geologische Fragmente 75

Ausdehnung und Gestaltung der vulcanischen Gebiete des *Monte-negro, Creppa-Bufaure,* der *Seiseralpe* u. s. w.

Vergleichung mit einem grofsen Erhebungskrater.

Alter der vulcanischen Catastrophen.

Abhängigkeit der Bildung von Eruptivconglomeraten und ihrer räumlichen Verhältnisse von den in centraler Form, oder aus Längsspalten hervortretenden vulcanischen Massen.

Ansichten über die durch vulcanische Einflüsse hervorgerufenen Störungen und Dislocationen im Gebiete der *Trias*bildungen.

Gegen die Corallenriffhypothese des H. v. Richthofen.

Vergleichung der Störungen und Umwälzungen in den Gebieten des Dachstein- und Jurakalkes, auf der linken *Gader*seite mit den Schlerndolomiten, und Abweichendes derselben.

Bemerkungen zur schwankenden Stellung der *Raibler* Schichten in *Südtirol.*

Vorwort.

Der Wiederaufnahme meiner vor mehr als 30 Jahren begonnenen alpinisch-geologischen Studien lag, wie ich bereits einleitend zum 1. Hefte dieses Bandes ausgesprochen, vorzugsweise die Absicht zu Grunde, frühere Beobachtungen zu revidiren, zu ergänzen und den neuesten Fortschritten der Wissenschaft möglichst anzupassen. Um jedoch in vorgerücktem Alter dem mir vorgesetzten Plane noch genügen zu können, ging mein Bestreben dahin, von 1871 an jedes Jahr demselben ein oder mehrere Monate im Hochgebirge zu widmen. Mit so vieler Freude und Sehnsucht ich den alpinischen Wanderungen auch im Jahr 1872 mich wieder hingegeben haben würde, war mir eine Fortsetzung derselben erst für das Jahr 1873 vergönnt. Leider nöthigten mich noch andere Rücksichten, auch die Publication der Ergebnisse des Jahres 1873 um ein ganzes Jahr zu vertagen, statt im Jahre 1874 dem Aufbringen weiteren Materials mich zu widmen.

Indem ich dieselben in den nachfolgenden Bogen unter Bezugnahme auf die durch das Vorwort zum vorangegangenen Hefte ausgesprochenen Tendenzen Fachgenossen und Freunden übergebe, überlasse ich mich der Zuversicht nachsichtig-freundlicher Beurtheilung.

Dieser sehe ich mich auch noch veranlafst, nicht allein das verhältnifsmäfsig starke Druckfehlerverzeichnifs, so wie die angefügten nicht besonders gelungenen Profiltafeln angelegentlichst zu empfehlen. Oeftere Abwesenheit während Ausführung derselben verhinderten mich, sie sorgfältiger zu überwachen. Ueberdies sind sie nicht auf Grund bestimmter Mafsstäbe, sondern in sehr verschiedenen Dimensionsverhältnissen, je nach mehr oder weniger günstigem Standpunkte, so wie Ausdehnung der Entblöfsungsflächen aufgenommen. Demungeachtet aber gehören sie nicht zur Categorie idealer Combinationen, indem ich die räumlichen Verhältnisse der Gebirgsbildungen möglichst naturgetreu zu versinnlichen versucht habe.

Da in den Figuren 2, 3 und 4 Taf. I auf die von H. v. Richthofen aufgestellte Gliederung der Südtiroler Gebirgsformationen sich bezogen wird, habe ich Behufs der Erleichterung etwaiger Vergleichung die von H. v. Richthofen für seine Profile angenommenen Bezeichnungen eingeführt.

Errata.

Seite	2	Zeile	4 v. o.	l.	*Kapaunskofel* statt *Kapaunskostel.*
„	9	„	11 v. u.	l.	*Quarztalkschiefer* statt *Quarzkalkschiefer.*
„	10	„	4 v. u.	l.	*Rotky* statt *Rothy.*
„	49	„	15 v. o.	l.	*Rio Palasso* statt *Rio Palassa.*
„	52	„	1 v. u.	l.	*Selegaza* statt *Serevazza.*
„	56	„	10 v. u.	l.	*Schlerndolomit* statt *Sterndolomit.*
„	56	„	7 v. u.	l.	*überhaupt* statt *überhanpt.*
„	62	„	2 v. o.	l.	*Cappleia* statt *Ciapleia.*
„	63	„	2 v. o.		
„	63	„	15 v. u.		
„	64	„	9 v. o.		
„	64	„	20 v. u.		
„	64	„	11 v. o.	l.	*auch* statt *anch.*

I. Gerlos, Krimml, Krimmler Ache, Krimmler Tauernpafs.

Von *Zell* führt ein schöner, gut unterhaltener Weg gröfstentheils durch geschlossenen Fichtenwald stets einige 100 Fufs über dem tief in Glimmerschiefer eingeschnittenen Thal der *Gerlos* am linken Gehänge herauf zu dem gleichnamigen vielbesuchten Gebirgsorte. Das schluchtenförmige Thal ist von Zell herauf so eng, dafs kaum das Thalwasser sich durchzuwinden Raum findet, und eine die beiden Orte verbindende Verkehrsstrafse hoch oben am Thalgehänge hingeführt werden mufste, um in möglichst bequemer Weise das nahezu 2000′ über der Thalfläche der Ziller bei Zell und 3890′ über der Meeresfläche liegende Gerlos zu erreichen.

Hat man die Höhe erstiegen, in welcher der Weg nach Gerlos führt, so überraschen zahlreiche, von einem Giefsbache herabgeführte Blöcke eines dem Brixner Granit vollkommen ähnlichen Gesteines. Sie kommen von dem hohen Grate des nach dem Zillerthale abfallenden *Heinzenberges* herab und dürften an der Constituirung desselben einen nicht unbedeutenden Antheil nehmen.

Bei dem Eintritte in das Gerlosthal von Zell aus wird man an andere, den Glimmerschiefer durchschneidende Querthäler Tirols, zumal an das von Lüsen erinnert, mit welchem es in seiner äufseren Gestaltung auffallende Conformität besitzt, womit denn auch das Verhalten des Gesteins, in welchem das Thal eingeschnitten ist, eine genaue Uebereinstimmung erkennen läfst. Auch hier ist Glimmerschiefer vorwaltend, dessen Schichten das Thal in der Querrichtung von seiner Mündung bis Gerlos durchsetzen. Ungefähr $^3/_4$ Stunde unterhalb Gerlos verändert das Thal die von seiner Mündung in O.-S.-O. eingehaltene Richtung in O.-N.-O., so dafs die Glimmerschieferschichten, welche es bis dahin rechtwinkelig durchsetzten, von dieser Thalwendung ab mit einer diagonalen Richtung gegen dasselbe zusammenfallen und damit eine auffallende Erweiterung des Thales beginnt, welche allmälig zunimmt und bei Gerlos zu einem weiten Thalkessel sich gestaltet, in welchen die nicht unbedeutenden Seitenthäler der *Schönbach,* der *Rieder-* und *Krummbach* münden. Die erstere sowie die wilde Gerlos führen diesem Thalkessel von S. her die beträchtlichen Gletscherwasser des *Rofskofel,* der *Wildgerlosspitze,* der *Reichspitze* (9340′), *Gams-Bärnbaderkor* und *Weiskorspitze,* so wie überhaupt der ausgedehnten Gletschermassen zu, die sich über den bis zu der Höhe von beinahe 10,000′ ansteigenden mächtigen Seitenrücken ausbreiten, welcher westlich der *Krimmler Tauern* von der Centralkette abzweigt und in N.-W. Richtung zwischen der *Krimmler Ache* und dem oberen

Zillerthal sich fort erstreckend, in seinem nördlichen steilen Abfallsrücken, dem oberen Gerlosthale zumal dem Thalkessel von Gerlos sich zukehrt. In diesem findet man deshalb nicht allein aus den der Gerlos vorliegenden Gebirgstheilen, sondern auch aus dem nördlich sich erhebenden hohen Gebirgsstocke, welcher die Kreuzspitze (8000′), den Kapaunskostel, den Fils- und Katzenkopf (8054′) und den Thorhelm (7788′) trägt, hauptsächlich durch die oben genannten Seitenthäler herabgeführt und in beträchtlichen Massen den Thalkessel erfüllende Gesteinstrümmer, so dafs derselbe ein sehr bequemes Repertorium der Gesteine bietet, welche an der Constitution der ihn in weiter Entfernung umgebenden, südlich bis zu der Centralkette aufragenden Gebirgszügen Theil nehmen. Durch die Rollstücke am frequentesten repräsentirt ergeben sich Glimmerschiefer in einer mannigfaltigen Reihe von Modificationen, unter welchen einige durch Beimengung von Talk sich auszeichnen, welche wir früher auch am Grofsglockner nachgewiesen und als Talkglimmerschiefer bezeichnet haben. Häufig vorkommende, mit Kalkspathschnüren durchzogene Fragmente dieses Gesteins dürfen nicht auffallen, wenn man den Contact in Betracht zieht, in welche die auf der Nordseite der Centralkette herrschende Formation mit mehreren auf ihrer ganzen Erstreckung sie begleitenden Lager körnigen Kalkes tritt. Eins derselben setzt auf der Nord-, das andere auf der Südseite im oberen Gerlosthal ziemlich genau die Stunde 3 einhaltend durch. Das nördliche erstreckt sich jedoch zunächst der Mündung der Zellbach, im unteren Gerlosthal auf die linke Seite desselben herüber und findet dann seine Fortsetzung oberhalb Wippach, das obere Zillerthal durchquerend über Dux nach dem Brenner. Das südlich vorliegende bleibt ihm in geringer Entfernung mit unbedeutenden Abweichungen stets parallel. Auffallend ist es übrigens, dafs von diesen körnigen Kalklagern, von welchen zumal das nordwärts auf der rechten Seite des Thales demselben ganz nahe liegt, unter den Schutthaufwerken des Gerloser Thalkessels nur sparsame Fragmente gefunden werden, welches vielleicht darin seinen Grund findet, dafs dieselben zum Kalkbrennen aufgesucht werden.

Aufser den namhaft gemachten Gesteinen finden sich unter dem Felsschutt des Gerloser Thalkessels noch Talk- und Chloritschiefer, so wie Gneufs in mannigfachen Abänderungen, unter welchen eine des ersteren erwähnt zu werden verdient, welche von Farbe graulichgrün und flach wellenförmiger höchst feinschiefriger Structur, scharf begrenzte, 2 bis 3 Linien breite dunklere Streifen, das Schiefergefüge quer durchsetzend, auf dem Längenbruche hervortreten läfst. Unter der Loupe beobachtet, ergiebt sich, dafs diese Streifen in etwas grobschiefrigerer Structur, so wie ohne Glimmerbeimengung erscheinen, wodurch sie eine dunklere Farbe erhalten, als die höchst feinschiefrige herrschende Masse, welcher eine Menge verschwindend kleiner Glimmerblättchen beigemengt sind. Die Gneufsfragmente können dem Thale nur durch die wilde Gerlos, die Schönbach, so wie einige auf der linken Thalseite weiter unterhalb mündenden Seitenschluchten von der Centralkette her zugeführt werden, in welcher der Gneufs herrschend auftritt, während in dem nach der nördlichen Kalkalpenkette hin allenthalben dominirenden Glimmerschiefer unseres Wissens auch selbst ein isolirtes Hervortreten des Gneufses nicht bekannt wurde.

Gleich oberhalb Gerlos wird das Thal durch einen quer dasselbe durchsetzenden Felsdamm (Thalriegel) aus sehr festen quarzreichen Glimmerschieferschichten bestehend durchsetzt, hinter welchem dasselbe eine mehr östliche Richtung nimmt, die nahezu mit dem Streichen der Schichten zusammenfällt. Damit beginnt eine beträchtliche Erweiterung des Thales zu einer alten Seefläche, deren Wasser über den vorerwähnten Damm allmälig durch Erosion ihren Abfluſs fanden.

Weiter im Thal hinauf gegen den Fufs des Plattkogels hin wiederholt sich hinter einer Thalenge eine weitere beträchtliche Thalerweiterung und man tritt in eine zweite alte Seefläche ein. Auch hier wird der Damm wieder durch der Zerstörung länger Trotz bietende, mit Glimmerschiefer alternirende Quarzschichten gebildet, durch welchen die Wasser allmälig einen Durchbruch sich bildend, die Trockenlegung des Sees stattfand.

Hiernach ergiebt sich auch in diesem kleinen Querthale eine unverkennbare Abhängigkeit der Thalbildung und der Umrisse der Gehänge von dem Schichtenbau der Gesteine, so wie der von der Consistenz der sie bildenden Mineralien.

Oberhalb Gerlos treten die Gneufsfragmente im Thalschutt stets frequenter hervor, bis sie über die Mündung der Schönbach hinaus, den Glimmer- und Talkschiefer verdrängend, vorwaltend erscheinen. Am Austritt der wilden Gerlos bei *Dürrenboden* aus der engen Schlucht, welche sie nach dem Centralgebirge herauf bis zum Gerlossee, ihrem Ursprunge, bildet, findet man massenhafte Anhäufung von Gneufs und nur noch sehr sparsame Glimmerschiefer-Fragmente. Obwohl der Centralgneufs dem Gerlosthale unterhalb Gerlos schon sehr nahe liegt und hier demselben durch die Rinnen der bis in sein Gebiet heraufragenden *Schwarz-* und *Wummerbach,* auch schon der Detritus desselben zugeführt wird, so ist die Anhäufung desselben durch die ungleich weiter nach der Centralkette, so wie der den Gneufs in einer weit längeren Erstreckung durchschneidenden wilden Gerlos viel voluminöser, wozu die ihre obere Rinne umgebenden Gletscher das ihrige beitragen. Auch ist der oberste Theil des Hauptthales, die wilde Gerlos, nicht allein in einer unbeträchtlichen Erstreckung im Centralgneufs eingeschnitten, sondern es erstreckt sich derselbe auf der rechten Thalseite, einen Theil des Plattkofels einnehmend, auch noch weiter nordwärts. Ueber diesen tritt er östlich nach Krimml herunter herrschend auf, in dessen Umgebung er, mit wenigen Ausnahmen untergeordnet auftretender Glimmer- und Talkschiefer, allenthalben an den unteren Gebirgsabstürzen anstehend gefunden wird*).

Auch die prachtvollen Krimmler Wasserfälle stürzen über Gneufswände herab. Sie führen die beträchtlichen Gletscherwasser der *Krimmler Ache* dem Thalkessel von Krimml zu. Es würde ganz überflüssig sein, den überwältigenden Eindruck zu schildern, welchen dieselben, bekannt als die grofsartigsten aller Alpenwasserfälle, hervorbringen. Wir gestatten uns jedoch, auf einige ihre Richtung und Gestaltung sich beziehende Verhältnisse aufmerksam zu machen, welche in der Beschaffenheit des Gesteines, über welchen sie ihren Absturz nehmen, ihren Grund finden.

Die vorherrschende Modification des Gneufses der Krimmler Wasserfälle ist von ziemlich grobflafsriger, wenig regelmäfsiger Structur. Die Straten schwarzbraunen Glimmers, meist unterbrochen und ihrer parallelen Lage mehr oder weniger entrückt, lassen das Gestein zum gröfseren Theile als Granitgneufs erscheinen. Unter den Bestandtheilen spielt perlgrauer Quarz eine herrschende Rolle und verdrängt den Feldspath stellenweise dermafsen, dafs er, da er sich durch Farbe wenig von ersterem unterscheidet, nur noch in vereinzelten kleinen Körnchen sich herausfinden läfst. Doch bildet derselbe nicht selten nester- oder filonförmige körnige Ausscheidungen im Gemenge mit Quarz, in welchen der Glimmer ganz fehlt (sog. Aplit) und der Feldspath vorwaltet.

Der quarzreiche Gneufs widersteht dem zerstörenden Einflusse des Wassers weit mehr, als die Modificationen mit vorwaltendem Feldspath. Ueberdiefs ist das Gestein der Krimmler Wasserfälle von einer seltenen Festigkeit und Consistenz und vorzugsweise dazu geeignet, den letzteren eine dauernde, im Lauf der Zeiten wenig sich verändernde Unterlage zu erhalten.

Das Krimmler Achenthal bildet oberhalb seiner Vereinigung mit der *Salzach* mehrere, durch unmerklich vorspringende Terrassen getrennte senkrechte Felsabstürze von ungefähr 1600′ Höhe,

---

*) Das den Touristen zur Genüge bekannte Gerlosthal verlassend wollen wir nicht unterlassen, auf mehrere von Gerlos aus zu unternehmende, wie es scheint nicht genug beachtete, aber sehr lohnende Ausflüge aufmerksam zu machen. Der eine führt durch die Wildegerlos nach dem zwischen den Gletschern der ***Wildgerlos*** und ***Reichespitze*** und dem ***Hochschaftskogel*** am Fufse der Centralkette gelegenen ***Gerlossee,*** der andere im Krummthal herauf zu dem, den von dem Thorhelm, dem Katzenkopf und Kapaunkofel umschlossenen Hochgebirgskessel schmückenden, seine Wasserspiegel bis zu 6950′ Meereshöhe erhebenden Langsee.

über welche die voluminöse Wassermasse des Achenthals in drei durch die Felsvorsprünge unterbrochenen Hauptfällen herabstürzt. Die quarzreichen Gneufsschichten durchsetzen in geschlossener Masse die Felswände in der Querrichtung und leisten deshalb der zerstörenden Kraft des Wassers einen starken Widerstand.

Der untere schluchtenförmige Theil der Krimmler Ache war früher durch einen quer am oberen Rande der Abstürze ihn durchsetzenden Felsdamm vollständig abgeschlossen, über welchen die Wasser mehr sich vertheilend herabstürzten. Aus der schmalen Rinne, welche die Wasser in diesem Querriegel ausgewaschen haben, brechen dieselben jetzt mit furchtbarer Gewalt hervor und bilden den bedeutendsten, über die oberste senkrechte Wand ungefähr 500′ hoch herabstürzenden Fall, welcher zunächst in mehreren, durch schmale Felsterrassen unterbrochenen kleineren Cascaden seine Fortsetzung findet, um die beiden mittleren, durch einen schmalen Felsvorsprung unterbrochenen, ungefähr 250′ hohen, über nicht vollkommen senkrechte Wände sich ergiefsenden Fälle zu bilden. Von dem Fufse des unteren in eine enge Felsrinne eingeschlossenen, findet die Wassermasse ihren weiteren Abfluſs über eine beinahe horizontale Felsterrasse, welche von einem hoch aufragenden Gneufsdamm fast vollständig abgeschlossen zu sein scheint. Aus der Ferne, weder von unten herauf, noch von oben herab ist der enge, wohl kaum 15′ breite Abzugskanal, welchen die Wasser allmälig in der Mitte des Dammes eingeschnitten haben, kaum wahrzunehmen. Nähert man sich ihm jedoch, so weit es die steilen Felsgehänge zulassen, so sieht man die Wasser zu beträchtlicher Höhe gestaut mit unwiderstehlicher Gewalt aus ihm hervorstürzen und hat zugleich die unverkennbarsten Merkmale geglätteter Gesteinsflächen und kleiner Rinnen dafür vor Augen, dafs das Wasser früher in einer ansehnlichen Breitenvertheilung einen niedrigen Fall über den Damm bildete. Es unterliegt keinem Zweifel, dafs der nur noch in Resten die enge Schlucht der Krimmler Ache unmittelbar hinter dem obersten Fall schliefsende Felsdamm in ähnlicher Weise höher aufragte, als der hier erwähnte, ungleich tiefer unten den Abfluſs der Wasser hemmende. Allein der obere war mehr dem unmittelbaren Anprall der Wasser und der durch sie aus der engen Schlucht mitgeführten Felstrümmer, und in Folge dessen einer intensiver wirkenden Zerstörung ausgesetzt, während die Kraft derselben vor dem unteren Damm durch eine beträchtlichere Breitenvertheilung des Wassers mehr oder weniger gebrochen war, und dasselbe an einer Stelle, wo ihm das Gestein weniger Widerstand leistete, durch allmälige Auswaschung einen engen Abzugskanal sich bahnte. Eine solche Verminderung der Widerstandskraft oder leichtere Zerstörung der Felsmasse kann sehr leicht eine in gröfserem Umfange auftretende Ausscheidung vorwaltenden Eeldspathes zur Folge gehabt haben.

Das enge Eingeschlossensein des gewaltigen Wasserstromes in der über demselben mit ihren hoch aufragenden Seitenwänden eingeschlossenen Spalte vermehrt die Kraft des Sturzes des nun über eine senkrechte Wand von nahezu 400′ Höhe sich ergiefsenden untersten Falles und begünstigt die weit sich ausdehnende Schaumbildung desselben bedeutend. Obwohl er gegen 100′ weniger hoch herabstürzt, als der obere, so gewährt er einen prachtvolleren Anblick als dieser. Der grofsartige Eindruck, welchen er dem Beschauer hinterläfst, mag aber auch dadurch mehr hervorgerufen werden, dafs man in seiner näheren Umgebung auf der mehr Raum gewinnenden Thalebene, durch welche der Abfluſs stattfindet, nicht wie bei dem oberen Falle für die Wahl eines günstigen Standpunktes beengt ist, sondern denselben nach Gefallen sich wählen, oder den Genufs des grofsartigen Phänomens vielmehr von verschiedenen Richtungen aus haben kann.

Die Wasserstürze von Krimml liefern einen sprechenden Beleg für den Einfluſs des inneren Baues, so wie der Structur und Zusammensetzung der Gesteine auf den Lauf und die Richtung der Gebirgswasser und insbesondere auf die Entstehung, Gestaltung und Continuität der Wasserfälle, welche hier in Folge der Querrichtung der Gneufsschichten, so wie des dominirenden Quarzbestandtheils einen beträchtlichen Grad von Consistenz erlangen und dem zerstörenden Einflusse des bedeu-

enden Wasservolums einen nicht geringen Widerstand leisten, zumal aber wenig angegriffen werden durch die rückwärts wirkende Kraft der Brandung, welche bei mehr inconsistenten, leicht zerstörbaren Gesteinsschichten eine Unterwaschung und den Nachfall der dadurch überhängend gewordenen Massen zur Folge haben würde.

Es liegt deshalb sehr nahe, dafs die Fälle von Krimml nicht allein formell, sondern auch in ihrer Direction ein ganz anderes Ansehen gewinnen würden, wenn sie die Gneufsschichten in der Richtung des Streichens und der Schieferung überströmten. Dieselben würden dann leichter unterwaschen und zum Einsturze vorbereitet werden und bei weitem nicht in dem Grade widerstandsfähig gewesen sein. Die voluminöse Wassermasse würde sich leichter und schneller einen Weg gebahnt haben und ungleich weniger steil, wahrscheinlich nicht allein in einem breiteren Canal, sondern auch in einer Reihe unbedeutender Katarakten sich gestalten, mit einem Wort nicht die grofsartige Erscheinung der mit furchtbarem, weithin sich verbreitendem, in der Ferne einer Kanonade ähnlichem Getöse über senkrechte Wände herabstürzenden Wassermasse darbieten.

Aufser den Krimmler Wasserfällen, welche neben der höchst anziehenden Umgebung von Krimml dieselbe zu einer der besuchtesten Touristenparthien machen, verdient die Krimmler Ache als eins der interessantesten Hochgebirgsthäler, so wie als die von Krimml aus nur allein offene Passage nach dem Krimmler Tauernpafs besondere Beachtung. Die meisten Touristen gehen jedoch, den steilen, beinahe 2000′ in das Achenthal führenden Aufstieg, vor Allem aber den sehr beschwerlichen Uebergang über den über 8000′ hohen Tauernpafs scheuend, nur bis zu den Fällen und begnügen sich mit dem Genusse der Anschauung der grofsartigsten in den Alpen bekannten Wasserstürze. Wenige jedoch verstehen sich zur Fortsetzung der Wanderung durch die Krimmler Ache und das Windbachthal, um über den Krimmler Tauernpafs in das durch seine grofsartige Gebirgsumgebung bewundernswerthe *Prettau* und *Ahrenthal* zu gelangen. Man zieht den bequemeren Weg in dasselbe aus dem Pusterthal vor und viele gehen dann nur bis zu dem unvergleichlich schön gelegenen Taufers oder höchstens bis Steinhaus herauf, ohne den oberen Theil des Ahrenthals zu beachten. Wir zogen vor, denselben über den Krimmler Tauernpafs zu erreichen und lassen hier noch unsere Aufzeichnungen bis zu dem Ueberschreiten desselben folgen.

Die Krimmler Ache bildet, hat man die steilen Gneufswände der Wasserfälle überschritten, eine beinahe eine Stunde lange, mit Felsblöcken überschüttete und von steilen, bis zu den Abfallsgraten der hohen Tauern ansteigenden Felswänden eingeschlossene enge Schlucht, welche hier durch die beschwerliche Wanderung über Felstrümmer hinweg einen Vorgeschmack von der noch viel schlimmeren, zum Theil gefährlichen durch den Windbach über das Joch liefert. In dieser ganzen Enge überschreitet man fast nur Trümmer des die steilen Thalwände bildenden Gneufses in verschiedenen Gesteinsmodificationen, jedoch vorherrschend die an den Abstürzen der Wasserfälle beobachteten. Hin und wieder begegnet man Glimmer- und Talkschieferfragmenten, welche die höchsten Theile der dem Thale folgenden Abfallsgräte zu constituiren scheinen.

Häufiger trifft man auf diese Gesteine mit dem Eintritte der Thalerweiterung, mit welcher die Krimmler Ache ungefähr $^5/_4$ Stunden unterhalb des Tauernhauses plötzlich einen freundlicheren Charakter gewinnt. Hier finden sich auch mehrfach Findlinge von Chloritschiefer ein, und es ist, da Gneufsfragmente seltener werden, nicht unwahrscheinlich, dafs die Seitenrücken des Thales bis zu ihren höchsten Gräten und Spitzen aus diesen cllinisch-schiefrigen Gesteinen bestehen bis zum Tauernhause, theilweise vielleicht auch noch weiter herauf nach der Centralkette hin. Auf der linken Thalseite soll am oberen Gehänge ein goldhaltiger Glimmerschiefer vorkommen.

Bemerkenswerth unter diesen innerhalb der Thalerweiterung auftretenden Gesteinen ist ein durch Perlmutterglanz sich auszeichnender, Quarz führender Talkschiefer. Dieses ausgezeichnete

Gestein kommt ganz überein mit dem von uns *) früher von den Katarakten des Pasterzengletschers, dem Kleinensattel, dem Freiwandeck etc. am Grofsglockner als Quarztalkschiefer beschriebenen. Die schiefrige oder gneufsartige Structur des in der Krimmler Ache vorkommenden ist eine sehr ausgeprägte. Körnige Quarzlagen von kaum $^1/_2$ Linie Dicke, sich jedoch knollenförmig ausbauchend bis zu $^1/_6$ Zoll Dicke, wechseln mit lamellenartigen, kaum einen schwachen jedoch zusammenhängenden Ueberzug bildenden zarten Talkstraten. Während deshalb auf dem Querbruche die beiden Bestandtheile in scharf getrennten Lagen deutlich hervortreten, erhält man durch die der Talkstructur folgenden Spaltungsflächen die ununterbrochenen, durch die knolligen Quarzparthien unregelmäfsig wellenförmig sich gestaltenden Talkstraten.

Das Auftreten dieser cllinisch-schiefrigen Gesteine in dem westlichen Theile der Tauernkette gestattet, auf eine nicht unansehnliche Verbreitung derselben innerhalb des hier herrschend erscheinenden Gneufses zu schliefsen. Doch erreichen sie bei weitem nicht die beträchtliche Ausdehnung wie in den östlichen Tauern, wie zumal in der Umgebung des Grofsglockners, wo der Gneufs durch dieselben beinahe gänzlich verdrängt erscheint.

Werfen wir noch einen Blick auf die enge Thalschlucht oberhalb der Wasserfälle, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, dafs dieselbe, wie bereits erwähnt, unmittelbar über dem oberen Falle nicht allein durch einen aus festen Gneufsschichten gebildeten Felsdamm, sondern lange ehe dieser durchbrochen wurde auch durch den früheren Zusammenhang der unteren Felswände auf beiden Seiten derselben mehr oder weniger geschlossen war, so dafs sich die Wasser oberhalb derselben mit dem plötzlichen Beginne der Thalerweiterung zu einem Gebirgssee von nicht unbedeutendem Umfange aufstauten, welcher sich in einer Länge von ungefähr $^5/_4$ Stunden bis beinahe vor das Tauernhaus erstreckte und für das kleine Hochgebirgsthal eine verhältnifsmäfsig bedeutende Breite hatte, dessen Grenzen überhaupt leicht sich übersehen lassen. Ob die Schlucht ihre Entstehung allein der Erosion durch das Wasser zu verdanken hat, wird ein nicht leicht zu lösendes Problem bleiben. Nicht unwahrscheinlich ist es jedoch, dafs eine ihr entweder mit dem Erheben der Centralkette oder auch später erfolgte Zerreifsung und Spaltenbildung den Weg bahnte.

Unterhalb des Tauernhauses ist das Thal abermals durch einen aus Gneufs bestehenden Querriegel geschlossen, durch welchen auch hier durch eine enge Schlucht auf der linken Thalseite die hinter diesem Damm aufgestaut gewesenen Wasser der Krimmler Tauerngletscher und die aus dem obersten Krimmler Achenthal und dem Windbach herabkommenden Gletscherwasser der Krimmler Tauern, des Sulzbacher Venediger, der Stiefer- und Winklerspitzen ihren Abfluls finden.

Der Weg nach dem Krimmler Tauernjoch führt durch die gleich oberhalb dem Tauernhause in die Krimmler Ache mündenden Seitenthälchen der Windbach. Man hat sich, um in dasselbe zu gelangen, einer ähnlichen steilen Kletterparthie zu unterziehen, wie an den Krimmler Wasserfällen herauf, da das Thälchen durch eine hohe Felswand von jener abgeschlossen ist. Schon am Fufs derselben wird man durch Fragmente eines grobkörnig-cllinischen Gesteins überrascht, welches dem Granite näher als dem Gneufse steht und nicht allein an der ganzen Wand herauf anstehend und herrschend gesehen, sondern auch noch in verschiedenen Modificationen, untermengt mit characteristischem Gneufse, in Felshaufwerken durch das Windbachthal bis zum Fufse der Stiege nach dem Tauernpafs verfolgt wird. Es ist diefs ein quarzreicher Gneufsgranit mit schwarzem, die parallele Richtung fast kaum noch andeutendem, jedoch ziemlich gleichmäfsig in dem körnigen Gemenge des Quarzes und Feldspathes vertheiltem Glimmer. Da jene ein und dieselbe graulich-weifse Farbe gemein haben, sind sie ohne Loupe nur stellenweise leicht zu unterscheiden, wo der Feldspath durch zerstörenden

*) Klipstein, Beiträge zur geologischen Kenntnifs der östlichen Alpen, 1. Band, S. 34—37.

Einfluſs eine milchweiſse Farbe annimmt. Das Gemengeverhältniſs der Bestandtheile bleibt sich im unteren Theile der Windbach mit wenigen Ausnahmen ziemlich gleich. Doch entwickeln sich verschiedene Structurmodificationen. Im oberen Theile des Thales werden dieselben kleinkörniger. Zugleich verlieren die Glimmerblättchen vollständig die Neigung zu paralleler Gruppirung und man hat es hier mit einem wahren Granite zu thun, dessen Auftreten in diesem Theile der Centralkette der Tauern noch wenig bekannt, wenn nicht gar vereinzelt dastehen dürfte.

Die Gehänge des stark ansteigenden, kaum $^5/_4$ Stunde langen, nach seinem oberen Ende zu einem weiten Kessel sich gestaltenden Windbachthales sind mit zahllosen Blöcken dieser granitischen Gesteine und von Gneuſs bedeckt. Mächtige, zum Theil überhängende und jeden Augenblick den Einsturz drohende anstehende Massen derselben ragen aus den Seitenwänden hervor. Besonders zahlreich und dichtgedrängt zu einem wahren Felsenmeer bedecken diese Blöcke das aus dem oberen Windbachkessel noch mehrere tausend Fuſs steil aufsteigende Gehänge, über welches der Aufstieg nach dem Tauernjoch führt. Hier wird der auch recht oft in anstehenden Massen hervortretende Gneuſs wieder herrschend. Granitfragmente zeigen sich nur noch tiefer unten und verlieren sich gänzlich nach dem Passe hin. Vereinzelte Findlinge von Talk- und Chloritschiefer finden sich dagegen 4—500′ unter dem Passe zwischen den Gneuſsblöcken.

Nicht leicht dürfte eine schauerlichere Stein- und Felsenwildniſs nachzuweisen sein, als sie der Windbach bis zur Höhe des Centralrückens bietet. Die Gehänge strotzen von vorspringenden und überhängenden Felsmassen, welche dermaſsen stark zerklüftet und zerspalten sind, daſs das Herabstürzen mehr oder weniger voluminöser Blöcke und Trümmer als permanent gelten kann und sowohl die Gehänge wie das ganze Thal damit in wahren Felsenmeeren überdeckt sind, wodurch die Wanderung über den Krimmler Tauernpaſs zu einer der beschwerlichsten und anstrengendsten wird*).

---

*) Es kann hier von einem Wege oder Pfad nicht die Rede sein, sondern man hat sich mit Mühe und Vorsicht zwischen den Gesteinstrümmern durchzuwinden oder von einem Blocke zum Anderen über zu springen und fast jeden Schritt zu überlegen, um keinen Fehltritt zu thun. Damit die Richtung nach dem Passe nicht verfehlt wird, sind alle 10 bis 15 Minuten auf höher hervorragenden Felsblöcken, nicht allein vom Windbach herauf, sondern auch an dem mit nicht minder zahlreichen Felstrümmern überdeckten steilen, zum Theil (besonders für mit Schwindel behaftete Wanderer) gefährlichen, nahezu 4000′ tief auf der anderen Seite des Passes in die Prettau abstürzenden Gehänge herunter, auf höher hervorragenden Felsblöcken Steinpyramiden errichtet. Diese verfehlen jedoch ihren Zweck, wenn man von einem Wetter überrascht wird, welche Stockfinsterniſs verbreitet und die für den Wanderer unentbehrlichen Merkmale nicht mehr erkennen läſst. Ein solches Ungemach überraschte uns am Fuſse des steilen Aufstieges aus dem Windbach zum Joche und verfolgte uns über dasselbe hinaus an den unter einem mit starkem Regen verbundenem Orkane doppelt gefährlichen, mit Felsblöcken stellenweise ganz versperrten Abstürzen nach der Prettau herunter. Die Sorgen unseres sonst tüchtigen und gut orientirten Führers sprachen sich über ein Uebernachten zwischen den Felsblöcken um so bedenklicher aus, als wir uns in dem Unwetter verspätet hatten. Wir waren schon auf dieses nicht beneidenswerthe Nachtquartier vorbereitet, als sich durch die plötzlich sich vertheilenden Wolken wieder etwas Licht verbreitete und der nahlassende Regen unsere Schritte verdoppelte, so daſs wir so glücklich waren, Kasern noch vor Einbruch der Nacht zu erreichen.

Es ist dieſs der vierte von mir überschrittene Tauernpaſs. Der erste war der sehr leicht zu überwindende vom Rathhauskofel über die Mallnitzer Tauern, dann kam der höchst beschwerliche und gefahrvolle Weg aus dem Capruner Thal über die unabsehbaren Eisflächen der Glocknergruppe, zuletzt die Fantelscharte. Doch möchte ich lieber alle drei früheren Kletterpartien zusammen wiederholen, als noch einmal das Krimmler Joch übersteigen. Indessen mag das uns überfallene Unwetter, welches uns zugleich um die von demselben als groſsartig-prachtvoll bekannte Gebirgsansicht brachte, auch einen durch gesteigerte Anstrengung um so deprimirenderen Eindruck bei uns hinterlassen haben.

II. Ahrenthal.

Das kurze Verweilen in diesem zu den anziehendsten Parthieen des Tiroler Alpengebirges zählenden, auf der einen Seite von den Krimmler Tauern, der Venediger Gruppe etc., auf der anderen von den Gletschern der Zillerthaler Alpen umrankten Thale gestattete uns um so mehr nur einige kleine Ausflüge, als das Wetter dieselben wenig begünstigte, weshalb wir uns auf die nachfolgenden kurzen Aufzeichnungen beschränken müssen.

Ueberdiefs sind die geologischen Verhältnisse des Ahrenthales, so wie auch der im vorangegangenen Gebirgstheile früher durch Herrn Bergrath *Stur**), dann später durch Herrn Professor *Niedzwiedski***) in so treffender und erschöpfender Weise dargelegt worden, dafs uns darüber auch selbst in Specialitäten eingehende Localstudien nur wenig denselben hinzuzufügen übrig bleiben würde, so wie denn überhaupt unsere in die beiden ersten Abschnitte unserer Beiträge eingeführten Beobachtungen nur als itinerärische Fragmente angesehen werden können.

Der von dem Krimmler Joche an den steilen Abstürzen in die *Prettau* (oberer Theil des Ahrenthales) herauf nicht allein häufig anstehende, sondern auch dieselben in einem unabsehbaren Meer von Felsenblöcken überziehende Gneufs vermengt sich weiter herunter mit Fragmenten von Glimmerschiefer, welcher an den unteren Abhängen auch anstehend gefunden wird und in der Prettau als herrschendes Gestein auftritt.

In der Prettau herab werden zwar noch zahlreiche Gneufs- auch vereinzelte Granitfragmente gefunden, welche jedoch im *Ahrenthal* herab allmälig abnehmen und meistens als Rollstücke erscheinen, deren Ursprung auf die höheren Theile der Centralrücken der Tauern zu verlegen ist. Denn die Seitenschluchten und Rinnen sind auf der linken Seite des Thales ganz, auf der rechten dagegen nur die untern steilen Gehänge in dem herrschenden Glimmerschiefer eingeschnitten, während der Gneufs an den oberen Abstürzen herrschend auftritt. Die Demarcationslinien beider Felsarten scheinen bis nach St. Johann mit wenigen Ausnahmen ziemlich der Thalrichtung zu folgen, während hier, wo dieselbe plötzlich aus N.-O. nach S. sich wendet, der Glimmerschiefer auch auf der rechten Thalseite eine ungleich gröfsere Verbreitung gewinnt und die Gneufsgrenze in der Centralkette der Zillerthaler Alpen zurückbleibt.

In der Prettau tritt auf der rechten Thalseite der Centralgneufs unter den Gletschern der *Feldspitze*, des *Rauchenkofels*, der *Korscharte* und der *Winklerspitze* hervor, ebenso im Ahrenthal unter den Gletschern der beinahe ganz demselben vorliegenden Kette der Zillerthaler Alpen von der

---

*) Die geologische Beschaffenheit der Centralalpen zwischen dem Hochgolling und dem Venediger. Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1854, S. 819.

**) Aus den Tiroler Centralalpen. Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1872, S. 241.

Kfallen- und *Keilbachspitze,* der 10495′ hohen *Löffelspitze,* des *Schwarzensteins,* der *Hornspitze* über den *Thurnerkamp* den *Mösele* bis zum *Neveserferner.* In dieser nicht unbedeutenden, ungefähr fünf Meilen betragenden Erstreckung vom Krimmler Tauernpafs bis zum Neveser Ferner scheint der Gneufs in ununterbrochener gleichmäfsiger Verbreitung auf die obersten südlichen Abfälle des Centralrückens sich zu beschränken, während die unteren, der Prettau zufallenden, vorwaltend aus Glimmerschiefer und einer mannigfaltigen Folge von Chlorit- und Talkschiefern mit Einlagerungen von körnigem Kalk und Serpentin bestehen. Die Streichungsrichtung dieser Gesteinsfolge fällt im oberen Ahrenthale (Prettau) beinahe mit der Thalrichtung zusammen, durchspaltet aber da, wo dieselbe bei *St. Johann* aus N.-O. in S. sich wendet, das Thal in diagonaler Richtung, weshalb auch hier, wie besonders mit der Thalenge von St. Johann deutlichere Beobachtungspunkte für diese Gesteinsfolge beginnen.

Nach *Stur* *) und *Niedzwiedski***) zerfallen die Felsbildungen, welche das Gebiet des Ahrenthals so wie auch des nördlichen *Virgen*thals einnehmen und wohl auch auf der westlichen Seite noch weithin den Zillerthaler Alpen und östlich den Tauern folgen, in drei Hauptzonen : Centralgneufs, Schieferhülle (die oben erwähnte mannigfache Folge von Talk-Chlorit und Glimmerkalken, welche mehrfach durch Serpentine unterbrochen werden) und Glimmerschiefer. Dem stratigraphischen Hauptcharakter nach soll sich eine solche Gliederung durch die ganze Tauernkette bestätigen und dürfte wohl auch in den Zillerthaler Alpen, vielleicht mit mehr oder weniger Unterbrechung durch die ganze Centralalpenkette nicht allein im Südgebiete, sondern auch am nördlichen Abfalle derselben nachzuweisen sein. Während jedoch die Schieferhülle im Ahrenthale und wohl auch östlich in verschiedenen Gebieten der Tauern in ausgezeichnet regelmäfsiger Entwicklung und mehr oder weniger scharfer Trennung von den beiden übrigen Zonen auftritt, findet man sie an anderen Stellen nicht allein den Centralgneufs nach der Centralkette herauf, wie zumal in den östlichen Tauern, unterbrechend, oder ihn gewissermafsen vertretend, sondern auch nach der liegenden so wie nach der hangenden Seite in die beiden anderen Zonen sich mehr oder weniger verlieren oder vielmehr in denselben auf untergeordneten Lagerstätten sich ausbreiten. Solche Einlagerungen sind im Centralgebiete überhaupt sowohl in der Gneufs-, als wie in der Glimmerschieferzone nachzuweisen. *Niedzwiedski****) führt eine solche von körnigem Kalk im Schwarzbachthale an. Hierher gehört auch der von uns oben erwähnte unterhalb des Krimmler Tauernhauses in der Krimmler Ache mitten im Centralgneufsgebiete erscheinende Quarzkalkschiefer.

Noch häufiger scheinen Gesteine der Schieferhülle in die hangende Zone hinein auf untergeordneten Lagerräumen fortzusetzen.

Nach *Niedzwiedski* †) stehen zumal Talkschiefer mit dem Thonglimmerschiefer in innigster Verbindung, und sollen aus ihm sich entwickelnd vielfach mit demselben alterniren. Es treten aber auch noch andere Gesteine der sogenannten Schieferhülle weiter im Ahrenthale herab als untergeordnete Massen in der Glimmerschieferzone auf. Hierher gehört zumal ein bemerkenswerthes Vorkommen von im Glimmerschiefer lagerhaft eingeschlossenen Glimmerkalkes in der *Lambach,* Gemarkung *Luttach,* in geringer Entfernung von der *Artzbacher* Kupferhütte. Der körnige Kalk erscheint hier in einer Reihe klein- und feinkörniger Abänderungen, hervorgerufen theils durch den in geringerer oder gröfserer Frequenz beigemengten weifsen Glimmer, theils durch Uebergang einer schneeweifsen

---

*) Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1854, S. 819.

**) l. c. Jahrgang 1872, S. 241.

***) l. c. S. 244.

†) l. c. S. 245.

Farbe in eine graue oder blaulichgraue. In den rein weifsen Abänderungen verschwindet der Glimmer zum Theil ganz oder ist nur noch in sehr kleinen zarten, fast nur durch die Loupe erkennbaren Schüppchen vorhanden. Dann gruppirt er sich in gröfseren, jedoch noch unzusammenhängenden parallelen Lagen und verleiht dem Gestein eine unverkennbare Gneufsstructur. Erst in den grauen und bläulichen Abänderungen bildet der Glimmer auf dem Längenbruche zusammenhängende Straten, welche jedoch in höchst feinen, auf dem Querbruche kaum erkennbaren Lamellen zwischen den körnigen Kalk treten und dem Gesteine ein glimmerschieferartiges Ansehen geben. Diese im Ahrenthal auftretenden Glimmerkalke erinnern an die ganz mit denselben übereinkommenden, welchen wir*) früher von der *Pastertze*, dem *Freiwandeck* etc. in den Umgebungen des Grofsglockners gedachten.

Herr Bergrath Dr. Stache**) stellt in seinen ebenso fleifsigen als belehrenden Studien in den Ostalpen die folgende Eintheilung der die Centralalpen constituirenden und auf ihren nördlichen und südlichen Abfällen ihnen folgenden älteren geschichteten Hauptformationsgruppen auf :

1) Gruppe der Gneifse und Gneifsphyllite (Centralgneifs).
2) Quarzphyllitgruppe (älterer Glimmerschiefer etc.).
3) Kalkphyllitgruppe (Schieferhülle).
4) Kalkthonphyllitgruppe (Thonglimmerschiefer).
5) Gruppe der älteren Grauwackengesteine (Silur und Devonformationen).
6) Gruppe der oberen Carbon- und Permgesteine (productive Steinkohlen- und Zechsteinbildungen).

Ein sehr grofses Verdienst hat H. Stache sich besonders durch nähere Feststellung des Auftretens der beiden letzteren Gruppen in den Carnischen Alpen erworben. Durch seine Voruntersuchungen im Gailthale, insbesondere am Osternigberge, wies er bereits das Vorkommen von Graptoliten und anderer charakterischen Versteinerungen, das unzweifelhafte Vorhandensein von Silurschichten und durch Auffindung von Fusulinen und sie begleitenden, den Steinkohlen- und Permbildungen angehörenden Versteinerungen auch diese Bildungen nach. Obwohl sie in sehr verwickelten Verhältnissen erscheinen, so hat G. Stache in dem zweiten, im Jahr 1874 erschienenen ausführlichen Theil seiner fleifsigen und scharfsinnigen Localstudien die Aufgabe der Enthüllung derselben, so wie des Verhaltens in ihrer Verbreitung vorzugsweise und mit besonderer Entschiedenheit in den westcarnischen Alpen (Gebirge des Gail- und Canalthales), weniger bestimmt hervortretend jedoch in dem ostcarnischen Gebirgszuge (Karawanken) in ausgezeichneter Weise gelöst und durch seine Beobachtungen die geologische Localkenntnifs dieser alpinischen Gebiete beträchtlich erweitert, obwohl die Verdienste, welche vor ihm um dieselbe andere, wie Föterle, Süfs, Tietze, v. Rosthorn, Canaval, Unger, Heber, Rotky etc.sich erworben haben, nicht minder anzuerkennen sind.

Um das Aufbringen einer reichen Sammlung von Versteinerungen, welche Stache aus den verschiedenen Schichtenabtheilungen der Silur-, Devon-, Carbon- und Permformationen aufzählt, hat sich Herr Dr. Rothy in Tarvis ganz besonders verdient gemacht.

