

Geognostische Bemerkungen

über die

Zentral - Kette der *Alpen* in *Ober - Kärnthen* und *Salzburg*,

von

Herrn Bergmeister CREDNER

zu *Gotha*.

Hiezu die Profil-Tafel V.

Während die geognostischen Verhältnisse des nördlichen Abhanges der *Zentral-Alpen* in einem Theil des *Salzburgischen* Gebietes, namentlich in den Thälern *Fusch*, *Rauris*, *Gastein* und *Grossarl* durch die Beschreibungen der Herren v. BUCH, RUSSEGER, v. KLIPSTEIN, REISSACHER u. A. und in neuester Zeit durch die von den Herren WERKSTÄTTER, VON HELMREICHEN, NIEDERRIST und REISSACHER * angelegte und von letztem herausgegebene geognostische Karte näher bekannt geworden sind, wurden über den südlichen Abhang dieses Theiles der *Zentral-Alpen* in *Ober-Kärnthen* nur wenige Beobachtungen veröffentlicht. Sie beschränken sich ausser einigen Notizen von RUSSEGER, v. BUCH, v. KLIPSTEIN, v. ROSTHORN, STUDER, PETZOLDT u. A. hauptsächlich auf die Mittheilungen

* Die Gold-führenden Gang-Streichen der *Salzburgischen* Zentral-Alpenkette, in HÄLDINGER'S naturw. Abhdl. 1848, Band II, > Ib. 1849, 715 ff.
Jahrgang 1850.

HACQUET'S, welche derselbe in seiner mineralogisch-botanischen Lustreise von dem Berge *Terglou* in *Krain* zu dem Berg *Glockner* in *Tyrol* im Jahr 1779 und 1781 veröffentlichte. Dieser Mangel an Nachrichten über die geognostischen Verhältnisse der bezeichneten Gegend lässt es mir weniger gewagt erscheinen, wenn ich im Folgenden einige Beobachtungen über diesen Theil der Zentral-Alpen der Öffentlichkeit übergebe, obgleich sie keineswegs auf Vollständigkeit Anspruch machen können.

Die Schwierigkeiten, welche sich der Erforschung des Baues der Alpen entgegenstellen, hat man nach dem Vorgang der *Schweitzer* Geognosten dadurch zu mindern gesucht, dass man die lang-erstreckte Gebirgs-Kette in einzelne Gruppen zergliederte, welche nach ihren geognostischen Verhältnissen als ein gesondertes Ganzes betrachtet werden können. Als eine solche Gruppe lässt sich der Theil der Zentral-Alpen auffassen, welcher sich an der Grenze von *Steiermark*, *Kärnthen*, *Tyrol* und *Salzburg* zwischen dem *Velber* und *Rastadter Tauern* erstreckt. Die selbstständige Stellung derselben gründet sich auf das Auftreten einer aus Granit-Gneis bestehenden Zentral-Masse, welche auf die angrenzenden krystallinischen Schiefer-Gebilde innerhalb der Grenzen dieser Gruppe einen wesentlichen Einfluss auszuüben scheint. Die folgenden Bemerkungen beschränken sich auf diese aus Granit-Gneis bestehende Zentral-Masse, auf die Beschaffenheit und Lagerungs-Folge der angrenzenden Fels-Gebilde, auf die dadurch bedingte Eigenthümlichkeit des Gebirgs-Baues und auf die Erz-Führung der in dieser Gruppe auftretenden Gesteine.

1. Der Granit-Gneis der Zentral-Masse.

Wandert man von Norden herkommend aus dem *Salzach*-Thal durch das *Gasteiner* Thal, oder von Süden her aus dem *Möll*-Thal über den *Tauern* steigend nach *Bad Gastein*, so gelangt man in beiden Richtungen aus dem Bereich krystallinischer Schiefer in das Gebiet von Granit-Gneis. Letztes hat seine Haupt-Erstreckung von Ost gegen West, am *Ankogel* beginnend und bis in das *Seidelwinkel*-Thal, das westliche *Seiten*-Thal des *Rauriser* Thales, fortsetzend. Seiner nörd-

lichen Grenze entspricht vom *Ankogel* bis zum *Gasteiner Thal* das *Ketschach-Thal* oberhalb *Hof Gastein*; dann wendet sie sich gegen Südwest über die Eis-Felder der *Tauern-Kette* nach *Oberkärnthen*, wo der obere Theil der Thäler *Fleiss* und *Zirknitz* aus diesem Gestein besteht. Von hier aus gegen Ost fällt seine Grenze mit dem Kamm der *Tauern-Kette* bis zum *Ankogel* hin nahebei zusammen.

Zur Beobachtung seiner Beschaffenheit bildet der obere Theil des *Gasteiner Thales* die günstigste Gelegenheit, indem ausser dem *Ketschach-Thal* namentlich das *Anlauf-Thal* und *Nässfeld* fast ausschliesslich in seinem Gebiet tief eingeschnitten sind. Es ist ein Feldspath-Gestein, meist mit vorwaltendem weissem Orthoklas, weniger grau-weissem Quarz und einer noch geringeren Menge von Glimmer. In seiner Struktur unterliegt es grossem Wechsel. Zum Theil ist es körnig und so ein wahrer Granit, welcher sich durch sparsame Beimengung eines theils hellgrünen und talk-artigen; theils schwarz-braunen Glimmers auszeichnet; auch seine Absonderung im Grossen entspricht dann völlig der Erscheinungs-Weise eines massigen Granites, so im *Anlauf-Thal*, im oberen Theil des Thales der *Zirknitz*. Kleine wachsgelbe Titanit-Krystalle erscheinen in ihm nicht selten als Übergemeng-Theile. Gewöhnlicher zeigt dieser Granit durch die Anordnung seiner wenn auch sparsamen Glimmer-Blättchen eine Hinweisung zur flaserigen Struktur, welche in der grössten Masse des Feldspath-Gesteines vorherrscht. Gleichzeitig mit dieser flaserigen Struktur scheinen reinere Ausscheidungen von Quarz und blättrigem Chlorit häufiger zu werden. In der Umgebung des *Rathhaus-Berges* und am *Goldberg* zwischen den *Fleiss-Thälern* und dem *Rauriser Thal* ist der Granit mit flaseriger Struktur oder Granit-artiger Gneis vorwaltend. Dem flaserigen Gefüge entspricht eine Platten-förmige Absonderung, welche von Nordost gegen Südwest vorherrschend zu streichen und am nördlichen Abfall des *Tauern* gegen Nordwest, am Süd-Abfall im *Fleiss-* und *Zirknitz-Thal* gegen Südost vorherrschend einzufallen scheint. Deutlicher noch tritt eine solche Absonderung an dem dünn-flaserigen Gneise auf, welcher sich der vorigen Abänderung besonders im Bereich des *Gasteiner Thales* auf-

lagert. Sein dünn-blättriges Gefüge hält mit der Zunahme eines meist grünlich-grauen oder dunkel-braun gefärbten Glimmers gleichen Schritt, und dieser wird zuletzt so überwiegend, dass die Feldspath-Beimengung kaum noch erkennbar bleibt und man zweifelhaft seyn kann, ob das Gestein zu Gneis oder Glimmer-Schiefer zu rechnen ist; so namentlich auch zwischen *Bad Gastein* und *Hof Gastein*, so wie auf der Höhe des *Pockhart*.

Ausser den erwähnten Gesteinen treten im Gebiete des Granit-Gneises noch einige andere Gebilde auf. Hat man von *Bad Gastein* aus das Gneis-Gebilde bis zum Hochthal des *Rosfeldes* überschritten, so machen sich unter den Gletschern, welche die *Tauern*-Kette bedecken, mächtige Bänke eines dunkleren, aus Glimmer-Schiefer und Chlorit-Schiefer bestehenden Gesteines schon aus der Ferne bemerkbar. Sie sind dem Gneis, welcher am unteren Theil des Thal-Gehänges vorherrscht, aufgelagert. Eben so zeigen sie sich im Thal der *Sieglitz*, einem vom *Rosfelde* gegen den *Rauriser Goldberg* ansteigenden Seitenthal, so wie am *Pockhart*, wenn man sich von dessen Hoch-See'n nach der *Erzwiese* und der *Silberpfennig-Spitz* wendet. Nach den Beobachtungen des Herrn RUSSEGER ist es bei einigen der Berg-Spitzen, welche sich aus den Schnee- und Eis-Feldern der *Tauern*-Kette dieser Gegend erheben, erwiesen, dass sie aus krystallinischen Schieferen bestehen, wie bei dem *Hohen Narr*, bei andern wenigstens sehr wahrscheinlich, dass bei ihnen Dasselbe stattfindet. Steigt man jedoch von der Höhe des Gebirges gegen Südwest herab nach dem Thal der *Zirknitz* und *Fleiss*, so gelangt man wieder in das Gebiet des Granit-artigen Gneises. Die Zentral-Masse des Granit-Gneises wird an ihrer Oberfläche durch einen schmalen Zug krystallinischer Schiefer durchschnitten, welcher sich aus dem Thale *Hüttwinkel* (dem oberen Theil des Thales *Rauris*) in südöstlicher Richtung über die *Tauern*-Kette nach dem *Malnitzer* Thal erstreckt. Gegen Nordwest wie gegen Südost stehen sie mit den krystallinischen Schieferen, welche den Granit-Gneis umgeben, in unmittelbarem Zusammenhang.

2. Die krystallinischen Schiefer * nördlich und südlich von der Zentral Masse des Granit-Gneises.

An den Granit - Gneis reiht sich gegen Nord wie gegen Süd eine mächtige Gruppe krystallinischer Schiefer. Zeigen sie auch nach beiden Richtungen hin in vieler Hinsicht grosse Übereinstimmung, so finden doch auch viele Abweichungen Statt. Zu einem deutlicheren Bild ihrer Beschaffenheit und Lagerungs-Folge dürfte man durch Beschreibung einiger von der Zentral Masse in verschiedenen Richtungen ausgehender Durchschnitte am sichersten gelangen. Die krystallinischen Schiefer auf der Nord-Seite der Zentral-Masse sind durch frühere Beobachter, namentlich durch Herrn RUSSEGGER bereits näher beschrieben und hinsichtlich ihrer Verbreitung durch die auf vielfache und mühsam gesammelte Beobachtungen gegründete Karte des Herrn REISSACHER veranschaulicht. Zu weiterem Vergleich beschränke ich mich daher auf ein einziges Profil der Nord-Seite der Zentral-Alpen, während ich es versuchen will, vom Süd-Abhang derselben drei Durchschnitte in der Kürze zu beschreiben.

a. Gebirgs-Durchschnitt zwischen *Bad Gastein* und *Dienten* (Tab. V, Fig. 1).