Herr Bergverwalter Fulderer zu *Steinhaus* hat uns durch Mittheilung von Notizen über ein denkwürdiges Erzvorkommen in der oberen Prettau in den Stand gesetzt, desselben hier etwas ausführlicher zu gedenken.

---

*) l. c. S. 34—37.

**) Der Graptolitenschiefer am Osternigberge in Kärnten etc. Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1873, Bd. XXIII, S. 176 und die paläozoischen Gebiete der Ostalpen. Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1874, Bd. XXIV, S. 135.

Es ist dies eine der eigenthümlich und selten auftretenden Imprägnationen cllinischer Gesteine durch Erze, bei welchen die Frage ihrer Entstehung und Abkunft besonders da, wo sie mit keiner Erzgang- oder Spaltenbildung in unmittelbarem Contact sich befinden, noch lange ein ungelöstes Problem bleiben dürfte. Dieser Fall tritt aber hier um so mehr ein, als die Erzimprägnation sich auf eine Einlagerung von Chloritschiefer im Glimmerschiefer beschränkt.

Der im Besitze des Herrn Grafen von *Enzenberg* befindliche, durch Herrn Bergverwalter Fulderer mit Sachkenntnifs und Eifer auf Gewinnung von Kupfer geleitete Bergbau befindet sich nahe bei Kasern am linken steilen Thalgehänge der Prettau. Nach glaubwürdigen Ueberlieferungen fällt seine Entstehung der grauen Vorzeit anheim, und ist es um so wahrscheinlicher, dafs die Römer*) ihn schon begonnen haben, als in dem alten *Rhätien* und *Vindelicien* an anderen Stellen, wie z. B. am Rathausberg, ihre Bergbauthätigkeit constatirt ist. So viel aber ist gewifs, dafs in den oberen abgebauten Räumen und Verhauen des Grubenlabyrinthes am Berg *Rettenbach*, wo jetzt der gräflich Enzenberg'sche Bergbau umgeht, die meisten Strecken mit Schlegel und Eisen getrieben sind, also in die Zeit vor der Pulvererfindung fallen. Zuverlässige Nachrichten über den älteren Bergbau sind nur wenige vorhanden. In einer Belehnungsurkunde von 1479 ist aber schon die Rede von dem uralten Bergbau.

In der mächtigen erzführenden Chloritschiefermasse, welche im Hangenden von Thonglimmerschiefer und im Liegenden theils von demselben, theils auch von Talkschiefer begrenzt wird, treten die Erzmittel in eigenthümlich abnormem räumlichem Verhalten auf, indem sie zwar unzusammenhängende, jedoch nicht weit auseinander liegende, im Streichen gröfstentheils wenig aushaltende, unregelmäfsige, theils mehr stock- als lagerähnliche Räume einnehmen. Durch den am Berge *Rettenbach* im Umgange befindlichen Bergbau sind sieben solche erzführende Mittel bekannt geworden. Im Horizont des tiefen *Nicolausstollens,* welcher dieselben von der Thalsohle aus aufschliefst und für den oberen Theil der hoch an dem steilen Gehänge sich hinaufziehenden Baue eine Teufe von 257 Klafter einbringt, erhält man im horizontalen Durchschnitt ein Bild der Umrisse dieser Lagerstätte, so wie der gegenseitigen Lage und Entfernung von einander, welches auf Taf. I, Fig. 1 annähernd wieder zu geben versucht wurde.

Von den gegenwärtig in Abbau stehenden sechs Lagerstätten streichen vier (*Karls-*, *Eisenschufs-*, *Seiten-* und äufsere *Nothburgazechen*) von O. nach W. mit südl. Einfallen von 65—87° unter einem Schwingen**) von O. nach W. von 45° und dehnen sich in ihrer Längenerstreckung von 6—15 Klafter aus. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 1 und 6 Klafter.

Die zwei Anderen (*Kies-* und *Ignazzeche*) mehr südlich vorliegenden, am meisten zur Stockform hinneigenden, haben entgegengesetztes Streichen unter einem Einfallen von 45—50° und einem Schwingen von 87°.

Stellenweise sind die Mittel durch taube Keile unterbrochen, deren Mächtigkeit in kleinen Höhenabständen bedeutend variirt.

---

*) Nach alten im Munde des Volkes gar häufig von Generation zu Generation sich fortpflanzenden Traditionen in der oberen Prettau, sollen alte, von Süden her eingewanderte Heiden diese Gebirgsgegend längere Zeit bewohnt und beherrscht haben. Was aber diesen Ueberlieferungen einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit verleiht, ist das Vorhandensein uralter Mauerreste, welche auf römische Abkunft deuten.

Die Umfangsmauern des Gasthauses in Kasern sind von einer so aufserordentlichen Stärke und eigenthümlicher Beschaffenheit, dafs sie auf ein hohes Alter schliefsen lassen und eine Abstammung von den alten Römern um so näher legen, als ihre jetzigen Bewohner streng an die Ueberlieferung sich halten, dafs die alten Heiden die Umfangsmauern errichtet und der innere Raum desselben von den späteren Christen ausgebaut worden sei.

**) Dieses Ausdrucks bedienen sich die dortigen Bergleute für das Einfallen, welches eine solche Lagerstätte in ihrer Streichungslinie an dem hangenden Ende derselben zeigt.

Wie oben bereits erwähnt, wird die Gangart, in welchem die Erze eingesprengt oder in reinen kleinen Mitteln oder Nestern ausgeschieden sind, durch Chloritschiefer repräsentirt. Vorwaltend ist Kupferkies; aufserdem treten mehr oder weniger frequent Pyrit, Magnetkies, Quarz und Kalkspath auf. Meist sind die Erze fein und ziemlich gleichmäfsig eingesprengt, in Folge dessen auch nur ein kleiner Theil derselben zur Handscheidung kommt, während bei weitem der gröfsere Theil der Aufbereitung durch Pochwerke und Stofsheerde anheimfällt.

Wie oben schon angedeutet, unterliegt es nicht geringen Schwierigkeiten, die Entstehung dieser Erzbildung in den abgeschlossenen isolirten Gesteinslagerstätten befriedigend zu erklären, da bis jetzt nirgends auch nur die entferntesten Spuren wahrer Gangbildung nachgewiesen wurden. Da die Erzlagerstätten jedoch auf der tiefen Stollensohle niedersetzen, so bleibt die Annahme nicht ausgeschlossen, dafs sie in gröfserer Teufe sich zu einem mächtigen Erzstocke vereinigen, so wie auch dafs wirkliche, bis jetzt noch unentdeckt gebliebene Gangspalten, von welchen die Erzbildung ausging, in geringerer oder gröfserer Entfernung der Erzlagerstätten aufsetzen, vielleicht auch unter der tiefen Stollensohle zurückgeblieben sind. Vielleicht wird über solche Voraussetzungen ein dereinst einzuführender Tiefbau Licht verbreiten.

Es sind uns verschiedene ausgezeichnete Beispiele von Erzgängen bekannt, bei welchen im Hangenden oder Liegenden oder auch in beiden das unmittelbar angrenzende Nebengestein mehr oder weniger frequent und mächtig eine Imprägnation der dem Gange angehörenden Erze erfahren hat und zwar vorzugsweise mit Kupfererzen. Ein sehr ausgezeichnetes Vorkommen der Art liefert der 2—3 Lachter mächtige Quarzgang des *Hohensteins* bei *Reichenbach* im Odenwald.

Während durch den dort geführten Bergbau die Gangmasse selbst sehr arm an Erzen sich erwies, wurden in einer Erstreckung von mehreren 100 Lachtern durch am Liegenden und Hangenden hingeführte Baue, vorzugsweise aber das letztere sehr gleichmäfsig mit kohlensauren Kupfererzen, Roth- und gediegen Kupfer in einer von 1—4′ schwankenden Mächtigkeit eingesprengt bestätigt.

Ein anderes Beispiel wurde uns im hessischen Hinterland bekannt, wo bei *Rachelshausen* das aus Diabas bestehende Nebengestein eines 3—4′ mächtigen streichenden Erzganges nur im Hangenden ungefähr 1—1½′ stark mit Malachit schwach imprägnirt war.

Beispiele von dem eigenthümlichen Verhalten der Lagerstätten in der Prettau dürften jedoch nur wenige oder kaum bekannt sein.

Zu einer übersichtlichen Darlegung der Bergbauverhältnisse, der Aufbereitung und hüttenmännischen Ausbringung uns wendend, ist es vor Allem auffallend, dafs der tiefe, 580 Klafter lange *St. Ignazstollen* im Jahre 1761 angefangen und erst im Jahre 1806 auf dem zunächst vorliegenden Erzlager durchschlägig wurde. Hiernach scheint der Betrieb desselben bedeutende Unterbrechungen erlitten zu haben und von keinem besonderen Eifer geleitet gewesen zu sein. Zunächst über dem tiefen Ignazstollen in einer Höhe von 54 Klafter wurde 1611 der *St. Nicolausstollen* angeschlagen. Von der Sohle desselben wurde behufs Untersuchung der Erzlagerstätten von den Vorfahren ein Gesenk bis beinahe zur Sohle des St. Ignazstollens niedergetrieben, wo man durch starke Wasserzuflüsse verhindert wurde, noch tiefer einzudringen

Die Seigerteufe, welche von den höchsten Bauen bis zur Grundstollensohle eingebracht wird, wurde oben bereits zu 257 Klafter angegeben. Innerhalb dieser Höhendifferenz sind noch sechs obere Stollen in verschiedenen Distanzen, so wie ein Schacht von 48 Klafter Teufe eingeführt, von welchen aus die Zubaue getrieben sind. Im tiefsten Horizont hat man erst das Hauptlager angefahren und wurden auch im Jahre 1873 die Zubaue zu den übrigen Lagern erst angeschlagen.

Bei den in Firsten aufsteigenden Abbauen mufs der Versatz mit gröfster Vorsicht behandelt werden, indem bei dem theilweise in aufgelöstem Zustande befindlichen blättrig-schiefrigen Gesteine leicht starke Keile niedergehen. Auch müssen zur Einführung des erforderlichen Versatzes Berg-

mühlen getrieben werden. Der Verbau von Strecken und Stollen wird, da das Holz in der Prettau rar und theuer ist, gröfstentheils durch Mauerung eingeführt.

Da die Alten in den obersten Bauen noch ansehnliche Reste stehen gelassen haben, so befafst man sich nicht allein mit dem Verhauen derselben, sondern gewinnt auch aus dem Altenmanne noch lohnende Erzvorräthe. Auch hat in früheren Jahren das Ausklauben der alten Halden nicht unbedeutende Erzausbeute ergeben.

Bei einer Belegschaft von 150 Mann für die Berg- und Aufbereitungsarbeiten beträgt die jährliche Rohausbeute ca. 1300 Ctr. Scheideerze von 4—5 Proc., 65000 Ctr. Pocherze von $^3/_4$—$2^1/_2$ Proc. und 137 Ctr. Cementschlieche von 50 Proc. Kupfergehalt.

Die Aufbereitung erfolgte früher durch zwei Pochwerke à 24 Eisen und gewöhnliche Stofsheerde,

Im Jahre 1872 wurde, um einerseits durch Concentration der Arbeiten Ersparnisse eintreten zu lassen, dann aber auch eine längere Arbeitszeit zu sichern, indem man bei der früheren Pocheinrichtung wegen Wassermangel nur fünf Monate zu arbeiten vermochte, der Bau eines neuen Aufbereitungswerkes am Ahrenbache begonnen.

Zum Verpochen dienen jetzt 25 Eisen. Vom Scheideplatz gelangen die Erze auf Schienen in grofse Vorrathsbehälter und von diesen durch Pochrollen in die Pochtröge. Der Austrag erfolgt möglichst rasch, die Klassirung durch Spitzlucken und Spitzkasten, die Sortirung auf vier Feinkornsetzmaschinen nnd sechs *Rittinger*'schen Doppelheerden. Schliefslich gelangen die Schlieche auf vier magnetische Apparate zur Magnetitextraction. Den Gehalt der Schlieche von durchschnittlich 5 Proc. vermochte man in Folge zu starker Pyritbeimengung bis dahin nicht weiter anzureichern.

Von Prettau werden die Schlieche und die durch Handscheidung gewonnenen Erze meist während des Winters in Schlitten zu dem $4^1/_2$ Stunden entfernten Kupferhüttenwerk bei *Arzbach* geliefert und daselbst mittelst dreimaligem Durchschmelzen zu Rosettenkupfer verarbeitet.

Das Rohschmelzen erfolgt ohne vorhergegangene Röstung in einem 16′ hohen Schachtofen mit zwei Formen als Tigelofen zugestellt. Der gewonnene Rohstein mit 10—12 Proc. Gehalt wird in einem Roststadel mittelst vier Feuer geröstet und dann auf einem Krummofen durchgeschmolzen. Der durch diese Schmelzung gewonnene Concentrationsstein mit 40—50 Proc. Gehalt wird in dem Roststadel mit 8—9 Feuern geröstet und dieser Rost im Krummofen als Schwarzkupfer durchgesetzt. Das letztere, mit 90 Proc. Gehalt, verarbeitet man in einer Rosettengrube zu Rosettenkupfer.

Das gewonnene Kupfer ist sehr rein und eignet sich vorzüglich zum Drahtzug etc., daher auch dasselbe meist an *Leon*'sche Fabriken abgesetzt wird. Gegen 200 Ctr. werden auf eigner Fabrik zu *Stanz* bei *Schwaz* verarbeitet.

Die jährl. Erzeugung von Rosettenkupfer beträgt 900—1000 Ctr.

Schliefslich verdient noch hervorgehoben zu werden, dafs der Prettauer Kupferbergbau, so wie die damit verbundenen Aufbereitungs- und Hüttenwerke des ganz besonderen Schutzes, so wie der oberen Leitung des Herrn Grafen *Hugo Enzenberg* sich erfreuen, welcher mit ausgezeichnetem Erfolge seine berg- und hüttenmännischen Studien zu Freiberg absolvirte.

Leider ist das schöne Ahrenthal an verschiedenen Stellen durch aus den Seitenschluchten herab geführten Gebirgsschutt bedauernswerthen Zerstörungen preisgegeben. Zwar gehören dieselben in den Hochalpen zu den ganz gewöhnlichen Erscheinungen, zeigen sich aber besonders da in gröfserem Umfange, und bei starken Regengüssen oder schnellem Schmelzen des Schnees in hohem Grade gefährlich für die Thalbewohner und nicht selten von den schauerlichsten Folgen begleitet, wo nicht allein ausgedehnte hohe Gletscher über steil in das Thal abfallende Seitengräte sich ausbreiten, sondern auch die zwischen denselben befindlichen Schluchten tief eingeschnittene Rinnen mit steilem Gefälle bilden. Dann hängt in dieser Beziehung viel von dem Bestande der herrschenden Gesteine, ihrer Structur und Schichtenstellung ab. Der Gneufs ist, wenn der Feldspath unter seinen Gemeng-

heilen vorwaltet, leichter zerstörbar als der Glimmerschiefer, während letzterer wieder in Folge seiner mehr dem Schiefrigen zuneigenden Structur den zerstörenden Kräften leichter Eingang gestattet. Alterniren beide Felsarten mit Talk- oder Chloritschiefer, so wird, da diese denselben ungleich leichter unterliegen, die mechanische Zerstörung sie umgebender oder einschliefsender Massen, so wie der Verlust ihres Gleichgewichtes, der Einsturz und die Zertrümmerung um so leichter und schneller befördert. Diese Factoren wirken jedoch mit um so gröfserem Erfolge und treten in der Vollkraft ihres verheerenden Einflusses auf, wenn das Streichen der schiefrigen Felsgesteine mit der Richtung der Thäler zusammenfällt. Dieser Fall tritt im oberen Theile des Thales, der Prettau ein, dessen Richtung genau das Hauptstreichen der Schichten zwischen *Hora* 3—4 einhält, während der mit der Thalwendung bei *St. Johann* beginnende untere Theil (*Taufersthal*) der 12. Stunde anheim fällt und die Schichten in diagonaler Richtung durchschneidet.

Abgesehen davon, dafs mit dieser Thalwendung dasselbe die dem oberen Thaltheile zwischen Kasern und St. Johann in geringer Entfernung folgenden Hauptgletscherfelder der Zillerthaler Ferner, so wie ein Theil der Krimmler Tauerngletscher auf der rechten, dann die Gletscher der *Dreiherrn-*, *Rofshuf-*, *Pferrer-* und *Löffelspitzen* auf der linken Thalseite gänzlich verläfst, also in diesem unteren Thaltheile dem zerstörenden Einflusse der Gletscherwasser unmittelbar nicht mehr ausgesetzt ist, trägt die gegen das Thal veränderte Schichtenstellung das Meiste dazu bei, dafs man Bilder wilder Verheerungen, wie sie das Prettauthal zwischen St. Johann und Kasern aufzuweisen hat, hier nicht mehr begegnet. Obwohl die vielen an den beiden Thalseiten aufsteigenden Querthäler und Schluchten die Schichten der krystallinischen Schiefergesteine quer durchschneiden, so wirken auf Zertrümmerung und Zerstörung derselben in den tief eingeschnittenen, steil gegen das Hauptthal abfallenden Rinnen und Schluchten die Hochwasser der unmittelbar über ihnen ausgebreiteten, voluminösen Gletschermassen mit um so gesteigerterem Erfolge, in ihrer Anschwellung durch ungewöhnlich starke Regengüsse, als ihnen von den Moränen und höheren Gebirgstheilen dann um so voluminösere Schutt- und Trümmermassen zugeführt werden, und diese nun durch die steilen engen Schluchten, Alles mit sich fortreifsend, in furchtbarer Gewalt unaufhaltsam dem Hauptthale zustürzen.

Beispiele der grauenvollsten Verheerung liefern der unterhalb *St. Jacob* mündende *Wollbach* und der zunächst unterhalb diesem das Thal erreichende *Keilbach.* Diese tief eingeschnittenen Schluchten ziehen sich noch über die obersten Abstürze des Centralgneufses herauf und erhalten ihr steilstes Gefälle gerade an den unteren Gehängen des Hauptthales innerhalb des Glimmerschiefergebietes. Beide stehen mit den ausgedehnten Gletschern der *Hollends-*, *Keilbach-*, *Löffel-* und *Trippachspitzen* in unmittelbarer Verbindung. Die durch einen wolkenbruchähnlichen Regenguſs, so wie durch das Schmelzen von Schnee und Eis im Sommer 1873 in furchtbarer Weise angeschwollenen Wasser der Wollbach wälzten mit unwiderstehlicher Gewalt eine ungeheure Masse von Schutt und Gesteinstrümmer quer durch das hier ungewöhnlich breite Hauptthal und zerstörten sechs oder sieben zu beiden Seiten ihrer Mündung gelegene Häuser, aus welchen die Bewohner kaum noch im Stande waren das nackte Leben zu retten. Auch eine bedeutende Anzahl von Waldbäumen wurde durch die Fluthen zerknickt und mit fortgeführt. Der herabgeführte Detritus bildete durch die ganze Breite des Hauptthales einen mächtigen Damm, welcher die Wasser desselben aufstaute, so dafs durch Herstellung einer tiefen Rinne der Abzug derselben bewirkt werden mufste.

Die durch dieselbe Catastrophe gleichzeitig herbeigeführte, in geringerer Ausdehnung das Thal überdeckende Schuttmasse der Keilbach wirkte, obwohl an und für sich bedeutend genug, weniger verheerend als die des Wollbachs.

Die aus dem Ahrenthal zu unternehmenden Touristenparthieen, wie zumal über das *Umbalthor* nach der *Dreiherrnspitze,* dem *Venediger* etc. gehören zu den anziehendsten und genufsvollsten. Indessen sind sie bekannt genug, um ihrer hier weiter zu erwähnen. An günstigen Aussichtspunkten, welche mehr oder weniger ausgedehnte prachtvolle Durchblicke nach den Zillerthaler Alpen, den Krimmler Tauern, der Venedigergruppe etc. gewähren, fehlt es weder in der Prettau noch im unteren Ahrenthale, wie zumal aus der Umgebung von *Taufers* und St. Johann, Kasern. Obwohl man in der Nähe des letzteren aus dem Thale herauf den schönsten Anblick des bedeutenden, gegen 500′ über eine steile Wand in der Nähe der oben erwähnten Kupfergruben herabstürzenden Wasserfalls des die Gletscherwasser der *Pferrer-* und *Löffelspitze* aufnehmenden *Rödtbaches* geniefst, so kann ein kleiner Aufstieg in demselben, etwa 1000′ über die Wasserfälle und wohl auch noch weiter bis zum Gletscherrande hinauf, zu den Lohnendsten im ganzen Thale gezählt werden.

Sehr passende Aussichtspunkte weiter im Thal herunter gewähren verschiedene bei *St. Valentin, St. Peter* und *Steinhaus* weit in das Thal vorspringende Terrassen. Näherer Anschauung lohnt sich noch die Thalverengung und wilde Schluchtenbildung bei *St. Johann.* Aus derselben am oberen oder unteren Ende heraustretend, überraschen die plötzlich im schönsten Perspectiv vorliegenden, grofsartigen Formen der Zillerthaler Alpen und der Venedigergruppen. Ueberhaupt aber giebt es nicht viel Alpenthäler, welche in einer Erstreckung von beinahe sechs geogr. Meilen eine so ausgezeichnete Abwechselung grofsartig entwickelter Gebirgsscenerieen, so wie so viele günstige Punkte für Anschauung derselben bietet, wozu nicht wenig beitragen die mit der Längenaxe der Centralkette zusammenfallende Richtung des Thales in seiner gröfseren Erstreckung, so wie auch die mit ihren weit ausgedehnten Gletscherfeldern auf der rechten Seite fast unmittelbar über ihm aufsteigenden Zillerthaler Alpen, dann im Hintergrunde die Krimmler Tauern und auf der linken Seite ein grofser Theil der Venedigergruppe.

III. Beiträge zu genauerer Kenntnifs des Campilthales und seiner Umgebungen.

Zu den geognostisch und paläontologisch bedeutungsvollsten Localitäten Tirols zählt unstreitig die zwischen dem *Peitler*kofel und der *Gerdenazza*dolomitgruppe nach dem *Campilthale* abfallende und bis zum *Abtheithale* weiter ostwärts sich erstreckende, von dem Campilthal in ungefähr in zwei gleiche Hälften getrennte Gebirgsgruppe, welche auf die näheren Umgebungen von Campil sich erstreckt. In hohem Grade belehrend ist dieselbe nicht allein für das Studium der unteren Triasfolge, sondern vorzugsweise durch das eigenthümliche Auftreten einer Reihe von Augitporphyrdurchbrüchen, wie sie unter ähnlichen characteristischen Verhältnissen, zumal unter dem störenden und umbildenden Einflusse auf die durchbrochenen Nebengesteine im Gebiete der Trias Südtirols kaum bekannt sein dürften.

Von Herrn *von Richthofen* *) ist zwar eine sehr treffende Schilderung der Campiler Gebirge gegeben; doch sind von ihm verschiedene Localitäten, welche gerade besonderes Interesse verdienen, zum Theil nur sehr kurz berührt, theils auch ganz übersehen worden. Wenn er**) das Campilthal als eine Aufbruchspalte betrachtet, in welcher die Schichtenfolge des unteren Trias getrennt und auf beiden Thalseiten aufgerichtet wurden, aufserdem an einzelnen Stellen noch weitere Störungen erfahren haben, so stimmen wir im Allgemeinen damit vollkommen überein. Die Störungen sind jedoch viel ausgedehnter und intensiver, als sie von Herrn von Richthofen angenommen werden. Auch scheint er dieselben nicht unmittelbar mit den Durchbrüchen der Augitporphyre in Verbindung bringen zu wollen; wenigstens bezieht er sich nicht auf ein Eingreifen oder Coincidenz derselben, sondern beschränkt sich nur einfach auf Anführung von Schichtenstörungen als Thatsache. Der Grund, aus welchem er dem Einflusse der Augitporphyre in dieser Beziehung weniger Gewicht beilegt oder vielmehr denselben nicht berührt, dürfte allein darin zu suchen sein, dafs er dieselben sowohl ihrem Umfange als ihrem Verhalten nach in dieser Gegend nicht genau genug kennen lernte. Wir glauben jedoch auf frühere und neuere Beobachtungen hin Veranlassung genug zu haben, die Störungen und Veränderungen, welche die Trias in den Umgebungen von Campil, so wie auch im ganzen Umfange ihrer Verbreitung durch Südtirol aufzuweisen haben, wenn nicht ausschliefsend, doch zum grofsen Theile dem Einflusse der, wenn auch nur isolirt oder versteckt zu Tage erscheinenden Augitporphyre und Melaphyre zurechnen zu dürfen, und werden, um diese Ansicht durch einige der sprechendsten Thatsachen zu belegen, im Verlaufe der nachstehenden Ueberlieferungen über die geognostischen

*) Geognostische Beschreibung der Umgegend von *Predazzo* etc., S. 210.

**) l. c. 214.

Verhältnisse der Umgebungen von *Campil,* uns die Betrachtung der in demselben auftretenden Durchbrüche von Augitporphyren um so angelegener sein lassen, als H. v. Richthofen nur zwei auch auf seiner geognostischen Karte eingeführte Localitäten für dieselben anführt, von welchen ihm eine ganz fremd blieb, während es ihm an Zeit gebrach, die andere genauer zu untersuchen.

Von einem beträchtlichen Theil der Gebirgsumgebung von *Campil,* welcher wir nicht allein in längst vergangener Zeit, sondern auch neuerdings mit besonderer Vorliebe unsere Aufmerksamkeit widmeten, erhält man den schönsten und befriedigendsten Ueberblick auf einer vom *Peitlerkofel* aus beginnenden, südlich über den hohen Grat, aus welchem die isolirten Dolomitparthien des *Riegels* und *Kreutzberges* hervorragen, bis zum *Vilnös*pafs fortzusetzenden Wanderung. Auf ihr übersieht man zumal das dem oberen *Campilthal* anheimfallende Gebirgsgebiet nicht allein am leichtesten, sondern wird auch auf eine Reihe von Entblöfsungen aufmerksam, welche die von diesem hohen Rücken herab sich erstreckenden tief eingeschnittenen Schluchten darbieten. Der erste Blick in dieselben verspricht schon eine reiche Ausbeute für das Studium der geotectonischen Verhältnisse der älteren Triasschichten. Ueberhaupt liefern die östlich ins Campilthal abfallenden Gehänge des zwischen den Dolomiten des Peitlerkofels und den nördlichen Abstürzen der *Gerdenazza*gruppe sich hinziehenden, die Wasserscheide zwischen dem *Vilnös-* und *Campil*thale bildenden Gebirgsgrates, eins der schauerlichsten Bilder von engen, tief eingeschnittenen, zwischen schroffen Wänden versteckten Schluchten und Schründen wild zerrissener Gebirge. Diese Configuration hat allenthalben sehr deutliche Entblöfsungsflächen zur Folge, so dafs sich unter den meist in senkrechten Mauern aufstrebenden Dolomit- und Kalkmassen der *Gerdenazza* noch die deutlichsten und ausgezeichnetsten Profile der oberen Schichtenabtheilungen der unteren Trias darbieten, welche zur Enthüllung der so lange Zeit in räthselhaftem Chaos erschienenen Gebirgsverhältnisse des südöstlichen Tirols nicht wenig beizutragen im Stande sind.

Zum Behufe möglichster Erschöpfung unserer Aufzeichnungen über die Gebirge des *Campil*thales kleiden wir dieselbe in das Gewand einer die nachfolgenden kleinen Gruppen umfassenden Monographie ein.

1) Gebirgsabfälle auf der linken Seite des *Campil*thales zwischen dem *Peitlerkofel* und der *Gerdenazza*gruppe.
2) District auf der Ostseite des *Peitlerkofels* zwischen *St. Martin* und *Campil.*
3) Das Gebirge zwischen dem *Campil-* und *Gader*thale.

Wir fügen zum Schlusse dieser introducirenden Bemerkungen nur noch hinzu, dafs wir weit entfernt sind, der vortrefflichen Schilderung des H. v. Richthofen vorzugreifen, sondern unsere Beobachtungen als Ergänzungen derselben betrachtend, vorzugsweise auf die Stellen richteten, welche von H. v. Richthofen mehr oder weniger unberücksichtigt blieben. Dafs wir indessen zu von den Ansichten des H. v. Richthofen auch hier wieder abweichenden Resultaten gelangen, dürfte in möglichst erschöpfender Auffassung localer Verhältnisse seinen Grund finden.

1. Gebirgsabfälle auf der linken Seite des Campilthales zwischen dem Peitlerkofel und der Gerdenazzagruppe.

Von dem hohen, die Wasserscheide zwischen dem *Campil-* und *Vilnös*thal bildenden Gebirgszuge, welcher sich von dem *Peitlerkofel* über die *Petscher* Alpe in N.-S. Richtung bis zu den Dolomitabstürzen des *Sobatsch* erstreckt, ziehen sich unter starkem Abfalle drei Seitenrücken herab ins *Campil*thal. Der nördlichste zunächst dem *Peitlerkofel,* bekannt unter dem Namen *Forcella*alpe, ist auf seiner Höhe abgerundet und hat überhaupt sanftere Umrisse als die beiden anderen.

Sowohl am nördlichen oberen Gehänge der *Forcella,* dem *Peitlerkofel* gegenüber, als wie am Südabhange nach der *Lasercas*chlucht herab gehen schwarze Kalkschiefer, alternirend mit compacten gleichfarbigen Kalksteinen, zu Tag, welche die Wenger Schichten nicht verkennen lassen, und auch ihnen angehörende Versteinerungen unter welchen *Halobia Lomelli* ganze Schichten erfüllend, dann aber auch *Posidonia Wengensis,* und die diese Schichtenfolge besonders characterisirende Pflanzenreste (*Zamites* und *Auracarites*) zahlreich vertreten sind. In einem höheren Niveau, nahezu auf der Höhe des der *Forcella* gegenüber liegenden *Corajar*ückens, wiederholen sich diese Schichten an verschiedenen Stellen schwach zu Tage erscheinend. Doch verhindert die Vegetationsdecke, sie über beide Rücken hin weiter zu verfolgen. Man darf indessen annehmen, dafs sie, die höchsten Theile derselben einnehmend, mehr oder weniger zusammenhängend theils die Buchensteiner Schichten, theils den *Mendola*dolomit überlagernd sich ausbreiten. Auffallend ist das ungewöhnlich hohe Niveau, in welchem sie hier erscheinen, indem sie an anderen Orten, wie zumal bei *Corfara,* ungleich tiefer auftreten.

Wenn aufserdem an der *Forcella* und in der *Lasercas*chlucht nur beschränkte, wenig befriedigende Entblöfsungen die tiefer liegenden Schichtenfolgen erschliefsen, so erhält man um so belehrendere und interessantere Profile durch die tief eingerissene, gröfstentheils von steilen oder senkrechten kahlen Felswänden eingeschlossenen Schlucht zwischen dem *Coraja-* und *Pronzarar*ücken.

Schon der Eintritt in dieselbe aus dem oberen *Campil- (Pares)*thale überrascht durch die schroff bis zu beträchtlicher Höhe aufsteigenden, auf weite Erstreckung hin entblöfsten Wände, welche zumal auf der linken Seite der Schlucht an den Abstürzen der *Coraja* bis zum *Vilnös*pafs herauf die deutlichsten und schönsten Schichtenbilder darbieten. Dafs man es hier auch mit einer Reihe mannigfach modificirter Gesteine zu thun hat, dafür zeugen die aus der Schlucht herabgeführten Trümmerhaufwerke zunächst ihrer Mündung. Diese bestehen aus Fragmenten einer zahlreichen Reihe von Kalksteinen, Kalkmergel, glimmerreicher rother Mergelsandsteine, untermengt mit Alabaster und Thongyps, die Schichtenabtheilungen (Seifs und Campil) der unteren *Trias* verrathend, dann schwärzliche Kalkschiefer, Dolomite in Begleitung von Feuerstein- und Hornsteinknauern, die mittlere *Trias*folge (*Virgloria*kalk, *Mendola*dolomit und *Buchensteiner* Schichten) vertretend. Unter den sehr frequenten Dolomittrümmern mögen auch viele höheren Regionen (Geisterspitzen und Sobatsch) angehören, die jedoch mineralogisch von den *Mendola*dolomiten sich nicht unterscheiden lassen, und welche, wie wir im Verfolg unserer Beobachtungen noch mehrfach näher zu entwickeln Gelegenheit finden werden, auch durch Lagerungsbeziehungen als getrennte Formationsabtheilungen schwerlich aufrecht erhalten werden können.

Unter diesen von den Thalwassern aus der *Pronzara*schlucht herabgeführten und weit in dieselbe herauf verfolgt werdenden Gesteinstrümmern finden sich auch vereinzelte Fragmente von Augitporphyr, deren ursprüngliches Vorkommen jedoch nicht leicht zu entdecken oder doch ein sehr verstecktes sein dürfte. Wenigstens ist es uns trotz aufmerksamem Nachspüren in der Schlucht herauf bis zu ihrem Ausgange unter dem *Vilnös*pafs nicht gelungen, irgend ein Ausgehen dieses vulcanischen Gesteins aufzufinden.

Gleich beim Eintritt in die *Pronzara* wird man am linken unteren Gehänge auf ein mit dem Südtiroler Trias selten auftretendes Gestein aufmerksam. Es ist dies ein stark poröser, durch und durch zelliger rauher hellgrauer Kalkstein, ganz analog dem aufserdem uns *) nur allein noch bekannt gewordenen Vorkommen der Art unter dem ins *Cismone*thal führenden *Rollepafs.* Auch treten hier wie dort die gelben Mergel mit dieser manchem sogenannten Rauhkalk der Zechsteinformation vergleichbaren Bildung mit auf. Es darf vorausgesetzt werden, dafs wie am *Rollepafs* unmittelbar unter ihr die Gypseinlagerung folgte, die jedoch, da der poröse Kalkstein zunächst über der Thalsohle

*) l. c. Vol. II, 1. Heft, S. 47.

hervortritt, hier unter derselben durchsetzen wird. Wir werden nachher noch auf dieselbe zurückkommen.

An wenig Stellen wird man unter so ausnehmend günstigen Verhältnissen die untere und mittlere Gruppe der Trias entblöfst finden, als in der *Pronzara*schlucht. Während dieselben am rechten weniger steilen Gehänge des *Pronzara*rückens nur stellenweise deutlich hervortreten, bilden die steilen, zum gröfseren Theile senkrechten hohen Wände der *Coraja* beinahe ein durch die ganze Schlucht zusammenhängendes Längenprofil bis unter den *Vilnös*pafs.

Gleich oberhalb der Mündung erheben sich dieselben schon zu 800 bis 1000′ Höhe und steigen im oberen Theil der Schlucht noch höher an. Im unteren Theil beobachtet man die ganze Schichtenfolge in ziemlich normalem Verhalten unter 20 bis 25° nach S.-O. einfallend, wie wir sie durch das Profil unter Fig. 2, Tab. I darzustellen versucht haben. Die Schichten von Seifs erheben sich hier in einer ungewöhnlichen Mächtigkeit von beinahe 600′ aus der Thalsohle, bestehend aus vorwaltenden graulichen mergelig-sandigen Schichten, alternirend mit verschiedentlich modificirten Mergel- und Kalklagen. Dann folgen nach oben rothe, theils auch grünliche mergelige Sandsteine, weifsliche Sandsteine mit grünen Lettenschichten wechselnd und mit rothen glimmerreichen thonigen Schiefern die kaum 80′ mächtige Campiler Schichtenreihe abschliefsend. Sie wird überlagert durch eine dünn geschichtete, stark zerklüftete Folge brauner, ins Rothe übergehender Kalksteine, den *Virgloria*kalk kaum 30 bis 40′ mächtig repräsentirend, über welchem in einer Mächtigkeit von 100 bis 120′ in überragender, stark und tief zerspaltener Masse das Mendolagestein gröfstentheils als weifser zuckerkörniger, theils auch in Kalkstein übergehender Dolomit seine Stelle einnimmt. Am oberen Rande der Abstürze in abgerissenen Massen überragendes schwärzliches Gestein unregelmäfsig geschichtet, ist für die Beobachtung unzugänglich, dürfte jedoch den Buchensteiner Kieselkalken entsprechen, worauf nicht allein eine Menge in denselben zahlreich enthaltener hellerer Einschlüsse deuten, sondern auch auf der Thalsohle häufig sich vorfindende Fragmente dunkeler kieselreicher Kalksteine, mit ausgeschiedenen hellgrauen und bläulichweifsen Feuersteinconcretionen keinen Zweifel über das Vorhandensein der Buchensteiner Schichten in der *Pronzara* übrig lassen.

In dieser gleichmäfsigen normalen Folge verfolgt man die Schichtenabtheilungen unter dem bereits erwähnten flachen Einfallen bis ungefähr $^1/_3$ der Schluchtlänge, wo dieselben plötzlich, durch eine Verwerfung getrennt, höher sich erheben und gegen 50° einfallen. Von dieser Stelle an bis zu dem dem oberen Ende der Schlucht vorliegenden *Vilnös*passe bieten nun die *Coraja*wände eine Reihe denkwürdiger Schichtenstörungen, von welchen wir die bemerkenswerthesten durch die Profile Taf. I, Fig. 3, 4 u. 5 zu versinnlichen versucht haben. Um jedoch von der wahrscheinlichen Ursache, durch welche diese Störungen veranlafst wurden, auszugehen, beginnen wir mit einer Darlegung des Verhaltens verschiedener demselben nahe liegender Augitporphyrdurchbrüche und verfolgen die vom *Vilnös*passe herab sich darbietenden Erscheinungen durch den oberen Theil der *Pronzara*schlucht.

Begiebt man sich von der *Forcella*alpe nach dem in das *Vilnös*thal führenden Passe, so wird man auf der rechten oder nördlichen Seite ganz in der Nähe desselben auf ein über den hohen, die Dolomite des Peitlerkofels mit der *Gerdenazza*gruppe verbindenden Gebirgsgrate sich kuppenförmig erhebendes Haufwerk von Trümmern und Blöcken aufmerksam. Ehe man noch den Pafs erreicht ist man überrascht, bei näherer Untersuchung dasselbe aus Conglomeraten der mannigfachsten Zusammensetzung bestehen zu sehen. Trümmer von Dolomit, der verschiedenartigsten Kalksteine und Mergel, untermengt mit vereinzelten Fragmenten von Augitporphyr der verschiedensten Gröfse, von mehreren c′ und darüber, bis zu den kleinsten Körnchen, sind durch ein Cement verbunden, welche sich von der Masse eines feinkörigen Augitporphyrs nicht unterscheiden läfst und in welchem auch kleine Augitkörnchen leicht erkennbar hervortreten. Einzelne noch geschichtete Trümmer, mehrere Cubiklachter umfassend, ragen aus dem zu einer Kuppe aufsteigenden Haufwerk hervor, und

die Spitze derselben besteht aus einem Fragment deutlich geschichteten, dunkel gefärbten Kalksteins, welches bis zur höchsten Spitze gehoben, gleichsam die Kappe der ganzen Masse bildet. (Fig. 3 Taf. I.)

Da diese gröfseren Trümmer am obersten Theile einer steilen Wand entblöfst erscheinen, sind sie unzugänglich. Die dunkele Farbe und die schmale Schichtung des die Spitze der Conglomeratmasse bildenden grofsen Fragmentes nach scheint dasselbe entweder dem *Virgloria* oder dem *Buchensteiner* Kalk anzugehören, während die übrigen gröfseren geschichteten Fragmente durch in den einzelnen Schichten abwechselnde Farben die hellen Mergel- und glimmerreichen Sandsteinbildungen der Seifser- und Campilschichten verrathen. Ueberhaupt aber dürfte nicht leicht ein Aufbruch des Augitporphyrs, so wie die durch sein Emportreiben veranlafste Zertrümmerung der Nebengesteine gefunden werden, welcher ein vollständigeres und mannigfaltigeres Repertorium derselben, so wie hier den vollgültigen Beweis liefert, dafs die Aufspaltung und Zertrümmerung der Massen die ganze Folge des unteren und mittleren Trias berührte. Denn unter den tief an dem östlichen Gehänge herab liegenden und in die Schluchten der *Pronzara* und *Laserca* verfolgt werdenden vereinzelten Findlingen dieser Eruptionsconglomerate finden sich auch Bruchstücke mittelkörniger Trümmergesteine, deren Abstammung von dem *Grödens*andsteine sich nicht bezweifeln lassen.

Wir haben nicht ermitteln können, aus welcher Schichtenabtheilung dieser vulcanische Aufbruch unmittelbar am Tage stattgefunden hat, indem rund um ihn her die Oberfläche theils mit seinen Trümmern, theils auch mit Alpentriften bedeckt ist. Da jedoch in geringer Entfernung auf der Südseite, dicht neben dem *Vilnös*pafs, *Campil*schichten und nicht viel weiter entfernt auf der Nordseite der isolirt aufragende Dolomit des *Riegels* zunächst sich ihm anschliefsen, so scheint er zwischen beiden zum Vorschein zu kommen. Es wird zweifelhaft bleiben, ob der letztere den hoch über ihm emporragenden Dolomiten der *Gerdenazza* und des *Peitlerkofels*, oder der hier einem tieferen Horizonte zufallenden *Mendola*abtheilung angehört. Im letzteren Falle dürfte er, so wie die ganz in seiner Nähe am *Vilnös*pafs auftretenden *Campil*schichten, durch die Catastrophe, welche das Emportreiben des Augitporphyrs veranlafste, aus dem ungleich tieferen Niveau, in welchem diese Schichtenabtheilung in geringer Entfernung an den *Coraja*wänden erscheinen, emporgehoben sein.

Erwähnt verdient noch zu werden, dafs unter den zum Theil stark veränderten Trümmern dieser Eruptivconglomerate Kalksteine vorkommen, welche Versteinerungen führen, von welchen jedoch keine bestimmbar waren.

Der denkwürdige Durchbruch dieser vulcanischen Conglomerate steht wahrscheinlich in Verbindung mit nicht unbeträchtlichen Massen von Augitporphyrconglomeraten, welche in den Schluchten zwischen der *Forcella-* und *Coraja*alpe versteckt zum Vorschein kommen und sich in Rollstücken im Hauptthale herab bis nach *Campil* verfolgen lassen. Eine solche Masse setzt im *Waschdalegalevita* (Brandweinwald) senkrecht aus der Tiefe und verbreitet sich dann seitwärts, zwischen *Seifser* Schichten hindurchsetzend. Vereinzelte Rollstücke von Augitporphyr deuten auf verstecktes Vorhandensein desselben. Selbst in den engen Seitenschluchten, welche sich in den Rücken der *Coraja* heraufziehen, scheinen diese Conglomerate noch einzudringen, indem sie in Blöcken und Fragmenten in dieselben herauf verfolgt werden.

Die zwei von dem *Vilnös*passe in das *Campil*thal herabziehende Rücken der *Pronzara* und *Coraja* sind ungleich länger als der der *Forcella*alpe und bilden in ihrer oberen Fortsetzung nach dem Passe hin zum Theil scharfe Gräte, auch hier mit steilen, in tiefen Schluchten sich abstürzenden Entblöfsungswänden, an welchen die bereits oben erwähnten abnormen Schichtungsverhältnisse beobachtet werden.

Ganz nahe südlich des Passes trennt noch ein tiefer Einschnitt die hier ihr oberes Ende erreichenden Rücken der *Pronzara* und *Coraja* in zwei hohe Spitzen, an deren inneren Wänden sandige Mergel und dünne Kalkschichten von einander abfallen. Dafs dieselben hier durch Aufspal-

tung diese entgegengesetzte Lage erlitten, daran ist wohl eben so wenig zu zweifeln, als dafs sie durch die Catastrophe des Empordringens des Augitporphyrs, welcher die Eruptivconglomerate aus der ganz nahe liegenden Aufbruchspalte vor sich hertrieb, dislocirt wurden.

Wir haben die auf der Ostseite unter dem *Vilnös*passe allem Anscheine nach der *Campil*folge angehörenden Schichten durch ein kleines Querprofil (Fig. 3 Tab. I) mit dem nahen vulcanischen Aufbruch auf der Nordseite des Passes in Verbindung gebracht, dann unter Fig. 4 Tab. I in einem längeren Querdurchschnitt diesem Profile gegenübergestellt, die in einem tieferen Niveau, durch die *Pares-, Pronzara-* und *Laserca*schluchten entblöfsten Schichtenfolgen zwischen dem *Peitlerkofel* und der *Gerdenazza*, endlich unter Fig. 4a. den ungefähren Horizont des noch tiefer liegenden Augitporphyrconglomerats des *Waschdalegalevita* angedeutet. Mit dieser Schichtenstörung beginnt im oberen Theile der *Pronzara*schlucht die Folge räumlicher Veränderungen von Massen, welche in ihren Aufrichtungen, Ueberstürzungen ein Bild der Zerrüttung abgeben, wie es nur durch den Einfluſs mächtiger Gewalten hervorgerufen sein kann, welche auf die Umbildung der Gebirge im südlichen Tirol und auf ihre jetzige Gestaltung gewirkt haben. Es ist die hebende und zerbrechende Kraft der Augitporphyre und Melaphyre, welche in den Umgebungen von Campil um so gröfseres Interesse erregen, als die der Tiefe entstiegenen Massen hier nur isolirt, entweder ganz versteckt zu Tage erscheinen, oder ihr Vorhandensein durch die vor sich hergetriebenen Reibungsconglomerate kund geben.

Die im oberen Theile der *Pronzara*schlucht entblöfsten Schichtenabtheilungen des mittleren und unteren Trias scheinen, abgesehen von der hier auftretenden Gypseinlagerung, auf welche wir später zurückkommen werden, nach dieser Seite zum Theil an Mächtigkeit abzunehmen, ein oder das andere Schichtenglied sogar stellenweise ganz zu fehlen. Vielleicht wird man durch die Betrachtung der Veränderungen, welche sie hier getroffen, wohl auch zu Täuschungen verleitet, und übersieht stellenweise ein oder den anderen Horizont. Die Niveauunterschiede der Schichtenabtheilungen an den beiden Seitenwänden nicht allein, sondern auch die Gestaltung und Stellung der Schichten verändern sich dermafsen, dafs man durch in kurzen Distanzen eingeführte Querprofile stets wieder ein ganz anderes Bild erhalten würde.

Auffallend ist vor Allem, dafs die Auflagerungsflächen an den beiden nahe gegenüberliegenden Gehängen eine merklich verschiedene Niveaudifferenz ergeben. Während sie nämlich an der *Pronzara* zu einer beträchtlichen Höhe sich erheben und hier von einer fast senkrecht ansteigenden Wand die Schichten sich entblöfst zeigen, so senken sie sich an den oberen Wänden der *Coraja* um mindestens $^1/_4$ dieser ganzen Höhe herab, wie dies aus dem Querprofil Fig. 4 Taf. I hervorgeht. Offenbar ist die Gebirgsmasse der *Coraja* während der Zerreifsung der Massen und ihrer Aufspaltung, welcher die Schlucht ihr Dasein verdankt, bedeutend herabgesunken. Dies Verhältnifs tritt besonders klar vor Augen, wenn man von der hintersten Spitze der *Pronzara* zunächst dem *Vilnös*pafs, die ganze Scene der Umwälzung, welche sich weiter in die Schlucht herab erstreckt, überblickt.