Dem Glimmerschiefer-artigen Gneis, welcher unterhalb des *Bades Gastein* vorherrschend von Ost gegen West streicht und unter 20—25 Grad gegen Nord einfällt, ist in der Nähe des *Schweitzer-Hauses* nach *Hof Gastein* zu ein weisser krystallinisch-körniger Kalkstein gleichförmig aufgelagert. Obschon in seiner Verbreitung beschränkt und dem Streichen nach nicht gleichmässig aushaltend, ist doch sein Vorkommen besonders beachtenswerth, indem es die obere Grenze des Zentral-Gneises zu bezeichnen scheint; so am Ausgang des *Anger-Thales*, oberhalb *Hof Gastein*, auf der Höhe der *Silberpfennig-Spitz*, am nordöstlichen Abhang der *Schlapper-Ebene* im *Rosselfeld*. Der Kalkstein ist von grosser Reinheit; fremde

* Ich behalte diese Benennung statt des von Herrn STUDER vorgeschlagenen Collectiv-Namens „Flys ch“ (vgl. Jahrb. 1848, S. 173) bei, weil sie mir die bezeichnendere zu seyn scheint und Irrungen vorbeugt, zu welchen der Gebrauch des Ausdruckes „Flys ch“ führen könnte.

Beimengungen wurden bis auf hellgrünen oder farblosen Glimmer nicht bemerkt. Dieser Glimmer scheint jedoch ein fast wesentlicher Gemengtheil zu seyn. Selbst in der reinsten, fast massigen Abänderung des Kalksteines fehlt er nicht ganz; häufiger wird er in ihm nach beiden Grenzen seiner Verbreitung hin und bedingt hier eine dem Schieferigen sich nähernde Struktur des Kalksteines. Es entsteht so ein krystallinischer Schiefer, welcher in der in Rede stehenden Gebirgs-Gruppe eine häufige Erscheinung ist und zur Abkürzung im Folgenden als Kalk-Glimmer-Schiefer bezeichnet werden möge*.

Der Kalkstein wird in gleichförmiger Lagerung von Glimmer-Schiefer mit braunem, häufiger noch mit silbergrauem Glimmer überdeckt. Granat in Körnern und zum Theil deutlich ausgebildeten Krystallen ist ihm beigemengt. Er erhebt sich aus dem Thal-Grund oberhalb *Hof Gastein* zur Höhe des *Gamskar-Kogels* gegen Ost und der *Turchelwand* gegen West.

Oberhalb *Hof Gastein* tritt wie es scheint im Gebiet dieses Glimmer-Schiefers eine eigentümliche Gneis-Abänderung auf. Ihre Eigenthümlichkeit besteht in der grob-flaserigen Struktur, in der Porphyr-artigen Ausscheidung des weissen Orthoklases in grossen Krystallen und in den welligen Lagen des mehr zu Glimmer-Schiefer als zu krystallinischem Glimmer gehörigen, die flasrige Struktur bedingenden Gemeng-Theiles. Ausserdem ist ihm Quarz in der Varietät des Fett- und Milch-Quarzes beigemengt, so wie Wachs-gelber Titanit in kleinen Krystallen. Über die Lagerungs-Verhältnisse dieses Gneises fand ich keine Gelegenheit nähere Beobachtungen zu machen; vermuthlich findet er sich Lager-artig zwischen dem Glimmer-Schiefer.

Auf den Glimmer-Schiefer folgt bei *Hof Gastein* in raschem Wechsel eine Reihe anderer krystallinischer Schiefer. Anfangs sind sie dem ersten gleichförmig aufgelagert; sie fallen ihm gleich unter 25 — 30° gegen Nord ein. Bald jedoch hält es schwer, die Lagerungs-Verhältnisse, welche als die vorherr-

* Vergl. VON KLIPSTEIN: Beiträge zur geologischen Kenntniss der östlichen Alpen, S. 30 ff.

schenden zu betrachten sind, herauszufinden. Im Streichen der Schiefer-Bänke zeigen sich zwar nur geringere Schwankungen, es ist ganz gewöhnlich von Ost gegen West gerichtet; aber ihre Fall-Richtung ist in hohem Grad unregelmässig. Nur das scheint sich dabei als Norm herauszustellen, dass diese den unteren Theil des *Gasteiner* Thales bildenden Schiefer um so steiler aufgerichtet sind, je weiter man sich von der Zentral-Masse entfernt. Die Schichten, welche oberhalb *Hof Gastein* ebenflächig und sanft gegen Nord geneigt sind, sind in der *Klamm* oberhalb *Lend* steil aufgerichtet, bisweilen gegen Süd einfallend, vielfach gekrümmt und gebogen.

Will man die schiefrigen Gesteine zwischen *Hof Gastein* und *Lend* näher beschreiben, so stösst man auf mehrfache Schwierigkeiten. Sie liegen in der Manchfaltigkeit der Gesteine und in der charakteristischen Ausbildung vieler derselben neben zahlreichen Übergängen unter einander. Herr v. BUCH wählte für den einen Theil derselben den völlig bezeichnenden Namen Kalk-Thonschiefer. Ein anderer Theil derselben pflegt unter dem Namen Chlorit-Schiefer aufgeführt zu werden. Bezeichnend ist dieser Name sicherlich nicht; denn in der grösseren Masse der hierher gerechneten Gesteine dürfte Chlorit kaum nur als untergeordneter, in wenigen als vorherrschender Gemengtheil enthalten seyn. Man pflegt mit dem Namen Chlorit-Schiefer alle Schiefer von lauch-grüner bis grünlich-grauer Farbe zu bezeichnen, welche ihrem geognostischen Charakter nach zwischen Glimmer-Schiefer und Thon-Schiefer inne stehen. Welchen unsichern Anhalts-Punkt bei der Undeutlichkeit der Gemengtheile die Farbe allein gewähre, Diess ergibt sich recht deutlich, wenn man solche grüne Schiefer ihrem Streichen nach auf grössere Erstreckung verfolgt. So gehen die Chlorit-Schiefer bei *Hof Gastein*, wo sie am östlichen Thal-Gehänge sehr ausgezeichnet und mächtig entwickelt sind, am linken Thal-Gehänge in einen Talkschiefer-artigen Glimmer-Schiefer über. Weit deutlicher wiederholt sich diese Erscheinung, wie wir später sehen werden, im *Möll*-Thal. Es dürfte vorerst nichts übrig bleiben, als dass man alle diese grünen Schiefer, so wie diejenigen Gebilde, mit welchen sie wechsellagern und in welche sie dem Streichen

nach übergehen, zu einer geognostischen Gruppe vereinigt. In diesem Sinn werde ich im Folgenden den Namen Chlorit-Schiefer in Ermangelung eines bezeichnenderen gebrauchen. Irre ich nicht, so verliert die sonst so vortreffliche Karte von REISSACHER dadurch an Deutlichkeit und Übersichtlichkeit, dass diese Schiefer-Gruppe nach der Farbe der Gesteine, ohne Berücksichtigung ihrer Übergänge namentlich dem Streichen nach, zu vielfach getheilt ist.

Bei *Hof Gastein* tritt ein deutlicher Chlorit-Schiefer auf, zu dessen Beobachtung die Felsen am *Ingels-Berg* günstige Gelegenheit bieten. Neben eigentlichem Chlorit-Schiefer, in welchem sich schuppig-blättriger Chlorit erkennen lässt, stehen Lauch-grüne Schiefer mit undeutlichen Gemeng-Theilen an, welche aber durch ihre Übergänge in den eigentlichen Chlorit-Schiefer ihre Zugehörigkeit zu dem letzten ausser Zweifel stellen; auch kommt in beiden Abänderungen ein in dieser Gestein-Gruppe besonders häufiger Übergemeng-Theil vor, Magnet-Eisenstein in ringsum ausgebildeten Krystallen. Weiter abwärts folgen grünlich-graue Schiefer mit undeutlichen Gemeng-Theilen; ihre lichtere Färbung und noch mehr die häufige Ausscheidung von Pistazit machen es wahrscheinlich, dass letzter einen wesentlichen Gemeng-Theil dieser Schiefer abgibt. Mit diesen Schiefeln wechsellagern grünliche und gelblich-graue Talk-Schiefer; die erste Färbung scheint ihren Talk-reicheren, die letzte den Quarz-haltigen und Glimmer-Schiefer-ähnlichen Abänderungen vorzugsweise eigen zu seyn.

Mit dieser Chloritschiefer-Gruppe steht das Vorkommen eines massigen Gesteines in innigem Verband; es besteht aus Serpentin und bisweilen aus Gabbro. Wo sich der letzte findet, wie im Thale *Grossarl* und bei *Hof Gastein*, scheint er dem Serpentin stets untergeordnet zu seyn. Der Serpentin ist meist dicht, lauch-grün bis schwarz-grün, oft von Asbest-Adern durchzogen. Häufig enthält er Körner und kleine Krystalle von Magnet-Eisenstein. An seiner Grenze gegen den Chlorit-Schiefer hin kommt ausserdem weisser schuppig-blättriger Talk mit dem Titan-Eisen von *Gastein* (axotomes Eisen-Erz nach MOHS) und Strahlstein vor. — Der Serpentin tritt in Stock-förmigen Massen zwischen den grünen Schiefeln auf.

Bringt er auch Störungen in der Lagerung der letzten hervor, so dürften doch diese nur sehr lokal und auf die unmittelbare Grenze des Serpentin beschränkt seyn.

Zu den Gesteinen der Chloritshiefer-Gruppe gesellt sich bei *Dorf Gastein* ein kalkreicher krystallinischer Schiefer, anfangs mit jenen wechsellagernd, weiter abwärts in mächtigen Massen selbstständig auftretend. Zwischen *Dorf Gastein* und der *Klamm* herrscht ein weisser körniger Kalkstein mit schwachen Glimmer-Streifen vor; er gleicht dem oben erwähnten Kalk - Glimmerschiefer; wie dieser umschliesst er Bänke eines fast ganz reinen körnigen Kalksteines. In der *Klamm* selbst ändert das Gestein seinen Charakter; der Kalkstein wird im Kleinen dicht und im Grossen schiefrig durch nahe aneinander liegende Streifen eines wahrscheinlich durch Graphit schwarz-gefärbten Thon-Schiefers. Diess ist der von Herrn v. BUCH näher beschriebene Kalk-Thonschiefer. Durch seine steil aufgerichteten Schichten hat sich die *Gasteiner Ache* den Ausgang aus dem *Gasteiner Thal-Kessel*, in welchem *Hof* und *Dorf Gastein* liegen, nach dem *Salzach-Thal* in der durch ihre Grossartigkeit berühmten *Gasteiner Klamm* gebahnt. Da wo die Felsen-Schlucht endet, stürzt die *Ache* in einem prachtvollen Fall über Felsen eines dichten Kalksteines herab, um sich alsbald unterhalb *Lend* mit der *Salzach* zu vereinigen.