Zunächst wird man hier aufmerksam auf die, ihre gewöhnliche Mächtigkeit verläugnende schmale *Mendola*dolomitbank, welche, den scharfen Kamm der *Pronzara* bildend, sich mit den unter ihr hervortretenden dünnen *Virgloria*kalk der *Campil-* und *Seifser*schichten zu ein und derselben Spaltungsfläche der unersteigbaren rechten Schluchtenwand verbinden, während der *Mendola*dolomit, auf der Höhe der *Coraja* tief sich herabsenkend, in unzusammenhängenden Massen die untere Schichtenfolge bedeckt.

Ueberraschen mufs es ferner, dafs nach dem Passe herauf die der *Virgloria-* und *Mendola*-Abtheilungen plötzlich wie abgerissen verschwindet, und zunächst unter dem Passe (wie aus dem Profil Fig. 3 Taf. I ersichtlich) die *Campil*schichten in einem höheren Niveau als weiter unten der *Mendola*dolomit unbedeckt von demselben hervortreten. Ueberhaupt scheint der letztere auf der

Paſshöhe und über den hohen Grat nach dem *Peitlerkofel* hin, zumal aber in der Nähe des oben beschriebenen Aufbruches der Eruptivconglomerate, ganz zu verschwinden, wenn man von der nach dem *Peitlerkofel* hin schon von Sedimenttuffen umgebenen kleinen isolirten Dolomitmasse des *Riegels* abstrahirt, welche schon in einer Höhe auftritt, die mit den unteren Dolomitmassen des *Peitlerkofels* correspondirt und von welcher es deshalb wohl zweifelhaft bleibt, ob sie dem letzteren oder dem *Mendola* anheimfällt, dessen Trennung von dem *Schlern*dolomit, wie wir weiter unten mehrfach ausführlicher zu berühren Gelegenheit finden werden, nicht zu verkennenden Schwierigkeiten begegnet.

Kehren wir nun noch einmal zurück ins Innere der *Pronzara*spalte, um im oberen Theile die noch weiter sich ergebende Störung und Verwirrung der Schichten kennen zu lernen.

An den oberen Abstürzen der *Pronzara* fallen die hier nur allein zum Vorschein kommenden Schichten von *Seiſs* und *Campil* sehr flach gegen das Innere des Rückens oder gegen S. bis zur hinteren, die beiden Gehänge der Schlucht unter dem *Vilnös*paſs verbindenden Wand. Hier sieht man sie in plötzlich abgebrochenen Massen sich durcheinander krümmend, dann folgt gegen die Mitte dieser Wand eine aufgerichtete, in sanfteren Wellenlinien sich biegende Masse, zunächst ungefähr die Mitte dieses verworrenen Schichthaufwerkes einnehmend, eine andere in starken Biegungen, wie man ihnen im Bereiche der *Silur-* und *Devon*formationen zu begegnen gewohnt ist, beinahe senkrecht sich aufrichtend. Hierauf wieder eine von dieser abfallende, weniger steil und entgegengesetzt einfallende Parthie, und dieser eine andere in kreisförmiger Wölbung sich anschlieſsende, die beiden letzteren überdeckt von einer schwach (10—12°) geneigten, dieses Schichtenbild an der *Pronzara*wand schlieſsenden Masse. Einige dieser Fragmente scheinen ihnen gegenüber an der südlichen Schluchtwand isolirt entblöſsten zu entsprechen.

Die zum Theil senkrechte Abstürze bildende Entblöſsungswand gestattet keine genaue Untersuchung der die abgerissenen Massen bildenden Gesteinsfolgen. So viel aber aus den untersten, der Schluchtsohle am nächsten liegenden Theilen zu entnehmen ist, scheinen hier die *Seiſser-* und *Campil*schichten in einem wahren Chaos durch und über einander gehäuft zu sein.

Verfolgen wir dasselbe noch weiter an den abwärts deutlicher entblöſsten *Coraja*wänden, da wo dieselben unter ihrem oberen Rande eine Terrasse mit einer kleinen Plattform zu bilden beginnen, so entfaltet sich hier ein von dem eben verlassenen Schichtenbild merklich verschiedenes. An dem oberen steilen Gehänge tritt hier zunächst eine deutlich geschichtete ungefähr 25° östlich einfallende in ihrem oberen Theile wohl der *Virgloria,* in ihrem unteren wahrscheinlich der *Campil*abtheilung angehörende Schichtenfolge auf*). Ihr entsteigt plötzlich *Mendola*dolomit, unter welchem sich herein zu biegen jene den Anschein nimmt. Dieser tritt nun an der in beträchtlicher Erstreckung entblöſsten Wand in auffallender Mächtigkeit herrschend hervor. Weiter herab sieht man zunächst eine 3—4 Lachter mächtige, wohl über 40 Lachter in die Länge sich erstreckende Masse der Schichten, mit welchen das Profil beginnt, eine schmale Terrasse bildend und dem Anschein nach ganz umschlossen von Dolomit, da derselbe unmittelbar hinter ihr in einer steilen Wand wieder aufsteigt. Dieselbe wiederholt sich noch einigemal unter demselben auffallenden räumlichen Verhalten, nur mit dem Unterschiede, daſs die dritte am meisten abwärts vorliegende Parthie eine etwas tiefere Lage einnimmt und ihre Schichten flach sich neigen.

Das Profil Fig. 5 Tab. I soll das abnorme räumliche Verhalten der Triasfolge in der oberen *Pronzara*schlucht versinnlichen.

Weiter herab gegen die Mitte derselben ermöglichen die weniger steilen Abstürze der *Coraja,* die höher anstehenden Gebirgsmassen an verschiedenen Stellen zu untersuchen. Wenn hier der

---

*) Auch hier läſst die steile Wand in der beträchtlichen Höhe des oberen Gehänges keine genaue Beobachtung zu.

*Mendola*dolomit nicht unmittelbar über den *Campil*schichten ruht, so sieht man dieselben überlagert durch gelbliche und graue Kalksteine, nach unten deutlich geschichtet und überfüllt von Schnüren und Knauern, von Feuer- und Hornsteinen, nach oben in ungeschichtete Massen von geringer Mächtigkeit übergehend. Bald entwickeln sich dieselben so schnell, als wenn eine totale Zertrümmerung das geschichtete Gestein ergriffen habe, bald scheint der Uebergang durch eine Aufrichtung der Masse herbeigeführt. Im letzteren Falle gehen dieselben entweder schnell in Dolomit über, oder in ungeschichteten stark zerklüfteten Kalkstein.

Wenn unter den Haufwerken der mannigfachen Gesteinstrümmer in der durch geologische Erscheinungen denkwürdigen *Pronzara*schlucht keine Spuren der Schichten von *Wengen* gefunden werden und daraus hervorgeht, dafs die am nördlichen oberen Rande der *Coraja* nach der *Laserca* hin anstehende gleichnamige Gesteinsfolge nur auf die Nordseite des *Coraja*rückens sich beschränkt und weder über die Höhe desselben südwärts, noch weniger aber auf der Höhe des *Pronzara*rückens sich ausbreiten wird, so befremdet es in hohem Grade, an dem weniger steilen, in die *Pares*schlucht abfallenden südlichen Gehänge des letzteren auf dem *Monte da Dais* plötzlich Wenger Schichten mit ihren characteristischen Versteinerungen isolirt hervortreten zu sehen, und zwar in einem Niveau, in welchem an den nördlichen Abstürzen des *Pronzara*rückens Campilschichten unter dem Virgloriakalk folgen, so dafs also die Wenger Schichten in einer graden Entfernung von 20—30 Minuten unter dem letzteren oder zum Theil vielleicht in gleichem Niveau mit demselben erscheinen und deshalb auf eine von ihrer ursprünglichen Lagerstätte, vielleicht von der anderen Seite der *Pares*schlucht abgerissene isolirte Masse zu schliefsen gestatten. Hier finden sich an den Abhängen der unmittelbar unter den senkrechten Wänden des Dolomites des *Sobatsch* hervortretenden Terrasse vereinzelte Trümmer schwarzer Kalkschiefer, welche es sehr nahe legen, dafs die Wenger Schichten hier unter dem Dolomit, jedoch auch in einem tieferen, von dem *Virgloria*kalke und *Mendola*dolomiten des *Pronzara*rückens überragten Niveau hervortreten, und beim Aufspalten der *Pares*schlucht Fragmente der Wenger Schichten nach der *Pronzara*seite hin geschoben wurden.

Wir haben schliefslich noch der in der *Pronzara* vorkommenden Gypseinlagerung zu gedenken. In dem Campilthale weit herabgerollte vereinzelte Fragmente von Alabaster und Thongyps sind zu verfolgen bis zum Austritt der *Pronzara*schlucht, wo sie in gröfserer Frequenz auftretend in derselben herauf zu ihrer ursprünglichen Lagerstätte führen. Sie vermehren sich ansehnlich bis zu einer kleinen Schlucht, welche sich ungefähr in $^1/_3$ der Länge der *Pronzara*schlucht in die *Coraja* herauf zieht, wo man den Gyps zwischen den unteren *Seifser* Schichten schwach hervortreten sieht. Mit einem grauen Gypsthone wechseln gleichfarbige schmale Lagen feinkörnigen Gypses, durchzogen mit Thonschnüren. Von ersterem werden Knauer und Knollen des schönsten schneeweifsen, fein- bis mittelkörnigen Alabasters, zum Theil von schmalen Thonlamellen durchzogen, in der Gröfse von einem c'' bis zu einem c' ausgeschieden. Man findet sie von den Wassern der *Pronzara* in den abenteuerlichsten Formen herabgeführt, bald in zerhackten oder durchlöcherten mehr oder weniger abgerollten Fragmenten, bald stalactitisch oder in ungeregelten Knollen.

Von der Mündung dieser Seitenschlucht aufwärts verschwinden eine geraume Strecke aufwärts in der Hauptschlucht die Spuren von Gyps, erscheinen jedoch etwas weiter herauf von Neuem und vermehren sich gegen das Ende derselben, wurden jedoch von uns nicht mehr anstehend gefunden. Wahrscheinlich ist das Gypslager hier unter der Thalsohle oder auch unter beträchtlichen Schutthaufwerken verborgen. Zu beklagen ist es, dafs der Alabaster hier nicht in Ausscheidungen von gröfserem Umfange oder lagerhaft auftritt, um mit Erfolg zu Bildnereien benutzt werden zu können. Wir erinnern uns, denselben nie in dieser reinen schneeweifsen Farbe und der gleichmäfsigen feinkörnigen Structur gesehen zu haben.

Ziemlich nahe liegt es, dafs die Gypseinlagerung der *Pronzara* mit dem Vorkommen, welches man in dem von *St. Ulrich* in N.-O. Richtung sich erstreckenden *Kutschena*thälchen herauf verfolgt, in nächster Verbindung steht. Wir haben über dieselbe gelegentlich der Naturforscherversammlung zu Insbruck Näheres mitgetheilt.

2. District auf der Ostseite des Peitlerkofels zwischen Campil und St. Martin.

In diesem die Gebirgsabfälle von der Dolomitgrenze des *Peitlerkofels,* in das *Campilthal* zwischen *St. Martin* und *Campil* bildenden Districte wiederholen sich, obwohl nicht in der ausgezeichneten und durchgreifenden Weise wie in der *Pronzara*schlucht, die durch Schichtenstörung veranlafsten Abnormitäten nicht allein, sondern es treten in demselben auch verschiedene Augitporphyrdurchbrüche unter nicht minder denkwürdigem Verhalten auf, als die oben bereits beschriebenen.

Bei *Picolein* verläfst man den Glimmerschiefer, um das hier sehr schmale Band des Grödensandsteins zu überschreiten, welcher lange nicht die Breitenausdehnung erreicht, wie dieselbe auf der *Richthofen*'schen Karte sich eingeführt findet. Zwischen *Picolein* und *St. Martin* überschreitet man schon die Grenzen der *Seifser* Abtheilung, auf deren unteren kalkigen Schichten die Kirche von *St. Martin* steht.

H. v. Richthofen hat das Verhalten der im nördlichen Theile dieses Districtes auftretenden Triasabtheilungen sehr treffend geschildert, weshalb wir uns darauf beschränken, hier nur auf die weniger von ihm berührten Schichtenstörungen aufmerksam zu machen, welche die Profile der Steilwände, die von dem *Col da Lermes* nach dem *Col Vertschin,* so wie an dem *Nomblade* hinziehen. Am oberen Rande derselben beobachtet man die Kalk- und Dolomitmauern der *Virgloria-* und *Mendola*abtheilungen in sehr scharfer und deutlicher Trennung von den obersten rothen *Campil*schichten. Auch verrathen zahlreich herabgestürzte Fragmente schwarzer kieseliger Kalke, so wie die Entblöfsung schwarzer, wohl kaum 50—60′ mächtiger dünn geschichteter dunkeler Massen, auf den höchsten Gipfeln den weifsen *Mendola*kalk bedeckend — die Buchensteiner Schichten. Die beträchtlich ausgedehnten und bis zu ansehnlicher Höhe meist senkrecht aufragenden Entblöfsungen gestatten die Beobachtung einer Reihe der mannigfaltigsten Dislocationen, theils durch Verwerfung und Ueberstürzung, theils durch vielfache Windungen und Biegungen hervorgerufen. Wir übergehen eine specielle Darlegung derselben um so mehr, als sie, wie oben schon erwähnt, sich den in der *Pronzara*schlucht ausführlich beschriebenen gegenüber analog verhalten, gestatten uns jedoch noch zu bemerken, dafs die drei genannten *Trias*gruppen in dieser Localität nicht in dem Zusammenhange sich ausbreiten, wie man ihn durch die *Richthofen*'sche Karte angegeben findet. Zumal aber nimmt die *Mendola*abtheilung und noch mehr die der Buchensteiner Schichten die höchsten Parthien des durch tiefe Schluchten und mehrfache kesselförmige Vertiefungen getrennten, bis über 7000′ Meereshöhe sich erhebenden Gebirges ein.

Die Abfälle desselben nehmen weiter im Thale über die *Lagottschell*häuser hinauf einen wesentlich veränderten Character an, welcher sich auch durch die Umrisse derselben schon kund giebt. Diese gestalten sich hier ungleich weniger steil und zerrissen, wie im unteren Theile des Districtes über den *Col Vertschin* nach dem *Nomblade* hin. Das Gebirge fällt von der Dolomitgrenze des Peitlerkofels allmälig in ungleich weniger steilen, allenthalben ersteigbaren Terrassen nach dem *Campil*thale herab.

Wir versäumten nicht, hier der durch zahlreiche, die unteren Schichten der Campilfolge characterisirende Versteinerungen bekannt gewordenen Localität N.-W. über den *Lagoschell*häusern (die wir übrigens im Jahr 1843 schon hatten kennen gelernt) noch einen Besuch abzustatten. H. v. Richt-

hofen *) vergleicht die hier auftretende mittlere Schichtenfolge der *Campil*abtheilung mit gewissen Versteinerungen führenden Schichten des deutschen Muschelkalkes. Uns scheint es, als wenn die *Lagoscheller* Schichten mit dem die untere Abtheilung des Muschelkalkes repräsentirenden Wellenkalke am meisten vergleichbar sind. Die characteristischen knollenförmigen Erhabenheiten auf den Ablösungsflächen der dünnen, wellenförmig sich gestaltenden Schichten erinnern auf das Lebhafteste an den süddeutschen Wellenkalk. Von bestimmbaren Versteinerungen fanden wir aufser den beiden am frequentesten auftretenden, der *Naticella costata Münster* und der *Gervillia socialis Schl.*, noch den *Spondylus comptus Goldf.* und *Turbo recte-costatus Hauer.* Aufserdem sind nicht allein eine Menge zerkleinerter Reste vom Gesteine umschlossen, sondern auch etwas besser erhalten, jedoch unbestimmbar auf den Schichtungsablösungen zu erkennen. Unter den letzteren glauben wir noch einen *Mytilus* und eine *Avicula,* dann von *Univalven* verschiedene kleine *Naticellen* oder *Natica* und auf *Pleurotomaria* deutende Reste erkannt zu haben.

Auffallend sind noch zahlreich vorkommende eigenthümliche, bald cylindrische, bald mehr oder weniger platt gedrückte, nicht selten beinahe rhombischen Säulen mit abgerundeten Kanten ähnliche Formen von 2 bis 5″ Länge und 4 bis 8 Linien Durchmesser. Obwohl unbestimmbar, dürften doch wohl die meisten *Zoophyten* angehören. An einigen bemerkten wir knotenförmige Hervorragungen, welche sich in gleichen Entfernungen und reihenweise gruppirten; andere waren wieder in eigenthümlicher Weise gerieft. Am meisten interessirte uns ein Exemplar, welches eine unverkennbare, ungefähr eine Linie dicke Schale hervortreten läfst, die einen den *Alveolen* der *Belemniten* ähnlichen Kern zu umschliefsen scheint.

Man darf sich nicht darüber wundern, dafs die die unteren Schichtenabtheilungen der *Trias* characterisirenden Versteinerungen durch diese Localität in ungewöhnlicher Frequenz vertreten werden, während sie an anderen Stellen meistens nur sehr vereinzelt erscheinen. Reine Kalk- oder mergelige Kalkschichten dürften in der *Campil*abtheilung vielleicht auch kaum in der Entwickelung bekannt sein, als über den *Lagoschell*häusern, so dafs hier die Mollusken zu zahlreicherer Entwickelung gedeihen konnten, während sie von den sonst vorwaltend sandig mergeligen und thonigen Schichten abgestofsen und darin meist nur vereinzelt vorkommen.

Indem wir nun zur Betrachtung einer der interessantesten diesem Districte angehörenden Augitporphyrdurchbrüche und der ihn begleitenden Sedimenttufablagerung uns wenden, lassen wir derselben noch einige Bemerkungen zu den Ansichten des H. v. Richthofen über das Verhalten der sie umgebenden Triasfolge voraus gehen. Die Beobachtung **), dafs die Campilschichten mit ihren obersten Conglomeraten in Folge des Augitporphyrdurchbruches im *Rio da Vich* mannigfache räumliche Veränderungen erlitten, finden wir vollkommen bestätigt, können uns jedoch der Ansicht des H. v. Richthofen nicht anschliefsen, dafs hier eine vollständige Verhüllung der hangenden Kalk- und Dolomitschichten stattgefunden habe, dafs ferner die Sedimenttuffe des *Rio da Vich* in einer von dem *Mendola*dolomit gebildeten Mulde, welche das *Campil*thal quer durchsetzen soll, sich abgesetzt haben sollen. In einer ungleich mehr auf der linken, als auf der rechten Seite des *Rio da Vich* sich ausdehnenden Gebirgsvertiefung haben sich offenbar diese Tuffe abgesetzt. Verfolgt man jedoch die gestörten Lagerungsverhältnisse mit Aufmerksamkeit vom *Nomblade* und *Col Vertschin* her bis zum *Rio da Vich,* so wird es vor Allem auffallen, dafs das ganze hier entwickelte Schichtensystem des Trias von dem letzteren aus zu den erstgenannten rasch zu ungleich höherem Niveau sich erhebt, und die *Virgloria-* und *Mendola*gesteine mit den sie überlagernden Buchensteiner Schichten nur in

*) l. c. 216.

**) l. c. 214.

abgerissenen, durch tiefe Schluchten und Kessel von einander getrennten mauerähnlichen Massen, die oberen *Campil*schichten bedeckend, nicht allein zu den beträchtlichsten Höhen des *Nomblade, Col Vertschin* etc. sich erheben, sondern auch als isolirte Massen von kleinerem Umfange in südlicher Richtung dieser bis zu beinahe 8000′ ansteigenden Gipfeln in ungleich niedrigerem Niveau auftreten. Nach dem *Rio da Vich* hin verschwinden dieselben jedoch. Noch ehe man die versteinerungsreichen Kalkschichten von *Lagoschell* erreicht, betritt man südlich des *Col da Lermes* die glimmerreichen rothen Sandsteine der *Campil*folge, unter welchen bald jene Kalksteine hervortreten und bis zum nahen nördlichen Rande der Tuffablagerung des *Rio da Vich* verfolgt werden, oder vielmehr unter derselben einschiefsen. Hiernach kann von keiner Mulde die Rede sein, welche diese Tuffe im *Mendola*kalk ausfüllen, sondern es überlagern dieselben zunächst von Norden her die mittleren Schichten der *Campil*abtheilung. Dafs jedoch abgerissene isolirte Massen der *Virgloria-* und *Mendola*falte, sowie ihrer hangenden Schichten auf der rechten Seite des *Rio da Vich*, wahrscheinlich aber mehr oder weniger versteckt auftreten, wird sich aus den folgenden Wahrnehmungen über den Durchbruch des Augitporphyrs oberhalb *Lagoschell* ergeben.

Geht man in der Schlucht des *Rio da Vich* von den auf der unteren Gebirgsterrasse liegenden *Lagoschell*häusern herauf, so begegnet man in ihrem tief eingeschnittenen Rinnsal zunächst anstehenden feinkörnigen grünlichgrauen grauwackenähnlichen Tuffschichten, sparsam durchzogen von dünnen Kalklagen, dann häufigen Blöcken von Reibungsconglomeraten, untermischt mit Augitporphyrfragmenten. Beide vermehren sich weiter hinauf schreitend in Vermengung von Blöcken mannigfacher Kalk- und Dolomitgesteine, meist wohl den unmittelbar unter dem Dolomite des Peitlerkofels verschwindenden, oder mit diesem sich verbindenden *Virgloria-* und *Mendola*schichten angehörend. Erreicht man die Campiler Mühlen im *Rio da Vich*, so steht man vor einem Gewirre von Felsblöcken, aus welchem anstehende Massen schwer heraus zu finden sind, während in dem tief eingeschnittenen Graben des *Rio da Vich* an verschiedenen Stellen *Augitporphyr* versteckt zum Vorschein kommt, aber auch in Fragmenten noch weit im *Rio da Vich* herauf verfolgt wird.

Etwa 100 Schritte oberhalb der Mühlen, wo die Schlucht sich nicht allein mehr verengt, sondern auch ein steileres Gefälle erhält, ist das Zerrissensein der Massen so wie ihr chaotisches Durcheinandergeworfensein am Meisten überraschend. Nicht allein in der Schlucht herab häufen sich Blöcke von einigen Fufs bis zu mehreren Cubikklaftern der vorerwähnten Gesteine vermengt mit Fragmenten, welche einen sehr veränderten Character annehmen, so wie mit Eruptivconglomeraten, sondern man beobachtet diese Haufwerke an der entblöfsten linken hohen Thalwand zu einer der eigenthümlichsten groben Conglomeratmassen verbunden anstehend. Hausgrofse Massen von *Mendola*dolomiten ragen in Vermengung mit nicht minder grofsen Fragmenten anderer Gesteine aus dem Gewirre mehr zerkleinerten Gebirgsmaterials hervor, in welche sich vereinzelte Tufflagen hineinschieben.

Auf der gegenüberliegenden Seite der Schlucht erblickt man auf dem Kopfe stehende Schichten eines mergeligen Sandsteins (wahrscheinlich der oberen *Campil*folge angehörend), von welchen schwer zu errathen ist, ob sie anstehend sind, oder—was in Folge dieses chaotischen Durcheinandergeworfenseins von Massen der verschiedensten Schichtenabtheilungen mit vulcanischem Material wahrscheinlicher — einer abgerissenen isolirten Masse angehören werden.

Fragmente von Eruptivconglomeraten, so wie von Augitporphyr, jene ungleich zahlreicher und in gröfseren Blöcken, werden im *Rio da Vich* noch höher herauf verfolgt, ohne eins dieser Gesteine noch weiter anstehend zu finden, während jedoch der die zur Seite hinauf ziehende Mulde erfüllende Sedimenttuff, allenthalben durchzogen von schmalen Kalk- und Mergelschichten, hoch herauf bis zu den mit dem Dolomit des Peitlerkofels sich verbindenden *Mendola*kalken anstehend gesehen wird. In den oberen Tuffmassen scheinen sich die schmalen Kalkschichten zu vermehren, und nehmen zuweilen Schwefeleisen auf.

In Betrachtung der den Augitporphyrdurchbruch des *Rio da Vich* begleitenden Erscheinungen gelangt man zu dem Resultat, dafs derselbe in einer der Schlucht folgenden Gangspalte hervortretend, die Sedimentgesteine durchbrechend, zertrümmernd in Fragmenten von sehr abweichendem Umfange zu Reibungsconglomeraten verbindend und vor sich hertreibend, dieselben nicht allein in Massen von verschiedenem Umfange, sondern auch eine Menge Einzelfragmente der verschiedenen durchbrochenen Felsschichten, und zwar theils von enormem Umfange herausschleuderte, in wilder Unordnung übereinander häufte, aufserdem auch noch locale Störungen der Schichtenstellung zur Folge hatte, welche jedoch wahrscheinlich nur auf Zerknickung und Ueberstürzung der Massen sich beschränkte, die mit dem gangförmig aufsteigenden Augitporphyr in unmittelbaren Contact kamen, nicht aber, wie wir weiter unten noch darlegen werden, mit Störungen im Zusammenhange waren, welche allgemeiner durchgreifenden Catastrophen früherer Epochen anheimfallen dürften.

Der zweite Augitporphyrdurchbruch dieses Districtes, von welchem H. v. Richthofen *) erwähnt verhindert gewesen zu sein, ihn zu besuchen, befindet sich in der sogenannten *Scharte*, einer in mehr südlicher Richtung vom *Peitlerkofel* kerabkommenden, zwischen den Häusern von *Campil* durchgehenden Schlucht einige 100 Schritte oberhalb des Ortes. Fast scheint es, als wenn das hier mehr versteckte Auftreten des Augitporphyrs die Folgen seines störenden Einflusses auf die Nebengesteine nicht in dem Umfange und dem grausenerregenden Chaos geäufsert habe, als im *Rio da Vich*, obwohl dasselbe nicht allein durch das Hervortreten der Eruptivconglomerate, noch mehr aber durch Verwerfung und mehrfache Störung der Schichtenstellung auffallend genug sich zu erkennen giebt. Die Conglomerate und zertrümmerten Gesteinsblöcke, vermengt mit mehr vereinzelten Augitporphyrfragmenten, liegen tief in der steil ansteigenden Schlucht herab und sind bis zum Austritt derselben in das *Campil*thal und in diesem weit herunter zu verfolgen.

Noch ein drittes, wahrscheinlich nicht zu vollständigem Durchbruch gekommenes, sondern mehr durch die denselben characterisirenden äufseren Erscheinungen sich verrathendes Auftreten von Augitporphyr in diesem Districte ist uns nordwestlich von *Lagoschell* etwa 200—300′ unter der versteinerungsreichen Localität bekannt geworden. Hier finden sich plötzlich auf einer unter steilen Umrissen hervortretenden Terrasse zahlreiche Blöcke von Eruptivconglomeraten vor. Dieselben gestalten sich zu einem dachförmigen Rücken mit schmaler Gipfelfläche. Nicht allein auf dieser, sondern auch an den Abhängen herab sind die Conglomeratblöcke zerstreut, so dafs man leicht den ganzen Rücken als aus denselben bestehend anzusehen verleitet wird, oder derselbe vielmehr seiner ganzen Länge nach einen dem Aufbruch einer Augitporphyrmasse entsprechenden Vorläufer abgiebt.

Auch hier sind die Conglomerate aus einer mannigfachen Reihe mehr oder weniger veränderten Fragmente der durchbrochenen Schichten zusammengesetzt. Doch scheint der Aufbruch nur bis zu den mittleren *Campil*schichten sich zu erstrecken. Die gröfseren Fragmente sind zum Theil durch ein Cement verbunden, welches aus stark zerkleinerten Kalk-, Sandstein- etc. Trümmer besteht, welche unter sich durch eine schwarzbraune, bald mehr mit dem Augitporphyr übereinkommenden, bald mehr dem Sedimenttuff gleichenden Substanz verbunden sind. Dieselbe tritt aber auch als unmittelbares Cement gröfserer Fragmente zwischen dieselben herein.

Noch Einiges über das Verhalten und die Verbreitung der Sedimenttuffe hinzufügend, welche mit den Eruptionen der Augitporphyre im Gebirge auf der linken Seite des *Campil*thales, insbesondere aber zunächst mit demjenigen des *Rio da Vich* in nahem Zusammenhange stehen, glauben wir insbesondere auf eine sorgfältige Begehung der Demarcationslinien dieses Tuffgebietes hin annehmen zu dürfen, dafs dasselbe auf der linken Seite des *Campil*thales am *Rio da Vich* und über die

*) l. c. 214.

*Lagoschell*häuser herauf eine ungleich gröfsere Verbreitung gewinnt, als sie sich auf der *Richthofen*schen Karte eingezeichnet findet, während sie sich in ihrer Fortsetzung auf die linke Thalseite nur auf einen sehr kleinen Raum beschränken wird. Auf der linken Thalseite soll sie nach H. v. Richthofen nur eine schmale, die Mulde zunächst den genannten Häusern gleich über denselben sich auskeilende Parthie bilden. Man verfolgt sie jedoch nicht allein hoch über dieselben hinaus bis zu den am östlichen Fufse des Peitlerkofels unter dessen Dolomitmassen verschwindenden *Virgloria*- und *Mendola*kalken herauf, sondern auch von hier zusammenhängend im ganzen *Rio da Vich* herunter, und zwar auf der linken Seite desselben eine ungleich ansehnlichere Verbreitung gewinnend als auf der rechten. Sie erstrecken sich in ihrer Fortsetzung über die *Lagoschell*häuser herab bis zu den unteren Thalterrassen, und erreichen hier, wie dieſs durch Terrainrutschungen nachgewiesen ist, ihre gröfste Breitenausdehnung, verengen sich jedoch wieder nach dem Thale hin und setzen nach der rechten Seite desselben nur noch in einem schmalen Streifen hinüber, welcher sich im Gebirge des *Tschengel* auszukeilen scheint. Es dürfte, wie wir weiter unten noch darlegen werden, schwer halten, die Tuffschichten vom unteren dem *Campil*thale zufallenden Gehänge dieses Gebirgszuges, wo man sie noch schwach anstehen sieht, in östlicher Richtung nachzuweisen.

Das die fein zerkleinerten Bestandtheile der Tuffe verbindende mergelige Cement trägt wohl am Meisten zur leichten Zerstörbarkeit derselben bei. Doch sind als Ursachen derselben auch die stellenweise in gröfster Frequenz sie durchsetzenden schmalen Kalk- und Mergelschichten anzusehen. Von den Wassern häufig unterwaschen verlieren sie, der sie stützenden Tuffschichten beraubt, leicht zerklüftend und einsinkend ihren Zusammenhang. So ist es denn auch leicht erklärlich, wie in dieser Weise zusammengesetzte Massen von beträchtlichem Umfange, nachdem nicht allein ihr Zusammenhalt unterbrochen, sondern sie durch die Wasser in ihrer weiteren Auflösung vorgeschritten und zum Theil in einen schlammigen Brei verwandelt, in Bewegung gerathen und gleich einem langsam sich fortbewegenden Lavenstrome allmählich gegen die Thäler sich vorschieben. Auffallende Abrutschungen und Senkungen haben in Folge dessen gelegentlich starker Regengüsse bereits zwischen den *Lagoschell-* und *Campil*häusern stattgefunden, so dafs diesen Gefahr droht von denselben ergriffen zu werden.

3. Gebirge zwischen dem Campil- und Gaderthale.

Der unter dem allgemeinen Namen *Tschengel* bezeichnete Gebirgszug, welcher unter den Dolomitmauern des *Col de Sorels* beginnt, hier seine gröfste Breite erreicht und von dem *Col da Oi* am Pafsübergang von *Campil* nach *St. Leonhard* in einem zusammenhängenden, allmählich an Breite abnehmenden und nach Norden abfallenden Rücken zwischen dem *Campil-* und *Gaderthale* sich hinzieht, dann unterhalb *Pederova* an der Vereinigung des *Campil-* mit dem *Gader*thal, *Picolein* und *St. Martin* gegenüber, sich zuspitzend sein nördliches Ende erreicht, bildet das kleine Gebirgsgebiet, welchem wir noch auf der rechten Seite des *Campil*thales besondere Aufmerksamkeit zu widmen uns veranlafst fanden. Wir vereinigen damit noch den vom *Col da Oi* aus in S.-W. fortsetzenden schmalen Streifen der unteren Gebirgsabfälle, welche zwischen der *Pares*bach und der *Dolomit*grenze der *Gerdenazza*gruppe bis zum Fufse der *Zwischen*kofel sich erstrecken.

Ueppige Waldvegetation, welche vom *Col da Oi* an fast ununterbrochen den ganzen Gebirgszug des *Tschengels* über *Pederova* bis zu seinem nördlichen Ende bei *St. Martin* überzieht, gestattet für diesen Theil des Districtes im Ganzen nur wenig günstige Beobachtungsstellen, welche sich hauptsächlich auf den nördlichen Theil, die Abfälle des Gebirges zwischen *Piccolein* und *Pederova* beschränken. Am unteren Gehänge sowohl gegen das *Gader-* als das *Campil*thal lassen hier ver-

schiedene Entblöfsungswände einen deutlich geschichteten dunkelgrauen Kalk mit flachmuscheligem Bruche, durchschwärmt von Kalkspathfilons hervortreten. Da dieser Kalkstein in einem nur wenig höheren Niveau auftritt als das ihm ganz nahe Ausgehende des Grödensandsteins, da ferner über ihm in geringer Entfernung südwärts die durch ihre glimmerreichen Ablösungsflächen, so wie die riefigen und wulstigen Erhabenheiten derselben characterisirten rothen thonigen Sandsteine, wie es scheint mächtig entwickelt auftreten, so unterliegt es keinem Zweifel, dafs man es hier mit einer der unteren Folge der *Seifser* Schichten angehörenden, in einem reineren Zustande stark entwickelten Kalkablagerung zu thun hat, welche, obwohl sie sich in der Normalschichtenfolge, wie sie Herr v. Richthofen *) nach dem Profile des *Puflerbaches* an der *Seifser*alpe aufstellte, nicht vorfindet, — wenigstens im nördlichen Gebiete des Südtiroler *Trias* eine mehr allgemeine Verbreitung gewinnen dürfte. An dem dem *Lasanka*thal zugekehrten steilen westlichen Gehänge des Peitlerkofels beginnen die unteren Seifser Schichten in ähnlicher Weise mit mächtig entwickelten, theils dunkel- theils hellgrauen Kalksteinen, alternirend mit schwachen Mergellagen. Dann gehen an einigen tief gelegenen, fast mit der Sohle der *Pronzara*schlucht zusammenfallenden Stellen Kalksteine versteckt zu Tage, welche diesem Schichtenhorizonte auch anheimfallen dürften.

Weiter im *Campil*thale herauf sind am unteren Gehänge des *Tschengels* noch mehrfach dunkelgraue Kalksteine, so wie auch über ihnen glimmerreiche bunte sandige Thone entblöfst, so dafs man diese Schichtenfolge als die unmittelbar über die Thalsohle bis zu einigen 100′ sich erhebende, wenigstens im schmalen nördlichen, niedrigeren Theile des *Tschengel*gebirges annehmen darf. Stellenweise sieht man dann auch an den höheren Abhängen desselben, sowohl auf der *Campil-* wie auf der *Gader*seite einzelne Glieder der *Campil*schichten hervortreten, welche in beträchtlicher Mächtigkeit beinahe den ganzen höheren Rücken des Gebirges einzunehmen scheinen. Wir dürfen nicht unterlassen, hier einer erst neuerdings durch gefällige Mittheilung des Herrn Curaten Manesch zu *St. Cassian* uns näher bekannt gewordenen höchst denkwürdigen Fundstätte für das Vorkommen der den *Campil*schichten angehörenden Versteinerungen zu gedenken.

Unterhalb *St. Leonhard* tritt am östlichen dem *Gader*thal zufallenden Gehänge des *Tschengel*gebirges, zunächst des Hofes *Grones,* eine plattig geschichtete Kalkmergelfolge zu Tage, welche in ihrem petrographischen Character in Nichts von der versteinerungsreichen Schichtenfolge der *Lagoschellhäuser* sich unterscheidet, jedoch nicht allein die Versteinerungen derselben frequenter und zum Theil besser erhalten, sondern auch noch andere, von jener Localität nicht bekannte aufzuweisen hat, unter welchen zumal gut conservirte Exemplare des *Ceratites nodosus.* Es ist diefs sicherlich der Fundort, von welchem ich früher diese für die unteren Muschelkalkschichten Nord- und Süddeutschlands so characteristische Versteinerung schon in den Jahren 1841 und 1843 von mit Sammeln sich beschäftigenden Einwohnern *St. Leonhards* erhielt, welche mir jedoch, ohne die Fundstelle genau zu bezeichnen, das *Campil*gebirge als dieselbe angaben. Aufser ihr war mir nur noch eine einzige Stelle unterhalb *Araba* bekannt geworden, wo ich selbst Gelegenheit fand den *Ceratites nodosus* aus den daselbst unter Tuff hervortretenden Kalkschichten zu sammeln. Dieser Localität habe ich **) auch früher bereits gedacht. Die am *Grones*hofe, wie bereits bemerkt, vortrefflich erhaltenen Exemplare zeigen einen Durchmesser von 1 bis 2″ und zeichnen sich durch besonders starkes Hervortreten der dem äufseren Windungsrande folgenden Knoten aus. Auch die beiden von den *Lagoschell*häusern bekannten *Spondylus*arten so wie *Turbo recte-costatus* kommen am *Grones*hofe ungleich deutlicher erhalten vor.

---

*) l. c. S. 40.

**) Beiträge zur Kenntnifs der östlichen Alpen. I. Bd. S. 64.

Unter den zahlreichen weniger deutlich erhaltenen Resten glauben wir noch erkennen zu dürfen : *Unionites Münsteri*, *Melania Schlotheimii*, so wie einige kleine *Turbo*arten, welche auf *gregarius* und *helicites* deuten. Hiernach wird dieser neue Fundort eine reichere und mehr erhaltene Fauna aufzuweisen haben als derjenige der *Lagoschell*häuser. — Erst weiter nach dem *Col da Oi* herauf erscheinen hellgraue und röthliche knollige Kalksteine mit schieferigen Mergeln alternirend, überlagert von grauen Kieselknauer führenden Kalkschichten, dem Anscheine nach jedoch nur in isolirten Massen die höchsten Kuppen und Gräte des Gebirges einnehmend, da man in verschiedenen sie trennenden Mulden wieder Ausgehende der oberen *Campil*schichten vorfindet. Am deutlichsten beobachtet man jene, die höchsten Parthien des südlichen *Tschengels* in abgerissenen Massen einnehmende Schichtenfolge, welche hier den oberen *Mendola*kalk und die *Buchen*steiner Schichten repräsentirt, in einer stellenweise tief eingeschnittenen Wasserrinne eine halbe Stunde nördlich vom Paſsübergange des *Col da Oi*. Es scheint hiernach, als wenn die obere Triasfolge im nördlichen niedrigeren Gebiet des *Tschengels* gänzlich fehle und auch nur in beschränkter Entwickelung im südlichen höheren Theile desselben auftritt, da eigentliche *Mendola*gesteine nicht aufzufinden sind und die isolirt erscheinenden Knollenkalke nur als die oberen Schichten der *Mendola*abtheilung zu betrachten sind.

Von ganz besonderer Bedeutung ist im Districte des *Tschengels* das Auftreten von Sedimenttuffen und der sie begleitenden mannigfach modificirten Zwischenschichten von Kalk, Mergel etc. Es ist aber der südliche, den *Col da Oi* umgebende Theil des Gebirges, in welchem diese Schichtenfolge unter denkwürdigen Verhältnissen eine ansehnliche Verbreitung gewinnt, während im nördlichen kaum Andeutungen für das Vorhandensein derselben gegeben sind.

Nach den auf der *Richthofen*'schen Karte eingeführten Begrenzungen soll die Tuffablagerung am *Rio da Vich* nordöstlich über *Lagoschell* hinaus sich nicht weiter ausdehnen, dagegen dicht an den *Lagoschell*häusern eine von jener getrennte Tuffparthie beginnen, sich nach dem *Campil*thale erweiternd, über dasselbe quer hinwegsetzen und über den nördlichen Theil des *Tschengels* hin eine beträchtliche Ausdehnung gewinnend, und nach dem südlichen *Tschengel* plötzlich sich einengend mit den ausgedehnten Tuffmassen des *Col da Oi* sich verbinden. Eine genauere Prüfung der localen Verhältnisse führt jedoch zu dem Ergebnisse, daſs die Begrenzungslinien der Sedimenttuffe in diesem Gebirgsdistricte ganz andere sind, welche auch der Bildungsweise derselben mehr entsprechen dürften. Von den vulcanischen Eruptionen allein ausgehend und unabhängig von den ihnen vorangegangenen Triasbildungen haben sie sich denselben (wie dieſs auch im Allgemeinen aus dem *Richthofen*'schen Kartenbild klar und treffend hervorgeht) nicht in engen Grenzen angeschlossen, sondern inmitten der vulcanischen Eruptionen, durch welche sie angeregt wurden, mit den gleichzeitig dieser Epoche anheim fallenden sedimentären Bildungen (*Wenger* und *St. Cassian*schichten) in vielfachen Verband tretend, je nachdem es die Gestaltung so wie die Niveauverhältnisse der ihnen unmittelbar vorangegangenen Formationen gestatteten, in den Mulden und in den sehr ausgedehnten Vertiefungen derselben in beträchtlicher Ausdehnung abgesetzt, und zum Theil tief in ihre offenen Buchten hineingezogen.

Wir haben oben schon nachgewiesen, daſs die Tuffablagerung des *Rio da Vich* nicht oberhalb der *Lagoschell*häuser endigt, sondern bis zum *Campil*thal ununterbrochen fortsetzt und von den gegenüberliegenden unteren Abhängen des *Tschengels* noch anstehend gefunden wird. Hier wird sie sich wohl den unmittelbar über ihr hervortretenden *Seiser*schichten als ein schmaler Streifen in geringer Längenerstreckung anlehnen. Daſs sie den nördlichen Theil des *Tschengel*rückens überschreitet, daran ist um so weniger zu denken, als, wie bereits angeführt, auf der Höhe allenthalben *Campil*schichten herrschen und diese die höchsten Theile desselben ununterbrochen einnehmen werden.

Eine beträchtliche Ausdehnung gewinnen dagegen die Sedimenttuffe im südlichen Theile des Districtes, wo sie unter besonders denkwürdigem Verhalten auftreten, auf welches wir weiter unten

zurückkommen werden, um hier über die Verbreitung und das Verhalten der ihnen vorangegangenen Triasbildungen der *Richthofen*'schen Karte gegenüber, noch einige Betrachtungen folgen zu lassen.

Ein Hervortreten derselben so wie auch der nachfolgenden jüngeren Schichtenabtheilungen der Trias in stets sich gleich bleibenden, stellenweise ununterbrochen nebeneinander fortlaufenden schmalen Bändern, wie sie auf der erwähnten Karte sich eingeführt finden, wird sich, wie wir *) früher schon dargethan haben, nicht allgemein bestätigen, und in diesem Zusammenhange und einer solchen Begrenzung in dem Gebirge zwischen dem *Campil-* und *Gader*thale auch nicht allenthalben nachzuweisen sein, weder für die unteren Abtheilungen, noch weniger für die *Virgloria-* und *Mendola*folge, deren Fortsetzung über den zwischen dem *Gader-* und *Campil*thale sich erhebenden Gebirgsrücken in so fast regelmäfsig sich gleichbleibenden Bändern mit einer sorgfältigeren Prüfung an Ort und Stelle sich nicht vereinigen läfst.

Wie wir bereits erwähnten, nehmen im südlichen höher ansteigenden Theile des *Tschengels* die *Mendola*gesteine nur die höchsten Gebirgstheile in zusammenhängenden Massen ein und sind in den Mulden durch die oberen *Campil*schichten unterbrochen, welche über die mittlere Höhe herab verfolgt werden, während an den unteren Abhängen die Seifser Schichten hervortreten. Die Demarcationslinien der Schichtenabtheilungen lassen sich jedoch keineswegs in so gleichweiten Entfernungen verfolgen, wie sie auf der *Richthofen*'schen Karte sich eingeführt finden, sondern gehen an einer Stelle in weiten Curvenlinien auseinander, während sie an einer anderen wieder mehr sich nähern und zuweilen durch Ueberlagerung der einen Schichtengruppe durch die andere auch zusammenfallen, oder theilweise unterbrochen sind. Das Fehlen der *Virgloria-* und *Mendola*gesteine im nördlichen Theile des *Tschengels* hat z. B. hier eine beträchtliche Verbreitung der *Campil*schichten zur Folge, welche bei weitem den gröfseren Theil der Gebirgsfläche einnehmen, während die *Seifser* Schichten nur am unteren Gehänge hervortreten und gegen Süden sowohl im *Campil-* als wie im *Gader*thale unter der Thalsohle verschwinden.

Obwohl mit wenigen Ausnahmen die ganze das Gebirge des *Tschengels* constituirende Triasfolge ein ziemlich gleichmäfsiges Einfallen gegen Osten beibehält, so dürfte sich das plötzliche Verschwinden derselben nördlich des *Col da Oi* unter mächtig sich aufthürmenden, bis zu demselben Niveau aufsteigenden Tuffschichten, so wie auch der hier bis zur Pafshöhe sich erhebenden eruptiven Massen durch eine Zerreifsung oder Verwerfung der älteren Triasschichten in steil aufgerichteter Lage erklären lassen.

Nach den tiefen und spitzen Curven, in welchen das auf der *Richthofen*'schen Karte sich stets gleichbleibende schmale Band der *Virgloria-*, *Mendola-* und *Buchensteiner* Schichtenfolge sich gestaltet, und ununterbrochen zwischen den Sedimenttufen unter dem Südgehänge des Peitlerkofels und des *Rio da Vich* sich hinziehend, hier unter einem sehr spitzen Winkel sich theilend, von welchem der nach S.-O. sich wendende Schenkel das *Campil*thal übersetzend in einem grofsen Bogen über die südliche Höhe des *Tschengels* sich erstrecken und oberhalb *Campil* abermals das Thal überschreiten, auf der rechten Seite des *Pares*baches zwischen Sedimenttuff und den *Campil*schichten in südwestlicher Richtung sich forterstrecken — dann aber der andere Schenkel jener spitzen Einsattelung am *Rio da Vich* in nordöstlicher Richtung nach der Höhe des nördlichen *Tschengels* sich heraufziehen, dort über dieselbe noch einen nördlichen Ausläufer bilden und dann ununterbrochen südlich über dem Rücken des *Tschengels* fortziehen soll, um sich dann in das *Gader*thal herabzuziehen und dasselbe unterhalb der *Costa*mühle zu übersetzen — ergäbe sich in den *Campiler* Bergen nicht allein für die genannten drei Schichtenfolgen, sondern theilweise auch für die übrigen an ihrer Constituirung

*) S. Klipstein, Beiträge II. Bd. 1. Heft, S. 37—38.