Dieser dichte graue nach seiner oberen Grenze zu oft bräunlich-gelbe poröse Kalkstein, von UNGER mit dem Namen „Rettenstein - Kalk“ bezeichnet, bildet ein charakteristisches Glied in der Reihe der Schiefer-Gesteine am Nord-Abhang der *Salzburger Zentral-Alpen*. Sind bis jetzt auch keine Versteinerungen in ihm aufgefunden, so scheint sich doch in seiner ganzen Erstreckung von den Grenzen des *Lungaus* durch das *Pinzgau* nach *Tyrol* hin zu bestätigen, dass über ihm kein krystallinischer Schiefer, sondern nur Thon-Schiefer folgt.

Auf der Nord-Seite des Längen-Thales der *Salzach* ist zwischen *Lend* und *Dienten* allenthalben Thon-Schiefer bald von dunkel-grauer, bald von grünlich-grauer oder braun-rother Färbung. Grauwacken- und Sandstein-artige Zwischenlagen scheinen ihm, wenigstens in mächtigerer Entwicklung, fremd zu seyn. Zwischen *Dienten* und *Hinterthal* bei *Saalfelden* tritt

ein roth-brauner, dem Grauwacken-Schiefer ähnlicher Thon-Schiefer auf, welcher kleine Körner von Quarz und von einem dichten Feldspath-Gestein (?) umschliesst. Untergeordnet sind dem Thon-Schiefer Zwischenlager von Alaun-Schiefer und Kalkstein (bei *Dienten*, bei *Werfen* u. a. O.). An letzte schliesst sich das merkwürdige Vorkommen von Spath-Eisenstein. Es bildet einen Lager-Zug gleich ausgezeichnet durch seine weite Erstreckung, wie durch den Reichthum und die Güte seiner Erze. Es erstreckt sich von der Grenze *Tyrols* bis weithin durch *Steyrermark* in die Gegend von *Mürzzuschlag* zwischen *Wien* und *Grätz*. Auf ihm wird der Eisenstein-Bergbau bei *Dienten*, oberhalb *Werfen*, bei *Liezen* im *Ober-Ensthal*, bei *Admont* und vor allen am *Erzberg* bei *Eisenerz*, ferner bei *Secwiesen* unweit *Mariuzell* und oberhalb *Neuberg* im *Mürz-Thal* betrieben, welcher das Material für die sämtlichen nördlich gelegenen Eisen-Werke *Inner-Österreichs* liefert. Das Vorkommen des Spath-Eisensteines ist ein Lagerartiges; er bildet grössere und kleinere Stock-förmige Lager zwischen dem Thon-Schiefer. Wenn dieses Lagerungs-Verhältniss bei der kolossalen Erz-Masse des *Erzberges* schwieriger zu übersehen ist, so fällt es bei den kleineren Linsen-förmigen Spatheisenstein-Nestern im Thon-Schiefer bei *Dienten* um so deutlicher in das Auge. Doch lässt sich auch hier eine Eigenthümlichkeit nicht verkennen, welche sich beim Spatheisenstein-Vorkommen oberhalb *Stift Neuberg* im *Mürz-Thal** ganz besonders bemerkbar macht, dass nämlich von der Hauptmasse des Eisensteines Adern gangartig in das Nebengestein auslaufen und die Schichten desselben durchschneiden.

Von zufälligen Beimengungen des Thon-Schiefers, unter welchen Quarz am häufigsten ist, verdienen noch Schwefel-Kies, Arsenik-Kies (in ringsum ausgebildeten Krystallen oberhalb Pfarrei *Werfen*) und Epidot (theils hell-grün, theils graulich-weiss, prismatisch, meist von Quarz begleitet, zwischen *Lend* und *Taxenbach*) Erwähnung.

Noch gestörter und ungleichmässiger wie die Lagerungs-Verhältnisse des Kalk-Thonschiefers sind die des Thon-Schie-

* Siehe Tab. V, Fig. 6.

fers. Meist ist er steil aufgerichtet, wie im *Salzach-Thal* unterhalb *Lend* und zwischen *Lend* und *Dienten*; bisweilen ist er sanft gegen den Horizont geneigt (zwischen *Dienten* und *Saalfelden*); bald fällt er gegen Nord, bald gegen Süd ein. Herr RUSSEGGER hält die letzte Fall-Richtung für die vorherrschende. Doch scheint es, als wenn der Thon-Schiefer nach der Nord-Grenze seiner Verbreitung hin zwischen *Saalfelden*, *Dienten* und *Werfen* gewöhnlich gegen Nord einfalle. Geringer als nach dem Fallen sind die Störungen in der Richtung des Streichens; die Schichten erstrecken sich, kleine örtliche Krümmungen abgerechnet, von Ost gegen West.

Fragt es sich um das Alter dieses Thon-Schiefers, so verdient der Fund der verkiesten Versteinerungen, welchen Herr v. ERLACH in schwarzen Schiefeln bei *Dienten* machte, besondere Beachtung. Nach Herrn v. HAUER'S Bestimmung entsprechen sie Versteinerungen der silurischen Schichten anderer Gegenden, indem sie dem *Orthoceras gregarium*, *Orth. striatum* und *Orth. styloideum* (BARR.), dem *Cardium gracile* und der *Cardiola interrupta* zunächst stehen, wenn nicht gleich sind*.