Theil nehmenden Gebirgsbildungen eine Verbreitungsweise, mit welcher der Natur Gewalt angethan wäre. So leid es mir thut, dem sonst so schönen übersichtlichen Kartenbild des H. v. Richthofen gegenüber mich in dieser Weise auszusprechen, handelt es sich doch hier um die Berührung von Thatsachen, welche bei einer genauen und sorgfältigen geognostischen Detailaufnahme von Südtirol in einem etwas gröfseren Mafsstabe vorzugsweise in Betracht kommend, eine beträchtliche Umgestaltung zur Folge haben müfste.

Aus den bereits oben stellenweise eingeführten Beobachtungen über das locale Verhalten der verschiedenen Triasschichtengruppen in den Districten des in den Umgebungen von *Campil* untersuchten Gebirgsgebietes ist zu entnehmen, dafs dieselben den auf der *Richthofen*'schen Karte eingeführten Begrenzungen gegenüber sehr abweichende Resultate ergeben. Die erheblichsten Differenzen hat jedoch die *Mendolapp*gruppe aufzuweisen, welche sich nur in dem äufsersten nördlichen Theile des Gebietes vom *Col Vertschin* über den *Nomblade* nach dem *Col da Lermes* in ausgedehnterer Verbreitung, jedoch nicht in dem ununterbrochen schmalen Bande, wie auf der *Richthofen*'schen Karte, sich nachweisen läfst. Im nördlichen Theile des *Tschengel*rückens verschwindet sie ganz, während wir sie im südlichen, wie bereits angeführt, nur sehr partiell zu bestätigen im Stande waren. Am allerwenigsten aber wird man sie in so tiefen Niveaus, sogar die Thäler mehrfach durchsetzend finden, wie dieſs auf der *Richthofen*'schen Karte ausgeführt ist, obwohl sie in anderen Localitäten, wie zumal im Fassathal, wie wir weiter unten noch näher hervorheben werden, in erheblich differirenden Niveaus auftritt. Eine Fortsetzung der *Mendolapp*gruppe am *Pares*bach hinauf des unterhalb und längs den Steilwänden von H. v. Richthofen als Dachsteinkalk (*Lias*) eingeführten *Zwischenkofel* ist um so weniger zu bestätigen, als die unteren Abfälle derselben, an welchen sie durchsetzen würde, sich durch eine fast ununterbrochene Dolomit- und Kalktrümmerschuttbedeckung fast gröfstentheils der Beobachtung entziehen, in der That aber da, wo Entblöfsungen stattfinden, wie wir weiter unten nachweisen werden, eine der *Mendola*gruppe im Alter nachfolgende Bildung auftritt.

Die *Mendola*gruppe müfste da, wo sie nach der *Richthofen*'schen Karte in dem untersuchten Gebiet dreimal das *Campil*- und einmal das *Gader*thal durchsetzen soll, unter sehr abnormem Verhalten tief unter ihrem gewöhnlichen Horizont vorkommen, und man müfste tief eingreifende räumliche Veränderungen voraussetzen, wenn sie von den Höhen des *Col Vertschin*, des *Nomblade*, welche die Meereshöhe von nahezu 6400′ erreichen, über 2000′ bis zu diesen Thalsohlen niedergezogen wäre. Auch ist sie in der That nicht allein an diesen, sondern auch an vielen anderen Stellen, welche sie auf der genannten Karte einnimmt, nicht aufzufinden. Ueberhaupt aber kommt diese Schichtengruppe unter ganz anderen mehr sporadischen Verbreitungs- und Lagerungsverhältnissen vor. Nichts aber unterliegt mehr Schwierigkeiten, den *Mendola*dolomit, da wo er, wie am *Peitlerkofel*, am *Ruefenberg*, so wie auf der Nordseite der *Gerdenazza*gruppe, unmittelbar unter jüngeren Dolomiten (sie mögen dem des *Schlern* oder den *Dachstein*kalken angehören) hervortritt, weder mineralogisch von diesem zu unterscheiden, noch auch eine Lagerungsgrenze zwischen diesen Bildungen zu bestimmen, wenn, wie dieſs in den eben genannten Localitäten meistens einzutreten scheint, die sonst so bezeichnenden *Buchensteiner* Schichten und auch der *Virgloria*kalk fehlen. In diesem Falle ist an eine Trennung der *Mendola*gesteine von dem *Schlern*dolomit oder *Dachstein*kalke nicht zu denken, sondern nur eine Vereinigung derselben zu einem Formationsgliede anzunehmen. Es liegt nicht wenig Grund dafür vor, sowohl den *Virgloria*kalk, als die *Buchensteiner* Schichten, als locale Zwischenbildungen gelten zu lassen, welche nur da, wo sie die *Mendola*abtheilung begleiten, eine Trennung vom *Schlern*dolomit zulassen. Wie sehr wir einer Vereinigung dieser beiden Bildungen zu ein und derselben Formationsabtheilung huldigen, werden wir übrigens durch noch sprechendere Wahrnehmungen im *Avisio*- und *Fassa*thale weiter unten auszusprechen Gelegenheit finden.

Es entübrigt uns nun noch, dem südlichen Theil des Districtes auf der rechten *Campil*seite um so mehr eine etwas nähere Betrachtung zu widmen, als derselbe nicht allein einen nicht unbeträchtlichen Theil des nördlichen *Sediment*tuffgebietes von *Südtirol* unter denkwürdigen Verhältnissen umschliefst, und innerhalb desselben auch hier wieder einige Durchbrüche eruptiver Gesteine auftreten, sondern auch längs der südlichen Grenze des Districtes ein wohl noch wenig bekanntes Vorkommen der Cassianer Schichten sich anreiht.

Steigt man aus dem oberen *Campil*thal am unteren steilen Gehänge des *Tschengels* in der Richtung des nach *St. Leonhard* zu überschreitenden Passes am *Col da Oi* herauf, so wird man schon am Fufs desselben auf zahlreiche Blöcke und kleinere Trümmer der die Augitporphyrdurchbrüche begleitenden Eruptivconglomerate aufmerksam. Weiter herauf am *Risa d'Allega* finden sich auch Fragmente von Augitporphyr, so wie eines fremdartigen Gesteins ein, welches wir ohne Bedenken für *Hyperstenit* ansprechen, ein kleinkörnig krystallinisches Gemenge von *Labrador* und *Paulit*, in welchem der erstere bedeutend vorwaltet, letzterer jedoch sehr gleichmäfsig in kleinen cllinischen Körnern und Nadeln darin sich vertheilt. Findlinge dieses an sich schon seltenen Gesteines frappiren hier um so mehr, als sie in dieser eigenthümlich kleinkörnigen Modification in den vulcanischen Gebieten von Südtirol schwerlich bekannt sein dürften, und hier in Gesellschaft von Augitporphyr gefunden werden. Die Trümmer des letzteren werden mit dem Aufsteigen zahlreicher, bis man ihn einige 100′ unter der Pafshöhe in nicht unbeträchtlicher Masse anstehend findet.

Die Spuren des Hyperstengesteins verlieren sich jedoch höher herauf, so dafs, wenn in dieser Gegend irgendwo am *Tschengel*gehänge ein Ausgehen desselben stattfindet, dasselbe wahrscheinlich tiefer unten zu suchen ist als das des Augitporphyrs.

Unter den ebenso nach der Pafshöhe herauf abnehmenden, und schon unterhalb des Ausgehens des Augitporphyrs gänzlich verschwindenden Eruptivconglomeraten, findet sich ein sehr schöner Trümmermarmor *), dessen Fragmente die Wasser noch weit im Campilthale herabführen.

Ueppige Waldvegetation, welche, wie beinahe über den ganzen *Tschengel* hin, auch hier ununterbrochen sich ausbreitet, stellt der Beobachtung über das Verhalten der nur vereinzelt ausgehenden Felsbildungen am ganzen Gehänge vom Campilthale bis zur Pafshöhe herauf erhebliche Schwierigkeiten entgegen, und gestattet defshalb auch nicht einem entschiedenen Urtheil über dasselbe sich hingeben zu können. Doch glauben wir auf unsere Wahrnehmungen hin annähernd annehmen zu dürfen, dafs am Thalrande hin die *Seifser* Schichten noch bis zu den *Mirschl*häusern gegenüber sich

---

*) Aus diesem durch Anschleifen und Poliren ein überaus gefälliges Aussehen gewinnenden Gesteine sind die beiden Weihkessel am Eingange der Campiler Kirche gearbeitet. Diese schöne Zierde, so wie überhaupt die Erbauung einer neuen geräumigen Kirche verdankt ***Campil*** dem wohlwollenden Eingreifen des Herrn Curaten ***Johann Terza***. Eigentlich ist er auch der Erbauer derselben. Das ihn leitende Bestreben, nicht allein haltbares Baumaterial für die Ausführung im Rohen, sondern auch passende Ornamentgesteine in der Nähe aufzufinden, veranlafste ihn die Gegend in dieser Beziehung nach allen Richtungen zu untersuchen und sich Kenntnifs von den vorkommenden Gesteinen zu verschaffen, wodurch er nicht allein zur Entdeckung und Benutzung der ausgezeichneten Trümmermarmore am ***Tschengel***, sondern auch noch anderer gleichnamiger Gesteine geführt wurde, welche zur Ornamentirung der Kirche dienten. So gereicht ihr noch das aus denselben gearbeitete Portal, so wie die Sockelsteine zu weiterer Zierde.

Indem ich zugleich diese Gelegenheit ergreife, der höchst freundlichen Aufnahme, welche wir bei dem Herrn ***Curaten Terza*** fanden, so wie der bereitwilligen Begleitung auf verschiedenen Excursionen während unseres letzten Verweilens in ***Campil*** dankbar zu gedenken, darf ich wohl auch noch hinzufügen, dafs derselbe eine höchst genaue Terrainkenntnifs, so wie aller localen Verhältnisse der näheren und ferneren Umgebungen seines Pfarrortes sich zu eigen zu machen wufste, ferner auch zu den sehr rüstigen Bergsteigern gehört, unter andern die nicht ohne Gefahr auszuführende Besteigung seines heimathlichen Bergriesen, des ***Peitler***kofels, mehrfach vorgenommen hat. Stets wird uns die belehrende Unterhaltung des vielseitig gebildeten geistlichen Herrn in dankbarer Erinnerung bleiben.

ausbreiten und hier mit den über ihnen lagernden, etwa bis zu $^1/_3$ der Pafshöhe ansteigenden *Campil*-schichten unter Sedimenttuffen verschwinden. Diese werden weiter herauf herrschend und breiten sich wahrscheinlich über die übrigen $^2/_3$ des Gehänges bis zur Pafshöhe aus, so dafs die Augitporphyre aus denselben wahrscheinlich isolirt hervortreten, wohin wohl auch ein wahrscheinliches Ausgehen des Hyperstenits zu zählen sein dürfte, dessen Findlinge wir oben gedachten. Auch ist aus dem Verhalten der Eruptivconglomerate auf eine bedeutende Zertrümmerung der Nebengesteine durch den Aufbruch der Augitporphyrmasse, so wie auf eigenthümliche Umbildungen, welchen jene unterworfen waren, zu schliefsen.

Am Gehänge des *Risa d'Allega* herauf, den Pafs am *Schawell* überschreitend, treten wir in die hier dominirenden S. und S.-W. bis unter die Dolomitmauern des *Col de Sorell* und die *Zwischenkofel* sich erstreckenden, und S.-O. das ganze jenseitige Gehänge einnehmenden Sedimenttuffmassen, welche mit den Tuffmergelbildungen auf der rechten Seite des *Gader*thal sich verbindend, einen N.-W. Ausläufer des die grofse Gebirgsvertiefung zwischen den Dolomit- und Kalkgruppen der *Gerdenazza* und des *Heiligengeist*kofels erfüllenden nördlichen *Sedimenttuff*gebietes bilden.

Wir begegnen am jenseitigen Gehänge unmittelbar auf der S.-Seite des Pafsüberganges am *Schawell* unter dem *Col da Oi* einem höchst belehrenden Profile, durch welches die denkwürdige Schichtenfolge des Sedimenttuffes mit seinen mannigfaltigen Einlagerungen unter so günstigen Verhältnissen, wie vielleicht in keiner anderen Localität vor Augen gelegt ist, durch eine 6 bis 700 Schritte lange, an verschiedenen Stellen über 150′ hohe gröfstentheils senkrechte Entblöfsungswand, welche wahrscheinlich ihre Entstehung dem Einsturze, oder der Abrutschung einer weiter nach dem unteren Gehänge hin vorgeschobenen, zum Theil wohl auch überhängend gewesenen Masse, zu verdanken hat, deren zurückgebliebene Steilwände jedoch, wie wir weiter unten näher ausführen werden, fortwährender Zerstörung und weiteren Einstürzen ausgesetzt sind. Die Störungen und räumlichen Veränderungen, welche zugleich hier die ganze entblöfste Schichtenfolge erlitten hat, veranlafste uns zum Entwurf der Skizze Fig. 6 auf Taf. II. Auf der Südseite des steilen Absturzes beginnt das Profil mit einer halbkreisförmigen Curve der Schichten, welche mit ihrem nördlichen Ende plötzlich in eine horizontale Lage übergehen, aus welcher, nachdem sie eine etwa 8 bis 10° starke Neigung angenommen, die Schichten unter 80 bis 90° sich erheben, um dann plötzlich durch eine die ganze Schichtenfolge abschneidende und verwerfende Kluft von Neuem in eine horizontale, und gegen das nördliche Ende der Entblöfsungswand in eine schwach geneigte Lage versetzt zu werden. Es liefert hiernach dieses Profil einen sprechenden Beleg dafür, dafs auch in einer späteren Epoche der Triaszeit, in welcher sich in Folge der gleichzeitigen vulcanischen Catastrophen mit den kalkigen und mergeligen Niederschlägen eines wahrscheinlich nach allen Seiten geschlossenen Binnenmeeres vulcanisches Material vermengte, dieselben analogen Störungen und Dislocationen ausgesetzt waren, wie sie so häufig und ausgezeichnet in den vorangegangenen Schichtenabtheilungen der Trias sich bestätigen.

Eine nähere Prüfung der Schichtenfolge dieses Profils liefert zugleich einen bemerkenswerthen Beitrag zu der in verschiedenen Localitäten abweichenden Zusammensetzung des sogenannten Sedimenttuffes, der hier diese Benennung am wenigsten verdient, indem er nicht wie an Stellen, wo er mehr seine typische Ausbildung erlangte, seiner ganzen Masse nach aus jenen mehr oder weniger feinkörnigen, grauwackenähnlichen, mit vulcanischem Materiale untermengten Trümmergesteinen besteht, sondern man es hier mit einer mannigfach zusammengesetzten, sehr deutlich geschichteten Folge von Kalk-, Mergel- und Mergeltuffbildungen zu thun hat. Bemerkenswerth ist das Alterniren derselben in sehr schmalen 3 bis 15″ mächtigen Schichten, deren wir an der nördlichen Steilwand zwischen 70 und 80 zählen konnten.

Obwohl es mit Gefahr verbunden ist, den unteren Rand dieser Abstürze zu passiren, indem man nicht allein von herabstürzenden Massen bedroht wird, sondern, wenn man nicht die gehörige Vorsicht anwendet, leicht in einem Schlammloche versinken kann, wagten wir es doch früher schon, demselben in der gröfseren Länge der Abstürze zu folgen, um den durch sie entblöfsten mannigfachen Schichtenwechsel untersuchen und bestätigen zu können.

Mergeltuff in mannigfacher Zusammensetzung bald mit überwiegender Mergelgrundmasse, bald dieselbe verdrängend, und in die Modificationen des grauwackenähnlichen feinkörnigen Tuffes übergehend — scheint zu dominiren, wird jedoch von dünnen Kalk- und reineren Mergelstraten in stetem Wechsel unterbrochen. Zum Theil haben diese Straten nur die Dicke von $^1/_2$ bis 1″. Kalk und Kalkmergel repräsentiren eine mannigfache Reihe von Gesteinsmodificationen bald in lichteren gelblichen oder grauen, bald in dunkleren Farben, bald mit muschlichem, bald mit splittrigem Bruche. Unter den lichteren Abänderungen, welche mehr die dünneren Straten bilden, fanden wir nur 2 bis 4 Linien dicke Schichtenplatten, welche auf ihren Ablösungsflächen mit einer dünnen Lage zahlloser oolitähnlicher, kaum die Gröfse eines Hirsenkornes erreichender, kleiner Körperchen bedeckt sind. Unter der Loupe erkennt man mehr oder weniger regelmäfsige bald rundliche, bald ovale oder cylinderförmige Körperchen, welche auf *Foraminiferen* deuten.

Diese Schichten erinnern an mit ihnen vergleichbaren, welche an den *Stuores*alpen bei *St. Cassian* vorkommen, wenn man von den zahlreichen Moluskenresten der letzteren abstrahirt.

Die durch Zerstörung der Mergeltuffschichten entstehenden Schlammmassen, auf welche wir gleich unten noch näher zurückkommen werden, haben ein vollständiges Repertorium der die ganze Folge durchsetzenden festen Schichten in Trümmern aufzuweisen. Unter diesen finden sich auch 1 bis $1^1/_2$″ dicke Straten von dunkelgrauen, in der Schichtungsrichtung mannigfach hellgrau gestreifte kieselige Kalke mit glatten ebenen Schichtablösungsflächen (sogenannte Steinmergel), welche in auffallend regelmäfsige parallelepipedischen Formen, meist in graden rhombischen Säulen, theils mit gleichseitigen Nebenseiten (die regelmäfsige rhombische Säule), bald mit zwei langen und zwei kurzen Nebenseiten sich absondern. Auf den ersten Blick glaubt man in diesem Gesteine einen Bandjaspis vor Augen zu haben.

Aufserdem finden sich in den Schlammmassen noch häufige Trümmer eines zartfasrigen Arragonites unter ähnlichen räumlichen Verhältnissen als diese Kieselkalke, oder vielmehr auch in schmalen Platten mit bald ganz glatten, bald parallel gerieften, oder mit unregelmäfsigen Erhabenheiten versehenen Schichtungsablösungen.

Obwohl wir entweder diese Arragonite noch die Kieselkalke anstehend beobachteten, und defshalb vermuthen, dafs sie im höheren Theile der Steilwand vorkommen, so ist doch nicht daran zu zweifeln, dafs sie an derselben als regelmäfsige, aber wohl mehr als untergeordnete Zwischenschichten ausgehen. Auch Spuren von Cölestin enthält der Schlamm *).

Am Fufs der Steilwände dieser denkwürdigen Mergeltuffschichtenfolge beginnt ein Bild der grausigsten Zerstörung in einer Ausdehnung und einem Fortschreiten, wie es in der Sedimenttuffregion von einer anderen Localität schwerlich bekannt sein dürfte. Wie wir bereits oben bemerkten, dürfte die erste Veranlassung zur Entstehung der ausgedehnten Entblöfsungswände durch Einsturz und Abrutschung überhängender Massen entstanden sein. Man wird jedoch nicht verkennen, dafs die stets tiefer ins Innere eingreifende Zerstörung, in Folge der Unterwaschung durch die Gebirgswasser,

*) Wer des Sammelns wegen diese Schlammmassen zumal am unteren Rande der Abstürze und auch weiter am Gehänge herab überschreitet, dem empfehlen wir nochmals die gröfste Vorsicht, indem man, wenn derselbe nicht bis in einer gewissen Tiefe durch Eintrocknen in eine tragbare Kruste übergegangen ist, leicht in demselben einbricht.

eine permanente ist und hauptsächlich in der eigenthümlichen Zusammensetzung der Schichtenfolge, sowie dem Bestande der vorwaltenden Glieder derselben ihren Grund findet.

Aus den die Tuffkalkfolge überlagernden und gegen 3000′ sie überragende tief zerspaltenen Dolomit- und Kalkmassen des *Col de Sorell* und der *Zwischentofel* dringen in jene nicht allein perennirende Quellwasser, sondern unter heftigen und ungleich schneller zerstörendem Einflufse die wilden Gebirgswasser ein und lösen zunächst die in Folge ihrer eigenthümlichen Zusammensetzung an sich schon leichten Tuffmergel auf. So werden die festen Zwischenschichten der Kalksteine und Steinmergel unterwaschen, verlieren ihre Unterlagen und stürzen zerklüftend nach.

Durch Auflösung des Mergeltuffes entsteht ein zäher grauer Schlamm, welcher, mehr oder weniger überfüllt mit den Trümmern der festen Schichten am Fufse der Steilwände, ein ausgedehntes Trümmer- und Schutthaufwerk bildend, hier seine ursprüngliche Lagerstätte findet, und von dem es durchdringenden, unterwaschenden und immer mehr zersetzenden Wasser unaufhaltsam gleich einer zähen Lavamasse am Gehänge herab nach der Tiefe sich vorschiebt.

Das Gehänge des Gebirges nach dem Gaderthal herab gestaltet sich unmittelbar unterhalb der Abstürze sehr günstig für die Aufnahme einer beträchtlichen Masse dieses gefährlichen, Alles mit sich fortführenden Detritus, indem es eine durch steile Seitenwände abgeschlossene, weit ausgedehnte, wohl nahezu 1000 Schritte im Durchmesser messende kesselförmige Vertiefung bildet, deren Sohle eine flache Neigung zu haben scheint. Dieser Kessel ist in seiner ganzen Ausdehnung erfüllt von dem Schlamm- und Trümmerhaufwerk, und bietet in seiner chaotischen Zusammensetzung, zumal wenn man es von unten herauf mit den Steilwänden im Hintergrund überblickt, ein überraschend grofsartiges Beispiel unaufhaltsam fortschreitender wilder Zerstörung von Felsbildungen im Hochgebirge.

Am unteren Gehänge *) verengt sich dieser Gebirgskessel zu einer schmalen nach dem Gaderthale sich verflächendem Mulde. In diese ist bereits die Schlammschuttmasse eingetreten.

Die langsame aber stetige Fortbewegung derselben nach tieferen Stellen wird wohl auch dadurch noch mehr oder weniger befördert, dafs nicht allein die von den Steilwänden herabstürzenden, sondern auch die den Abstürzen ihrer Längsseiten entströmenden Wasser unter und in sie eindringen, und die aufgelöste Masse stets mehr erweichen und in Bewegung bringen. Die Mächtigkeit der in der Gebirgsvertiefung von den Abstürzen unter dem *Col da Oi* in Bewegung befindlichen Detritusmasse läfst sich nicht bemessen. Ihre Ausdehnung an der Oberfläche dürfte jedoch beinahe $^1/_2$ Quadratstunde betragen. Ihr unteres Ende, mit welchem sie bereits tief in die vorerwähnte Mulde herab vorangerückt ist, liegt bereits der Schlucht, durch welche die Wasser der *Gader*bach $^1/_4$ Stunde oberhalb *St. Leonhard* einen Weg sich bahnten, ganz nahe, und es wird nicht lange mehr dauern, bis die langsam sich fortschiebende Masse den Rand dieser Schlucht erreicht, über denselben herabstürzt und sie ausfüllt und die Thalwasser aufstaut. Die Verheerung solcher allmählig gegen die Thäler sich herabschiebenden Detritusmassen im Hochgebirge ist in der That eine grauenhafte. Auch dürfte es menschlichem Ermessen schwerlich vorbehalten sein, durch irgend ein hemmendes Mittel ihr Einhalt zu thun, zumal aber wenn sie in einer solchen Ausdehnung vorschreitet.

Die steilen hohen Gebirgsabfälle, welche *Campil* rings umschliefsen, die in das *Campil*thal mündenden, tief eingeschnittenen, gröfstentheils von schroffen Wänden eingeschlossenen Seiten-

---

*) Hier führt der vom Pass herabkommende Weg von *Campil* nach *St. Leonhard* über diese Wüstenei; derselbe ist aber nur passirbar durch allenthalben über die Schlammtümpel gelegte hölzerne Nothbrücken; demungeachtet aber hat man sich zu wahren, um nicht in ein Schlammloch zu gerathen.

schluchten begünstigen überhaupt in hohem Grade die Zertrümmerung und Auflösung der Gebirgsmassen, zumal aber in Folge plötzlich eintretender Katastrophen grauenhafter Zerstörung, durch schnell in beträchtlichem Volum anschwellende Gebirgswasser. So sieht man gleich oberhalb *Campil* die zu ansehnlicher Breite sich ausdehnende Thalfläche, ihrer ganzen Ausdehnung nach, mit einem wahren Meer von Felsfragmenten und Gebirgsschutt erfüllt. Ragten nicht vereinzelte Blöcke von beträchtlichem Umfange aus der jetzt mit fruchtbarem Weideboden überzogenen Thalfläche hervor, und fiel nicht das plötztliche bedeutende Ansteigen derselben in die Augen, so würde man beim ersten Ueberblick nicht an eine Entsetzen erregende Verheerung glauben, wie sie hier vor 300 Jahren an einem einzigen Tage, geschichtlicher Ueberlieferungen*) zufolge, stattgefunden haben soll. Nähere Umschau ergiebt, dafs der ganze obere Theil des Thales, von der *Campiler* Kirche aufwärts über die oberen Häuser des Ortes, bis zu den Schluchten der *Pronzara* und des *Pares*, wohl über eine halbe Stunde im Thal herauf, von einer Thalseite bis zur anderen mit Felstrümmer und Schutt erfüllt ist. Da wo das spätere Thalwasser tief eingeschnitten hat, sieht man dieses Haufwerk stellenweise 12 bis 18′ hoch über der alten Thalsohle anstehend. Zugleich kommen hier noch die mit ihren Wurzeln im alten Thalboden fest gehaltenen Baumstöcke als Reste eines geschlossenen Fichtenwaldes zum Vorschein, welcher über den mit Schutt bedeckten alten Thalboden sich ausgebreitet haben soll, und dem verheerenden Anprall des Felsschuttes unterlag. Jetzt ist beinahe der ganze von ihm eingenommene District durch den Fleifs und die Ausdauer der Bewohner von Campil der Cultur wieder anheimgegeben und, wie oben bemerkt, mit fruchtbaren Matten überzogen.

Die beiden Schluchten des *Pares* und der *Pronzara* haben offenbar, wie diefs auch geschichtliche Ueberlieferungen bestätigen, bei weitem den gröfsten Theil des Materials geliefert zu dieser durch die Wucht mechanischer Zerstörung des Wassers in wenigen Stunden herbeigeführten ausgedehnten und mächtigen Felstrümmerablagerung. Nach der *Pares*schlucht hinauf scheint dieselbe allmählich mächtiger zu werden, indem dort die zum Theil tief einschneidenden Thalwasser nirgends das alte Flufsbett zum Vorschein kommen lassen.

Nach geschichtlichen Traditionen sollen vor 300 Jahren die Umgebungen des *Peitler*kofel, vorzugsweise das *Lasanka-*, *Campil-* und *Gader*thal, durch einen von heftigem Orcan begleiteten Wolkenbruch von nie erlebter Verheerungswuth heimgesucht, und dieser nicht allein die vorerwähnte Schuttablagerung im oberen Campilthale, sondern überhaupt in der ganzen von ihm berührten Gebirgsgegend die grausenerregendsten Verwüstungen zur Folge gehabt haben. Es wurden 7 Kirchen und eine grofse Anzahl von Häusern zerstört.

In dem ersten Hefte des zweiten Bandes dieser Beiträge haben wir S. 20 die bis dahin bekannt gewesenen Aequivalente der Cassianer Schichten anderer Localitäten Südtirols aufgezählt, jedoch eine von uns schon im Jahr 1843 beobachtete, dem Districte auf der rechten *Campil*seite anheimfallende, ganz übersehen, welche hier noch einer näheren Betrachtung gewürdigt zu werden verdient.

Wendet man sich von dem *Col da Oi* in S.-W. Richtung nach den Abstürzen der *Zwischenkofel* und verfolgt die unter denselben unter flacheren Umrissen hervortretenden Gebirgsterrassen auf der rechten Seite des *Pares*baches, so verschwindet die Mergeltuffschichtenfolge des *Col da Oi* bald, und es treten mehr mit Mergel abwechselnde Kalkschichten an ihre Stelle, welche allem Anscheine nach jene überlagern, obwohl sie erst nach und nach in ein höheres Niveau eintreten. Anfangs sieht man diese Schichten nur sparsam zu Tage treten, da die die unmittelbar unter den Dolomit- und Kalkmauern der Zwischenkofel hervortretenden Absätze bedeckenden Weiden, so wie

---

*) Die Mittheilung derselben verdanke ich dem Herrn Curaten *Terza* zu *Campil*.

theilweise auch Waldvegetation sie der Beobachtung entziehen. Erst höher hinauf am *Laruwisch*, etwa eine Stunde vom *Col da Oi* entfernt, treten sie in deutlicherer Entblöfsung sowie Versteinerungen führend hervor.

Entschieden die letzteren nicht über das Vorhandensein der wahren Cassianer Schichten, so würde man durch die petrographische Beschaffenheit und den Wechsel der Schichten über dasselbe leicht Zweifel hegen können. Es sind hier nämlich die Mergel durch zum Theil geschlossene Kalksteinschichten dermafsen zurückgedrängt, dafs sie zwischen den letzteren nur noch in sehr schmalen Lagen erscheinen. Unter diesen sind einzelne braune und gelbliche Schichten besonders ausgezeichnet durch allmähligen Uebergang in die Mergel. Die Zwischenglieder dieser Uebergänge umhüllen dann nicht selten eine Menge Kohlenfragmente, wie sie auch in den Schichten der *Stuores*alpe, jedoch ungleich seltener vorkommen. Es sind meistens dünnschiefrige Thonmergel, welche sich aus diesen Uebergängen entwickeln, und dann nur sehr schmale Lagen zwischen den Kalkschichten und den Mergelkalken bilden.

Am unteren Theile der grofsen Entblöfsungswand des *Laruwisch* fallen die Schichten mit 30° unter die in senkrechten Wänden über denselben aufsteigenden Dolomitmassen, weiter herauf nach dem *Sobatsch* hin legen sie sich flacher und fallen nur unter 10 bis 15° in derselben Richtung. Die Contactfläche der Auflagerung des Dolomites ist an der *Laruwisch*wand nicht zu beobachten. Geht man jedoch durch den nahen Wald in westlicher Richtung herauf bis zur Grenze des Dolomites, so tritt hier abermals die Schichtenfolge in einer kleineren entblöfsten Wand deutlich und unter sehr flachem Einfallen unter ihm hervor. Hier ist das Einschiefsen der Cassianer Schichten unter den Dolomit und die mit ihm gleichzeitigen Kalkmassen nicht zu verkennen, so dafs diese Stelle als eine der Entscheidenden für die Ueberlagerung des Cassianer Gebildes durch die letzteren betrachtet werden darf. In den Thonmergeln kommen hier auch die die Cassianer Schichten nicht selten begleitenden Schwefelkiese vor.

Uebergehend auf das Vorkommen der Versteinerungen am *Laruwisch*, so sind dieselben nicht allein hier bei weitem nicht in der Frequenz vorhanden, als an der *Stuores*alpe, sondern auch auf eine verhältnifsmäfsig sehr geringe Anzahl von *Species* beschränkt, welche aufserdem meist so unvollkommen erhalten sind, dafs ihre Bestimmung entweder nur nach Fragmenten oder in verdrücktem Zustande zu ermöglichen ist. Gattungen und Arten stimmen jedoch mit ausschliefsend den Cassianer Schichten angehörenden vollkommen überein. Im Jahre 1843 schon sammelten wir zwischen 20 und 30 Arten der zu *St. Cassian* vorkommenden gewöhnlichen Arten, und erhielten von den Leuten in *St. Leonhard*, welche sich damals mit Sammeln beschäftigten, noch beinahe eben so viele angeblich in den Bergen von *Campil* aufgebrachte.

Fast alle diese Versteinerungen kommen jedoch, wie bereits erwähnt, in so wenig erhaltenem Zustande vor, dafs ihre Bestimmung zum Theil gar nicht zuläfsig, theils unsicher erscheint. Die im compacten Kalksteine eingeschlossenen sind gröfstentheils nur unvollkommene Steinkerne, und die mit noch erhaltenen Schalenresten auf den Schichtenablösungen und in den dünnen Thonmergelstraten sich einfindenden dermafsen verdrückt, dafs sie auch gröfstentheils zu den unscheinbaren zu classificiren sind.

Die fast nur allein bestimmbaren Reste erscheinen auf den Schichtungsablösungen der Kalksteine, und zwar am frequentesten *Cidaritens*tacheln, *Trochiten* von *Crinoideen*, sowie auch manche *Zoophyten*.

Dafs die *Molluscen* in dieser Localität nicht allein in ungleich beschränkterer Anzahl von *Species*, sondern auch ungleich weniger erhalten vorkommen, als an den *Stuores* und *Prolongei*alpen, dürfte wohl hauptsächlich seine Erklärung darin finden, dafs dort die Mergel (welche die am meisten erhaltenen Versteinerungen umschliefsen) in viel mächtigerer Entwickelung und die reineren Kalk-

bildungen nur in untergeordneten Schichten vorkommen, während am *Laruwisch* grade das Gegentheil stattfindet. Andere locale Ursachen mögen nicht allein auf das Erscheinen der Versteinerungen in gröfserer Menge und mannigfaltigere Entwicklung der *Fauna* überhaupt, sowie auch auf das Erhaltensein derselben nicht wenig influiren.

Die Beschränktheit von Versteinerungen haben übrigens auch noch andere äquivalente Localitäten mit dem Vorkommen des *Laruwisch* gemein, wie zumal das kaum zwei Stunden von ihm entfernt liegende am *Col de Sorell* *). Auch das von *Beutelstein*, so wie die noch weiter von mir früher beschriebenen am *Monte caprile* und zwischen *St. Cassian* und *St. Leonhard* **), dann das vom *Molignon* ***) werden in dieser Beziehung mit dem vom *Laruwisch* übereinkommen.

Schon im Jahr 1843 verfolgten wir dasselbe weiter unter den nördlichen Dolomit- und Kalkwänden der *Gerdenazza*gruppe nach den *Geister*spitzen hin, verloren jedoch bald alle Spuren davon. Dafs es weiter westlich des *Sobatsch* nach dem *Villnös*pafs hin nicht mehr zu Tage erscheint, oder in dieser Richtung wohl auch gar nicht mehr zur Entwickelung kam, findet seinen Grund darin, dafs, wie wir oben durch die Profile der *Pronzara* bereits nachgewiesen, die älteren Triasgruppen gegen den *Villnös*pafs hin stets mehr sich erheben, und entweder die *Campil*schichten, oder die sie überlagernden *Mendola*kalke und Buchensteiner Schichten über jenen hin das Tagegebirge bilden. Das von dem *Laruwisch* kaum $^1/_2$ Stunde in dieser Richtung entfernte, eben beschriebene, eigenthümliche Auftreten der Wenger Schichten am *Monte da Dais*, welche hier allem Anscheine nach die unmittelbar unter den nördlichen Dolomit- und Kalkmassen der *Gerdenazza* lagernde Bildung abgeben, spricht noch mehr für das gänzliche Verschwinden der Cassianer Schichten nach dieser Seite hin. Noch viel weniger aber sind Spuren derselben jenseits des *Villnös*passes nach der *Solschedia* hin, und in den Seitenschluchten des *Credina*thales, der *Kutschena*, des *Tschisters* und der *Crespena* bekannt geworden.

Zum Schlusse noch einige Betrachtungen †) den volkswirthschaftlichen Zuständen des Campilthales widmend, begegnen wir mit Vorschlägen zur Besserung derselben, zumal der in hohem Grade dürftigen Lebensweise, welcher die Bevölkerung durch die abgeschlossene und hohe Lage des von ihr bewohnten Gebirgstheiles, sowie durch die schroffen Umrisse desselben ausgesetzt ist — zwar nicht leicht zu überwindenden Hindernissen, glauben indessen, dafs bei gutem Willen und energischem Handeln in dieser Beziehung immer noch Erfolge zu erzielen sind, und das harte Loos der Bewohner des *Campil*thales zu mildern wäre.

Dieselben sind, wie der gröfste Theil der Bevölkerung des Hochgebirges, fast nur auf Viehzucht beschränkt. Nnr die weniger steilen unteren Gebirgsterrassen auf der linken Seite des *Campil*thales gestatten einen dürftigen Getreidebau, welcher jedoch in Folge der an sich schon hohen Lage des Thales über 5 bis 600 Fufs über der Sohle desselben kein Gedeihen mehr findet, und von welchem aufwärts die ungleich steileren Gebirgsabfälle überziehenden, weit ausgedehnten, bis zu den Dolomit- und Kalkmassen des *Peitler*kofels und der *Gerdenazza*gruppe sich erstreckenden Alpentriften begrenzt werden. Die steilen Abfälle der rechten Thalseite sind von dem *Col da Oi* über den *Tschengel* hinaus, so wie überhaupt über den ganzen Gebirgszug zwischen dem *Campil*- und *Gader*thale mit Wald überzogen, welcher auch in den höheren Gebirgstheilen auf der linken Thal-

---

*) S. Klipstein, Beiträge II. Bd. 1. Heft, S. 22.

**) l. c. S. 20.

***) l. c. S. 23.

†) Wir verdanken dem Herrn Curaten *Terza* eine Reihe auf diese Betrachtungen sich beziehende treffende Bemerkungen, welche wir in den Noten von 1 bis 10 eingeschaltet haben.

seite, wo er nicht durch zu steile Abfälle verhindert wird, theilweise sich ausbreitet, wie zumal gegen *St. Martin* über *Lagoschell* nach dem *Col Vertschin* und *Nambladeis* hin.

Der obere Theil des Thales über *Campil* herauf ist nur noch für eine kurze Strecke bis zu der Stelle, wo sich dasselbe plötzlich zur *Pares*schlucht verengt, bis zu kaum einigen 100′ über die Thalsohle für Getreidebau verwendbar, welcher sich hier auch nur auf die linke Seite beschränkt. In dem meist von senkrechten Wänden eingeschlossenen obersten schluchtenförmigen Theile des Thales, sowie in einigen Seitenschluchten, wie zumal der *Pronzara* hört derselbe ganz auf. Das Gebirge ist zum Theil hier noch mit Triften, gröfstentheils jedoch bis auf die steilsten Abstürze mit Wald bedeckt.

An ihm ist das Campilthal überreich *), und es besitzen nicht allein die Bewohner von *Campil* und *St. Martin*, sondern auch verschiedene auswärtige Eigenthümer, wie zumal der Bischof von Brixen, ausgedehnte fast nur aus Fichten und Lerchen bestandene Districte. Diese beiden in den Alpen gewöhnlich am meisten verbreiteten Holzarten erfreuen sich auf dem kalkreichen Boden, zumal auf dem leicht zersetzbaren sehr gemischten der Sedimenttuffe eines besonderen Gedeihens, und erscheinen da, wo sie gut behandelt werden, in geschlossenen, vollwüchsigen Beständen, welche vortreffliches Bau- und Werkholz liefern.

Leider findet man aber meistens unwirthschaftliche Behandlung der Waldungen. Statt dieselben in geschlossenen Beständen bis zu ihrem haubaren Alter heranwachsen zu lassen, und sie dann kunstgerecht abzutreiben und zu verjüngen, nimmt man je nach dem Bedarfe, und zwar meist an den Stellen, welche einen bequemeren Transport gestatten, die besseren Stämme heraus, oder treibt vielmehr Femelwirthschaft, durch welche allenthalben kleinere und gröfsere für die Waldcultur verlorne Lücken **) sich ergeben, die zugleich dem Angriff der Orcane freien Raum lassen, und gar häufig allein die Ursache beträchtlicher durch dieselben herbeigeführten Verheerungen sind.

Der Hauptnachtheil, welcher sich aber aus einer solchen Vernachlässigung und falschen Behandlung der Waldungen im Hochgebirge ergiebt, besteht darin, wenn an den steileren Gehängen und auf dem meist flachgründigen Felsboden die Fortpflanzung nicht durch regelrechte natürliche Verjüngung erfolgt, dieselbe durch künstliche Culturanlagen den gröfsten Schwierigkeiten unterliegt, und in gar vielen Fällen gar nicht mehr gestattet ist, zumal aber da, wo in den meisten Hochgebirgsgegenden das Holz einen sehr geringen Werth hat, auch unter günstigen Terrainverhältnissen in der Regel nicht in Ausführung kommt ***).

Aber grade der Umstand, dafs das im Ueberfluſs vorhandene Holz nur der Befriedigung des geringen Bedarfes der Bewohner des Campilthales und angrenzender Gebirgsgegenden dient, und in Folge mangelhafter und in der That schwer herzustellender Communication nicht ausgeführt und nach anderen Richtungen hin verwerthet werden kann — hat eine Vernachlässigung der Waldwirthschaft zur unmittelbaren Folge. Wie viel Holz bleibt hier unbenutzt und geht durch Fäulnifs zu Grunde! In einem grofsen Theile der sehr entlegenen bischöflichen Waldungen sind nach Ueber-

---

*) In Bezug auf Fläche ja, aber Schlagholz ist nicht viel, und in den höheren Regionen ist das Holz mehr krüppelhaft und die Bäume stehen nur in vereinzelten Gruppen oder weit auseinander.

**) Diese entstehen besonders in jungen Lerchenbeständen durch das Schneiden zu Streu, wodurch ganze Districte zu Grunde gerichtet werden. Unsere Forstgesetze mögen gut sein, aber die Forstbeamten kommen selten in die Wälder von *Campil*, oder es fehlt vielmehr an strenger Aufsicht.

***) Die Ursache ist wie bereits bemerkt nicht in unseren an sich guten Institutionen zu finden; sondern in Mangel an sorgfältiger Behandlung, mit einem Worte in unbegreiflicher Vernachlässigung durch die Beamten.

lieferung des Herrn Curaten Terza seit Menschengedenken keine Holzhiebe geführt worden, so dafs dieselben als veritabele Urwaldungen gelten können *).

Da die Pusterthalbahn nur 5 bis 6 Stunden entfernt liegt, so sollte man denken, dafs ein Verkehr mit Holz dorthin zu ermöglichen sei. Wer indessen die Localverhältnisse genauer kennt, wird von der Unzulässigkeit eines Axentransportes **) überzeugt sein, so dafs nur noch die Möglichkeit eines Wassertransportes übrig bliebe. Aber auch dieser, oder vielmehr die Flöfsbarmachung der Wasserbetten des *Campil-* und unteren *Abtei*thales bis zum Pusterthale, würde nur unter Ueberwindung grofser Schwierigkeiten, zumal in der engen Schlucht des unteren Abtei*(Gader)*thales, und unter Aufwendung so beträchtlicher Kosten durchzuführen sein, dafs sie sich schwerlich lohnen dürfte.

Da defshalb auf diesem Wege für die in gänzlicher Abgeschiedenheit dürftig lebende Bevölkerung keine Besserung ihrer Existenz zu hoffen steht, so haben wir daran gedacht, ob diefs nicht durch Einführung der Holzschneidekunst ***) (durch welche in verschiedenen anderen Gegenden Tirols Grofsartiges geleistet, und denselben bedeutender Wohlstand zugeführt wird) um so leichter zu ermöglichen wäre, als das Rohmaterial in der dafür vortrefflich sich eignenden und üppig gedeihenden Lerche *(Pinus larix)* geboten ist †). Die Zirbelkiefer *(Pinus cembra)*, welche bekanntlich das geschmeidigste und brauchbarste Material für Holzschneiderei liefert, kommt im *Campiler* Gebirge nur in vereinzelten kleinen Horsten sparsam vor, würde jedoch, wenn man ihr einige Sorgfalt widmen wollte, um so leichter in gröfseren geschlossenen Beständen anzubauen sein, als sie hier ihren natürlichen Standort findet und die Bodenverhältnisse ihr Gedeihen ganz besonders begünstigen ††).

Trotz der abgeschlossenen höchst einfachen Lebensweise sind die Bewohner (ihre Nahrung besteht wie in gar vielen abgelegenen Thälern Tirols fast nur aus Milch, Käse und meist knochenhartem Schwarzbrode, während Fleischgerichte zu den Seltenheiten gehören) des Campilthales kräftig, abgehärtet, und besitzen wie gewöhnlich im Hochgebirge eine seltene Ausdauer und Beharrlichkeit bei ihren mit den gröfsten Anstrengungen, zum Theil, wie zumal bei Holzfällungen, mit Lebensgefahr verbundenen Arbeiten. Es läfst sich defshalb voraussetzen, dafs sie diese Eigenschaften bei Einführung eines neuen Industriezweiges, wie die Holzbildnerei, auf denselben anwenden werden. Und warum sollten sie nicht eben so gelehrig sein und es zu einer gleichen Kunstfertigkeit bringen können, als ihre nächsten Nachbarn im *Grödner*thal †††).

Auffallen wird es dem mit dem Naturell der Hochgebirgsbewohner Tirols vertrauten aufmerksamen Beobachter nicht, wenn man auch hier unter denselben, wie fast allenthalben in den dem

---

*) Von der in den bischöflichen Waldungen früher häufig vorgekommenen Zirbelkiefer ist in dieser Beziehung jedoch abzusehen. Die Bäume derselben wurden nach und nach gröfstentheils gestohlen.

Uebrigens wird jetzt eine practicabele Strafse im *Campil*thal herab bis *Préromang* bei *St. Martin*, oder vielmehr von *Campil* bis zur Mündung des *Campil*thales in das *Gader*thal hergestellt werden, und in Folge dessen auch der bischöfliche Wald zur Fällung kommen.

**) Da jetzt wenigstens dennoch die Ausführung eines Weges bis zum Gaderthal bevorsteht, so kann auf demselben, zumal während des Winters, Holz, Kalk, Kohlen u. s. w. auf Schlitten transportirt werden.

***) Es giebt einige Schnitzler. Doch ist, wenn diese Industrie sich weiter ausdehnen sollte, zu besorgen, dafs dem Feldbau und der Viehzucht die besten Kräfte entzogen werden, ohne dafs daraus den Einwohnern ein ökonomischer Vortheil erwachsen dürfte.

†) Es könnte allerdings massenhaft vorhanden sein, wenn nicht die meisten jungen Lerchenwaldungen durch das Schneideln ruinirt würden.

††) Dieses Ziel zu erreichen fehlt es an der Thätigkeit der Forstleute. Unsere Gebirgsbewohner müfsten mit Gewalt zu forstlichen Culturarbeiten getrieben werden, da sie um so weniger Sinn für dieselben haben, als geschlossene Waldungen oder geregelte Forstwirthschaft sie in ihren Waideansprüchen stark beengen würde.

†††) Ist nicht leicht ausführbar, da die Feldarbeit — Bergwiesen — und im Winter das Herbringen des Heues, Holzes u. s. w. alle Kräfte in Anspruch nehmen, so dafs zur Arbeit Fremde gedungen werden müssen.

Verkehr entfremdeten Gegenden, trotz dem kümmerlichen und abgeschiedenen Leben und den mit ihm verbundenen harten Lasten und Anstrengungen, die Bewohner *) dasselbe nicht allein zufrieden und geduldig ertragen sieht, sondern dieselben damit auch einen redlichen und zuverlässigen Character verbinden. Diese lobenswerthen Eigenschaften besitzt die das südöstliche Tirol bewohnende romanische Race in gleichem Maase, wie der Deutschtiroler.

*) Sie werden von Kindheit zur Arbeit abgehärtet, und das geschäftige Leben und Treiben gestattet ihnen nicht, mit einer bequemeren Lebensweise bekannt zu werden, auch die Sprache ist ein Hinderniſs, mit der Aufsenwelt näher bekannt zu werden.

IV. Gebirge zwischen Corfara und dem Livina longo. Rumaipafs, Scherz, Monte caprile, Col di Lana u. s. w.

Von Corfara überschreitet man in südöstlicher Richtung die Sedimentuffablagerungen in einer ihrer breitesten Ausdehnungslinien. Der Weg nach dem *Rumai*passe führt auf der rechten Seite des gleichnamigen Thälchens theils über Alpenwiesen, theils durch Wald, meist über steile Abfälle, an welchen die Tuffschichten häufig zu Tag erscheinen, mit zahlreichen Kalk- und Mergelschichten alternirend, welche, zuweilen unkenntliche Reste von Versteinerungen enthaltend, auch hier an die Cassianer Schichten erinnern.

Auf dem aus dem *Rumai*thälchen in die *Selvaza*schlucht führenden Passe wird man durch den Anblick einer grofsartigen Gebirgsscenerie überrascht. Nördlich über das *Pissada*thal hinweg die majestätischen Mauern und abentheuerlich gestalteten, tief bis an das Innere zerspalteten Spitzen und Zacken des *Sass Sasunder,* von welchen die nordöstlich gelegene Parthie an einen gothischen Dombau mit seinen spitzen Thürmen auf das Lebhafteste erinnert, dann weiter westlich gegen das Crednerjoch die *Crespena,* die *Fitz*spitze, hinter diesen die *Forcella* und *Geister*spitzen; gegen West die östlichen Abstürze der *Sella*gruppe mit ihren über dieselben sich erhebenden höchsten Gipfeln des *Mafors* und des *Campo longo*; weiter nach S.-W. den *Pordoi*pafs, mit der ihm dicht zur Südseite hoch aufstrebenden isolirten Schlerndolomitmasse des *Cima-Pasny*; südlich im Vordergrund die Sedimenttuffhöhen des *Monte caprile* und *Cherz,* dann weiter südöstlich die des *Sondell Omblie* und des *Col di Lana,* sowie die den Horizont begrenzenden, dem *Ampezzaner* Thale folgenden Dolomit- und Kalkmassen, im Mittelgrund die der *Marmolata* vorliegende wild zerrissene vulcanische Kette des *Selegaza,* der *Padon*spitze und des *Sasso di Capell.* Nach Osten und Nordosten ist der Blick durch das nähere Herantreten der hohen Dolomit- und Kalkmassen des *Set-Sass* und der *Valparola,* sowie der noch näher gegenüber liegenden Rücken, der *Stuores*alpen, der *Prolongei* bis zu dem *Pitz*berg mehr beschränkt.

Von dem Passe herabsteigend in die *Selvaza*schlucht, überschreitet man auf ihrer rechten Seite auch hier meist sehr feinkörnige Tuffmassen, seltener mit schmalen Kalkschichten durchsetzt. Zunächst der Vereinigung des *Selvaza*baches mit dem vom *Set-Sass* herabkommenden *Tie*bach wird die Einförmigkeit des Tuffgebietes durch das Hervortreten von *Mendola-* und *Virglaria*kalk unterbrochen. Es gelang uns jedoch nicht, die Lagerungs- und Verbreitungsverhältnisse, wie sie H. v. Richthofen auf seiner Karte einführt, hier zu bestätigen. Sie stellten sich uns von diesen sehr abweichend vor Augen. H. v. Richthofen läfst auch hier die *Virgloria-* und *Mendola*kalke in einem zusammenhängenden schmalen Bande zwischen *St. Johann* und den letzten Häusern von

Vard aus der Schlucht des *Cortevole* in nordöstlicher Richtung am östlichen Fuſs der *Cherz*höhe herauf weit über die Vereinigung der *Selvaza* mit dem *Tie*bach, alsdann südöstlich auf die andere Seite der letzteren hinauf, und dann plötzlich in einer kleinen Curve nach Süden umspringend bis nach *Cortè,* von hier wieder in einen Bogen in südöstlicher Richtung übergehend, und diese stets in langem gleich breitem Bande unter dem *Col di Lana* über *Livino* und *Pieve* nach *Andraz* hin fort ziehen. Bei *St. Johann* setzt dasselbe über die *Cortevole*schlucht und zieht längs derselben, begrenzt von den als Eruptivtuffe auf der *Richthofen*'schen Karte eingeführten, darüber ansteigenden Massen des *Selegaza* und *Ornellaberges* fort bis zur italienischen Grenze.

Innerhalb dieses Bandes sollen nun die *Campil*schichten nicht allein an den unteren Gehängen der *Cortevole*schlucht zwischen *St. Johann* und *Ornella,* so wie auch in der Seitenschlucht der vereinigten *Selvaza* und *Tie* weit über dieselben hinauf eine bedeutende Verbreitung gewinnen, oder nach dem Maasstab der Karte vielmehr das ganze tiefere, von dem ununterbrochenen Bande des *Mendola*kalkes umschlossene Gehänge aus denselben bestehen, und dann in der Tiefe des Thales unter *Ornella,* so wie in demselben herauf eine gröfsere Verbreitung gewinnend, die *Seisser*schichten unter ihnen hervortreten.

Nach unseren Beobachtungen, welche sich nicht über *Ornella* im Thale herab erstrecken, oder vielmehr auf dessen nähere Umgebungen und die beiden Seitenschluchten der *Selvaza* und der *Tie* beschränken, dürften wohl die Verbreitungsgrenzen, wie sie auf der *Richthofen*'schen Karte am rechten Gehänge des *Cortevole* angegeben sind, als ziemlich zutreffend genommen werden, indem man hier am oberen Gehänge die *Virgloria-* und *Mendola*kalke in einer langen gleich breiten Wand über den schmalen wellenförmigen Schichten der *Campil*folge ununterbrochen hervortreten sieht. Ganz anders gestalten sich jedoch die Verhältnisse auf der linken Seite des *Cortevole.*

Wie oben bereits bemerkt erstrecken sich die Tuffe bis zur Vereinigung der *Selvaza* und der *Tie.* Zunächst derselben erscheint auf der rechten Seite der ersteren eine kaum 100′ von der Thalsohle am unteren Gehänge sich heraufziehende isolirte *Mendola*kalkmasse von Tuff umschlossen, oder vielmehr bedeckt. Derselbe bildet auf dieser Seite ein dem *Mendola*kalk unmittelbar sich anschliefsendes schönes Profil, in einer langen und tiefen Entblöfsung am unteren Abhange des *Cherz*berges bis zum Grunde der durch die Vereinigung der genannten beiden Bäche gebildeten Schlucht herab. Die Skizze auf Taf. II, Fig. 7 liefert ein Bild derselben mit den sich ihr anschliefsenden oder vielmehr isolirt aus ihr hervortretenden *Virgloria-* und *Mendola*kalkmassen.

Die durch häufige Mergel- und Kalkschichten unterbrochene Tuffmasse ist hoch herauf bis beinahe zur Spitze des *Cherz*berges entblöfst. Es läfst sich nicht entscheiden, ob die isolirt aus ihr hervortretenden *Mendola*kalke anstehend aus ihr hervortreten, oder vielleicht von ihr umhüllte Blöcke von beträchtlichem Umfange sind. Doch scheint ihr regelloses Auftreten in verschiedenen Niveaus für das letztere zu sprechen, in welchem Falle ein gewaltsames Zertrümmern des *Mendola*kalkes während der Tuffbildung angenommen werden könnte.

Die Mergel- und Kalktufffolge zeigt eine ganz ähnliche Störung durch Biegung und Ueberkippung der Schichten wie am *Col da Oi.* In demselben Zustande fanden wir sie auch früher schon in weniger ausgedehnten und deutlichen Entblöfsungen an dem nachbarlichen *Monte caprile* *), der

---

*) Bei Erwähnung dieses Namens müssen wir uns veranlafst finden, mit Beziehung auf die Ausdehnung des Gebirgsgebietes, welches wir unter demselben in dem ersten Bande unserer Studien in den östlichen Alpen (S. 51 ff.) umfafsten, eine topographische Berichtigung hier einzuführen. Da uns, als wir im Jahr 1841 die Gebirge Südtirols durchwanderten, der Ausdruck *Monte caprile* (Zissenberg) an verschiedenen Stellen des zwischen dem *Gader*, dem *Campo longo* und dem oberen *Cortevole* (*Livinalon*) sich ausbreitenden Gebirgsgebiete angegeben wurde, so haben wir damals diese ganze Gebirgsparthie um so mehr im weitesten Sinne unter diesem Namen in unsere Beschreibung derselben eingeführt, als sie eine in

gleich dem *Cherz* seiner ganzen oberen Masse nach aus diesen Schichten bestehen wird. Wir bestiegen jene schon im Jahr 1841 und wiederholten dessen Besuch im Jahr 1843. Am unteren Gehänge desselben, zumal auf der Seite gegen *Araba,* erscheinen an verschiedenen Stellen höchst feinkörnige Tuffschichten, welche eine so auffallende Aehnlichkeit mit manchen Grauwacken haben, dafs wir uns damals verleiten liefsen sie dafür zu halten. Auch H. v. Buch sah dieselben an anderen Stellen dafür an.

Erst weiter unten, *Cherz* gegenüber, treten auf der rechten Seite der Schlucht die Campilfolge vertretende plattige Kalkschichten hervor. Auf ihrer linken Seite zunächst der Vereinigung der beiden Rinnen zeigt sich in kurzer Erstreckung eine Fortsetzung der auf der rechten hervortretenden *Mendola*kalkmasse. Man betritt jedoch bald wieder den sie bedeckenden Tuff, der nun über *Cherz* hinaus in sehr feinkörnigen Abänderungen anhält und bis zu dem ganz daraus bestehenden beinahe 8000′ hohen *Col di Lana* verfolgt wird. Die Tuffe besitzen in einzelnen Schichten ein so höchst feinkörniges scheinbar dichtes Gefüge, dafs sie in diesem Zustande an den Aschentuff von Pompeji und Herculanum, so wie an das den Rand der Gasvulcane (Maare) der Eifel umgürtende Material erinnern. Daraus hervorglänzende kleine cllinische Körnchen lassen sich als Feldspath und Augit erkennen. Grobkörnigere Abänderungen enthalten diese Bestandtheile in gröfserer Menge und Deutlichkeit, so dafs sie cllinischen Gesteinen zumal Melaphyr ähnlich werden und in denselben überzugehen scheinen.

Ehe man *Cherz* erreicht, trifft man auf Blöcke eines ausgezeichneten Eruptivconglomerates, Anfangs nur vereinzelt, dann aber in zahlreichen Haufwerken und nicht weit von den ersten Häusern in anstehender Masse, welche hoch am Gebirge sich herauf erstreckend, einen in der Richtung des *Col di Lana* lang gestreckten Kamm zum gröfseren Theile zusammenzusetzen scheint. Rollstücke und Blöcke desselben werden noch über *Cherz* hinaus bis in die *Cortevole*schlucht verfolgt.

Die Tuffe halten, unterbrochen durch schmale Kalk- und Mergelschichten, bald senkrecht aufgerichtet, wie man sie in einer von *Cherz* östlich heraufziehenden Seitenschlucht sieht, bald in weniger steil einfallenden Bänken an bis gegen *Corte* hin, wo plötzlich zunächst der kleinen Capelle am mittleren steilen Gehänge wieder eine auf kleinen Raum beschränkte *Mendola*kalkmasse aus denselben hervortritt. In schiefer Linie am linken Gehänge des *Cortevole* herab beobachtet man zwischen *Corte* und *Livine* diese Kalkmassen noch zweimal isolirt auftretend. Während jedoch die obere ganz von Tuff umschlossen erscheint, treten unter den beiden tiefer liegenden die oberen schieferigen Kalkschichten der Campilabtheilung hervor, und scheinen nun am unteren Gehänge der *Cortevole*schlucht fortzusetzen. Auch werden sie in gleichem Niveau auf der anderen Seite, an der Gebirgsterrasse herauf überschritten, welche *Ornella* trägt.

Aus diesen Darlegungen ergiebt sich, dafs

1) auf der linken Seite des *Livina longo* und in der tief eingeschnittenen Schlucht, welche die vereinigten Rinnen der *Selvaza* und *Tie* bilden, die ältere Triasfolge lange nicht so hoch und in der Ausdehnung sich herauf erstreckt, als sie sich auf der *Richthofen*'schen Karte angegeben findet;
2) der Tuff hier eine ungleich gröfsere Ausdehnung gewinnt und den *Virgloria-* und *Mendola*kalk bedeckend und umschliefsend nur vereinzelt hervortreten läfst;

---

ihren geologischen Verhältnissen sich im Allgemeinen gleichbleibende abgesonderte Gebirgsgruppe bildet. Die jedoch unter den Bewohnern des südlichen Theils dieses Gebirgsgebietes im engeren Sinn allgemein als *Monte caprile* bezeichnete Gebirgsparthie ist die hier erwähnte, unmittelbar nördlich den *Cherz* begrenzende, bei *Araba* bis zu einer Meereshöhe von ungefähr 5500′ sich erhebende.

3) die Folge der *Mendola* u. s. w.-kalke auch noch weiter abwärts auf der linken Seite des *Cortevole*thales verhüllt durch Tuff nur in isolirten Massen zu Tage geht;
4) die *Campil*schichten lange nicht in der Ausdehnung, sowohl in der mehr erwähnten Seitenschlucht, als auch im Thal des *Livina longo* erscheinen.

Eine auffallende Erscheinung bietet der zwischen *Corte* und *Pieve* unmittelbar aus dem *Cortevole* in steilen pralligen Felswänden sich erhebende *Col di Lana.* Während die Tuffe in der tiefen Schlucht bei *Cherz* auf beiden Seiten bedeutenden Schichtenstörungen unterworfen sind, gehen sie oberhalb dieses Ortes mit dem hier allmählig nach dem *Col di Lana* ansteigenden scharfen Grat in eine horizontale Stellung über und behalten dieselbe am ganzen Gehänge des *Col di Lana* bis zu seiner Spitze auf der Seite nach der *Cortevole*schlucht bei. An den in dieselbe abfallenden Steilwänden scheinen sie von einer 80 bis 100′ mächtigen Kalkmasse durchsetzt zu werden. Ueber derselben lagern in einer Mächtigkeit von 3 bis 400′ horizontale, von schmalen Kalklagen durchsetzte Tuffschichten, während der ganze obere Theil des Berges bis zu seiner Spitze hinauf aus feinkörnigen, leicht zerstörbaren, stark von Wasserrissen durchfurchten Tuffschichten besteht.

V. Beobachtungen im östlichen Theile der Monte-negrokette und im Avisio.

Die der *Marmolata* dicht auf der Nordseite vorliegende, etwas über 2 Meilen lange, steil aus dem *Livina longo* mit ihren höchsten Spitzen des *Sasso di Capell, Sasso di Mezodi, Padon, Selegaza* u. s. w. über 8500′ sich erhebende Felskette wird von den Einwohnern ihrer Umgebung mit dem passenden Namen „*Sasso* oder *Monte-negro*“ bezeichnet. Von den höher gelegenen Punkten des ihr nordwärts vorliegenden Tuffgebietes, wie zumal von dem *Pronlongei* und dem *Monte caprile* aus gesehen, bietet dieselbe nicht allein durch ihr tiefschwarzes Colorit, sondern noch mehr durch ihre äufseren Gestaltverhältnisse einen eben so auffallenden Contrast mit dem ihr vorliegenden, in ungleich flacheren Umrissen sich gestaltenden Sedimenttuffgebiet, sondern auch mit dem mehr als 3000′ höher hinter ihr aufsteigenden, zu einem gröfseren Theile durch Gletscher verhüllten mächtigen Dolomit- und Kalkgebirgsstock der *Marmolata.*

Die Configuration der unter höchst steilen, zum Theil senkrechten Abstürzen auf der Nordseite sich erhebende, tief zerspaltene, in kühnen Spitzen und Zacken aufsteigende Felsenreihe ist in der That eine so eigenthümliche und überraschende, dafs man sich zu näherer Kenntnifsnahme derselben nicht wenig hingezogen fühlt. Wir unternahmen defshalb auch schon im Jahr 1843 einige flüchtige Excursionen im westlichen Theile der *Monte-negro*kette, welche jedoch damals in Folge ungünstiger Witterungsverhältnisse zu keinen besonders befriedigenden, gründlicher Revision bedürfenden Resultaten führten. Aus unseren damaligen Wahrnehmungen ergiebt sich nur soviel, dafs in dem westlich des *Sasso di Capell* liegenden Theile der Kette Augitporphyr dominirt; nicht aber dieselbe durchgehend aus Eruptivconglomeraten besteht, wie diefs H. v. Richthofen angenommen und auch auf dessen Karte sich eingeführt findet. Dafs man es aber zumal im äufsersten westlichen, den Dolomit der *Cima Pasni* zunächst östlich und südlich umschliefsenden Theile dieses vulcanischen Gebietes fast ausschliefsend mit Augitporphyr, zum Theil auch mit Melaphyr zu thun hat, davon kann man sich auf einer Wanderung oder vielmehr einer Kletterparthie über den *Sasso Pechè* und den *Monte Rossi* ins *Avisio*thal herab schon überzeugen. Zumal aber stehen an dem oberen steilen Gehänge allenthalben Augitporphyre an, welche sich über den die unteren Abstürze bildenden, auf der *Richthofen'*schen Karte seiner *Virgloria-* und *Mendola*abtheilung zugetheilten Kalken und Dolomiten in der Richtung des *Sasso di Capell* weit verfolgen lassen.

Im Jahre 1873 wieder in die Nähe der *Monte-negro*kette gelangt, liefsen wir es uns mit um so gröfserer Spannung angelegen sein, auch den östlichen Theil derselben kennen zu lernen, als H. v. Richthofen sie ihrer ganzen Ausdehnung nach ausschliefsend aus Eruptivconglomeraten bestehen läfst.

Wir bestimmten uns zu einer Ueberschreitung derselben von *Ornella* aus über den *Padon*paſs, verbunden mit einigen kleinen Seitentouren, in den oberen *Avisio*, welche uns zu den nachfolgenden Ergebnissen führte.

Kaum hat man im Aufsteigen nach dem *Padon*passe die untere Gebirgsterrasse verlassen, auf welcher die Kirche mit dem Pfarrhaus von *Ornella* liegt, so verkündigen Eruptivconglomeratblöcke und Fragmente von Augitporphyr das Auftreten dieser Gesteine in höheren Regionen. Bald erreicht man die fast kugelrunde Kuppe des *Colhaut* tief unter den *Selegaza*spitzen, aus einem von oben herabgestürzten Haufwerke von Dolomit- und Kalkblöcken bestehend, deren Abstammung wohl zum gröſseren Theile von der *Mendola-* und *Virgloria*gruppe sich herleiten läſst. Sehr nahe liegt die Vermuthung, daſs denselben schon während dem Empordringen der vulcanischen Bildungen ihre jetzige Lagerstätte angewiesen wurde. Wir werden auf die störende und zerrüttende Wirkung derselben, welche sie im östlichen Theile des *Monte-negro* zur Folge hatte, unten noch näher zurückkommen. Daſs eine solche unter eigenthümlichen Verhältnissen und in beträchtlichem Umfange hier sich zugetragen hat, ist unverkennbar.

Die in der Richtung des *Padon*passes hoch herauf sich erstreckende Rinne des *Rio Palasso* hat von der Terrasse an, welche *Ornella* trägt, anfangs eine steile Steigung, weitet sich aber dem Wasserfall gegenüber, welcher oberhalb des *Colhaut* auf der rechten Seite des Thales über die steilen Wände des *Mendola*kalkes stürzt, zu einem kraterförmigen Kessel aus, dessen oberer Rand in eigenthümlicher Gestaltung von einem zusammenhängenden ziemlich gleichmächtigen mauerähnlichen Bande der *Virgloria-* und *Mendola*gruppe eingenommen wird, indem er nämlich in einem halbkreisförmigen Bogen den Thalkessel umgebend, mit seinen Seitenflügeln plötzlich unter entgegengesetztem Einfallen die unter ihr hervortretenden unteren Glieder der Trias umschlieſsend, noch tief am Gehänge herab sich erstreckt, so daſs man diese von *Ornella* aufsteigend noch überschreitet.

Unter dieser sonderbar gebogenen *Mendola*kalkhülle treten zunächst die schieferigen Kalke der Campilfolge, weiter herab gegen *Ornella* hin auch ihre glimmerreichen rothen Sandsteinschiefer hervor. Auch gewahrt man auf der rechten Seite des *Rio Palasso* über den senkrechten Wänden des *Mendola*kalkes schwarze geschichtete Massen, welche die Buchensteiner Schichten vertreten werden; tiefer unten finden sich auch die characteristischen, Hornsteinausscheidungen umschlieſsenden Fragmente derselben. Ueber dieser Schichtenfolge erheben sich an den oberen Abhängen die Eruptivconglomerate mit stellenweise in sie sich einschiebenden, mehr oder weniger geneigten Zwischenschichten fein zermalmteren Materials, durchbrochen und gehoben durch vulcanische Gesteine zu schwindelnder Höhe, in den abentheuerlichsten Gestalten, bald zu domförmigen Kuppen, meist jedoch in tief zerspaltenen zackigen Spitzen und thurmförmigen Massen ansteigend. In dieselben schieben sich unter den *Selegaza-* und *Padon*spitzen *Mendola*massen, wohl auch gröſsere Fragmente der tiefer liegenden Triasabtheilungen und zwar stellenweise in so groſsartigem Maasstabe zertrümmernd hinein, daſs man colossale Fragmente derselben aus dem Eruptivconglomerate hervorragen sieht. H. v. Richthofen hat sogar eine solche in seine Karte eingeführt, welche von dem *Ornella*berg weit über eine halbe Stunde hin in der Richtung des *Sasso di Capell* sich verfolgen läſst. Wir beobachteten zwei dergleichen, hoch über den anstehenden Bänken der *Mendola*folge auf der linken Seite des *Rio Palasso*, rings von Eruptivconglomeraten umschlossene Massen, von welchen die eine in steilen Wänden aus dem Conglomerate hervorragend eine Länge von mindestens 150 Klafter und eine durchschnittliche Breite von 8—10 Klafter besitzt, die andere weiter westlich vorliegende jedoch einen ungleich geringeren Umfang hat. Eine Menge kleinere Blöcke von der Gröſse eines halben Cubikklafters bis zu der eines kleinen Hauses lassen sich auf beiden Seiten des *Rio Palasso* auch weit am oberen Gehänge der Kette hin verfolgen.

Die Skizze unter Tab. II, Fig. 8 liefert ein annäherndes Bild der Lagerungsverhältnisse auf beiden Seiten des *Rio Palasso*. Nach ihm dürfte auch die Darstellung dieses Gebirgstheiles auf der *Richthofen*'schen Karte verschiedenen Abänderungen zu unterwerfen sein. Die ganze von den mächtigen Eruptivconglomeratmassen überdeckte Sedimentschichtenfolge wird statt in einer beinahe graden Linie dem *Cortevole*thal folgend, und nur die unteren Terrassen desselben, unter dem Niveau von *Ornella* zurücklassend, dasselbe ansehnlich überschreiten und in einem bedeutenden halbkreisförmigen Bogen hoch über *Ornella* sich erhebend, das auf der Karte viel zu tief nach dem *Cortevole*thal vorgeschobene Eruptivconglomeratgebiet bedeutend einengen.

Die hoch und stellenweise unter starkem Falle ansteigende Rinne des *Rio Palassa* bietet nicht allein überhaupt eine der instructivsten Localitäten für das Studium gestörter, abnormer Lagerungsverhältnisse der mittleren Triasfolge, sowie ihrer Beziehungen zu den in enormer Mächtigkeit sie überdeckenden vulcanischen Trümmergesteinen, sondern auch dieser zu den sie erzeugenden vulcanischen Gesteinen.

Die letzteren erscheinen schon gleich oberhalb *Ornella* in zahlreichen Geschieben und Blöcken, von den Wassern des *Rio Palassa* wohl aus höheren Lagen herabgeführt, wahrscheinlich aber auch schon nicht hoch über *Ornella* Ausgehende bildend, welche unter der Vegetationsdecke verborgen liegen, worauf viele kantige Trümmer hindeuten. Stellenweise findet man dieselben in gleicher Frequenz wie die mit ihnen sich mengenden Fragmente und Blöcke vulcanischer Trümmergesteine.

Von besonderem Interesse aber ist noch die Mannigfaltigkeit der vulcanischen Gesteine nach ihrem petrographischen Verhalten. So sehr wir es zu beklagen haben, dieselben nicht ausgehend vorgefunden zu haben, so verdienen schon die auf secundärer Lagerstätte an dem unteren weniger steil ansteigenden Gehänge in der Nähe von *Ornella* in Vermengung mit Eruptivconglomeraten auf secundärer Lagerstätte vorkommenden Augitporphyr- und Melaphyrmodificationen um so gröfsere Aufmerksamkeit, als sie nicht allein das eine genaue Untersuchung wohl auch demnächst ergebende Ausgehen dieser Gesteine entweder noch innerhalb der Triasgrenze, oder doch nicht weit über dieselbe höher hinauf unter den Eruptivconglomeraten voraussetzen lassen, sondern eine so günstige Gelegenheit für das Studium der durch H. v. Richthofen begründeten scharfen Unterscheidung beider vulkanischen Gesteine bieten, wie sie vielleicht an keiner anderen Stelle im südöstlichen Tirol geboten sein dürfte. Zur weiteren Begründung dieser Annahme lassen wir hier noch eine kurze Uebersicht von Belegstücken, gesammelt von *Ornella* herauf bis zum Durchbruche der alten Seefläche, welcher wir gleich unten gedenken werden, nach ihrem petrographischen Character folgen.

A. Melaphyre.

1) Schwärzlichgrüne, bis zum Mikrokrystallinischen feinkörnige Grundmasse, mit porphyrartig eingemengten langgestreckten, von der Grundmasse scharf getrennten Oligoklasellen, welche ebenso gleichmäfsig als frequent dieselbe erfüllen, und durch einen seltenen Parallelismus ihrer Gruppirung sowie durch ungewöhnliche Gröfse (4—6 Linien lang und 1—1¼ Linien breit) sich auszeichnen. Ihre ursprünglich frische Farbe ist eine hellgrüne, welche nach der äufseren Fläche der Fragmente hin durch Zersetzung in eine schmutzigweifse übergeht. In der Grundmasse durch die Loupe erkennbare, höchst feinkörnige, metallisch glänzende Theilchen deuten wohl auf titanhaltiges Magneteisen. Es ist diefs ein höchst ausgezeichnetes schönes, manchem *Verde antico* nicht unähnliches Gestein.

2) Schwärzlichgrüne, höchst feinkörnige Grundmasse, mit weniger gleichmäfsig, ohne Parallelismus vertheilten, sowie etwas kleineren und weniger scharf von derselben getrennten Oligoklascllen.
3) Hellgraue mikrokrystallinische Grundmasse, aus welcher metallisch glänzende Theilchen ungleich frequenter hervorschimmern. Einzeln darin vertheilte kleine Blasenräume theils leer, theils mit einer bald braunen, bald weifsen erdigen Substanz erfüllt. Ausgezeichnet durch Ueberfüllung weifslicher weniger grofser Oligoklascllen, als in den beiden Abänderungen unter 1 und 2. Dieselben sind scharf getrennt von der Grundmasse, und obwohl ihre Axen in den verschiedensten Richtungen gruppirt, meist sehr gleichmäfsig vertheilt, stellenweise aber in solcher Frequenz auftretend, dafs sie entweder mit jener in gleichem quantitativem Verhältnisse sich zeigen, oder auch gegen dieselbe dominiren.
4) Scheinbar gleichartige schwärzliche Grundmasse, mit vereinzelten rundlichen Blasenräumen stellenweise schlackenartig aufgebläht, überfüllt mit scharf von ihr getrennten grünlichweifsen Oligoklascllen von abweichender Gröfse, in ziemlich gleichmäfsiger Vertheilung stellenweise parallel sich gruppirend.

B. Augitporphyr.

1) Dunkelgraue mikrokrystallinische Grundmasse mit gleichmäfsig ausgeschiedenen, 3—4 Linien messenden, nicht besonders scharf aus jener hervortretenden Augitparthieen. In noch gröfserer Frequenz sind eingemengt kleine Hirsekorn grofse Clle graulichweifsen Labradors. Die eingemengten Bestandtheile dermafsen dominirend gegen die Grundmasse, dafs das Gestein nahezu den Character eines durch die ganze Masse cllinisch-körnigen annimmt.
2) Höchst feinkörnige rothbraune Grundmasse, von welcher in gleicher Frequenz porphyrartig eingemengte Augitclle schärfer sich trennen als in der vorigen Modification. Das Gemenge der Grundmasse etwas weniger feinkörnig, so dafs man zahlreiche hellglänzende cllinische Theilchen (Labrador?) erkannte, welche in demselben vorwalten.
3) Grundmasse schwärzlichgrau, sehr feinkörnig, unter der Loupe jedoch auch hier Feldspaththeilchen vorwaltend sich zeigend. Augit höchst sparsam nur in vereinzelten kleinen Körnchen porphyrartig ausgeschieden.

Die Trümmer dieser vulcanischen Gesteine mit noch anderen Modificationen derselben verfolgt man untermengt mit zahllosen Blöcken mannigfach zusammengesetzter vulcanischer Trümmergesteine, sowie von der *Mendola*gruppe angehörenden Kalksteinen und Dolomiten im *Rio Palasso* herauf, bis zum obersten Rande der in halbkreisförmiger Biegung hervortretenden *Mendola*mauer, wo die Triasfragmente verschwinden, während die der vulcanischen Bildungen und ihrer Trümmergesteine um so frequenter werden.

Auch werden hier in einiger Entfernung auf der linken *Palasso*seite Augitporphyre noch tief unter dem *Padon*passe versteckt anstehend gefunden, unter den nun sehr steil, stellenweise beinahe senkrecht ansteigenden Wänden der Eruptivtrümmergesteine.

Wendet man sich wieder nach dem letzten steilen Aufstiege zum Passe, so trifft man bald etwa 250′ unter demselben auf Findlinge eines vulcanischen Gesteins, welche *Heulandit* *) in cllinisch-blätterigen Parthieen umschliefst, an welchen man die Entstumpfeckungsflächen der Klinorectangulär-

*) Da Herr Oberlieutenant Tuma vor einigen Jahren schon dieses Mineral am *Sasso di Capell* vorfand, so wäre dieſs ein zweiter Fundort dieses Minerals in der *Monte-negro*kette.

säule durch die Loupe erkennt. Bald trifft man es anstehend und behält es bei bis zum *Padon*passe, wo es zwischen den hoch aufragenden Seitenwänden der die Gipfel und Spitzen zu beiden Seiten des Passes bildenden Eruptivconglomerate niedersetzend deutlich hervortritt. Auch hier finden sich Spuren von *Heulandit.* Das tiefer unter dem Passe mit Heulandit vorgefundene Gestein ist wohl entschieden als Augitporphyr anzusprechen, während das am Pafsübergang anstehende dem Melaphyr näher steht, und wohl auch seinem petrographischen Verhalten nach als solcher angenommen werden darf. Die grünlichschwarze Grundmasse des ersteren ist im hohem Grade feinkörnig-cllinisch. Unter der Loupe erkennt man kaum cllinische Theilchen, welche auf vorwaltenden Feldspath(*Labrador*)-gehalt schliefsen lassen. Augitparthieen von abweichender Gröfse und mehr oder weniger in die Grundmasse zerfliefsend zeigen sich als frequente Einmengungen, während als solche Feldspath (Labrador?) nur vereinzelt in sehr kleinen cllinischen Parthieen hervortritt. Der *Heulandit* ist stellenweise so häufig beigemengt, dafs er die Stelle eines wesentlichen Bestandtheiles scheint vertreten zu wollen.

Ganz verändert zeigt sich der Character des Gesteins auf der Pafshöhe. Aus einer grünlichgrauen mikrocllinischen Grundmasse leuchten eine Menge gleichmäfsig ausgeschiedener sehr kleiner Feldspath(*Oligoklas ?*)clle hervor als Einmengungen, während als solche Augite nirgends zu erkennen sind. Aus der Grundmasse mit metallischem Glanze hervorschimmernde kleine cllinische Blättchen von grünlicher Farbe deuten auf Schillerspath. Es nähert sich dieses räthselhafte Gestein offenbar mehr dem Melaphyr als dem Augitporphyr. Das nahe Zusammenvorkommen mit dem letzteren deutet immerhin auf zwischen beiden bestehende verwandtschaftliche Verhältnisse, so dafs weitere deutliche Entblöfsungen leicht zu Uebergängen führen könnten. Obwohl es genaueren Untersuchungen vorbehalten sein möchte, noch weiter ausgehende vulcanische Gesteine in dem östlichen Theile der *Monte-negro*kette zu bestätigen, so wird diefs um so gröfseren Schwierigkeiten unterliegen, als die mittleren Gehänge des Gebirges, vom Rande der über ihnen zu einer aus Eruptivtrümmergesteinen bestehenden, in den abenteuerlichsten Formen sich erhebenden grotesken Felsenreihe mit von denselben herabgestürzten zahlreichen Trümmerhaufwerken bedeckt sind.

Vielleicht dafs keine andere Localität innerhalb der Grenzen des Vorkommens solcher Eruptivtrümmergesteine für das Studium ihres Verhaltens eine günstigere Gelegenheit bietet, als der östliche Theil der *Monte-negro*kette. Sie treten hier nicht allein in der grofsartigsten Entwickelung, sondern auch in einer höchst mannigfaltigen Zusammensetzung auf. Unterwerfen wir die letztere zunächst noch einer kurzen Betrachtung, so sehen wir das Gestein vorwaltend aus einem Chaos der mannigfaltigsten, meist eckig-kantigen, zum Theil auch abgerundeten Trümmer von Kalksteinen bestehend. Vorwaltend unter diesen weifse, theils dolomitische Kalke, wohl gröfstentheils der *Mendola*abtheilung angehörend. Mit ihnen vermengen sich aber auch Kalkfragmente von mannigfaltig nüancirten dunkleren Farben (wohl meist von *Virgloria*kalk und den Buchensteiner Schichten abstammend). Seltener nehmen Kieselkalke und schieferige Gesteine an der Zusammensetzung Theil, Alles aber in dem buntesten Gewirre durcheinander gemengt. Bald sind die Fragmente von ziemlich gleicher Gröfse, oder in ihrer Gröfse doch nur wenig differirend, bald und meist erscheinen sie von höchst abweichendem Umfange. Von der Gröfse kleiner Erbsen ergiebt sich eine zahlreiche Reihe von Gradationen bis zu der einiger Cubikklafter und darüber.

Auffallend ist die feinkörnig-cllinische Structur, in welchem sich die meisten Kalktrümmer von kleinerem Umfange etwa bis Faustgröfse befinden. Bei manchen läfst sich dieselbe nur durch die Loupe erkennen. Als eine andere denkwürdige Erscheinung darf angesehen werden, dafs die in aufserordentlich festem Zusammenhalte cementirten Trümmer mit von Kalkspath oder körnigem Kalke erfüllten Adern *(filons)* durchsetzt werden, welche nicht etwa von den Trümmern unterbrochen

werden, oder sie umschliefsen, sondern vielmehr sie durchsetzend ihren graden Verlauf durch das Gestein nehmen.

Als cementirender Teich der Trümmer erscheint eine dieselbe bald nur in sehr dünner kaum bemerkbarer Umhüllung verbindende, bald auch in gröfserem und deutlicherem Umfange zwischen ihnen sich ausbreitende, meist sehr feinkörnig cllinische, der Grundmasse der Augitporphyre oder Melaphyre vergleichbare Substanz, welche, wenn sie gröfsere Räume erfüllt, deutlicher hervortritt, und kleine Feldspath- und Augittheilchen nicht zu verkennen läfst; auch sind ihr dann hin und wieder kleinere Kalktrümmerchen eingemengt. Durch dieses Cement sind die Trümmer des Conglomerates ausnehmend fest verkittet, so dafs Hammerschläge dieselben nicht von demselben zu trennen vermögen, sondern sie durchbrechen.

Das Gestein auf frischer Bruchfläche mit der Loupe beobachtend, findet man theils die Kalkfragmente scharf getrennt von dem Bindemittel, oder auch dermafsen mit ihm zerfliefsend, dafs cllinische Kalktheilchen sich in dasselbe einerseits verlieren, während andererseits Cementtheilchen mit der Oberfläche der Kalktrümmer sich vermengen.

Von den Conglomeraten umschlossene Kalkschiefer oder Mergel, sowie andere Gesteinstrümmer sind dagegen von dem Cemente schärfer getrennt als die der Kalksteine. Während die Kalktrümmer auf frischen Bruchflächen der Conglomerate in das Cement meist mehr oder weniger zerfliefsen, oder in kleinen Körnchen demselben sich einmengen, treten sie an der Aufsenfläche der Steilwände, oder auch frei liegender Blöcke und kleinerer Gesteinsfragmente auffallend scharf begrenzt hervor. Ihre Oberfläche ist hier zum Theil in eigenthümlicher Weise gerieft und mit Auswaschungen ähnlichen Vertiefungen versehen, fast durchgängig aber unter der Loupe in einem höchst fein porösen, manchen Kalktuffen ähnlichen Zustande.

Das Cement tritt an der Oberfläche von Blöcken und Felswänden entweder die Trümmer in schmalen überragenden Rändern oder Krusten hervor, von welchen die Kalkfragmente stellenweise wie eingeschachtelt umschlossen werden, theils erscheint es auch gleichsam übergequollen in gröfseren Parthieen auf den Aufsenflächen der Conglomeratmassen. In beiden Fällen befindet es sich in einem durchgehends porösen, dem Anscheine nach wahrhaft aufgeblähten schlackenähnlichen Zustande, und hat auch eine lichtere (hellgraue) Farbe als im Inneren der Massen aufzuweisen. Dieser verschlackte Zustand des Cementes dürfte wohl zum gröfseren Theile gleichzeitig sein mit der Entstehung der Eruptionsconglomerate und vielleicht nach und nach durch Verwitterung noch mehr sich ausgebildet haben, während die poröse Aufsenfläche der Kalktrümmer der Wirkung letzterer allein anheimfallen wird.

Ehe wir den *Rio Palasso* verlassen, möchte noch einer hoch oben nahezu 7000′ hoch gelegenen alten Seefläche zu gedenken sein. Unter dem höchsten Rande der oben erwähnten, in einer halbkreisförmigen Curve sich gestaltenden Felsmauer des *Mendola*kalkes wird das Thal enger. Man schreitet über einen dasselbe quer durchsetzenden, durch Mendolakalk gebildeten Damm, hinter welchem plötzlich eine vollkommene, 6 bis 7 Morgen grofse ebene Fläche überrascht, welche an ihren Rändern überall die Spuren eines, wie es scheint, noch nicht vor langer Zeit trocken gelegten kleinen Hochgebirgsees erkennen läfst, dessen Wasser durch eine allmälig ausgewaschene enge Schlucht auf der Ostseite abgelaufen sind. Aus dieser Seefläche überschreitet man noch zwei hohe steile Aufstiege zum Pafsübergange zwischen dem *Padon* und der Felsenreihe des *Sasso di Mezodi.* Von ihm führt eine zwar etwas steile, aber doch nicht unbequeme Abstiege über fruchtbare Alpentriften in das obere *Avisio*thal, bis zu dem auf der Wasserscheide zwischen dem *Avisio* und der *Serevina,* in einer schauerlichen Gebirgseinöde gelegenen *Fedaja*see.

Man wird, ehe man denselben erreicht, auf eine kleine, dem italienischen Gebiete angehörende Seitenschlucht unter dem steil, zum Theil senkrecht abstürzenden Südgehänge des *Cima di Serevazza*

aufmerksam, in welcher eine gegen 400′ hohe senkrechte Entblöfsungswand ein belehrendes Profil gewährt, durch welches man das sehr klare Bild eines Schichtenwechsels des dem *Mendola* ähnlichen weifsen Kalkes mit Sedimenttuffschichten in einer beinahe halbkreisförmig nach unten gebogenen Curve erhält. Nach oben verlieren sich die Kalkschichten, und deutlich geschichteter Sedimenttuff tritt unter dem Trümmerhaufwerk der steil und mächtig zu den Gipfeln der *Cima di Serevazza* sich erhebenden Eruptivconglomeratwände hervor.

Zurückkehrend zu dem dicht unter den östlichen Gletschern der *Marmolata* in einer Meereshöhe von 6500′ gelegenen wohl kaum 9 bis 10 Morgen umfassenden kleinen *Fedaja*see fällt es neben seiner abgeschlossenen, zwischen den steilen südlichen Abstürzen der *Monte-negro*kette und den hoch aufstrebenden Gletschern der *Marmolata* eingeengten Lage zunächst auf, dafs derselbe eines Abflusses über Tage entbehrt. Hier scheint der sehr seltene, in seiner Art wohl nicht so leicht nachweisbare Fall einzutreten, dafs die Ansammlung von Gletscherwassern nicht durch das Thal, dem sie zuströmen, ihren Abfluſs, sondern über die Wasserscheide hinaus in das von dieser in anderer Richtung abgehende Thal nehmen.

Der von den hinteren Gletscherwassern der *Marmolata* gespeiste *Fedaja*see ist durch einen das *Avisio*thal durchquerenden und vollständig abschliefsenden, aus einem hier anscheinend die *Mendola*-folge vertretenden Kalksteindamm auf der Ostseite begrenzt, welcher zugleich die Wasserscheide zwischen dem *Avisio* und der auf der italienischen Seite abfliefsenden *Serevina* bildet. Auf der *Avisio*seite ist der See durch einen Schuttdamm, welchen die Gletscherwasser durch Abschwemmung der tief niedergehenden *Moränen* angehäuft haben, völlig abgeschlossen, so dafs hier ein Abfluſs über Tage abgeschnitten ist. Derselbe dürfte jedoch um so mehr durch das stark zerspaltene Gestein des östlich vorliegenden Felsdammes nach der *Serevina* stattfinden, als dem See von den steilen unteren Kalkmassen mehrere kleine Gletscherwassercascaden zustürzen, aber gleich unterhalb des vorerwähnten, den See westlich einschliefsenden Schutthaufwerkes zahlreiche kleine Gletscherwasserrinnen sich in das Thal ergiefsen, welche als die eigentlichen Quellen des *Avisio* zu betrachten sind.

Dafs aber die ihr Niveau nicht verändernden Wasser des *Fedaja*sees nach der entgegengesetzten Richtung abfliefsen und den Ursprung der *Cerevina* abgeben, dafür sprechen noch weiter die gleich auf der Ostseite des Felsthalriegels voluminös hervorbrechenden wirklichen Quellen derselben.

Gleich unterhalb dem dem *Fedaja*see vorliegenden Schuttwalle weitet sich das *Avisio*thal zu einer breiten und über $^1/_4$ Stunde langen ebenen Fläche aus, welche an ihrem unteren Ende durch einen Kalkfelsdamm abgeschlossen ist, der auch hier nach der *Richthofen*'schen Karte als der *Mendola*-gruppe anheimfallen würde. Auf unsere Wahrnehmungen über die geognostischen Verhältnisse des *Avisio* weiter unten zurückkommend, verfolgen wir zunächst die eigenthümlich denkwürdigen Verhältnisse der Thalbildung noch etwas weiter.

Die eben erwähnte Erweiterung des *Avisio*thales zu einer breiten Thalebene verleiht demselben innerhalb ihrer Erstreckung einen entschieden freundlicheren Character als am *Fedaja*see, obwohl es an der Grofsartigkeit eines Hochgebirgsthales nichts verliert, welches auf der einen Seite durch beinahe zu seiner Sohle reichende ausgedehnte Gletschermassen, unterbrochen durch hoch aufragende groteske Felsgräte eingeschlossen ist, während auf der anderen Seite das untere Thalgehänge von fruchtbaren grünen Matten überdeckt wird, über welchen die steilen schwarzen Felsgehänge der vulcanischen Bildungen sich erhebend eigenthümlich contrastiren so nahe den blendenden Gletschern gegenüber. Die ebene Thalfläche trägt jedoch um so entschiedener den Character eines noch nicht vor gar langer Zeit trocken gelegten Sees, als allenthalben noch die Spuren desselben in ziemlich ausgedehnten Wasser- und Sumpflachen sich kund geben, und der unterhalb vorliegende den früheren See abschliefsende Felsdamm auf der linken Thalseite von einer schmalen, durch Erosion entstandenen Rinne durchbrochen ist, durch welche die Wasser des Sees allmälig ihren Abfluſs

fanden, und die oberen Gletscherwasser des Avisio ihn jetzt noch haben. Sehr nahe gelegt ist es aber aufserdem noch, dafs dieser gröfsere See mit dem noch mit Wasser erfüllten kleinen *Fedaja* früher zusammenhing, oder der letztere vielmehr sein oberes Ende bildete, und beide durch den die Gletscherwasser der *Marmolata* herabgeführten *Glacial*schuttwall getrennt wurden.

Der die alte Seefläche abschliefsende Damm bildet einen auf der unteren Seite steil abstürzenden, wohl gegen 600′ hohen Thalriegel, über welchen die dem schönen Hochgebirgsthale des *Avisio* entströmenden voluminösen Gletscherwasser in einer Reihe von Cascaden aus der vorerwähnten engen Schlucht hervorstürzen. Da diese jedoch von steilen unzugänglichen Wänden eingeschlossen ist und der auf der rechten Seite der Thalenge in steilen Absätzen herabführende Thalweg nur theilweise mit Gefahr verbundene Zugänge über die dicht bewaldeten Felsterrassen zuläfst, so sind die Fälle innerhalb der Schlucht meist unzugänglich und dem Auge des Wanderers entzogen, welches indessen durch den Anblick eines prachtvollen, dem Staubbach ähnlichen Falles unterhalb der Schlucht entschädigt wird.