Nördlich von *Saalfeld*, *Dienten* und *Werfen* verschwindet der Thon-Schiefer unter dem grauen Kalkstein der Kalk-Alpen, welcher sich über ihm in einer steilen Felsen-Mauer zu dem gegen 8000 Fuss hohen *Steinernen Meer* am Süd-Rand des *Berchtesgadener Gebirges* erhebt. In meist sanft gegen Nord geneigten, jedoch vielfach gekrümmten und verworfenen Schichten liegt er ungleichförmig auf dem Thon-Schiefer. Bei *Werfen* wird er von letztem durch die von Herrn v. LILIENBACH beschriebenen schiefrigen Mergel, Sandsteine und Konglomerate der rothen Sandstein-Formation getrennt. Dass übrigens der Thon-Schiefer in nicht zu grosser Tiefe unter dem Kalkstein fortsetze, wird durch sein Vorkommen am Nord-Abfall des *Tannen-Gebirges* zwischen *Golling* und *Abtenau* wahrscheinlich.

* HADINGER'S naturwiss. Abhandl. 1848, Band II.

b. Gebirgs - Durchschnitt über den *Malnitzer Tauern* nach *Ober - Vellach* und dem *Drau-Thal*.

Im Hochthal des *Nassfeldes* sieht man sich ringsum von Fels-Wänden umgeben, welche aus dem Granit-artigen Gneis der Zentral-Masse bestehen. Nur gegen Südwest hin bemerkt man über den lichterem Felsen dieses Gesteines und der bläulichen Decke der Gletscher am *Schaareck* und der *Schlappereben* eine dunklere Lage von Gesteinen. Sie bestehen aus Glimmer-Schiefer, an dessen unterer Grenze Stock-förmige Lager von Kalkstein durch ihre weisse Farbe selbst aus der Ferne gesehen kenntlich sind. Das Gebiet dieses Glimmer-Schiefers mit untergeordneten Kalk-Lagern erreicht man auf dem Weg vom *Nassfeld* auf die Höhe des *Malnitzer Tauern*. Sein Felsen-Kamm besteht aus quarzreichem Glimmer-Schiefer, dessen Schichten gegen Süd einfallen und gegen Ost nach dem *Hoch-Tauern* zu wie gegen West fortsetzen. Unterhalb des *Tauern-Hauses* liegt in ihm ein Lager körnigen Kalksteines mit Zwischenlagern körnigen Magnet-Eisensteines, welcher für den Betrieb der Eisen-Hütte bei *Flattach* im *Möll-Thal* gewonnen wird.

Weiter abwärts lagert sich über den Glimmer-Schiefer ein hellgrüner Schiefer mit undeutlichen Gemeng-Theilen; durch häufige Ausscheidungen von dichtem und fein-körnigem Pista-zit wird es wahrscheinlich, dass dieser einen wesentlichen Bestandtheil des Gesteines ausmacht. Ausserdem bemerkt man auch Albit (Periklin) und Quarz in kleinen Nestern und Aderu zwischen den Schiefer-Blättern. Die geognostische Stellung wie die Beschaffenheit des Gesteines lässt es ausser Zweifel, dass diese Schiefer zur Chloritschiefer-Gruppe gehören.

Näher nach *Malnitz* zu unterhalb der steil abfallenden, aus den erwähnten grünen Schiefere zusammengesetzten Thal-Stufe ist der Thal-Grund von Wald und Wiesen bedeckt; aus den Schutt-Massen, welche durch die Seiten-Bäche und Lawinen von dem gegen West ansteigenden Gebirgs-Kamme herabgeführt wurden, ergibt sich, dass in ihm Quarz-reiche Glimmer-Schiefer mit Zwischenlagen eines dünn-blättrigen, schwarzgrauen Glimmer-Schiefers ausstehen, welche die Chloritschiefer-Gruppe überdecken dürften.

Malnitz liegt in einem weiten Thal-Kessel, in welchem sich der vom *Malnitzer Tauern* herabkommende *Malnitz-Bach*, so wie der *Seethals-Graben* und weiter abwärts der *Dessen-Graben* vereinigen. Gegen Süd hin verengt sich die Thal-Weite; nur in einer engen Schlucht haben sich die Gewässer, welche sich oberhalb zu einem See angesammelt haben mochten, einen Ausweg nach dem Thal der *Möll* gebahnt; nahe bei *Ober-Vellach* fallen sie derselben zu. Das Gestein dieser Thal-Enge besteht aus Gneis. Es beginnt hiermit eine zweite Gruppe flaserigen Feldspath-Gesteines, welche jedoch im Vergleich zum Gneise der Zentral-Masse eine wesentlich verschiedene Beschaffenheit zeigt. Glimmerschiefer-artige Gneise mit dunkelbraunem Glimmer und wenigem Feldspath und Quarz sind bei weitem vorherrschend. Nur in untergeordneten, zum Theil Kuppen-förmigen Massen erscheint körniger Granit. Auch dieser weicht vom Granit der Zentral-Masse ab. In der deutlich-körnigen Abänderung, wie sie oberhalb *Kollnitz* zwischen *Ober-Vellach* und *Sachsenburg* auftritt, stehen sich zwar die Gesteine beider Gruppen nahe; verfolgt man aber ihre Übergänge, dann zeigt sich eine andere Reihenfolge. Der Feldspath-reiche Gneis dieser zweiten Gruppe ist grobflaserig, durch grünlich-graue bis dunkelgrüne Glimmer- oder vielmehr Schiefer-Streifen gebändert, sehr oft durch grössere weisse Orthoklas-Krytalle Porphyr-artig. Scharf ausgebildete kleine Titanit-Krytalle von wachsgelber Farbe und Keil-förmiger Form ($\frac{2}{3} P_2$). oP. P∞. $\frac{5}{9} P\infty$. nach NAUMANN'S Lehrb. d. Mineralogie S. 459, Fig. 494) liegen zerstreut in ihm; so bei *Ober-Vellach*, bei *Kollnitz*. Eine andere körnige Abänderung dieses Feldspath-Gesteines besteht aus weissem Feldspath (Albit?) und wenig grünlich-weissem Talk-Glimmer mit vielen grösseren und kleineren schwarzen Turmalin-Krytallen; so bei *Naplach* unterhalb *Ober-Vellach*, im *Feistritz-Thal* westlich von *Sachsenburg* und nach HACQUET auch bei *Flattach*, oberhalb *Ober-Vellach*. — Zuweilen nimmt der Gneis dieser Gruppe Hornblende auf und wird zu einem Gneis-artigen Hornblende-Schiefer (im *Drau-Thal* oberhalb *Sachsenburg*). In untergeordneten Lagern findet sich zwischen ihm weisser theils körniger und theils dichter Kalkstein bei *Lind* und wahr-

scheinlich auch bei der Kalk-haltigen Heilquelle von *Gottesfeld* oberhalb *Sachsenburg*, welche schwache Ablagerungen von Kalk-Tuff an der Grenze des Gneis-Gebietes gebildet hat. Besonders ausgezeichnet sind die Lager körnigen Kalksteines zwischen Gneis und Glimmer-Schiefer bei *Sommereck*, nördlich von *Spital*. Hier tritt auch dichter und fein-körniger Quarz Lager-artig zwischen Gneis in dem Berg-Rücken auf, welcher den *Millstadter See* vom *Drau-Thal* trennt.

Der beschriebene Gneis breitet sich in ansehnlicher Ausdehnung aus. Er erstreckt sich aus der Gegend von *Ober-Vellach* durch das untere *Möll-Thal* über *Spital* im *Drau-Thal* hinaus. Das letzte tritt in sein Gebiet unterhalb *Lind* gegen $1\frac{1}{2}$ Stund oberhalb *Sachsenburg* ein. Seiner Längen-Erstreckung entspricht das Streichen seines schiefrigen Gefüges. In der Gegend von *Ober-Vellach* schwankt es zwischen hor. obs. $10-10\frac{1}{2}$, in der Gegend von *Sachsenburg* zwischen hor. $9\frac{1}{2}$ bis 10 , in der Nähe des *Millstadter See's* zwischen hor. 9 bis 10 . Die Schieferung des Gneises streicht von Nordwest gegen Südost. Nicht so konstant ist die Fall-Richtung desselben; vorherrschend dürfte er gegen Südwest einfallen. Im *Möllthal* bei *Ober-Vellach* und *Kollmitz*, namentlich am *Danielsberg* sind seine Schichten steil aufgerichtet; im *Drau-Thal* zwischen *Möllbrücken* und *Lind* fallen sie unter 40 bis 50° gegen Südwest; in der Nähe von *Spital* zeigen sie gleiches Fallen, während sie am *Millstadter See* zum Theil steil aufgerichtet sind, bisweilen selbst gegen Nordost einfallen.

Südwestlich von dieser Gneis-Gruppe folgt am südlichen Gehänge des unteren *Möll-Thales* eine mächtige Ablagerung von Glimmer Schiefer. Er bildet die Hauptmasse des Gebirgs-Zuges, welcher das *Möll-Thal* zwischen *Winklern* und *Möllbrücken* vom *Drau-Thal* zwischen *Ober-Drauburg* und *Sachsenburg* trennt. In diesen Thälern, so wie durch einige Wanderungen in das *Lamitz-Thal*, ein Seitenthal der *Möll*, welches bei *St. Peter* (*Rangersdorf*) unterhalb *Winklern* vom Rücken dieses Gebirgs-Zuges herabkommt, und durch die Ersteigung einiger Berg-Gipfel, namentlich des *Stagar-Kofels* und *Fahl-Kofels* nördlich vom *Drau-Thal* bei *Greifenburg*, suchte ich einigen Aufschluss über die Zusammensetzung dieser Glimmer-

schiefer-Partie zu erlangen. Das gewöhnlichste Gestein derselben ist ein dem Thon-Schiefer nahe-stehender Glimmer-Schiefer von dunkel-silbergrauer und schwarzgrauer bis lichtgrauer Färbung. Eine Ausscheidung deutlicher Glimmer-Blättchen ist weniger häufig; so unter anderen am *Stogar-Kofel* oberhalb *Steinfeld*, wo Smaragd-grüner Chrom-Glimmer (Fuchsit?) als blättrig-schuppiger Gemengtheil des Glimmer-Schiefers vorkommt. Zuweilen findet sich in ihm Granat, mehr jedoch in undeutlichen kleinen Körnern als in wirklichen Krystallen. Von untergeordneten Lagern erscheinen im oberen Theil des *Lamnitz-Thales* Quarzfels, weiss, theils körnig, theils dicht, meist mit kleinen weissen Glimmer-Schuppen gemengt, welche eine Annäherung zur schiefrigen Struktur veranlassen; ferner Kalkstein, dicht, hellgrau bis weiss, besonders deutlich am rechten *Drau-Ufer* dicht bei *Lind*. Bisweilen finden sich auch Zwischenlager eines dem Hornblende-Schiefer ähnlichen Gesteines mit deutlichen Ausscheidungen von Hornblende, blutrothem Granat und Magnet-Eisenstein; so am *Politz-Berg* und unterhalb der *Lochalpe* im *Lamnitz-Thal*. Ungewöhnlich ist das Vorkommen von Gneis, wie es sich im untern Theil des *Lamnitz-Thales* zwischen dem Glimmer-Schiefer dieser Gruppe zeigt. Das röthlich-weiße faserige Feldspath-Gestein tritt jedoch hier in so beschränkter und so besonderer Weise auf, dass man dasselbe füglich einer später eingedrungenen Bildung, als einem dem Glimmer-Schiefer untergeordneten Lager beizählen kann.