Unter der steilen das Thal verengenden Felswand weitet sich dasselbe von Neuem zu einem breiten schönen Thalkessel aus. Beim Eintritt ist man sehr angenehm überrascht durch den Durchblick nach einer der grofsartigsten Gebirgsscenerieen. Wählt man seinen Standpunkt für Betrachtung derselben einige 100 Schritte unterhalb des in senkrechten Terrassen abfallenden Felsriegels, so würde das Thal durch denselben als vollständig abgeschlossen erscheinen, wenn man durch den bereits erwähnten, mehrere 100′ über die unteren steilen Wände stürzenden Wasserfall nicht auf die enge tiefe Schlucht aufmerksam gemacht würde, aus welcher derselbe hervorstürzt.

Bietet das obere Hochgebirgsthal des *Avisio* eine der interessantesten alpinischen Gebirgsansichten, so hat man, auf der rechten Seite über die steilen Terrassen dieses Thalriegels herabsteigend, schon von mehreren Standpunkten aus verschiedene, die grofsartige Hochgebirgsnatur eröffnende Durchblicke. Von dem oben erwähnten Standpunkte nach der Mitte des Thalkessels hin gewährt sie jedoch erst ein mehr umfassendes Bild ihres wild-schauerlichen Characters. Auf der rechten Seite stürzen die dolomitischen Kalkwände in hohen senkrechten Terrassen herab. Grade vor sich die steilen Wände des das Thal schliefsenden Felsriegels, auf dessen linker Seite die Gletscherwasser der *Marmolata* in tosenden Cascaden hervorstürzen, um an den unteren Abstürzen den bereits erwähnten Fall zu bilden. Den überraschendsten Anblick jedoch gewähren die unmittelbar aus dem Thale auf dessen linker Seite aufsteigenden Steilwände des mächtigen Dolomit- und Kalkstockes der *Marmolata*, zu hoch aufsteigenden, tief zerspaltenen Abfallsgraten sich erhebend, zwischen welchen die ausgedehnten Gletschermassen mit ihren eingeengten schmalen Randmoränen tief sich herabziehen, und 4 bis 5 durch die meist senkrecht aus ihnen aufsteigenden Seitengräte getrennte Verzweigungen bilden.

Nach der nur eine kurze Strecke einnehmenden Verengung des Thales unterhalb dieser kesselförmigen Ausweitung gewinnt dasselbe von Neuem eine ansehnliche Breite, und bildet hier die dritte der entweder durch steile und tief niedergehende Thalriegel oder auch durch Felsschutt getrennte Hochgebirgsthalabschnitte des oberen *Avisios*, die in dieser Abwechslung nicht wenig beitragen zu dem erhebenden Eindruck, welchen die mannigfaltige und grofsartige Gruppirung der Gebirgsumgebung hinterläfst.

Die vorerwähnte dritte Thalerweiterung findet man oberhalb *Penia*, der ersten Stätte menschlicher Niederlassungen unterhalb der zum Anbau nicht fähigen Gebirgswildnifs, durch einen von den Steilwänden der *Marmolata* herabgestürzten Wall von Felsblöcken geschlossen, durch welchen die Thalwasser in Cascaden ihren Weg sich bahnen, um nun ihren Lauf durch eine stets mehr sich erweiternde, freundlicher und mit ungleich geringerem Gefälle sich gestaltende Thalebene über *Penia, Gries* nach *Campidello* zu nehmen, um hier in das obere *Fassa* einzutreten.

Den geognostischen Verhältnissen des *Avisio*thales uns zuwendend, werden wir dieselben um so kürzer zu berühren haben, als sie sich im Ganzen ziemlich einfach gestalten. Abgesehen von dem äufsersten oberen Theil desselben, oder der näheren Umgebung des *Fedaja*sees, in welcher vulcanische Gesteine der *Monte-negro*kette noch das rechte Thalgehänge bildend, die auf der linken Thalseite tief niedersetzenden dolomitischen Kalkmassen der *Marmolata* begrenzen, ist das ganze Thal bis nach *Canazei* hin in den letzteren eingeschnitten.

Die Eruptionsconglomerate, stellenweise mit Einschichtungen von Sedimenttuffen alternirend, erstrecken sich bis zur Thalsohle niedersetzend vom *Fedaja*see nicht ganz so weit abwärts, wie sich dieſs auf der *Richthofen*'schen Karte eingeführt findet, während die von der *Marmolata*seite abstürzenden Dolomit- oder Kalkmassen unter ihnen sich verlieren. Die gegen das *Avisio*thal innerhalb dieser Begrenzung steil abfallenden Südgehänge des *Monte-negro* gestatten, entweder überzogen mit fruchtbaren Alpentriften, oder bedeckt mit colossalen Haufwerken vulcanischer Trümmergesteine, deſshalb ungleich weniger Beobachtungspunkte durch ausgehende Gesteine, als auf dem nördlichen Gehänge am *Rio Palasso* herauf. Fragmente von Augitporphyr, welche in der Nähe des Fedajasees sehr vereinzelt sich vorfinden, im Thal herab sich jedoch vermehren, deuten auf Ausgehende dieser vulcanischen Felsart auch an den südlichen Abfällen innerhalb dieses Gebietes.

Unter noch bemerkenswertherem Verhalten als auf der Nordseite erscheinen aber die Eruptivtrümmergesteine an den Abfällen des *Padon* und des *Monte Selegazza* gegen den oberen *Avisio,* zumal nach dem *Fedaja*see herunter. Sie liegen an mehreren Stellen in Haufwerken von colossalen, hausgroſsen Blöcken am steil abfallenden Gehänge, und bestätigen auch hier die Zusammensetzung der Conglomerate aus dem mannigfachsten Materiale. Bezeichnend ist auch hier die rauhe Oberfläche der gröſseren Blöcke nicht allein, sondern aller frei liegenden kleineren Fragmente, an welcher das die Trümmer verbindende, der Grundmasse der Augitporphyre oder Melaphyre sehr nahe stehende, stellenweise die Aufsenfläche ganz überdeckende Cement stets poröse oder verschlackte Erhabenheiten bildet. Durch diese Blöcke gewinnt man die Ueberzeugung, wie die vulcanischen Gesteine eine Reihe verschiedenartig modificirter Sedimentschichten (hier zunächst die ganze ältere und mittlere Triasfolge) durchbrochen und zertrümmert vor sich hergeschoben haben, und gleichsam ein Repertorium derselben abgeben. Kalksteine, Kalkschiefer, Dolomite, Mergel, Sandsteine u. s. w. in mannigfachen Abänderungen, zum Theil jedoch, wie zumal die Kalksteine, in mehr oder weniger verändertem Zustande sind gebunden durch rein vulcanisches Material, zuweilen auch mit Trümmern von Augitporphyr oder Melaphyr vermengt.

Vielfache Bestätigung findet auch hier die Regel, daſs je kleiner die Trümmer, von desto mehr gleicher Gröſse dieselben erscheinen, so daſs die kleinkörnigsten Abänderungen als Uebergangsformen zum Sedimenttuff gelten können, obwohl gröſsere Fragmente darin noch sich vereinzeln. Je grobkörniger dagegen die Conglomerate, von desto verschiedener Gröſse die Trümmer, welche auch hier in den grobkörnigen Modificationen von der Gröſse einer Kinderfaust bis zu derjenigen eines oder mehrerer Cubikklafter zunehmen. Daſs Massen der durchbrochenen Gesteine von colossalem Umfange von ihrer ursprünglichen Lagerstätte getrennt und derselben entrückt wurden, haben wir bereits durch die am Nordgehänge des *Padon* in verschiedenen Horizonten isolirt vorkommenden, wahrscheinlich dem *Mendola*kalk angehörenden colossalen Fragmente nachgewiesen. Von solchem Umfange sahen wir sie jedoch nicht am Südgehänge, obwohl daselbst Trümmer von $^1/_2$ bis 2 Cubikklafter in den ganz groben Conglomeraten nicht zu den Seltenheiten gehören.

Nahe oberhalb des Thalriegels, welcher den Damm der alten Seefläche des oberen *Avisio* bildet, tritt der weiſse dolomitische Kalkstein der *Marmolata* auch auf der rechten Thalseite unter den vulcanischen Trümmergesteinen hervor, während diese sich in diagonaler Richtung am Gehänge heraufziehend bald dem Auge gänzlich entziehen. Der ungeschichtete wenig zerspaltene Kalkstein

tritt stets mächtiger hervor, und bildet hier einen um so auffallenderen Contrast den schwarzen Conglomeratmassen gegenüber, als dieselben ihn unmittelbar überlagern. Bald aber verschwinden dieselben, sich nach den oberen Abhängen herauf ziehend, gänzlich, und der noch in einem langen Keile in das Eruptivconglomerat eindringende Kalkstein bildet nun die hoch aufstrebenden Steilwände der unteren Abhänge der rechten Thalseite im ganzen unteren *Avisio*. Je mächtiger er weiter abwärts hervortritt, desto mehr scheinen die vulcanischen Gesteine sich nach der Höhe herauf zu ziehen, so dafs sie wohl schon in der Umgebung des *Sasso di Mezodi* eine nicht unbedeutende und nach dem *Sasso di Capell* zunehmende Einengung in ihrer Verbreitung aufzuweisen werden haben. Aus der Thalspalte erhebt sich jetzt, daran ist nicht zu zweifeln, ein und dieselbe Kalkformation in nahe gegenüberstehenden schroffen Wänden in schwindelnder Höhe. Nur an wenigen Stellen sind noch Durchblicke gestattet nach den auf der rechten Seite den Gletschermassen der *Marmolata* unmittelbar gegenüber hoch aufragenden zerrissenen Gipfeln der vulcanischen *Monte-negro*kette.

Uebrigens trifft man häufig genug auf in das Thal herabgerollte Fragmente nicht allein von eruptiven Conglomeraten, sondern auch vulcanischer Gesteine. Sie werden oberhalb *Penia*, wo sich die anstehenden Massen wieder tiefer am Gehänge herunterziehen, häufiger, und vermehren sich ansehnlich unterhalb dieses Ortes. Ueber den schon oberhalb *Penia* sich einfindenden Augitporphyrtrümmern, welche im Thale herab über *Alba* dominiren, finden sich ausgezeichnete Modificationen dieser Felsart mit eingemengten Augitcllen von ungewöhnlicher Gröfse, so wie auch Mandelsteine, deren Blasenräume mit Kalkspath und Mesotyp erfüllt sind.

Wir haben, nun noch einigen geologischen Betrachtungen uns hingebend, Bedacht darauf genommen, im *Avisio* Anhalte zu finden für Vergleichung der bei Weitem zum gröfseren Theile die Steilwände der unteren Thalgehänge zusammensetzenden Dolomit- und Kalksteinmassen mit den gleichnamigen Gesteinen der unmittelbar über ihnen emporragenden höheren Horizonten nicht allein, sondern auch mit anderen petrographisch und stratigraphisch vergleichbaren Localitäten, und glauben zu dem Resultate gelangt zu sein, dafs weder *Virgloria-* und *Mendola*kalke, wie sie H. v. Richthofen die unteren Gehänge der beiden Thalseiten einnehmend auf seiner Karte eingeführt hat, noch Buchensteiner Schichten ihrem in anderen Localitäten ausgesprochenen Character nach irgendwo im ganzen *Avisio* über *Penia* hinaus, oder gar bis nach *Canazei* hin aufzufinden sind. Sogar spricht H. v. Richthofen *) auf die Erscheinungen im *Avisio* hin Zweifel aus über das Hervortreten der Mendolaabtheilung unter dem Schlerndolomit, welcher nach ihm das colossale Massiv der *Marmolata* einnimmt. Mag diefs indessen dem Schlerndolomit oder einer anderen Bildung angehören, so dürfte

1) eine Vergleichung der Gesteinscharactere der Massen, welche H. v. Richthofen als *Virgloria-* und *Mendola*kalke und Dolomite im *Avisio* einführte, mit den als *Sterndolomit* bezeichneten Gesteinen der höheren *Marmolata*regionen zu dem Resultate führen, dafs beide weder ihrem mineralogischen, noch geognostischen Verhalten nach zu trennen sind;
2) überhanpt aber eine vollständige Conformität zwischen den Kalksteinwänden der rechten und der linken *(Marmolata)*seite bis zu den höchsten Seitengräten derselben stattfindet;
3) eine Lagerungsgrenze zwischen der *Mendola* u. s. w.-abtheilung und dem Schlerndolomit auf der *Marmolata*seite herauszufinden, wohl zu den Unmöglichkeiten zu zählen sein wird.

Hiernach drängt sich uns kurz als *Resumé* auf, dafs die ganze, wohl aus einer und derselben Formationsabtheilung (Schlerndolomit?) bestehende Centralmasse der *Marmolata* in ihrer Continuität auch die rechten Thalwände des *Avisio* bilden, und dafs wenn man die *Richthofen*'sche Bezeichnung

*) A. a. O. S. 242.

als Schlerndolomit beibehält, dieser dann nach N. unter den hohen Steilwänden der vulcanischen Kette des *Monte-negro* sich verliert, um nordwärts derselben mit den tiefer unter ihm lagernden älteren Triasabtheilungen wieder hervorzutreten.

Betrachten wir die *Monte-negro*kette nach ihrer geognostischen Constitution und ihren eigenthümlichen äufseren Gestaltverhältnissen, so liegt eine Aufspaltung der Triasschichten in W.-O. Richtung durch Augitporphyre und Melaphyre, so wie ihr Emportreiben durch diese wohl auch seitwärts sich verzweigende Hauptspalte sehr nahe. Die denkwürdigste damit verknüpfte Erscheinung ist die in Folge dieser grofsartigen Durchbrechung der Sedimentschichten, durch ihre Zertrümmerung entstandene Masse eruptiver Trümmergesteine und Reibungsconglomerate in einem colossalen Umfange, wie er in den übrigen Verbreitungsgebieten dieser vulcanischen Gesteine Südtirols und vielleicht auch über die Grenzen derselben hinaus, so leicht nicht nachzuweisen sein wird.

Die durch die Aufspaltung und das Emportreiben der vulcanischen Masse veranlafste Erschütterung und Zertrümmerung der Seitenwände der durchbrochenen Sedimentschichten mufs eine so intensiv durchgreifende gewesen sein, dafs ihr Massen von beträchtlichem Umfange unterlagen. Die in den aufdringenden feuerflüssigen Teich hineinstürzenden zahllosen Trümmer von sehr abweichender Gröfse wurden durch jenen verändert, wie zumal die Kalksteine cllinisch-körnig und während des Erkaltens des vulcanischen Teiches durch denselben zu Trümmergesteinen von beträchtlichem Zusammenhalte cementirt.

Die zahlreichen Modificationen in der Gröfse und Form des zerkleinten Materials erklären sich zum Theil durch die gröfsere oder geringere Intensität der auf die Zertrümmerung und Zermalmung influirenden Kraft, theils durch die Bewegung und Lage, welche die Trümmer während ihres Emportreibens durch die Hauptspalte und wohl von ihr ausgehenden Nebenklüfte nahmen. Das mehr in der Mitte dieser Räume sich aufwärts bewegende Material wird hiernach vorzugsweise aus eckigen und kantigen Trümmern und Blöcken bestanden haben, während das mit den Seitenwänden in Contact Kommende mehr oder weniger abgerundete Fragmente oder die eigentlichen sogenannten Reibungsconglomerate aufzuweisen hat.

Betrachtet man die enormen Massen von eruptiven Trümmergesteinen, welche in einer Längenausdehnung von mehr als 4 Stunden in einer durchschnittlichen Breite von einer Stunde, nur stellenweise unterbrochen, durch das Zutagegehen der vulcanischen Gesteine in beträchtlicher Mächtigkeit zu den über 8000′ ansteigenden, abenteuerlich sich gestaltenden thurmähnlichen Spitzen des *Monte-negro* sich erheben, so drängt sich die Frage auf, wie ist es möglich gewesen, dafs Trümmergesteine von der Beschaffenheit der in Frage stehenden zu jener schwindelnden Höhe unter den auffallend steilen Umrissen emporgehoben werden konnten, ohne dafs nicht ein vollständiger Einsturz nach den beiden Seitengehängen stattgefunden hat? Diese Frage dürfte sich wohl am Einfachsten dadurch erklären lassen, dafs das vulcanische Cement der Conglomerate beim Emportreiben derselben über Tage einer schnellen Erkaltung durch Einflufs der Atmosphäre unterlag, so dafs dadurch den einer rasch wirkenden vulcanischen Catastrophe ihre Entstehung verdankenden und durch riesige Kraft zu einer solchen Höhe emporgehobenen Massen im Erstarren eine Consistenz und Festigkeit verliehen wurde, welche sie wenigstens theilweise vor dem Einsturz bewahrte. Wir sagen „theilweise“, da von den mächtigen Haufwerken, welche die Gehänge tief herunter bedecken, angenommen werden darf, dafs sie zum gröfserem Theile ursprünglich während des Empordrängens der Massen ihr Gleichgewicht verloren und nach der Tiefe rollten. Für diese Annahme sprechen nicht allein die stellenweise angehäuften colossalen Blöcke, so wie von ihrer ursprünglichen Lagerstätte getrennte und verschobene Gebirgsmassen, wie wir sie auf der Nordseite des *Monte-negro* oberhalb *Ornella* vorfanden, sondern auch die mit anstehenden Felswänden ganz analoge Beschaffenheit der Aufsenfläche der auf secundärer Lagerstätte befindlichen Conglomeratfragmente. Bei jenen wie bei diesen

tritt das überquellende, die innere Masse mehr oder weniger verhüllende Cement vulcanischen Ursprunges in seinem eigenthümlich porösen, verschlackten Zustande hervor.

Wir haben oben schon darauf hingewiesen, wie im östlichen Theile der *Monte-negro*kette die Augitporphyre nur versteckt zu Tage gehen, wahrscheinlich aber Ausgehende von gröfserem Umfange bilden würden, wenn sie nicht von Trümmerhaufwerken der Eruptivconglomerate bedeckt wären. Es ist nicht unwahrscheinlich, dafs die über *Ornella* hoch am Abhange bis zu der vorerwähnten alten Seefläche in einem weiten Bogen sich heraufziehende *Mendola*kalkmauer mit den unter ihr hervortretenden *Campil*schichten ein gehobenes abgerissenes Stückgebirge von noch weit gröfserem Umfange bildet, als die isolirten *Mendola*kalkmassen, welcher wir, als ihrer ursprünglichen Lagerstätte entrückt, bereits oben gedachten. Wenn man Augitporphyre und Melaphyre gleich oberhalb jener *Mendola*-kalkmauer und dann 4 bis 500′ unter dem *Padon*passe bis zu seinem Uebergange hervortreten sieht, wird diese Annahme wenigsens nahe gelegt.

So viel ist gewifs, dafs die *Monte-negro*kette eines der interessantesten Beispiele in beträchtlicher Ausdehnung aus dem Inneren hervorgetriebener Augitporphyre und Melaphyre bietet, begleitet von einer die durchbrochenen Sedimentärformationen ergreifenden Zerstörungs- und Zertrümmerungscatastrophe in einer Grofsartigkeit und Ausdehnung, wie sie schwerlich anderwärts nachgewiesen werden dürfte und deshalb auch ihrem ganzen Umfange nach genaueren Studien unterworfen zu werden verdient.

Unseren Wahrnehmungen zufolge glauben wir uns schliefslich noch dahin aussprechen zu dürfen, dafs speciellere Aufnahmen zu dem Ergebnisse führen werden, nach welchem die Eruptivtrümmergesteine im östlichen Theile der Kette bei Weitem dominiren und die vulcanischen Massen nur vereinzelt aus denselben hervortreten, während die letzteren nach dem westlichen Theile der Kette zunehmen und wahrscheinlich, dort die ersteren mehr oder weniger verdrängend, vorwaltend auftreten werden.

Wir finden uns veranlafst, Ansichten oder vielmehr Vermuthungen, welche wir S. 40 im ersten Hefte unserer Beiträge aus dem Jahre 1870 über die geognostische Constitution der *Monte-negro*kette aussprachen, theilweise zu widerrufen. Da uns damals, wie wir oben bereits erwähnten, nur einige flüchtige Beobachtungen im westlichen Theile der *Monte-negro*kette aus früherer Zeit zu Gebote standen, gaben wir, uns auf diese so wie auf den eigenthümlichen physio-gnomischen Character derselben uns stützend, der Voraussetzung hin, dafs dieselbe vorwaltend aus rein vulcanischen Gesteinen bestehen werde. Unsere Wahrnehmungen im östlichen Theile der Kette haben uns jedoch überzeugt, dafs hier Eruptivconglomerate vorwalten und dort die *Richthofen*'sche Karte nur durch das Eintragen der vereinzelt aus denselben hervortretenden vulcanischen Gesteine einer Correctur bedarf.

Auf die Vegetation scheinen die Conglomerate, da wo ihre steilen Umrisse das Aufkommen einer vegetativen Bodendecke nicht verhindern, zumal an den unteren flacher geneigten Gehängen nicht minder günstig zu influiren, als die vulcanischen Gesteine selbst. Waldbestände gehen den östlichen schroffen Gehängen, kleine Parcellen abgerechnet, fast ganz ab. Da wo sie nach Westen mehr zunehmen, zeigen sich die Waldbäume auf dem Boden der Trümmergesteine in ausnehmend kräftigem und gedeihlichem Wuchse. Wie sehr jedoch dieser Boden die Vegetation begünstigt, constatiren die allenthalben in üppiger Fruchtbarkeit prangenden Alpentriften, welche sich nicht zu hoch an den steilen Abfällen heraufziehen.

Zum Schlusse dieses Abschnittes lassen wir noch einige itinerärische Bemerkungen für Touristen folgen. Diesen bietet eine Wanderung von *Pieve* oder *Ornella* im *Palasso*thälchen herauf über den *Padon*pafs zum *Fedaja*see, von diesem im *Avisio* herunter über *Penia* nach *Campidello* in der That nicht wenig Genüsse. Von letzterem Orte aufwärts nach den Gletschern der *Marmolata,* oder auch durch das *Serevina*thal nach *Buchenstein* oder in das untere *Corte-vole* gehören Ausflüge schon längst

um so mehr zu den frequentirten, als man in *Campidello* im *Albergo al Mulino* nicht allein eine vortreffliche Aufnahme, sondern bei Herrn *Bernard* (auf dessen stets mit auserwählten Mineralien versehene Niederlage wir früher schon Gelegenheit nahmen aufmerksam zu machen) auch zuverlässige Führer findet.

Obwohl hiernach die Tour im *Avisio* herauf in dieser Beziehung zu den längst Bekannten und Empfohlenen gehört, dürfen wir sie doch als eine der anziehendsten bezeichnen, die eine ganze Reihe der prachtvollsten und grofsartigsten alpinischen Scenerieen bietet und sie zu bewundern oft genug zum Anhalten auffordert. Für Anschauung der überaus grotesken Felsbildung, sowie der grofsartigen Gletscherfelder der *Marmolata* haben wir oben bereits mehrerer günstiger Standpunkte gedacht und beschränken uns darauf, nur noch auf die wildromantische Umgebung des *Fedaja*sees aufmerksam zu machen, dessen kalte Gletscherwasser übrigens keine dem müden Wanderer sonst so willkommene *Fauna* kaltblütiger Geschöpfe bergen.

Weniger bekannt aber von nicht minderem Interesse ist wohl die Tour über den *Padon*pafs, die leichter und bequemer von der Nordseite oder von *Ornella*, als vom *Fedaja*see aus unternommen wird, da das Südgehänge des *Monte-negro* von letzterem aus ungleich steiler ansteigt, als die der *Palasso*rinne folgende Route, abgesehen von den paar kurzen steilen Stiegen unmittelbar unter dem Passe auf der Nordseite. Am überraschendsten ist, von der Nordseite den Pafs erreichend, überdies der Blick nach der plötzlich mit ihrer ganzen Gletscherpracht dem Auge sich bietenden *Marmolata* und zwar demselben so nahe liegend, dafs man die sie erklimmenden Gletschertouristen auf ihrer ganzen Wanderung verfolgen kann. Ueberhaupt dürfte nicht leicht ein anderer Standpunkt zu finden sein, von welchem man eine schönere und erschöpfendere Uebersicht der nördlichen Abfälle des *Marmolata*stockes mit dessen ausgedehntem Gletschergebiete gewinnt. Nach der Nordseite gewährt die Pafshöhe die Aussicht eins der imposantesten, in weitem Halbkreise sich entfaltenden alpinischen Gebirgsbilder. Man übersieht hier zunächst im Vordergrunde einen grofsen Theil des nach dieser Seite vorliegenden Sedimenttuffgebietes, so wie die hinter ihm aufsteigenden mächtigen Dolomit- und Kalkgebirgsstöcke der *Sella, Gerdenazza,* des *Heiligenkreuzkofels, Lagazoi, Tofana* etc.

VI. Vulcanisches Gebirge der Creppa, Cappleia, Giumela u. s. w.

Das mächtige, beinahe bis zu 9000′ Meereshöhe ansteigende Gebirgsmassiv, welches auf der Nordseite von dem *Avisio-* westlich vom oberen *Fassa*thal, östlich von *Penia* bis nach *Pozza* und bis beinahe zum *Campo Zigelau* von den die linke Seite des *Contrin*thales einschliefsenden älteren und jüngeren Triasbildungen, eben so auch südlich von dem in einem langen schmalen Bande, von dem *Sasso vernale* und *di Val Fredda* über das *Campo Zigelau* fortsetzenden Schlerndolomit, so wie das *Val di Monzoni* umschliefsenden *Mendola-* und *Virgloria*kalke begrenzt wird, hat, wie wir durch die nachstehenden Ergebnisse früherer, besonders aber neuerdings vorgenommener Untersuchung darlegen werden, einen vorwaltenden Bestand aus typisch vulcanischen Felsarten aufzuweisen, und ist nicht, wie dies auf der *Richthofen*'schen Karte sich eingetragen findet, bei weitem zum gröfseren Theile aus Eruptivconglomeraten zusammengesetzt.

Zu einem mächtigen Gebirgsstocke sich erhebend, bildet derselbe die Forsetzung der *Monte-negro*kette nach dem vulcanischen Gebiete der Seifseralpe und verbindet beide, welche in einem beinahe 6 Meilen langen halbkreisförmigen Zuge das von ihm westlich und nördlich in zwei langen Flügeln ausgehende Sedimenttuffgebiet umschliefst. Einer derselben drängt sich zwischen die Augitporphyre der Seifseralpe, während der nordwärts sich erstreckende die lange Mulde ausfüllt zwischen den hohen Dolomit- und Kalkgruppen der *Sella, Gerdenazza* und des *Peitlerkofels* auf der Westseite und der *Valparola* des *Lagazoi, Pasqua, Heiligenkreuzkofels* u. s. w. auf der Ostseite.

Von den beiden das Gebirgsgebiet durchziehenden Thälchen der *Creppa* und der *Giumela* wird dasselbe in drei kleinere Gruppen getrennt, von welchen die nördliche (*Cappleia, Monte Creppa, Sasso di Dama, Campazzo* u. s. w.) das unmittelbare, nur durch das *Avisio*thal von der *Monte-negro*kette und das obere *Fassa*thal von dem vulcanischen Gebiete der *Seifser*alpe getrennte Verbindungsglied zwischen beiden abgiebt, während die westliche (*Monte Sopra* und *Capelle, Sotto i Sassi* u. s. w.) vom *Fassa*thal der *Creppa*rinne und der unteren *Giumela* umschlossen wird, und die südliche (*Bufaure, Cigolon* u. s. w.) auf der linken Seite der *Giumela* hinziehende einen langen südöstlichen Vorsprung bis beinahe zum *Campo Zigelau* bildet.

Befürchtend, dafs früheren Aufzeichnungen zu entnehmende ausführlichere Mittheilungen über die Gruppe des *Bufaure*, über welchen sich auch L. v. Buch und Andere ausgesprochen haben, zu mehrfachen Wiederholungen analoger Verhältnisse der beiden anderen Gruppen führen, beschränken wir uns hier um so mehr auf die Resultate neuerdings in den beiden anderen Gruppen ausgeführter Beobachtungen, als dieselben nicht allein deutlichere und instructivere Aufschlufspunkte bieten als die des *Bufaure*, sondern unsere Beobachtungen über den letzteren aus dem Jahre 1843 auch einer Revision bedürfen. Eine Excursion, welche wir damals aus dem hinteren *Pozza*thale über die *Massonade* und die höchsten Gipfel des Gebirges auf der linken *Giumela*seite ausführten, überzeugte

uns jedoch, dafs auch bei Weitem der gröfsere Theil desselben, zumal aber derjenige, welcher im engeren Sinne mit *Bufaure* (welchen wir schon im Jahre 1841 besucht hatten) aus Augitporphyr besteht, während Eruptivtrümmergesteine nur partiell auftreten.

Die von uns neuerdings unternommenen Studien mit einer Untersuchung des unteren Randes, der aus dem *Avisio* und oberen *Fassa* in steilen Terrassen zu seinen höchsten Gipfeln zwischen 8 und 9000′ Meereshöhe sich erhebenden Gebirge der *Creppa, Cappleia* und auf der rechten *Giumela*-seite beginnend, gelangten wir zu dem Ergebnifs, dafs der gröfsere Theil der unteren steilen, zum Theil senkrecht aus dem *Avisio* aufsteigenden Nordgehänge der *Cappleia*, so wie auch noch ein Theil der dem *Fassa* zustürzenden unteren Wände der *Creppa* aus Augitporphyr bestehen, während nur am Thalrande, wie zumal zwischen *Alba* und *Canazei*, entweder vulcanische Trümmergesteine in vereinzelten abgerissenen Parthieen, oder auch ebenso isolirt die Glieder der älteren Triasfolge zum Vorschein kommen. Erst *Campidello* gegenüber treten an denselben Eruptivconglomerate hervor und scheinen bis nach *Fontanazzo* zu dominiren. Wir werden jedoch gleich unten darauf zurückkommen, dafs sich dieselben in dieser Erstreckung nur auf den untersten Theil der Abfälle beschränken.

Gleich unterhalb *Fontanazzo* treten abgerissene Massen eines weifsen dolomitischen Kalksteins (*Mendola?*) unter den Conglomeraten hervor, von welchen eine von beträchtlichem Umfange oberhalb *Mazin* höher herauf an den Steilwänden den Anschein nimmt, fast ganz von Augitporphyr umschlossen zu sein. Erst weiter nach *Mazin* hin nimmt der *Mendola*kalk mehr normales Verhalten an, indem er unter den schwarzen Massen des Augitporphyrs in einer schmalen Felsmauer fortsetzend, bald von *Campil*schichten unterteuft wird, unter welchen nun auch bei *Mazin* die Seifserschichten zum Vorschein kommen und die untern, den Thalrand begrenzenden Terrassen einnehmen. Bis nach *Pozza* bilden diese drei Schichtengruppen, in schmalen Bändern den am mittleren Gehänge über ihnen allenthalben sich erhebenden vulcanischen Bildungen folgend, das untere Thalgehänge auf der linken Thalseite, wo sie durch in einem hohen Abfallsrücken bis zur Thalsohle niedersetzenden Augitporphyr unterbrochen werden. Unterhalb desselben, am Gebirgseck, welches die bei *Pozza* mit dem *Fassa*thal sich vereinigende *Giumela*rinne mit jenem bildet, erscheinen die weifsen Kalksteine (*Mendola?*) von Neuem in abgerissenen Massen entweder unter Augitporphyr, oder auch den von *Mazin* herab nicht mehr sichtbar gewesenen, hier von Neuem zum Vorschein kommenden vulcanischen Trümmergesteinen hervortretend.

Zu den Resultaten der Anschauung an den höheren Abfällen und im Innern des Gebirges übergehend, bemerken wir zuvörderst, dafs die sowohl aus dem *Avisio* wie aus dem *Fassa*thale fast allenthalben steil bis zum oberen Gebirgsrande aufsteigenden Abstürze denselben nur an wenigen Stellen zu erreichen gestatten, und deshalb auch nicht aller Orten genauere Untersuchungen zulassen. Die bis zu den höchsten Gipfeln aufragenden schwarzen Felsmassen verleugnen jedoch nicht ihren Character und man wird in Betrachtung der senkrechten Steilwände, zumal durch die ihn verrathende Absonderungsweise, dann aber auch durch in den zugänglichen Seitenschluchten gewonnene directe Anhalte bald zu der Ueberzeugung gelangen, dafs bei Weitem der gröfsere Theil der mittleren und oberen schroffen Abstürze der linken *Avisio*- und oberen *Fassa*thalseite aus Augitporphyr, theilweise auch wohl aus Melaphyr bestehen werden.

Zur näheren Bestätigung dieser Annahme, sowie auch der Zusammensetzung des Gebirgsinneren aus rein vulcanischen Gesteinen lassen wir hier die Notaten folgen, gesammelt während einer Ersteigung der höchsten Gebirgsparthieen der *Creppa* in der Schlucht der *Creppa*rinne über den *Foran*kessel herauf und über das Gebirge der *Giumela* herunter, verbunden mit einigen kleineren

Seitentouren. Unsere Absicht ging nicht allein auf Erlangung möglichst genauer Kenntnifs von dem Bestande der *Ciapleia*abfälle*) gegen das *Fassa*thal, sondern auch des Gebirgsinneren hin.

Von *Campidello* aus den unteren Theil der *Creppa*schlucht betretend, überschreitet man bis zu ungefähr 400′ steiler Höhe ein Chaos von Blöcken der mannigfaltigsten Eruptivtrümmergesteine, bei Weitem zum gröfseren Theile aus Kalk mit sparsamen Fragmenten von Augitporphyr bestehend und durch ein Cement verbunden, welches von der Grundmasse des letzteren auch hier kaum zu unterscheiden ist. Diese Conglomeratblöcke vermengen sich mit zahlreichen Trümmern von Augitporphyr und wohl der *Mendola-* und *Virgloria*gruppe angehörenden Kalksteinen und Dolomiten. Die letzteren vermindern sich jedoch weiter herauf und verschwinden da fast ganz, wo sich der Pfad in der oben angedeuteten Höhe beinahe in einem rechten Winkel um einen Felsvorsprung gegen die *Creppa*schlucht wendet. Hier tritt an einem der interessantesten Beobachtungspunkte anstehender Augitporphyr zwischen Conglomerat und einer isolirten *Mendola*kalkmasse hervor, welche sich keilförmig zwischen beide hinein schiebt. Der Weg führt grade über die Stelle des Contactes der Massen hinweg, wo die des Kalkes sich auszukeilen beginnt. Noch verschiedene Kalk- und Dolomitmassen von gröfserem Umfange sieht man weiter hinauf, wohl einige 100′ höher aus dem nun allenthalben die Steilwände bildenden Augitporphyr hervorragen. Dafs dieselben abgerissenen und mehr oder weniger zertrümmerten Massen angehören, dafür spricht, abgesehen von ihrem theilweisen Umschlossensein durch Augitporphyr, auch ihr Auftreten in nicht wenig differirenden Niveaus.

Der an der vorbemerkten Contactstelle hervortretende Augitporphyr gehört einer Modification an, bei welcher die aufserordentlich feinkörnige, scheinbar gleichartige dunkelgraue Grundmasse wohl einen hohen Grad von Festigkeit und Zähigkeit zur Folge hat. Verschwindend kleine, gröfstentheils nur unter der Loupe erkennbare Augitkörnchen sind ihr in ziemlicher Frequenz gleichmäfsig eingemengt. Auch treten vereinzelte kleine Labradorelle aus ihr hervor. Es entwickeln sich aus diesem Gesteine eigenthümliche Uebergänge in das Eruptivconglomerat. In jenen finden sich vereinzelte kleine stecknadelknopf- bis erbsengrofse, höchst feinkörnige cllinische Kalksteinkörnchen ein, von der vulcanischen Grundmasse scharf getrennt. Noch mehr vereinzelt sind Anfangs gleichnamige Trümmer bis Wallnufsgröfse. Diese vermehren sich schnell, werden vorwaltend und das typische Eruptivtrümmergestein, hier häufig von Trümchen sehr reinen Kalkspathes durchzogen, ist hergestellt. Prüft man jedoch diese Uebergänge genau, so gelangt man zur Bestätigung, dafs der ursprüngliche Character des vulcanischen Gesteines in denselben sich nicht verändert und die Masse desselben vollkommen sich gleichbleibend, zunächst nur vereinzelte Kalktrümmer in sich aufnehmend, dieselben, wenn sie sich zum Conglomerate vermehren, als Cement umschliefst. Auf der eine schwache Verwitterungsrinde bildenden Aufsenfläche von Blöcken jener Uebergangsstadien, in welchen die Kalksteintrümmer mehr vereinzelt eingemengt sind, treten die schwarzen kleinen Augitkörnchen scharf und deutlich aus der höchst feinkörnigen echten Grundmasse des Augitporphyrs hervor. Auch die in schneeweifse Farbe übergehenden halbzersetzten Kalktrümmer sind hier viel schärfer getrennt von dem sie einschliefsenden vulcanischen Gesteine, als auf frisch angeschlagener Fläche.

Die Fragmente von Kalk- und anderen Triasgesteinen werden weiter herauf durch Trümmer von Augitporphyr und vereinzelt sich einfindendem Melaphyr gänzlich verdrängt. Da wo man in einer Höhe von ungefähr 2000′ über dem *Fassa*thale den *Foran* (eine beträchtliche kesselförmige Erweiterung der *Creppa*rinne) erreicht, sind alle Spuren jener verschwunden. Es bestehen aber

---

*) Mit diesem Namen bezeichnet man das ganze steile Gehänge des *Creppa*gebirges, welches sich von *Gries* über *Campidello* bis gegen *Fontanazo* oder zur Mündung der *Creppa*rinne auf der linken Seite des *Fassa*thales erstreckt.

auch nicht allein die in der Umgebung des *Forans* über demselben aufsteigenden Steilwände und Abfallsgräte, sondern auch die Gehänge tief unter demselben an der ganzen *Ciapleia* hin, so weit nur das Auge reicht, aus allenthalben entblöfsten rein vulcanischen Massen, gröfstentheils wohl dem Augitporphyr angehörend. Zahlreiche Trümmerhaufwerke bedecken in mannigfachen Gesteinsabänderungen die weniger steilen Gehänge und Felsterrassen. Unter ihnen dominiren einige den typischen Character der Felsart besonders vertretende. In der einen sind einer vorwaltend aus Feldspath (Labrador) bestehenden sehr feinkörnigen Grundmasse, von derselben wenig scharf getrennt, Augitkörner von der Gröfse einer kleinen Erbse bis zu der einer Haselnufs in gleichmäfsiger Vertheilung und einer Frequenz eingemengt, welche sie beinahe $^1/_3$ des Gesteinsvolums einnehmen läfst, dann mehr vereinzelt schmale kleine Labradorzwillinge. Die andere Modification hat eine bis zum Mikrokrystallinischen feinkörnige dunkelgraue Grundmasse aufzuweisen, in welcher die Augitkörner in kleinerem Umfange und weniger zahlreich auftreten und die Labradorzwillinge verschwinden. Sehr kleine metallisch glänzende Körnchen deuten auf titanhaltiges Magneteisen.

An der steilen Stiege, welche aus dem *Foran*kessel rechts von den in denselben aus der oberen *Creppa*rinne sich ergiefsenden Wasserfällen in dieselbe herauf führt, begegneten uns Blöcke eines Gesteins, übereinstimmend mit den oben beschriebenen Uebergängen aus Augitporphyr in Eruptivconglomerate an der unteren *Ciapleia*. Die hier noch schärfer und gleichmäfsiger nebst sehr kleinen Labradorzwillingen aus der dunkelgrauen Grundmasse hervortretenden Augitkörnchen heben trotz der häufig eingemengten kleinen Kalksteintrümmerchen den Character des Augitporphyrs noch entschiedener hervor.

Die von dem oberen Rande des *Foran*kessels weniger steil aufsteigende Rinne der *Creppa* bis zu ihrem Ursprunge unter dem *Diu*passe trägt den den Mineralogen wohlbekannten Namen *Drio le Palle*. Die denselben umgebenden oberen Gebirgsabfälle zeigen flachere Umrisse und man tritt in das Gebiet fruchtbarer Alpentriften ein. Ungefähr 25 Minuten von dem *Foran*kesselrande entfernt befindet sich auf der linken Seite des *Drio le Palle* die Stelle, an welcher in einem Augitporphyr, der mit der unterhalb des *Foran*kessels vorgefundenen ausgezeichneten Modification übereinkommt, in Begleitung von *Desmin* die schönen *Analzime* vorkommen. Herr *Bernard* aus *Campidello* hat dieselben durch mehrere Schurfgräben ausgebeutet. Sie sind in dem stark zerklüftenden Gesteine theils in Nestern, theils auf Klüften ausgeschieden.

Es werden wenig Sammlungen existiren, welchen nicht die Mineralien des *Drio le Palle* zur Zierde dienen. Von dem an derselben Stelle vorkommenden sollenden *Heulandit* sahen wir übrigens dort keine Spur. Doch ist dieselbe an der *Creppa* und dem *Ciapleia*gehänge auch nicht die einzige Fundstätte dieser Mineralien. Schon an dem steilen Aufstieg unterhalb des *Foran*kessels fanden wir Spuren derselben. Häufiger werden dieselben an der demselben gegen den *Foran*kessel anschliefsenden steilen Wand. Ehe man den oberen Rand derselben erreicht, trifft man *Heulandit* mit *Desmin* in Nestern und Filons in einem durch frequent eingemengte Augitcllc ausgezeichneten Gesteine. Diese Stelle liegt ungefähr $^1/_4$ Stunde unterhalb der oben erwähnten längst bekannten des *Drio le Palle*. Aufwärts derselben erweitert sich die *Creppa*schlucht zu dem von fruchtbaren Alpenweiden umgebenen Hochgebirgsthälchen des *Drio le Palle*, in welchem man zu dem zu einer flachen Mulde sich gestaltenden *Dui*passe aufsteigt, über den sich die ihn umschliefsenden sanft ansteigenden höchsten Gipfel des Gebirges links der *Sasso di Dama*, rechts die Spitzen des Abfallgrates, auf der rechten *Giumela*seite die *Sopra, Sotto i Sassi* u. s. w. kaum einige 100′ erheben.

Nahe westlich unter dem Passe findet sich eine Gesteinsentblöfsung, welche *Mesotyp* mit *Heulandit* an der höchsten Stelle des Vorkommens erscheinen läfst und zwar theils nesterförmig, theils in Drusen in einem Gesteine, welches die Merkmale des Melaphyrs nicht verkennen läfst. In einer höchst feinsplitterigen, dem Muscheligen genäherten dunkelgrauen Grundmasse, welche selbst unter der

Loupe als gleichartig und analog derjenigen der Phonolite erscheint, sind Feldspath (*Oligoklas?*) in verschwindend kleinen Cllen oder cllinischen Körnchen frequent und in gleichmäfsiger Vertheilung eingemengt. Die Wandungen in diesem seltsamen Gesteine auftretender grofser Drusenräume sind überkleidet von einer dünnen Rinde nierenförmigen Cachalongs, über welchem sich Aggregate von *Heulandit* in blätteriger Zusammensetzung entwickelt haben, ganz analog der Drusenbildung der bekannten Obersteiner Melaphyrmandelsteine, in welchen Cachalong meist die unmittelbare Bekleidung der Drusenraumwände bildet, die mit Harmotom, Chabasit, Kalkspath u. s. w. in Gruppen schön ausgebildeter Clle überzogen sind.

Die Structur- und Absonderungsverhältnisse des allenthalben an den steilen Wänden der *Ciapleia* entblöfsten Augitporphyrs gestalten sich mitunter in einer so eigenthümlichen Weise, dafs man aus einiger Entfernung dieselben beobachtend theils Conglomerate, theils anch geschichtete Massen feinkörniger Gesteine zu erblicken glaubt. Beobachtet man sie jedoch in der Nähe, so ergiebt sich, dafs der Augitporphyr zuweilen eine platten- oder bankförmige Absonderung animmt, aus derselben jedoch bald wieder in massive übergeht, wie dies auch bei anderen abnormen Felsbildungen, zumal bei Basalt, Porphyr ja zu den nicht ungewöhnlichen Erscheinungen gehört.

Massen, welche man ohne nähere Untersuchung jedoch leicht für Eruptivconglomerate oder Tuffe anzusehen verleitet werden könnte, sind zum Theil in Auflösung begriffen, kugelförmig und schaalig sich absondernd und bei weiter vorschreitender Zersetzung ein noch seine ursprüngliche Lagerstätte einnehmendes Haufwerk von kleinen nufs- oder erbsengrofsen, aus der kugelförmigen Absonderung hervorgehenden rundlicher Körner bildend, welche allmälig in erdige Theile zerfallen.

Eine an den *Ciapleia*wänden vorkommende, wohl selten beobachtete Erscheinug, welche ungleich leichter zu Täuschungen führen könnte, sind Fragmente eines in der Regel heller gefärbten Augitporphyrs, umschlossen von einer dunkleren Grundmasse. Erstere sind von letzterer scharf getrennt. Unter den häufigen solche räthselhafte Trümmer umschliefsenden Felsblöcken, welche schon an den unteren Abhängen vereinzelt vorkommen, weiter herauf aber sich vermehren, fanden wir nirgends einen Uebergang oder ein Zerfliefsen der eingeschlossenen Trümmer in die sie umschliefsende Masse. Einige uns vorliegende Belegstücke ergeben für das Haupt- oder umschliefsende Gesteine eine grobkörnige dunkelgraue Masse, mit in dieselbe zerfliefsenden Augitkörnern, während die hellgrauen Einschlüsse gleichmäfsig in ihr vertheilte, deutlicher aus der Grundmasse hervortretende Augitkörnchen enthalten. Es ist hiernach an keinen Uebergang der Trümmer in die sie umschliefsende Masse und wohl deshalb auch an keine secretionäre Bildung zu denken, sondern vielmehr anzunehmen, dafs die Fragmente einer älteren Eruption angehören, welche von der sie einschliefsenden jüngeren durchbrochen und zertrümmert wurde*).

Auf dem Pafsübergange des *Dui* bietet ein grofser Theil des Gebirges der *Seifser*alpe mit dem Langkofel und den Abstürzen desselben auf der rechten *Fassa*seite dem Auge eine der prachtvollsten Gebirgsscenerien. Dieselbe ist aber durch die vielen zum Theil weitausgedehnten Entblöfsungsflächen in geologischer Beziehung so interessant und anregend, dafs wir uns nicht enthalten konnten, die Skizze Fig. 9 auf Taf. II zu entwerfen. Durch dieselbe beabsichtigen wir nicht allein ein übersichtliches Bild der an der Constituirung der rechten *Fassa*seite Theil nehmenden Hauptgebirgsbildungen ihrer Lagerung und ihren Niveauverhältnissen nach zu geben, sondern vorzugsweise auf die

---

*) Wir setzen übrigens nicht voraus, dafs ein geübter Forscher, wie Herr v. Richthofen, durch solche Phänomene sich hat täuschen und verleiten lassen, den bei Weitem zum gröfseren Theile aus primitiv vulcanischen Gesteinen bestehenden Gebirgsstock beinahe seiner ganzen Ausdehnung nach als Eruptivtuff auf seiner geognostischen Karte einzuführen, sondern es scheint uns, als wenn er jenen nur umgangen und an den unteren Gehängen die häufiger auftretenden eruptiven Trümmergesteine nur beobachtet, das Innere des Gebirges jedoch nicht genug kennen gelernt habe.

in abgerissenen Parthieen unter bedeutend differirenden Niveauverhältnissen auftretenden, der *Mendola*-gruppe zugezählt werdenden Kalksteine und Dolomite aufmerksam zu machen, welche als solche trotz der Entfernung, in der man sie vor Augen hat, durch ihre weifse Farbe und Structurverhältnisse dem geübten Auge nicht entgehen. Die Eigenthümlichkeit, in mauerförmigen Vorsprüngen über den unter ihnen folgenden Campilschichten hervorzutreten, behalten sie zwar auch hier theilweise bei, allein sie treten in diesem Falle nicht wie an anderen Stellen in langgezogenen steilen Abstürzen von gleicher Höhe oder Mächtigkeit auf, sondern bilden abgerissene kurze Stückgebirge.

Am nördlichen Ende der Skizze bildet der *Mendola* oder vielleicht auch das Gestein, welches H. v. Richthofen als *Cipit*dolomit bezeichnet, die Spitze der beinahe bis zu 6000′ ansteigenden *Rotela*kuppe. Hier scheint er noch seine ursprüngliche Lagerstätte einzunehmen, während 800 bis 1000′ tiefer zum Vorschein kommende Parthieen desselben, von welchen die eine das Ansehen gewinnt, an der anderen sich herabgeschoben zu haben, dann tiefer unten nach der *Duvon*spalte herab noch eine dritte, wie abgerissene und niedergezogene Massen sich gestalten. Mehrere derselben in ganz isolirter Stellung zeigen sich thalabwärts tief unter den mächtigen Tuffmassen des *Dongins* und *Colbodais*. Noch weiter südlich wiederholt sich in noch auffallenderer Weise diese Dislocation unter den Dolomitmauern der *Leisa*. Hier tritt unmittelbar unter den letzteren eine den *Mendola* repräsentirende isolirte Masse aus Tuff hervor, ungefähr im Horizont der *Rodela*spitze, so dafs dieselbe an dieser Stelle vielleicht als Fragment auf der primitiven Lagerstätte zurückblieb. Etwas tiefer unter derselben erscheint ein zweites, offenbar von ihr abgerissenes Fragment und wohl über 1000′ tiefer sieht man mehr nach der Seite des *Dongins* hin eine zweite abgerissene Masse, dann noch tiefer am unteren Gehänge am Südende der Skizze eine dritte zum Vorschein kommen.

Um das Verhalten dieser dislocirten Massen in der Nähe zu beobachten, unternahmen wir um so mehr noch eine kleine Wanderung in der Duronspalte herauf, als H. v. Richthofen auch schon auf abnorme Lagerungsverhältnisse aufmerksam machte, welche von *Gries* bis zur Höhe der *Rodela* sich ergeben sollen. Nach einer von ihm *) entworfenen Skizze soll in Folge einer durchgreifenden Schichtenfaltung das ganze Gehänge von *Gries* herauf bis zur *Rodela*kuppe aus der *Mendola*gruppe angehörendem Dolomit und die letztere aus *Cipit*dolomit bestehen, beide aber durch zwischen sie hereintretende Massen von Eruptivtuff getrennt werden, während auf der Ostseite nach *Canazei* hin in ganz abweichender Schichtenstellung Eruptivtuffe das Hangende und Liegende einer *Cipit*dolomitmasse bilden, welche nach diesem Bilde mit ihren ausgehenden Schichtenköpfen in entgegengesetzter Richtung einfallend, von derjenigen der *Rodela* getrennt, ein abgerissenes Stück derselben zu bilden scheinen.

Wir fanden keine Zeit mehr, mit diesem denkwürdigen Verhalten an Ort und Stelle uns bekannt zu machen, jedoch durch den Besuch der *Duron*spalte nichts weniger bestätigt, als die beträchtliche Verbreitung, in welcher auf der Richthofen'schen Karte von *Gries* aus bis hoch in das *Duron*thal herauf die *Mendola*gruppe erscheint. Sie soll hier bis auf die Bucht, in welcher die älteren Triasschichten im unteren *Duron* zunächst *Campidello* hervortreten, von der Höhe der *Rodela* über das ganze obere und einen grofsen Theil des unteren Gebirgsgehänges sich ausdehnen. Eine genauere Untersuchung der steilen Gehänge auf beiden Seiten des *Duron* ergiebt jedoch, dafs die älteren Triasgruppen, besonders aber die Campilschichten, ungleich höher an den Gebirgsabhängen, auf der linken *Duron*seite sogar nicht viel unter die *Rodela* sich herauf ziehen, und die weifsen dem *Mendola*- oder *Cipit*dolomite zugerechneten Gesteine nur in isolirten oder abgerissenen Massen auftreten, wie wir sie vom *Diu*pafs herab gesehen.

*) l. c. S. 239.

Zu Letzterem nach dieser Digression noch einmal zurückkehrend, entübrigt uns, von ihm aus das Gebirgsinnere über die *Creppa* und *Giumela* noch etwas weiter zu verfolgen. Wie wir bereits oben erwähnten, ziehen sich die wenig Gesteinsentblöfsungen gewährenden Alpentriften am *Drio le Palle* herauf nach dem *Diu*pafs, von welchem aus man nun das Innere des Gebirges oder zunächst den Theil desselben betritt, welcher den Namen *Creppa* im engeren Sinne führt. Es ist diefs das unter flachen Umrissen sich ausbreitende höhere innere Gebiet des Gebirgsstockes, welcher mit dem *Sasso di Dama* seine wohl bis zu 8500′ ansteigende höchste Spitze erreichen wird. Von unabsehbaren fruchtbaren Alpentriften bedeckt, gestattet es nur sparsame Gesteinsentblöfsungen, welche jedoch allenthalben nur primitiv vulcanische Gesteine und zwar vorwaltend Augitporphyr hervortreten lassen, wie man dies in der von der *Creppa* nach der *Giumela* herabführenden Seitenrinne bestätigt findet, und zwar nicht allein durch Ausgehende, sondern auch zahlreich in derselben herab gerollte Gesteinstrümmer.

Diese Bestätigung erhält man überhaupt nicht allein über dies innere, in mehr flachen Umrissen sich gestaltende Gebiet der *Creppa,* wie zumal nach dem *Contrin*thale und dem flachen Höhenzuge von dem *Campazzo* nach dem *Valle,* sondern auch in dem tief eingeschnittenen Seitenthälchen der *Giumela* herab, und sowohl über den dasselbe auf der rechten Seite folgenden, westlich in steilen Gehängen dem *Fassa*thal zustürzenden Gebirgsrücken der *Sopra* und des *Sotto i Sassi,* als wie auch über die der linken Seite der *Giumela* folgenden Gehänge des *Campo Angnello* und *Ciam-Paz* hin.

Am rechten Gehänge der oberen *Giumela* unter dem Rücken der *Sopra,* und tiefer unten im Thale am Durchbruche des unter dem *Sotto i Sassi* durchführenden neuen Weges treten Gesteine auf, welche die Charactere des Melaphyrs nicht verläugnen. In einer schwärzlichgrauen, selbst unter der Loupe scheinbar homogenen Grundmasse sind in gleichmäfsiger Vertheilung zahlreiche kleine Feldspath(Oligoklas?)clle eingemengt, zum Theil so verschwindend klein, dafs man sie kaum unter der Loupe erkennt. Vereinzelt und scharf aus der Grundmasse hervortretend erscheinen aufserdem schwarze cllinische Körner von der Gröfse kleiner Erbsen, deren Spaltungsflächen den Glasglanz der Hornblende verrathen.

Ueber das Innere des Gebirgsstockes der *Creppa* so wie der mehrfach genannten einzelnen Höhenzüge derselben, ebenso auch des damit zusammenhängenden *Bufaure* findet man, wie bereits erwähnt, die schönsten und fruchtbarsten Alpentriften ausgebreitet, wie zumal am *Drio le Palle* über die *Creppa* und *Campazzo*höhen und beinahe in der ganzen *Giumela* herab. Die Fruchtbarkeit und das üppige Gedeihen der Alpenkräuter bis zu den höchsten Regionen des Gebirges, so wie auch der die steileren Gehänge überziehenden Fichten- und Lerchenwaldungen, findet ohne Zweifel auch hier ihren Grund in der auf die Vegetation ganz besonders günstigen Wirkung des aus vulcanischen Gesteinen durch Zersetzung erzeugten Bodens, welcher stets einen beträchtlichen Gehalt an Kali und Natron, so wie wahrscheinlich, obwohl nur in sehr geringem Antheile, auch Phosphorsäure aufzuweisen hat.

Fügen wir auch hier zum Schlusse unserer geognostischen Beobachtungen über die *Creppa* u. s. w. noch eine kurze touristische Notiz hinzu, so sind schon beim Aufsteigen aus dem *Fassa*thale bis zum *Foran*kessel verschiedene schöne Aussichtspunkte nach dem gegenüberliegenden grofsartigen Dolomitgebiete der Seifseralpe zu empfehlen, dann aber die Aufmerksamkeit auf den schönen Wasserfall zu lenken, welcher mehrere 100′ hoch über den östlichen Rand und die senkrechten Wände des *Foran*kessels herabstürzt. Es sind die oberen vom *Diu*pafs herabkommenden Wasser der *Creppa*rinne, welche, ehe sie diesen Fall erreichen, in einer Reihe kleinerer Cascaden über die steilen Gehänge herab ihren Weg nach dem *Foran*kessel nehmen.

Oberhalb desselben erreicht man nach Erklimmung der steilen Stiege, welche aus ihm heraus nach dem *Drio le Palle* führt, einen der prachtvollsten Aussichtspunkte, an welchem man durch die abenteuerlichen Formen der *Lausakofel, Roſszähe, Rosengarten* u. s. w. fast in ihrem ganzen Umfange überrascht wird.

Eins der groſsartigsten Panoramen belohnt jedoch die Ersteigung des dem *Diu*passe sehr nahe gelegenen 8500′ hohen *Sasso di Dama.* Ohne auf eine Aufzählung der Einzeltheile des weit ausgedehnten Rundbildes der groſsartigsten Dolomit- und Kalkgebirge Südtirols einzugehen, dürfen wir dasselbe als eins der anziehendsten und vollständigsten ansprechen, um dessentwillen die anstrengende Uebersteigung der steilen *Creppa*wände schon allein sich lohnen würde.

VII. Beobachtungen im Gebirge zwischen dem Gader- und Höllensteiner Thale.

Indem wir hier noch die Ergebnisse einiger schon im Jahr 1843 vorgenommenen Ausflüge in das zwischen *St. Leonhard* und *Wengen* sich ausbreitende Tuffgebiet und nach dem Inneren eines der ausgedehntesten und mächtigsten Kalkgebirgsstöcke Tirols, abgesehen von mehreren unbedeutenden Abänderungen und Zusätzen, wörtlich, wie sie damals niedergeschrieben wurden, mittheilen, verbinden wir damit die Absicht, zur näheren Kenntnifs eines der noch am wenigsten untersuchten Gebirgsgebiete Tirols einen kleinen Beitrag zu liefern.

Von *St. Leonhard* über das unter flachen Umrissen allmälig nach dem *Heiligenkreuzkofel* sich erhebende Mergel- und Kalktuffgebiet in nordöstlicher Richtung ansteigend begegnet man bald am *Lane-Frenedemetz* einer hier entblöfsten Schichtenfolge von schiefrigem, erdigem Tuffmergel, mit verhärteten Mergelschiefern und Bänken festen Kalksteines, wechselnd unter 30° östlich einfallend. Sie werden unter steilerem Ansteigen noch ziemlich hoch herauf verfolgt und zeigen bis zur letzten Terrasse, wo sie anstehen, häufigen und mannigfachen Wechsel ihrer Gesteine, unter welchen zumal auch sandig-kalkige nicht selten. In von denselben umschlossenen Septarien compacten Kalkes fanden wir unbestimmbare Fragmente fossiler Fische. Auch verändert sich das Einfallen der Schichten weiter herauf mehrfach. Fast scheint es, als wenn, sie nach verschiedenen Richtungen getrennt, ein theilweises Ueberstürztsein derselben stattgefunden habe. Dafür spricht auch das Vorrücken derselben nach dem Thale herab, wodurch zuweilen Berg- und kleinere Erdfälle entstehen.

Uebrigens trägt auch hier die leichte Zerstörbarkeit der Tuffmergel durch das Wasser wohl das Meiste zu einem beständigen Loslösen und Fortbewegen der unterminirten Massen gegen das Thal herab bei, wie wir sie von dem mehr südwärts von *St. Leonhard* nach *St. Cassian* sich erstreckenden Mergeltuffgebiet bereits früher *) beschrieben haben.

Im Allgemeinen bleibt sich dem letzteren gegenüber das Verhalten der von *St. Leonhard* nördlich sich forterstreckenden, mit Kalkschichten alternirenden Mergeltuffbildungen ziemlich gleich. Auch fanden wir hier an verschiedenen Stellen die Cassianer Schichten verrathende, undeutlich erhaltene Versteinerungsreste.

Ueber die sogen. Schichten von *Heiligenkreuz*, welchen wir im Jahre 1841 nur einen flüchtigen Besuch widmen konnten, gestattet uns längeres Verweilen im Jahre 1843 Folgendes nachzutragen.

Die den über 3000′ meist in senkrechten Wänden sich erhebenden Kalksteinmassen des *Heiligkreuz-* und *Trammers*kofel entstürzenden ausgebreiteten Trümmerhaufwerke, deren wir

*) l. c. 1. Heft, 2. Band S. 21.

früher*) schon gedachten und welche man von der Heiligkreuzkirche beinahe ununterbrochen am Fuſse der hohen Kalkwände nordwärts nach den *Armentara*abstürzen und südlich nach dem *Tramers*kogel hin verfolgt, gestatten den dem Fuſse der Abstürze folgenden Schichten von *Heiligkreuz* nur an wenig Stellen in einiger Deutlichkeit isolirt hervorzutreten. Die beachtenswertheste zunächst der Heiligkreuzkirche ist die bekannte, an Versteinerungen reiche, unter welchen *Unionites Münsteri*, *Natica spirata* besonders frequent auftreten, welche jedoch nebst den übrigen vorkommenden Versteinerungen schon im Jahr 1843 zunächst dem Ausgehen der Schichten dermaaſsen ausgebeutet waren, daſs man, ohne darauf arbeiten zu lassen, deutlich erhaltener Exemplare nicht habhaft werden konnte.

Die Gesteine dieser Bildung weichen im Ganzen wenig von denjenigen der Cassianer Schichten ab. Braune und graue Thon- und Kalkmergel mit Septarien verhärteter Kalkmergel, in und um welchen sich die meisten Versteinerungen ansammeln, alterniren mit Schichten eines ungewöhnlich harten dunkelgrauen bituminösen Kalksteins. Auſser diesen finden sich jedoch auch Schichten eines bald gelblichen bald gelblichbraunen Kalksteines ein, so wie noch andere eines sehr festen Trümmerkalkes. In letzterem sind Versteinerungen selten und kommen nur in zerbrochenen und verdrückten Individuen vor, während sie im compacten Kalke schon besser, am vollkommensten aber in den Mergeln sich erhalten zeigen.

Weiter südlich von dieser Localität gehen in etwas tieferem Niveau noch an mehreren Stellen bald sehr feste sandigkalkige Massen isolirt zu Tage, umgestürzten, auf dem Kopfe stehenden Schichten gleichend, bald deutlich geschichtete gelbliche und gelblichgraue Kalksteine mit schwachem Einfallen gegen die Kalkmassen des *Kreuz*kofels, und es scheint fast, als wenn sie mit diesen in unmittelbare Verbindung treten und unter ihnen einschieſsen wollten.

Auf diese unansehnlichen Localitäten beschränkt sich das Zutagetreten der sogen. *Heiligkreuz*schichten. Da ihre Lagerungsverhältnisse nicht eruirt werden konnten, ist es nur gestattet, aus den Versteinerungen und den petrographischen Merkmalen annähernd auf ihre geognostische Stellung zu schlieſsen. Dieselbe dürfte sich, nimmt man noch die Niveauverhältnisse zu Hülfe, in welchen sie auftreten, trotz der von der *Fauna* der Cassianer Schichten abweichenden Versteinerungen, von jenen nicht weit entfernen. Bereits haben wir früher schon die Idee ausgesprochen, daſs entscheidendere Daten über Lagerungsverhältnisse es demnächst wohl mit den Cassianer Schichten zusammenfallen oder vielleicht unmittelbar über dieselben seine Stelle werden einnehmen lassen.

Nach den scharfsinnigen Kriterien, welche jedoch H. v. Richthofen**) aus seinen Beobachtungen an der Heiligkreuzkirche sowie am *Set-Saſs* entwickelt, erscheinen die Heiligkreuzschichten in einem höher liegenden Horizonte, und sollen, dem Dachsteinkalk anheimfallend, einer *Litoralfauna* desselben angehören. Die Lagerungsverhältnisse an beiden Stellen lagen allerdings einer solchen Folgerung um so näher, als, wenn man überhaupt die ganze Schichtenfolge der hohen Steilwände vom *Eisengabl* über den *Kreuz*kofel, *Lagazuoi* u. s. w. bis zum *Set-Saſs* und *Nuvulan* als dem unteren *Lias* oder Dachsteinkalk entschieden zugehörend betrachtet, man annimmt, daſs derselbe mit den Heiligkreuzschichten in Lagerungscontact tritt. Wenn man jedoch in Betracht zieht, daſs dieselben eine dem versteinerungsarmen Dachsteinkalk ganz und gar fremdartige Fauna umschlieſsen, daſs sie aber bezüglich der Frequenz derselben nicht allein, sondern auch einiger den Raibeler Schichten sich annähernden Formen denselben vergleichbar erscheinen, so darf man sie am Ende um so mehr auch diese vertreten lassen, als ihr isolirtes Auftreten und die zweifelhaften Lagerungsverhältnisse überdieſs

*) l. c. 1. Band S. 62.

**) l. c. S. 102.

ihre geognostische Stellung stets als hypothetisch werden erscheinen lassen. Man darf sich, wie wir früher schon angedeutet haben, nicht darüber wundern, wenn in dem abgeschlossenen alpinischen Gebiete von Südtirol unter den abnormen Characteren, welche verschiedene Schichtengruppen im Auftreten ihrer Faunen annehmen, auch die *Raibeler* Schichten sich in dieser Beziehung abweichend verhalten. H. v. Richthofen*) hebt auch ganz besonders noch hervor, wie diese Bildung nach den verschiedenen Localitäten ihres Vorkommens in dieser Beziehung merkliche Differenzen ergiebt.

Die meisten Versteinerungen, welche übrigens aus den Heiligkreuzschichten in Sammlungen verbreitet wurden, dürften aus der unmittelbar in der Nähe ihrer Ausgehenden entspringenden, in das Abteithal abfliefsenden kleinen *Käs*bach und ihren Umgebungen erhalten worden sein, da, wie schon erwähnt, die Fläche, auf welche sich das Ausgehende der Schichten erstreckt, viel zu unbedeutend und von vorn herein in kurzer Zeit schon ausgebeutet war. Wir fanden selbst in der Rinne der *Käs*bach die meisten und erhaltensten Exemplare.

Da wo über diesen Schichten die senkrechten Wände des *Kreuz*kofels beginnen, beobachtet man ein eigenthümliches Phänomen, welches, ob es sich gleich am unteren Rande der Steilwände der über dem Mergeltuffbecken sich erhebenden, von H. v. Richthofen als *Dachsteinkalk* bezeichneten geschichteten Massen noch mehrfach wiederholt, bis jetzt wenig beachtet worden zu sein scheint. Man sieht nämlich stellenweise den deutlich geschichteten Kalkstein nach oben zu massiv abgetheilten Massen hinneigend und dann wirklich in solche übergehend. Ohne Zweifel sind es theilweise aufgerichtete Massen dieses Kalksteins, welche auch mit diesen morphologischen Schwankungen eine Veränderung ihres Gesteinscharacters eintreten lassen. In der Masse des compacten Kalksteins finden sich Drusenräume ein, deren Wände zunächst mit Kalkspath, in einiger Entfernung aber auch mit Bitterspathcllen überkleidet sind, und so ist da, wo das Gestein plötzlich in ungeschichtete stark zerspaltene Massen übertritt, der Dolomit vollkommen hergestellt.

Diese Erscheinung läfst sich längs dem Fufse der senkrechten Wände des *Kreuz*kofels in ausgezeichneter Entwickelung verfolgen, während mit dem plötzlichen Ansteigen derselben der deutlich geschichtete Kalkstein hervortritt und bis zu den höchsten Gipfeln hinauf dieselben ununterbrochen einnimmt. Aus ihm bestehen auch die nördlich und südlich sich anreihenden riesigen Gebirgsmassen des *Eisengabels* mit seinen halbkreisförmig gebogenen Schichten, so wie des zu einer der höchsten Spitzen ansteigenden *Trammers*kofels. Mag man nun bei dem fast gänzlichen Mangel an Versteinerungen in diesen ausgedehnten und mächtigen Kalksteinmassen den *Dachsteinkalk (Lias)* oder den *Jura* erkennen wollen, so wird man nicht in Abrede stellen können, dafs die petrographischen Merkmale desselben weit mehr mit dem letzteren übereinkommen, als mit den Gesteinen des wahren, typisch entwickelten *Lias* von Nord- und Süddeutschland. Je weiter man ins Innere dieses ausgedehnten, zu den höchsten Niveaus der Südtiroler Alpen sich erhebenden Kalkgebirges eindringt, desto mehr treten die Gesteinscharactere des eigentlichen *Jura* hervor, so dafs sich nicht allein die Modificationen des wahren *Coral-raq*, sondern auch des braunen *Jura* zahlreich repräsentiren lassen. Hierdurch sowohl als wie noch mehr durch die paläontologische Grenze, welche sich durch das Beschränktsein des *Megalodon triqueter* mehr auf den westlichen Theil der ganzen mächtigen Gebirgskette ergiebt, mag sich denn wohl auch H. v. Richthofen um so mehr haben bestimmen lassen, diesen ausschliefsend als von Dachsteinkalk eingenommen zu finden, während er im östlichen Theile derselben dem oberen *Jura* um so mehr ein bedeutendes Verbreitungsgebiet einräumt, als daselbst an verschiedenen Stellen die den braunen *Jura* characterisirende *Terebratula Diphya* vorgefunden wurde. Sie tritt in diesen

*) l. c. S. 97.

Schichten jedoch eben so sparsam auf als der *Megalodon triqueter* in dem für Dachsteinkalk erkannten. Ueberhaupt mufs es in hohem Grade auffallen, dafs Formationen, welche da, wo sie sonst in vollständiger Ausbildung ihrer Schichtenabtheilungen durch ihren aufserordentlichen Reichthum an Versteinerungen sich auszeichnen, unter der monoton-colossalen Massenentwicklung, wie sie zwischen dem *Gadern*thale, dem *Ampezzaner* und *Höllensteiner* Thale und noch weiter ostwärts sich ausbreiten, beinahe ganz verwaist von Versteinerungen sind. Zwar sind später aufser den vorerwähnten beiden einzigen specifisch bestimmten, vereinzelt noch andere Gattungen vertretende, jedoch unbestimmbare Individuen aufgefunden worden. So verdanken wir der Gefälligkeit des die Bestrebungen und Ziele wandernder Geologen durch seine ausgebreitete Localkenntnifs, so wie sein überaus freundliches Entgegenkommen stets unterstützenden Herrn Curaten *Maneschg* zu *St. Cassian* eine uns neuerdings zugekommene, von dem auch als zuverlässigen Führer sehr zu empfehlenden fleifsigen Sammler *Jos. Ploner* zu *St. Cassian* aus einem kleinen in die *Gader* mündenden Seitenthälchen zwischen dem *Kreuz*kofel und der *Lavarella* aufgebrachte Suite von wahrscheinlich dem Dachsteinkalk angehörigen Handstücken, überfüllt mit leider jedoch specifisch unbestimmbaren Versteinerungen. Einige Stücke sind fast ganz zusammengesetzt von einer *Posidonomya,* aufserdem häufig Steinkerne mit den in Kalkspath verwandelten Schaalen einer *Gryphaea,* deren Umrisse an *Cymbium* erinnern. Die Schichtungsablösungen werden von Schaalen einer *Monotis* theils ganz überdeckt. Nicht zu verkennen sind aufserdem noch ein *Mytilus* sowie Warzentafeln von *Cidariten.*

Ausdauernde, tief ins Innere des Gebirges sich erstreckende Forschungen dürften wohl immer noch die Entdeckung characteristischer Faunen der es constituirenden Formationsabtheilungen zur Folge haben.

Geht man über das *Armentara*gebirge durch das obere *Wenger*thal nach *Spessa* herunter, so treten bald schwarze Kalkschiefer mit ihren Versteinerungen hervor. Sie stehen mit Mergel und dunkelgrauen compacten Kalksteinen fast im ganzen *Ru da la Gana* herab an und wiederholen sich unter denkwürdigen Verhältnissen diesem gegenüber in der Schlucht des *Ru de roje.* An der Brücke, welche zunächst seiner Mündung in den *Wenger* Bach über letzteren führt, wird man überrascht durch den Durchbruch eines vorherrschend kleinkörnigen Augitporphyrconglomerates, durchtrümmert von schmalen Parthieen eines grobkörnigen Trümmergesteines. Kleine Fragmente verschiedener meist schwärzlicher Kalksteine sind mit Augitporphyrkörnchen von gleicher Gröfse vermengt und theils so innig verschmolzen, dafs beide fast kaum noch zu unterscheiden sind. Ein daraus sich entwickelnder Uebergang in ein dem Augitporphyr sehr nahe kommendes, mit Kalkspathfilons durchzogenes Gestein ist weiter unter der Brücke herab zu verfolgen, während aufwärts mehr entschieden fein- und grobkörnige Conglomerate herrschen. Sie werden umgrenzt von einem bald dunkelgrauen, bald bräunlichen, sehr harten und spröden, sehr stark zerklüfteten Gesteine. Man hat dasselbe nur eine kurze Strecke aufwärts zu verfolgen, um wahrzunehmen, wie es aus dem Contact mit dem Augitporphyrconglomerat hervorging und in geringer Entfernung von letzterem dann andererseits in die deutlich hervortretende Folge der *Wenger* Schichten übergeht. Diese ist in der ganzen Schlucht herauf entblöfst und bietet ein lehrreiches Schichtenprofil räumlicher Veränderungen, welcher sie auch hier wieder in der Nähe des versteckt liegenden Augitporphyrs unterworfen war.

Die in sehr geringen Distancen mit kurzklüftigem zerbröckelndem Thonmergel alternirenden, bald compacten, bald sandigen dunkelgrauen oder schwärzlichen Kalksteinschichten wechseln wie jene in ihrer Mächtigkeit ab von $^1/_2$'' bis 2' und darüber. Unmittelbar über dem in sie eindringenden

Conglomerate sind dieselben nicht allein mannigfach gebogen, sondern auch dermafsen geknickt, dafs sie sich einander zufallen. Noch weit im Graben herauf erscheinen sie in stark wellenförmigen Biegungen und hoch oben, nicht weit von den ziemlich tief herunterreichenden Dolomit- und Kalksteinmassen des *Pares*berges nehmen sie eine beinahe horizontale Lage an. Jene folgen ihnen dann gleichförmig und man gewahrt, nach den Steilwänden aufblickend, wie aus ihnen auch hier aufgerichtete massiv abgesonderte Massen hervorgehen, welche jedoch sehr hoch (beinahe bis zum oberen Rande der Steilwände) heraufragen und in vollendete Dolomite überzugehen scheinen, von welchen auch zahlreiche Haufwerke von Blöcken am Fufse derselben sich anhäufen. Dieses Verhalten wird beinahe an den ganzen Dachsteinkalksteilwänden des auf der rechten Seite des *Wenger* Thales einen vom *Eisengabl* weit in das Tuffgebiet hineinragenden halbinselförmigen Vorsprung bildenden Gebirgszuges beobachtet, welcher die hohe *Pares*spitze trägt, und zwar bis beinahe zur Kirche von *Wengen*, wo die oberen geschichteten Dachsteinkalkmassen in einer kreisrunden Curve hervortretend, kurz vor dem *Ried*pafs endigen. Die Schichten von *Wengen* treten dann unmittelbar unter ihnen hervor.

Die ganze hohe Gebirgskette, über welche die Gipfel der *Verella* und *Fanis* sich erheben, besteht vorherrschend noch aus geschichteten juragleichen Kalksteinen. Selbst die bis in das Innerste ihrer Massen zerrissene *Armentarola* auf der rechten Seite der oberen *Gader*rinne und das Gebirge, welches rechts und links bis zu den Quellen derselben sich erstreckt, gehört denselben an. Bis zur Spitze des *Vallon-blanch* hinauf verfolgt das Auge die deutlich und meistens dünn geschichteten Kalksteinmassen. Nur stellenweise treten aus diesen massiv abgesonderte hervor, wie besonders auf beiden Seiten der engen Schlucht, welche die *Gader* nach ihren Quellen herauf bildet. Mit ihnen finden sich auch gleich Uebergänge zu Dolomiten in der oben bezeichneten Weise ein, von welchen man etwa eine Stunde über *St. Cassian* herauf vereinzelte, mit den zahlreichen Rollstücken der Kalksteine vermengte Fragmente verfolgt.

Nach den Quellen der *Fanis* herauf treten die geschichteten juraähnlichen Kalksteine auch wieder herrschend auf. Nur stellenweise trifft man auf vereinzelte Fragmente höchst feinkörniger Dolomite, ganz denen ähnlich, wie sie im unteren *Cortevole* zwischen *Agordo* und *Belluno* herrschend erscheinen. Die ausgezeichnet zuckerkörnigen, drusenreichen Gesteine aus dem westlichen Dolomitgebiete werden hier nicht mehr gesehen.

Uebrigens hegen wir die Ueberzeugung, dafs erschöpfendere Localstudien dieses ostwärts nach den carnischen Alpen weiter zu verfolgenden Kalkgebirges zu belehrenden Resultaten führen werden über die räumlichen Veränderungen, welchen dasselbe ausgesetzt war. Eine nicht ganz unbefriedigende Ausbeute lieferte uns der kleine Theil desselben, welchen kennen zu lernen uns die spärlich zugemessene Zeit nur gestattete. Wir beschränken uns darauf, hier auf einige der hervorragendsten Stellen, an welchen wir unter besonders ausgezeichnetem Verhalten Schichtenstörungen beobachteten, gleich unten noch aufmerksam zu machen. Es ist besonders der lange Gebirgspafs, über welchen man aus dem oberen *Gader*thale in die Schluchten der beiden *Fanis* herabsteigt, in welchen sie sich mehrfach wiederholen.

Das Gebirgsgebiet von diesem Passe herab durch das *Fanis* und *Travernanz* bis zu der jetzt abgebrochenen Ruine *Beutelstein (Boite stangno)* ist seinem physiognomischen Character nach eins der wildschauerlichsten und nacktesten, welches man sehen kann. Auf dem langen Passe von den Quellen der *Gader* bis tief in das *Fanis* herab nichts als hochaufragende, mannigfach zerrissene, theils senkrechte, theils Einsturz drohende überhängende Felswände. Ueber den Pafs hin wird man überrascht

durch einige zwischen denselben eingeschlossene alte Seeflächen. In zwei derselben sammeln sich noch jetzt die Wasser der *Fanis*quellen in seichter Bedeckung. Je tiefer man in der kurzen *Fanis*spalte herabkommt, desto enger schliefsen sich die senkrecht himmelhoch anstrebenden, meist horizontal geschichteten Kalkmassen der beiden Thalwände und bilden zunächst der *Travernanz* eine der schauerlichsten Schluchten, welche in diesem durch seinen wildgrotesken Character sich besonders auszeichnenden Gebirge bekannt sind.

An der Vereinigung der *Travernanz* mit der *Fanis* wiederholt sich das Schauspiel der sogen. Oefen am *Luegpafs* im Salzburgischen auf eine höchst ausgezeichnete und in einem Betracht noch grofsartigeren Weise. Kommt man im *Fanis* herab, so erwartet man in der an sich schon eng genug begrenzten Schlucht nicht noch eine zweite unter sich; aber in der That steht hier eine Schlucht über der anderen.

Leopold von Buch beginnt seine classische Beschreibung des *Pics* von *Teneriffa* mit den einfachen Worten: „Der *Pic* ist ein Berg auf einem Berge.“ Im *Fanis* und *Travernanz* hat man eine Schlucht auf oder über einer Schlucht. In mehreren Cascaden fallen kurz vor der Vereinigung der *Fanis* mit der *Travernanz* die Wasser der ersteren plötzlich in eine mehrere 100′ tiefe, kaum 5 bis 7′ breite Spalte herab. Eine noch tiefere und engere Spalte durcheilen die Wasser der *Travernanz*. Auch scheint sich dieselbe in der über ihr befindlichen, an sich schon engen Schlucht ungleich weiter aufwärts zu erstrecken, als diejenige der *Fanis*. Kurz vor der Vereinigung dieser schauerlichen Spalten führt über die der *Travernanz* eine Brücke nach der *Ampezzaner* Strafse. Von dieser herab wird das Auge durch eine der wildesten und seltsamsten Naturscenen überrascht. Durch die oft nur auf wenige Fufs sich verengende 350 bis 400′ tiefe Spalte sieht man die durch die Tiefe rauschenden Wasser der *Travernanz* denen der *Fanis* zueilen und sich mit ihnen verbinden.

An Gebirgsgegenden von so eigenthümlich wildem Character als diese, knüpft die Volkssage in der Regel auch irgend ein grausenerregendes Ereignifs. Ueber diese Spalte soll nämlich in den Zeiten des Faustrechtes ein Graf von Enneberg, verfolgt von seinem Gegner, einem Ritter des *Ampezzaner* Thales, welcher, um sich jenes um so sicherer bemächtigen zu können, vorher hatte die Brücke hinwegnehmen lassen — zu Pferd einen *salto mortale* gemacht und glücklich die andere Seite erreicht haben, wo er seinem muthigen Rosse aus Dankbarkeit den Huf küfste. Die Details und Nebenumstände, welche zu dieser Geschichte berichtet werden, würden sicherlich einem Romanschreiber reichlichen Stoff bieten. Wir wollen jedoch, um die vorübergehende Erwähnung derselben an einem Orte, dem sie nicht angehört, um so leichter entschuldigt zu sehen, gleich wieder zu den späteren Umwälzungen übergehen, von welchen die Felsmassen dieses Gebirges zum Theil betroffen wurden, und sie durch einige der ausgezeichnetsten Schichtenprofile noch etwas näher erläutern.

Eins der belehrendsten Bilder von Schichtenzerrüttung geben die Felswände an den Quellen der *Fanis*. Wie Fig. 10 auf Taf. II zeigt, erhält dieselbe das Ansehen, wie wenn zwischen horizontalen Schichten ein Durchbruch geknickter, zerbrochener und in den verschiedensten Richtungen durcheinander geworfener Schichten stattgehabt hätte. Die horizontalen Massen, besonders die oberen links, scheinen in der That gleichsam vor den anderen hergetrieben zu sein. Dies sind offenbar getrennte Gebirgstheile, welche zerbrochen und sich krümmend nach verschiedenen Seiten überstürzten, während sie erhoben wurden. Bemerkenswerth sind am Fufse dieser mindestens 1000′ hohen Wand in einer zusammenhängenden Reihe höchst undeutlich geschichteter zu massiver Absonderung hinneigende Kalkfelsen.

Eine andere nicht minder denkwürdige Erscheinung der Art bieten die colossalen Kalksteinmassen des *Forcello del Colfredo* mit der über ihnen beinahe zu einer Höhe von 9000′ sich erhebenden *rothen Wand* an der *Ampezzaner* Strafse zwischen *Beutelstein* und *Landro*. Die senkrecht aufgerichteten Massen der letzteren erheben sich hoch über jene und sind in dieser Richtung stark

zerspalten. Terrassenförmig fallen unter ihnen in senkrechten Abstürzen die Schichten des *Colfredo* herab; zum Theile, und dies zunächst unter der rothen Wand, biegen und krümmen sie sich in den verschiedensten Richtungen durcheinander. Weiter herunter auf der rechten Seite sieht man sie wieder in deutlicher Schichtung stark aufgerichtet, und hinter diesen beinahe auf dem Kopfe stehenden Massen erheben sich wieder horizontal geschichtete. Fig. 11 Taf. II soll dieses Schichtenbild versinnlichen*).

Im *Ampezzaner* Thale treten zwar mit den unvergleichlich abenteuerlichen Gestalten der *Drei Zinnen,* des *Monte Chrystallo,* des *Croda Rossa,* der *Tofana* und Anderer, Dolomite wieder in gröfserer Verbreitung auf; doch glauben wir, dafs man denselben neuerdings eine viel gröfsere Ausdehnung zuerkannt, als genauere und sorgfältige Forschung bestätigen wird, indem selbst an den Steilwänden der genannten Berge zuweilen geschichtete Massen nicht allein hervortreten, sondern nach dem Inneren des Gebirges zunehmen und die Dolomite wieder verdrängen. Auch sind dies nach Wahrnehmungen schon aus dem Jahre 1843 sowohl in geognostischer als in mineralogischer Bedeutung keine *Schlern-* oder *Fassa*dolomite.

---

*) Die in dieses Profil eingeführte Ziffern 1, 2, $2^1/_2$, 3, $3^1/_2$ und 4 sollen die Entfernungsdistancen der verschiedenen Gebirgstheile andeuten, so dafs 1 die entlegensten und höchsten Abstürze der rothen Wand und 4 die mehr niedrigen Partheien des Vordergrundes bezeichnen

VIII. Geologische Fragmente.

Indem wir zum Schlusse unserer Studien aus dem Jahre 1873 in Verbindung mit früheren Aufnahmen noch einige Betrachtungen mehr rein geologischen Inhaltes folgen lassen, unterziehen wir zunächst das zusammenhängende vulcanische Gebiet der *Creppa, Giumela,* des *Bufaure* u. s. w. einer Vergleichung mit den nachbarlichen vulcanischen Gebirgsgruppen. Die schöne geognostische Karte des monotanistischen Vereins von Tirol zu Hilfe nehmend, auf welcher dieselben nach ihren Verbreitungsgebieten*) bis jetzt noch am Genauesten eingeführt sind, gelangen wir zu dem Ergebnisse, dafs die vier gröfseren, nur in geringen Distancen unterbrochenen Gebirgsgruppen des *Monte-negro, Creppa-Bufaure, Monte delle Donne-Molignon* und *Puflatsch-Pitz* in einem langgezogenen elliptischen Bogen das grofse Tuffgebiet der *Seifser*alpe und seine östliche, durch die Dolomitgruppen des *Langkofels* und der *Sella* zwar unterbrochenen, jedoch über das *Grödner-* und das *Pordoi*joch mit ihm verbundene östliche Fortsetzung dermafsen umschliefsen, dafs der aus den drei erstgenannten Gruppen bestehende, weit nach Osten sich erstreckende südliche Flügel dieses Bogens beinahe die doppelte Länge des auf der Nordseite das Tuffgebiet einschliefsenden des *Puflatsch* u. s. w. aufzuweisen hat. Während die im *Avisio-* und *Fassa*thale durch unter ihnen hervortretende schmale Bänder der älteren Trias getrennten drei südlichen, den südlichen Flügel bildenden Gruppen eine Gesammtlänge von ungefähr $3^1/_2$ Meilen erreichen, wird die den Nordrand der *Seifser*alpe umgürtende, vom *Cipit* über den *Buflatsch, Pitz* bis nach dem *Gänzalpl,* theils in breiteren inneren oder äufseren Vorsprüngen, theils in schmalen Bändern zusammenhängend, ungefähr eine Länge von 2 Meilen erreichen. Getrennt ist das nach S. bis zum *Cipit* sich umbiegende Ende derselben von dem kaum $^1/_2$ Stunde von ihm entfernten N.-W.-Ende des südlichen Flügels am *Molignon* durch die zwischen beide sich hereinschiebende, von den Schluchten des *Cipit-* und *Ochsenwald*baches durchschnittenen Tuff- und den Cassianer Schichten angehörenden Kalkmergelmassen.

Uebrigens ist die Fortsetzung des nördlichen Flügels dieses grofsen vulcanischen Walles durch eine Reihe isolirter Ausläufer, zum Theil nur durch zu Tage erscheinende Eruptivconglomerate sich andeutend, auf das Unzweideutigste ausgesprochen, bei *St. Maria* im Grödnerthal beginnend, in einer langen Kette von Ausgehenden dem südlichen Fufse des *Gerdenazza*stockes folgend, dann nach einer

*) Zwar werden sie, da man zur Zeit der Publication dieser Karte noch nicht an eine Unterscheidung des Melaphyrs von dem Augitporphyr dachte, auf derselben unter dem Namen des ersteren eingeführt; allein die drei nahe zusammen liegenden Gruppen des *Monte-negro*, der *Creppa-Bufaure* und des *Monte delle Donne-Molignon*, welche auf der *Richthofen*'schen Karte fast nur dem Eruptivtuff anheimfallen, sind auf der Karte des Tiroler Vereins nicht allein ihrer wahren Natur getreu als primitiv-vulcanisch, sondern auch in dieser Auffassung ihre Demarcationslinien so genau eingetragen, als es der Mafsstab der Karte nur zuliefs.

Unterbrechung von beinahe einer Meile mit dem Augitporphyr an der *Costa*mühle N. *St. Leonhard* wieder beginnend, in zahlreichen isolirten Ausgehenden nordwärts bis zum *Glamba* sich erstreckend.

Die Unterbrechung dieser Kette von Ausläufern zwischen *Stern* und der *Costa*mühle läfst sie in zwei verschiedenen Gruppen erscheinen, von welchen der mit den Augitporphyren bei *St. Maria* beginnenden südlichen die in N.-O. Richtung Ausgehende des *Purisol* am *Grödner* Joch und den unteren Abfällen der *Crespena* uns das von uns*) vor noch nicht langer Zeit beobachtete Vorkommen am *Pitz*berge bei *St. Cassian* an anheimfallen, während die nördliche mit dem Ausgehenden an der *Costa*mühle beginnend keine gemeinschaftliche Richtung mehr einhaltend, sondern auf beiden Seiten der *Gader* in einem nahezu eine Quadratmeile umfassenden Gebiet in zwei kleineren Gruppen sich zerstreut.

Derjenigen der rechten *Gader*seite gehören 7 bis 8 gröfstentheils in der Umgebung von Wengen auftretende Ausgehende an, der linken Seite die von uns oben näher beschriebenen des *Campil*thales.

So ist durch diese nach N.-O. und N. fortsetzenden, theils am Rande, theils auch aus der Mitte der grofsen Sedimenttuffmulde hervortretenden Ausläufer typisch vulcanischer Gesteine, die sie zunächst begleitenden Eruptivconglomerate, und in einem weitausgedehnten Verbreitungsgebiete sie umgebenden Sedimenttuffe die vulcanische Thätigkeit von *St. Maria* bis zum *Glamba* in einer weiteren Längenerstreckung von nahezu 4 Meilen auf das Entschiedentste ausgesprochen.

Es ist nicht zu verkennen, dafs dieser ein weit geöffnetes, ost- und nordwärts zwischen den Kalk- und Dolomitgruppen des *Heiligengeistkofels,* der *Gerdenazza* und *Sella* bedeutend sich erweiterndes Gebirgsbecken umschliefsende vulcanische Rand seiner äufseren Gestaltung zufolge den mächtigen Wall oder Kranz eines grofsartigen Erhebungskraters nahe legt. Man denke nur an den durch *L. v. Buch* so vortrefflich beschriebenen Krater der Insel *Palma* mit seiner ausgedehnten, nach einer Seite hin sich öffnenden *Caldera,* um an ein wenigstens in seinen äufseren Verhältnisse zutreffendes Analogon zu erinnern. Doch darf man nicht übersehen, dafs der Erhebungskrater von *Palma* in der Weise und Zeit seiner Entstehung merklich verschieden sich verhält von den in einer ungleich früheren Periode hervorgetriebenen Augitporphyren uud Melaphyren. Während jener plötzlich sich aus dem Meere erhob, werden diese mehr successiv die mächtige Decke fast der ganzen Triasfolge durchbrochen haben. Sie stiegen aus mehr oder weniger erweiterten Aufbruchspalten empor, welche dem inneren Rande der im Zusammenhange die vorerwähnten grofsen, die Sedimenttuffbildungen umschliefsenden Gebirgsmassive der älteren und jüngeren Triasbildungen folgen. Ein solches Auftreten erklärt sich wohl sehr einfach dadurch, dafs ihr Durchbruch am Fufse dieser Gebirgsmassive aus den älteren Triasschichten ganz besonders erleichtert wurde, während die mächtige Decke der oberen Triasabtheilungen (*Mendola-* und *Schlern*dolomite und Kalke) demselben mehr Widerstand leistete. Zwar sind in verschiedenen anderen Localitäten, wie besonders ausgezeichnet am *Latemar* und *Salso-Vernale,* die Augitporphyre in den Schlerndolomit eingedrungen, und liefern hier den Beweis, dafs die vulcanischen Catastrophen entweder der Zeit nach der Entstehungsperiode des Schlerndolomites anheimfallen, oder doch, wenn man mehr einem successiven Aufdringen der vulcanischen Gesteine beipflichtet, bis in diese hinein fortdauerten. Dagegen ist uns wenigstens in dem hier besprochenen Gebiete kein Beispiel des Eindringens derselben in Schlerndolomit, noch viel weniger in die von H. v. Richthofen als *Lias* und *Jura* erkannten Bildungen bekannt geworden, sondern es dürfte sich wohl ziemlich allgemein herausstellen, dafs sie hier entweder unmittelbar den älteren Triasbildungen (Seifser- und Campilschichten), oder auch der *Mendola*gruppe entstiegen sind.

---

*) l. c. V. II, 1. Heft S.

Zwar lehnen sie sich stellenweise (wie zumal in einer ziemlich ausgedehnten Begrenzungslinie vom *Monte della Donne* bis über den *Molignon* herauf, in den Umgebungen des *Fedaja*sees, am *Campo Ziegelau* u. s. w.) unmittelbar dem Schlerndolomit an; schwerlich dürfte jedoch in diesen Localitäten eine Stelle gefunden werden, an welcher sie denselben durchsetzen.

Die Verbreitungsverhältnisse, in welchen der das grofse Sedimenttuffbecken umschliefsende vulcanische Wall im Einzelnen erscheint, ergeben, wie wir oben bereits andeuteten, eine merklich verschiedene Breitenausdehnung. Zuweilen erscheint derselbe in einer beträchtlichen Breitenausdehnung entweder in halbinselförmigen Vorsprüngen nach dem äufseren Rande (*Puflatsch* und *Creppa-Bufaure*), oder in tiefen, buchtenförmig nach dem inneren Sedimenttuffbecken sich ausbreitenden Massen (*Lanpicaner-* und *Saltaria*bach); dann verengt er sich wieder in sehr schmale die zu gröfserer Breite sich ausdehnenden Massen verbindende Bänder (zwischen dem *Saltaria* und *Pitz*, dem letzteren und dem *Puflatsch* und die schmale bis zum *Cipit* sich erstreckende Verlängerung des letzteren). Nur zwei Fälle dürften bekannt sein, in welchen auf der rechten Seite des *Grödner*thales bei *St. Christina* zwei nicht unbeträchtliche isolirte Augitporphyrmassen durch ein schmales Band von Triasgesteinen von dem zusammenhängenden nördlichen Wallflügel getrennt werden und dem äufseren Rande desselben gegenüber sich gruppiren.

Im südlichen Flügel des langgestreckten hufeisenförmigen Walles gestalten sich die Verbreitungsverhältnisse merklich verschieden von den nördlichen. Neben der ungleich beträchtlicheren Ausdehnung, welchen jener gegen diesen überhaupt gewinnt, erscheinen die beiden Gruppen des *Molignon-Monte delle Donne* und des *Monte-negro* bis auf wenige Stellen in einer ziemlich gleichen Breitenausdehnung mehr in einer langgestreckten Gebirgskette, während die in ihre Mitte sich einschiebende Gruppe des *Creppa-Bufaure*, wie oben bereits angedeutet, in einem beträchtlichen südlichen Vorsprunge nach dem äufseren Rande hin sich ausbreitend einen beinahe nach allen Seiten gleichmäfsig ausgedehnten mehr centralen Gebirgsstock bildet.

Die bis dahin berührten äufseren Verhältnisse, der dem gröfstentheils aus Schlerndolomit bestehenden mächtigen Gebirgswalle, welcher sich vom *Schlern* über den *Rosengarten* und die *Lausa*kofel bis zum *Fassa*thale hinzieht und dann auf der linken Seite seine Fortsetzung über die Gebirge des *Sasso da Loch*, des *Campo Ziegelau*, den *Sasso Vernale* bis zur *Marmolata* findet — nordwärts vorliegenden vulcanischen Gebiete gestatten unter Berücksichtigung des eigenthümlichen Verhaltens, in welchem die Eruptivconglomerate zu den ausschliefsend vulcanischen Gesteinen auftreten, noch einige Betrachtungen über ihre Entstehungsweise.

In dieser Beziehung glauben wir, je nachdem die Verbreitungsgebiete in mächtigen Massiven von mehr oder weniger gleichmäfsiger Ausdehnung nach allen Seiten sich gestalten (*Creppa-Bufaure* und *Puflatsch*), dieselben mehr als einer centralen Erhebung angehörend betrachten zu dürfen, während die Züge oder Ketten, deren Längenachse ein beträchtliches Uebergewicht über ihre Breitenausdehnung gewinnt (*Monte-negro* und *Molignon-Monte delle Donne*) über Längsspalten hervorgebrochen sein dürften. Von diesen Längsspalten mögen wohl auch Querspalten ausgegangen sein, über welchen sich vulcanische Massen theils über den inneren Rand des Walles hinaus tief ins Tuffgebiet (*Saltaria* und *Lampianer*), oder auch über den äufseren Rand (*St. Christina*) ausdehnen.

Stellt man mit diesen Erscheinungen Thatsachen zusammen, welche sich aus dem Auftreten der Eruptivconglomerate ergeben, so wird dadurch unserer Ansicht über die Entstehung der vulcanischen Gebiete je nach ihren Verbreitungsverhältnissen eine besondere Stütze geboten.

Im Gebiet der centralen Massen treten diese Conglomerate nicht allein in ungleich beschränkterer Verbreitung auf, als in den über Längsspalten hervorgebrochenen, sondern auch unter ganz verschiedenen räumlichen und Niveauverhältnissen. Wie wir oben darlegten, finden sich dieselben im Gebiete des *Creppa-Bufaure* nur in vereinzelten abgerissenen Massen an den unteren Abhängen

des äufseren Randes, während sie im Innern dieses mächtigen centralen Gebirgsstockes kaum, oder doch höchst sparsam nachzuweisen sind. Unter analogem Verhalten und im Ganzen noch ungleich sparsamer treten sie am *Puflatsch* auf. In auffallend verschiedenen räumlichen Verhältnissen zeigen sich die Conglomerate, welche die Längsspalten entstiegenen vulcanischen Massen begleiten. Hier sind sie nicht allein ungleich frequenter und mächtiger vorhanden, sondern wurden in der Richtung dieser Spalten bis zu den zum Theil über 8000′ erreichenden höchsten Spitzen unter den steilsten Umrissen emporgehoben, oder sie bilden vielmehr, wie wir es von der *Monte-negro*kette nachgewiesen haben, zu einem grofsen Theile die der Hauptlängenrichtung derselben folgenden wild zerrissenen schwarzen Felsmauern, welche Augitporphyre und Melaphyre zum Theil entweder nur an ihren Seitenrändern, oder auf den tiefen Jocheinschnitten zum Vorschein kommen lassen.

Diese merklich verschiedenen Stellungen, welche die Eruptivconglomerate im Bereiche der in beträchtlicher Längenerstreckung sich ausdehnenden vulcanischen Gebieten denjenigen der mehr als centrale Massen Erscheinenden gegenüber einnehmen, legen es sehr nahe, dafs jene einer mehr oder weniger schmalen Längsspalte entstiegen, die Fragmente der massenhaft zertrümmerten Seitenwände der durchbrochenen Gesteine in ihre feuerflüssige Masse aufnahmen, oder vielmehr durch dieselbe verkittend vor sich herschoben. Dafs die anf diesem Wege entstandenen Eruptivconglomerate in beträchtlicher Höhe und unter den steilen Umrissen über die Spaltenöffnung emporgehoben wurden, ohne den Verlust ihres Gleichgewichts einzubüfsen, darf, wie wir bereits oben andeuteten, wohl seine Begründung in einer schnellen Erkaltung des vulcanischen Cementes und dem ausnehmend festen Verbundensein der Trümmer durch dasselbe finden. Indessen mögen auch beträchtliche Massen ursprünglichem Einsturze unterlegen sein.

Wenn die einen mehr centralen Character äufsernden vulcanischen Gebiete die Producte der Zertrümmerung und Zerstörung der von ihnen durchdrungenen normalen Bildungen nicht allein in einem ungleich geringeren Volum erzeugten, sondern dieselben in einem viel tieferen, ihren Rändern folgenden Niveau placirten, so erblicken wir die Ursachen dieses von den über einer Längsspalte in beträchtlicher Einengung emporgedrängten Trümmermaterials merklich verschiedenen räumlichen Verhaltens, in dem massenhaften Aufsteigen der rein vulcanischen Producte aus einer weit geöffneten Spalte, oder einer noch mehr dem centralen Character entsprechenden kraterförmigen Verbindung mit dem Heerde der vulcanischen Thätigkeit. Da hier dem Emporsteigen der vulcanischen Masse weniger Hindernisse sich entgegenstellten, oder vielmehr eine mehr offene Bahn sich darbot, wurden die Wandungen der durchbrochenen Nebengesteine nicht allein in ungleich geringerem Mafse erschüttert und zertrümmert, als in den engen Längsspalten, sondern das Trümmermaterial blieb, ohne von der nach allen Seiten gleichmäfsig sich empordrängenden rein vulcanischen Masse zu beträchtlicher Höhe mit emporgehoben zu werden, wohl gröfstentheils gleichsam als Saalband an den Rändern in die Tiefe setzend und stellenweise denselben folgend und zwar meist nur bis zu mäfsiger Höhe über Tage.

Indem wir durch die vorangegangenen Darlegungen eine gewisse Coincidenz nachzuweisen versuchten, welche die vulcanischen Bildungen in ihrem innern und äufsern Verhältnisse dem Auftreten der sie begleitenden Trümmergesteine gegenüber ergeben, mögen hier noch einige Betrachtungen über die Störungen und Dislocationen, welche die vulcanischen Catastrophen im Bereiche der normalen Bildungen zur Folge hatten, mit welchen sie entweder in unmittelbaren Contact kamen oder demselben doch nicht ferne standen.

Die häufigen Abnormitäten dieser Art, welchen, wie wir in einigen der vorangegangenen Abschnitte nachgewiesen, beinahe die ganze Reihe der Triasbildungen unterworfen ist, in Betracht ziehend, können wir uns nicht entschliefsen, den Ansichten beizupflichten, nach welchen die Augitporphyre und Melaphyre nicht in gröfserem Umfange Erscheinungen im Bereiche der vor ihrem Erscheinen vorhanden gewesenen normalen Formationen zur Folge gehabt haben sollen, wie sie denn doch bei gewaltsam aus dem Innern hervorbrechenden colossalen Massen nach physikalischen Grundsätzen nicht allein denkbar, sondern auch bei anderen auf plutonischem oder vulcanischem Wege erzeugten Bildungen nachgewiesen sind.

Bedenkt man, in welchem beträchtlichen Umfange die vulcanischen Gesteine in dem von uns näher berührten Districte, so wie auch in noch verschiedenen anderen Localitäten Südtirols sich über Tage ausbreiten, so ist dadurch nicht ausgeschlossen, dafs noch ungleich voluminösere Massen, von welchen die uns bekannt gewordenen nur die Ausläufer an der Oberfläche abgeben, im Innern des Gebirges in ansehnlicher Verbreitung zurückblieben und vielleicht auf eine Veränderung der normalen Gebirgsbildungen, zumal aber auf Emporhebung derselben in ausgedehntem Umfange influirten.

Wir haben in den vorangegangenen Abschnitten auf eine Reihe von Störungen und Dislocationen hingewiesen, welche mehr localem Einflusse unterliegen. Hierher gehören besonders nicht allein die die isolirten Augitporphyre des Campilthales und anderer Localitäten begleitenden Erscheinungen, sondern auch die Zerreifsung und Zertrümmerung colossaler Massen durch über Längsspalten hervorgebrochenen vulcanischen Bildungen, wie vorzugsweise auf der Nordseite des *Monte-negro*. Die Trennung und Entrückung von Gesteinsblöcken enormen Umfanges, ja ganzer Stückgebirge in der Nähe der vulcanischen Durchbrüche erklärt sich sehr einfach. Mehr Schwierigkeiten bereiten jedoch in dieser Beziehung Dislocationen und Niveaudifferenzen, welche in geringerer Entfernung vulcanischer Durchbrüche sich ereigneten, wie wir sie durch die Skizze Fig. 9, Taf. II zu versinnlichen versucht haben.

Herr Bergrath Stache*) bedient sich, um auf die Ursache von starken Störungen und Dislocationen im Bereiche der *Perm-* und *Carbon*bildungen des *Vellach*grabens in den östlichen *Karawanken* zu verweisen, einer sehr treffenden Bezeichnung, indem er sagt, es seien Unruhestifter (Porphyre, Syenite, Gneufse u. s. w.) genug vorhanden, welchen man solche Folgen zuzuschreiben habe. Wenn wir aber in einer Erstreckung von beinahe einigen Meilen am rechten schroffen Gehänge des *Fassa*thales abgerissene getrennte Massen des *Mendola*kalkes und der ihn zunächst begleitenden Schichtenabtheilungen, vielleicht auch des über ihm lagernden und schwer von ihm zu trennenden *Schlern*dolomites in Niveaudifferenzen von 500 bis 1000′ erblicken, so glaube ich, dürfen wir uns eines noch schärferen Ausdruckes als H. Stache bedienen. Es fehlt dann wohl nicht an Revolutionären, welche solch geologisches Unheil gestiftet haben. Abgesehen davon, dafs die Entfernung ihres Zutageerscheinens nur eine sehr geringe ist, erinnern wir nochmals daran, dafs sie gar nicht nöthig haben, ihre meuterischen Absichten erst mit ihrem Erscheinen an der Oberfläche zu erkennen zu geben, sondern verborgen im Innern vielleicht noch viel mehr Unheil unter den armen so langer Ruhe gepflegten Sedimentkindern angerichtet haben.

In der That aber dürften Augitporphyre und Melaphyre wohl einen gröfseren Antheil haben an den Umwälzungen und Veränderungen ihnen vorangegangener Sedimentformationen, als bisher angenommen wurde, und mit ihrer Entstehung nicht allein ein Theil der durch Zerreifsung und Aufspaltung entstandenen Thäler, sondern die Emporhebung weit erstreckter Gebirgstheile in naher Verbindung stehen.

---

*) Die paläozoischen Gebiete der Ostalpen, Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1874, S. 266.

Weit entfernt auf veraltete Theorieen zurückzukommen und die Erhebung des Schlerndolomites sowie ihm im Alter etwa noch nachfolgenden Südtiroler Dolomit- und Kalkgebirge damit in Einklang bringen zu wollen, vermögen wir uns um so weniger zu erklären, wie dieselben ein Niveau von mehr als 10000′ erreicht haben können, ohne ihrer ursprünglichen Lagerstätte entrückt worden zu sein, als wir der Corallenriffhypothese des H. v. Richthofen nicht beipflichten können. Hat eine ungestörte Riffbildung dieser Art stattgefunden, so müfsten doch, wenn man etwa auch annehmen will, dafs durch die Dolomitbildung sämmtliche organische Reste zerstört wurden, vorausgesetzt wurde, dafs in den unter gleichen Niveauverhältnissen vorkommenden und zum Theile derselben Formation angehörenden Kalkbildungen Corallen um so zahlreicher jetzt noch zu finden sind. Doch findet sich keine Spur derselben weder in den Kalksteinen, noch in den Dolomiten. In der unmittelbar über dem Dolomit des Schlern ruhenden versteinerungsreichen, den Raibler Schichten zugezählt werdenden Kalkbildung würden, wenn sie Corallen beherbergt hätte, dieselben gewifs eben so gut erhalten sein, wie die zahlreichen Versteinerungen, welche aus anderen Gruppen der Weichthiere in ihr sich finden. Wir sehen aber keinen Grund ein, warum nicht in vorangegangenen als wie in nachfolgenden Kalk- und Dolomitbildungen, die lediglich durch den Aufbau von Corallen entstanden sein sollen, auch nicht einmal eine leise Spur derselben sich erhalten haben soll.

Ein anderer Einwurf, welchen wir einer unverändert in ihren ursprünglichen Raumverhältnissen verharrenden Riffbildung entgegen halten möchten, ist das beträchtlich hohe Niveau, so wie auch die enorme Mächtigkeit, welche die Dolomite erreichen. Es ist nicht wahrscheinlich, dafs die Meere, in welchen die Riffe entstanden sein sollen, eine Höhe erreicht haben, zu welcher sich die Dolomit- und Kalkgebirge Südtirols jetzt erheben und in welcher sie die sie zunächst umgebenden älteren Bildungen weit überragt haben würden. Auch würde dann die Entstehung und Fortbildung von Corallenriffen um so weniger denkbar gewesen sein, als sie mit den Riffen der Neuzeit verglichen unter sehr abweichenden localen Einflüssen entstanden sein müfsten.

Schliefslich möchten wir noch die Frage aufwerfen, warum denn in anderen Triasgebieten nicht unter denselben Verhältnissen Corallenriffe von dem colossalen Umfange und die beträchtliche Höhe erreichend entstanden sind, als im südlichen Tirol oder auch in anderen alpinischen Localitäten? Warum sollen sie sich nur auf diese beschränken?

Betrachtet man mit einiger Aufmerksamkeit die zerrissenen Formen der zum Theil für Dachsteinkalk, theils als Jura angesehenen weit ausgedehnten Gebirgsketten zwischen dem *Gader-*, *Höllensteiner-* und *Ampezzaner* Thale, mit ihren tief eingeschnittenen, spaltenförmigen Thälern und Schluchten und dem pralligen, meist in senkrechten Abstürzen bis zu den höchsten Gipfeln ansteigenden Gehänge, dann noch die öfteren Schichtenstörungen, so wird man den in seinen eigenthümlichen Wirkungen sich äufsernden störenden und die ursprünglichen räumlichen Verhältnisse ändernden Einfluſs späterer Catastrophen nicht verkennen. Sie verhalten sich in dieser Beziehung merklich verschieden von den für älter geltenden Dolomiten und Kalkbildungen der *Trias*. Während die in ihrer oberen Abtheilung herrschenden, die reinen Kalkbildungen zurückdrängenden Schlerndolomite einzelne mehrfach in weiten Entfernungen getrennte Massive bilden, erscheint das Kalkgebirge auf der rechten *Gader*seite als ein weit sich ausdehnendes geschlossenes Kettengebirge. Die in ihrer ganzen Mächtigkeit senkrecht zerspaltenen Schlerndolomite gewinnen durch ihre eigenthümliche Absonderungsweise das Ansehen von einander getrennt aufgerichteter Massen, während störende

Catastrophen in dem zusammenhängenden Juragebiete wesentlich verschiedene Folgen hatte. Man wird sich der Ansicht nicht erwehren können, dafs die engen, tief eingeschnittenen Thäler und Schluchten Aufspaltungen und Zerreifsungen angehören, welche das ganze Gebirge ergriffen und erschütterten. Obwohl Emporhebungen beträchtlicher Massen nicht auszuschliefsen sind, die aber in diesem Falle gröfstentheils ihre horizontale oder wenig geneigte Schichtung beibehalten haben, so scheinen auch hier Aufrichtungen in grofsartigen Dimensionen nicht stattgefunden zu haben, sondern es beschränken sich die Dislocationen mehr auf vereinzelte Störungen, in Aufbrechen, Knicken, Ueber- und Untereinanderschieben der Schichten in den verschiedensten Richtungen, so wie theilweisem Gebogensein derselben. Völlig aufgerichtete senkrecht zerspaltene Massen in gröfserem Umfange wie an der rothen Wand scheinen selten vorzukommen.

Wenn man dieselben bis zu den höchsten Gipfeln des Gebirges um mehrere 1000′ über deutlich geschichtete Massen sich erheben sieht, so drängt dies zur Annahme, als wenn die hebende und zerreifsende Kraft, welche im Allgemeinen vielleicht gleichförmig auf Emporhebung eines gröfseren Gebirgstheiles wirkte, an einzelnen Stellen den höchsten Grad von Intensität erreichend, die Massen zerbrach und senkrecht aufrichtete. Theilweise mögen dieselben auch durch momentanes Emporschieben ihr Gleichgewicht eingebüfst uud nach verschiedenen Richtungen wieder eingestürzt sein. Andere wurden zerbrechend oder zertrümmernd, jedoch ihre ursprüngliche Schichtung beibehaltend, nach verschiedenen Richtungen und sehr abweichenden Neigungswinkeln aufgerichtet. Auffallend bleibt es immerhin, dafs senkrecht aufgerichtete Massen in der Regel ihre Schichtung einbüfsen und in einer dolomitähnlichen Structur erscheinen.

Ein zwar auch fast in allen anderen Sedimentformationen vorkommendes, in diesem deutlich geschichteten Kalkgebirge häufig sich darbietendes, in der That aber hier um so schwieriger zu erklärendes Phänomen, als dieselben ihren ursprünglich räumlichen Verhältnissen so vielfach entrückt wurden — erblicken wir in den mannigfachen Curvenlinien, welchen die Schichten anheimfallen. Es wirft sich hier die Frage auf : fallen dieselben mit Entstehung der Formation zusammen oder sind sie Folge der später erlittenen Störungen?

Auffallend ist es, dafs die Biegungen mit den übrigen Schichtenstörungen meist in einem gewissen Connexe stehen. Zerbrochene, übergekippte, so wie auch in verschiedenen Lagen aufgerichtete Schichten haben gar oft schon wellenförmige Biegungen aufzuweisen, oder stehen in Verbindung mit in den verschiedensten Curven bald kreisrund, bald in Elipsen, u. s. w. gebogenen Massen. Dies scheint andeuten zu wollen, dafs das Gebogensein der Schichten mit den Catastrophen zusammenfällt, welche die Veränderung ihrer räumlichen Verhältnisse überhaupt zur Folge hatte. Es wird diese Erklärung jedoch durch die Annahme erschwert, dafs das Gebogensein harte Massen betroffen haben soll. Das ist kaum denkbar, sondern vielmehr die Voraussetzung eines erweichten Zustandes unvermeidlich, woraus sich die weitere Folgerung ergiebt, dafs die Massen entweder unmittelbar nach ihrem Niederschlag, nach welchem sie noch längere Zeit in erweichtem Zustande gewesen sein können, schon gebogen wurden, oder dafs sie durch die die räumlichen Veränderungen überhaupt bewirkten Kräfte in einen erweichten Zustand versetzt wurden. Wir dürfen uns jedoch nicht gestatten, die Lösung dieser schwierigen Frage hier weiter zu verfolgen, sondern begnügen uns damit, auf einige sie erläuternde Thatsachen aufmerksam gemacht zu haben.

Wenn man in Betracht zieht, dafs von den ältesten Sedimentbildungen, bis zu den den allerneuesten, die plutonische oder vulcanische Thätigkeit stetig und fast ununterbrochen fortdauerte und wie die neptunischen Formationen in einer langen Reihe von das Emportreiben abnormer Bildungen aus dem Innern der Erde begleitenden Umwälzungen unterworfen und steten Dislocationen und

Veränderungen ausgesetzt waren, so wird es auch begreiflich erscheinen, dafs dieselben kurz nach dem Niederschlage geschichteter Gesteine oder vielmehr während des noch längere Zeit dauernden erweichten Zustandes derselben erfolgten, in welchem die Erklärung von Schichtenbiegungen keinen Schwierigkeiten mehr begegnet.

Schliefslich noch einer über die Stellung der *Raibler* Schichten in Südtirol angeregten Controverse gedenkend, möchten wir vor Allem darauf aufmerksam machen, dafs die Bildungen, welche man dort als *Raibler* Schichten bezeichnet, sowohl in geologischer, als wie wohl noch mehr in paläontologischer Bedeutung, den typisch auftretenden Schichten von *Raibl*, so wie des als Aequivalent geltenden Hallstädter Kalkes gegenüber, nur als sehr schwach entwickelte und unter sehr abweichendem localen Verhalten erscheinende Vertreter sich kennzeichnen. Es ist besonders das letztere, welches die Bestätigung in ihrer Entwicklung mehr vorgeschrittener *Hallstädter* oder *Raibler* Schichten in Südtirol ungemein erschweren und vielleicht nie gestatten wird.

Wie wir*) früher bereits nachzuweisen versucht haben, beruhen aufser dem von H. v. Richthofen**) beschriebenen, wesentlich von den wahren *Raibler* Schichten abweichenden, den Dolomit des *Schlern* überlagernden Vorkommen, in anderen Localitäten angedeutete lediglich noch auf Vermuthungen, zu welchen das sehr vereinzelte Auftreten von einigen den *Hallstädter* oder *Raibler* Schichten angehörenden Versteinerungen Anlafs boten.

Aus einem an Herrn Bergrath v. Mojsisovics gerichteten Briefe, mit welchem ich im vergangenen Jahre über diese Streitfrage correspondirte, glaube ich in weiterer Beleuchtung derselben mir erlauben zu dürfen, noch das Nachfolgende auszugsweise hier eine Stelle finden zu lassen :

> „Wenn H. v. Richthofen annimmt, dafs die Spitze des *Pitz*berges bei *Corfara* in Folge eines dort vorgefundenen Exemplars des *Ammonites Johannis Austriae* aus *Raibler* Schichten besteht, dann würde auf seiner Karte consequenter Weise auch die über die *Stuores* und *Prolongei* sich ausbreitenden, bisher ja doch als die *Cassianer* Schichten ausschliefsend characterisirende Bildung, als *Raibler* Schichten haben eingeführt werden müssen, weil in derselben auch Exemplare dieses Ammoniten sich vorgefunden haben. Auch stimmen die Schichten beider Localitäten geognostisch und petrographisch so ziemlich überein.
>
> Uebrigens habe ich schon mehrfach darüber nachgedacht, ob die oberen von Tuff fast ganz befreiten Kalk- und Mergelschichten der *Stuores* und *Prolongei* nicht überhaupt vielleicht dem Horizonte der *Raibler* Schichten zufallen, oder doch einen Uebergang in dieselben bilden können. Zieht man die Störungen und Unterbrechungen in Betracht, welchen während ihrer Entwickelung beinahe die ganze Triasfolge unterlag, nicht allein durch die vulcanischen Catastrophen, welche die Entstehung der Augitporphyre und Melaphyre zur Folge hatten, sondern auch noch anderer während der Triaszeit erschienenen und mit ihren Sedimentbildungen in Contact getretenen plutonischen Felsbildungen, und stützt sich auf eine Reihe von Thatsachen im Bereiche derselben, so darf man sich nicht

---

*) l. c. Bd. II, 1. Heft S. 24 ff.

**) l. c. S. 95.

wundern, wenn die normalen Schichtenabtheilungen einen sporadischen Character annehmen, und ihre Lagerungsbeziehungen und Niveauverhältnisse in den auffallendsten Abnormitäten sich gestalten, zu welchen auch das eigenthümliche Abgeschlossensein innerhalb der älteren Gebirgsbildungen nicht wenig beigetragen haben mag.

Warum soll die als typisch anerkannte, in geringer Mächtigkeit über dem Dolomit des *Schlern* ruhende *Raibler* Schichtenfolge deshalb nicht in den Localitäten, wo der in seinem Zusammenhang unterbrochene, fast nur inselförmig auftretende Schlerndolomit fehlt, ihre Stellung nicht unmittelbar über den Bildungen einnehmen, welche demselben zunächst nach unten folgen, oder mit jenen in einen aufsergewöhnlichen Lagerungsconnex treten können, und dann in sehr beschränkter Entwickelung erscheinen. Bei geringer Mächtigkeit können Uebergänge von einer Bildung in die andere oder ein gewisses Ineinandergreifen beider stattgefunden haben, welche eine Trennung derselben nach paläontologischen Characteren nicht wenig erschweren.

Vielleicht dafs ein solches Verhalten genauere Untersuchungen in der Umgebung von *St. Cassian* nicht allein innerhalb der Grenzen der *Stuores*alpe im weitesten Sinne, sondern besonders in den von ihr südlich abzweigenden Gebirgstheilen, der *Sforzelle,* dem *Monte-caprile, Cherzberg* bis zum *Col di Lana,* so wie auch längs dem *Campo lungo* — mehr oder weniger zu begründen im Stande sind.

Auffallend bleibt es übrigens, dafs die über dem Dolomit des *Schlern* lagernden Schichten von *Raibl* die mehr characteristischen Versteinerungen derselben, zumal *Cephalopoden,* wie sie sich an den *Stuores* finden, gar nicht, oder nur in sehr beschränktem Mafse ergeben haben, sondern durch Arten (wie zumal der Gattung *Chemnitzia*) ausgezeichnet sind, wie sie sich vorzugsweise in der durch Stoppani beschriebenen Localität in der Nähe des *Comer*sees gefunden haben. Unter den Ihnen *) übersandten Cassianer Versteinerungen finden Sie das Fragment des Steinkernes einer grofsen *Chemnitzia,* wie sie am *Schlern* und *Comer*see vorkommen, jedoch früher von *St. Cassian* mir nicht bekannt waren.“

So weit die Mittheilungen an Herrn v. Mojsisovics, welchen ich zum Schlusse nur noch hinzufügen will, dafs eine genaue Vergleichung der Versteinerungen der über dem Dolomit des *Schlerns* lagernden, den *Raibler* Schichten zugezählten Bildung, in ihren paläontologischen Characteren weit mehr Annäherung an die von Stoppani beschriebenen Schichten vom *Comer*see ergiebt, als an die wahren Schichten von *Raibl* und die von *Hallstadt.* Um so gröfseren Schwierigkeiten aber wird es unterworfen sein, im südlichen Tirol, zumal aber im Bereiche der Localitäten, in welchen die Cassianer Schichten auftreten, wirkliche Aequivalente jener zu begründen.

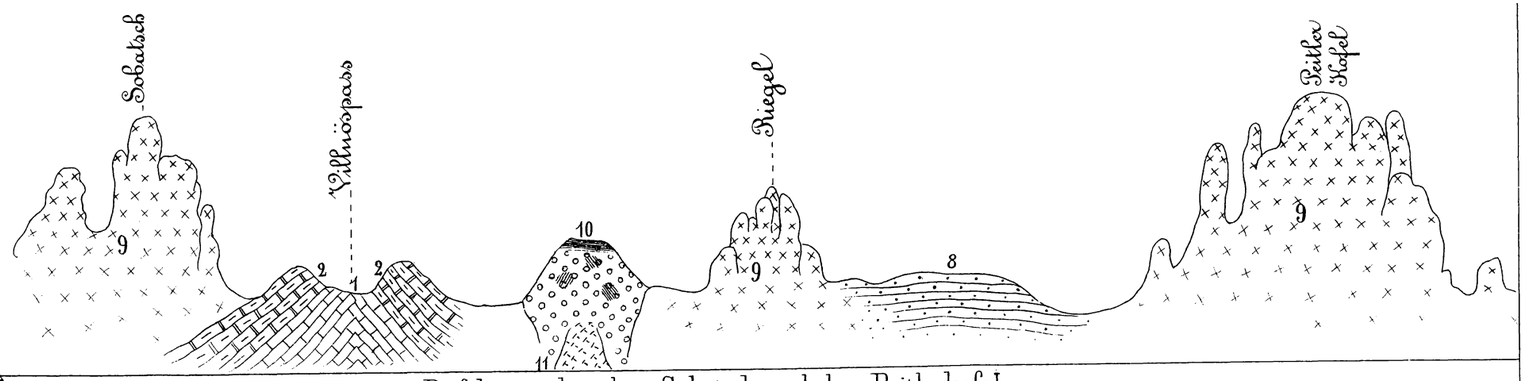
---

*) Für paläontologische Arbeiten mich nicht allein mehr tüchtig genug fühlend, sondern auch über keinen geübten Zeichner für Abbildungen verfügend, habe ich Herrn v. Mojsisovics ersucht, die Beschreibung verschiedener in den letzten Jahren von mir aufgebrachter neuer Versteinerungen *St. Cassians* und anderer Localitäten zu übernehmen. Da diesem Gesuche auf das Freundlichste willfahrt wurde, so darf der baldigen Publication derselben, von der Meisterhand, welche wir eine der classischsten geologisch-paläontologischen Arbeiten (das Gebirge um *Hallstadt,* eine geologisch-paläontologische Studie aus den Alpen) zu verdanken haben, bald entgegen gesehen werden.

Druck von Wilhelm Keller in Gießen.

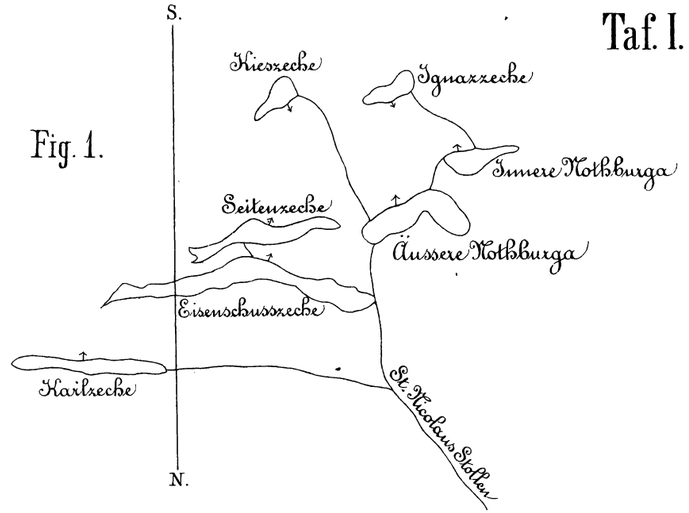
Taf. I.

Fig. 3.



Profil zwischen dem Sobatsch und dem Peitlerkofel.

Fig. 1.



Horizontaldurchschnitt der Kupfererzlagerstätten am Berge Rettenbach in der Prettau.

Fig. 4.

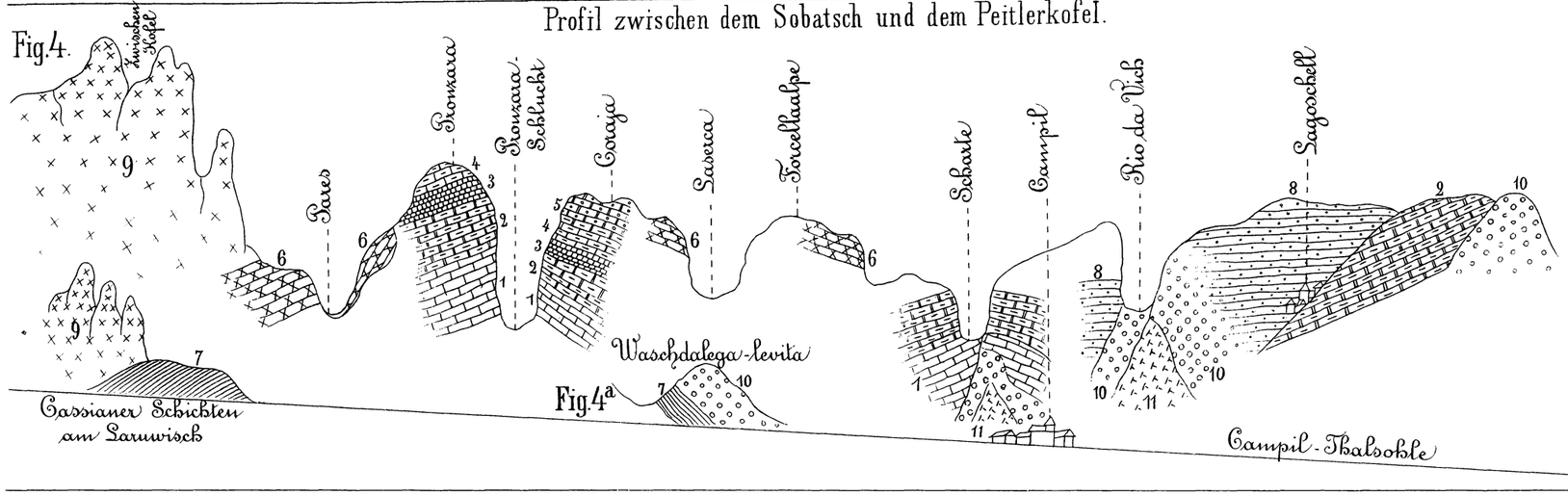
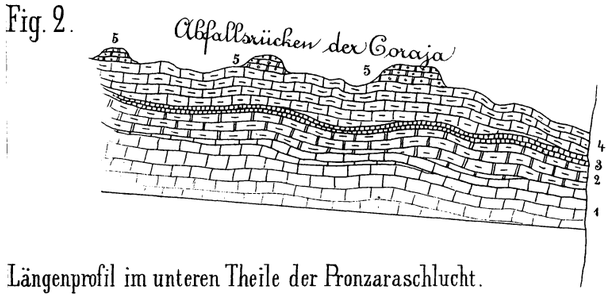


Fig. 4a

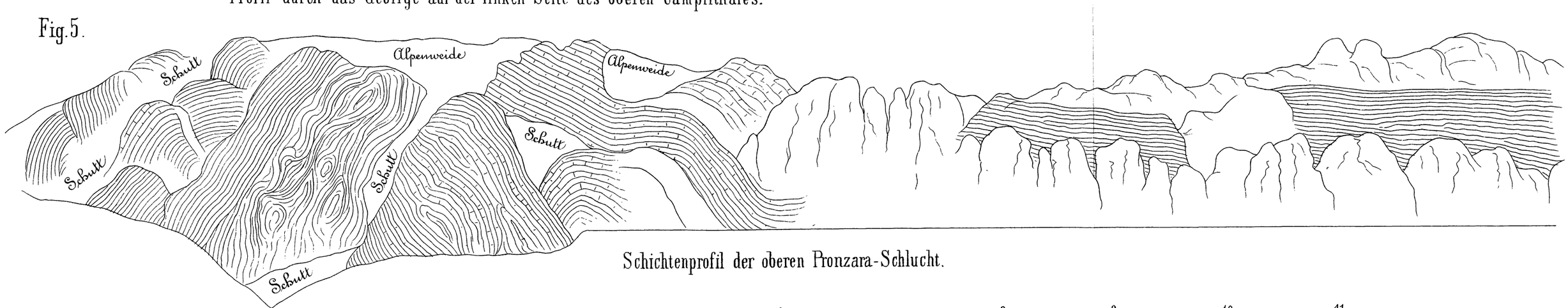
Längenprofil im unteren Theile der Pronzaraschlucht.

Fig. 2.



Profil durch das Gebirge auf der linken Seite des oberen Campilthales.

Fig. 5.



Schichtenprofil der oberen Pronzara-Schlucht.

Taf. II.

Fig. 6.

Profil des Col da Oi unter dem Passübergang des Schawells.

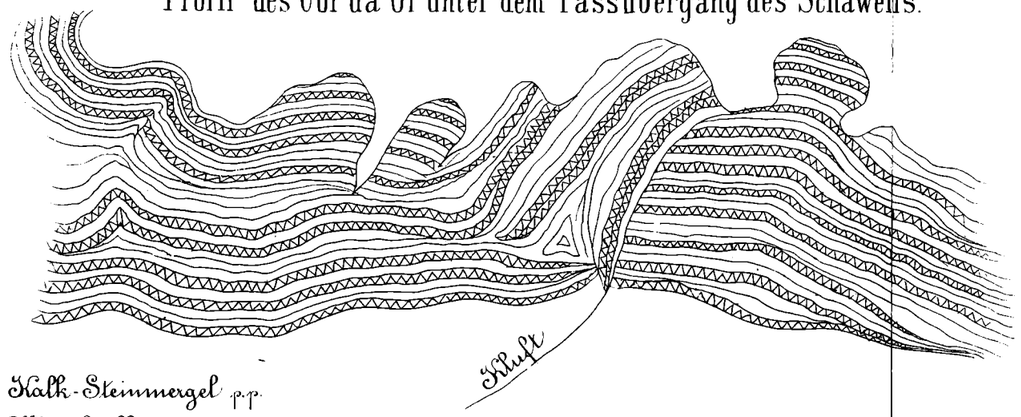
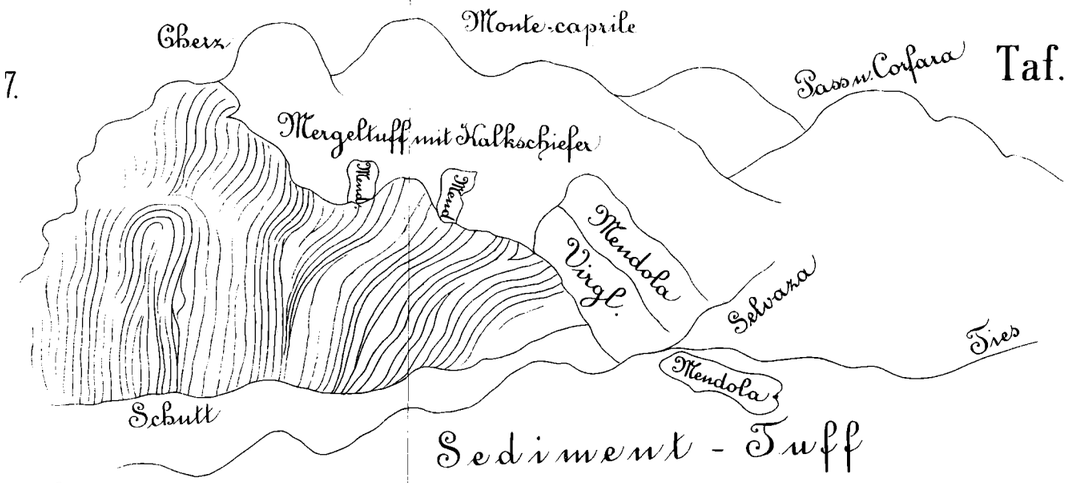


Fig. 7.



Profil von der Höhe oberhalb Cherz zunächst der Vereinigung der Selvaza und des Ties.

Fig. 8.

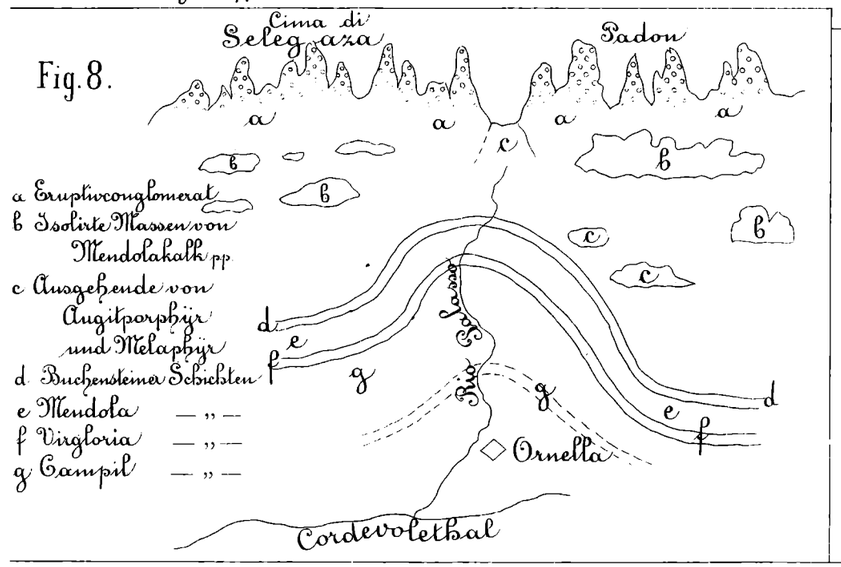
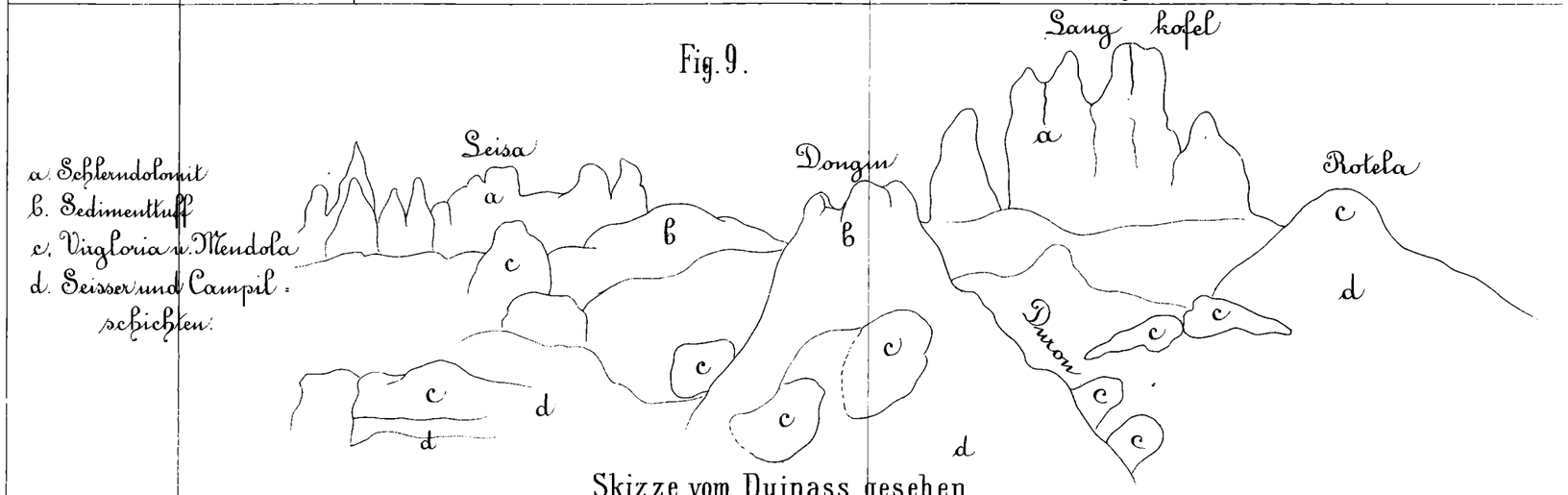


Fig. 9.

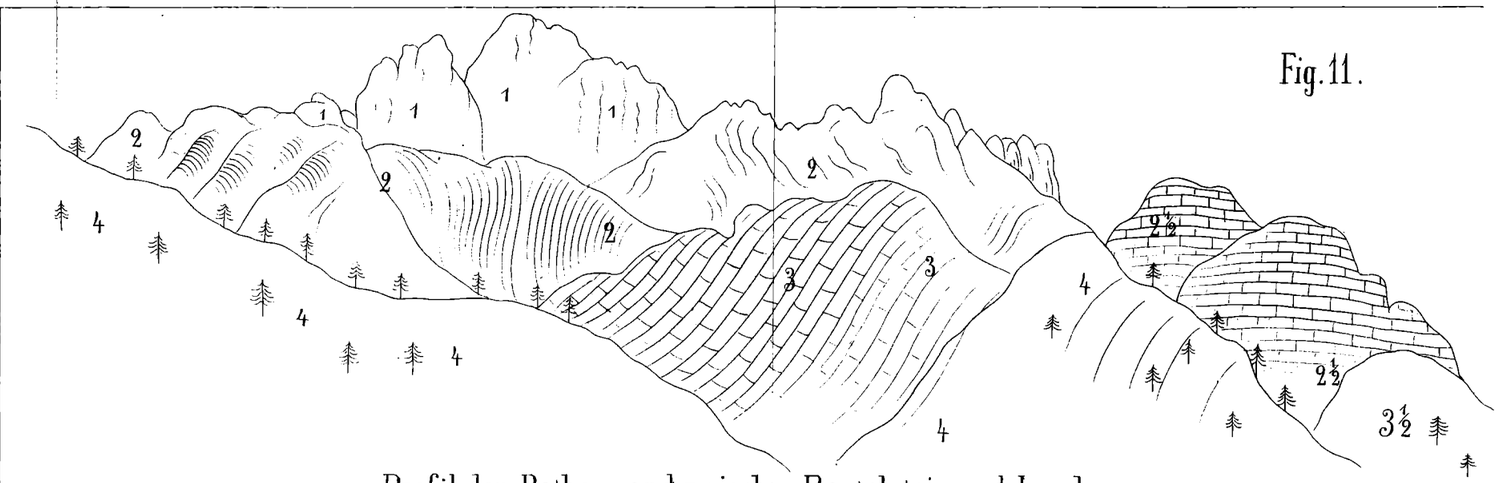


Skizze vom Duipass gesehen.

Fig. 10.

Schichtenzerrüttung an den Quellen der Fanis.

Fig. 11.



Profil der Rothenwand zwischen Beutelstein und Landro.