Obschon die Lagerungs-Verhältnisse im Glimmerschiefer-Gebiet zwischen dem *Möll-Thal* und *Drau-Thal* vielfach gestört sind, so lässt sich doch als Regel annehmen, dass das Streichen des Schiefers von West-Nord-West gegen Ost-Süd-Ost und das Einfallen gegen Süd-Süd-West, wenn auch unter sehr abweichenden Neigungs-Winkeln, gerichtet ist. Im oberen Theil des *Lamnitz-Thales* ergab sich aus mehrfachen Beobachtungen sehr gleichbleibend ein Streichen hor. obs. $8\frac{1}{2}$ bis $9\frac{1}{2}$ bei 45 bis 50° Einfallen gegen Südwest. Die Abweichungen von dieser Lagerung im untern Theil des *Lamnitz-Thales* dürften mit dem erwähnten Auftreten des Gneises zusammenhängen.

Das Streichen schwankt hier zwischen hor. $6\frac{1}{2}$ bis $7\frac{1}{4}$, das Fallen zwischen 40 bis 90° gegen Süd.

Im Gebirge nördlich von *Greifenburg* und im *Drau-Thal* zeigte sich im Allgemeinen gleiche Lagerung, wie im oberen Theil des *Lamnitz-Thales*; Streichen hor. S bis $9\frac{1}{2}$, Fallen 40 bis 60° am *Radelberg* und *Stagar-Kofel*, so wie am rechten *Drau-Ufer* bei *Lind*.

Auch der Gimmer-Schiefer, welcher südwestlich vom Gneis bei *Spital* und *Paternion* auftritt, streicht vorherrschend von Nordwest gegen Südost, bei 25 bis 80° Einfallen gegen Südwest; so oberhalb *Schwaig* bei *Spital* (Str. hor. $8\frac{1}{2}$, Fall. 25° SW.), zwischen *Paternion* und *Stockenboi* (Str. hor. $8\frac{1}{2}$, Fall. 40 bis 50° SW.) und in der Thal-Schlucht unterhalb *Stockenboi* (Str. hor. 10 , Fall. 80° SW.).

Im *Möll-Thal* aufwärts hält der Glimmer-Schiefer bis oberhalb *Laisach* an, dann beginnt an beiden Thal-Gehängen wiederum Gneis. Seine Grenze gegen den Glimmer-Schiefer läuft in südlicher Richtung über den hier schmalen Gebirgs-Rücken zwischen *Möll-* und *Drau-Thal* nach der Gegend von *Ober-Drauburg*. Von hier an wird der Glimmer-Schiefer allenthalben von den mächtigen Kalk-Massen überlagert, welche das Gebirge zwischen dem *Drau-Thal* und *Gail-Thal* bilden, die Herr v. BUCH in einer Abhandlung über die *Alpen in Kärnten* und *Steyermärk* beschrieben hat*. Dass der Glimmer-Schiefer unter diesem Kalkstein-Gebirge fortsetze und weiter gegen Süd an Thon-Schiefer grenze, wird durch das Auftreten des letzten im *Gail-Thal* wahrscheinlich. Eine kurze Angabe der Lagerungs-Folge, wie ich sie zwischen *Paternion*, *Bleiberg* und *Sack* im *Gail-Thal* zu beobachten Gelegenheit hatte, wird zur Bestätigung dieser Annahme dienen.

Auf dem Glimmer-Schiefer zwischen *Paternion* und dem *Stockenboier Back* (*Grossbach*) ist jenseits des letzten rother Sandstein, meist Konglomerat-artig aufgelagert. Seine Schichten sind sanft gegen Süd geneigt. Über ihm folgt ein mit grauen schiefrigen Kalk-Mergeln wechselnder dichter dunkelgrauer Kalkstein, welchen das Thal der *Kreutzen* vor *Rub-*

* v. LEONHARD'S Taschenbuch der Mineralogie, Jahrg. 1824.

land durchschneidet. Seine Schichten streichen bei vorherrschendem flachen Einfallen gegen S. in Stunde 8 bis 9. Auf den zu dieser unteren Kalkstein-Gruppe gehörigen dünngeschichteten gelblichgrauen Kalk-Mergeln und Mergel-Schiefeln ruht oberhalb *Rubland* ein gelblichweisser dichter Kalkstein, dessen Schichten gegen S. flach einfallen. In mächtiger Entwicklung hält er bis nahe zur Höhe des Gebirgs-Joches an, welches das *Bleiberger-Thal* vom *Kreutzen-Thal* scheidet. Die Fels-Massen dieses Joches bestehen wie die der gegenüberliegenden *Villacher Alpe* aus gelblichweissem feinkörnigem bis dichtem Dolomit. Steigt man über diesen herab in das *Bleiberger Thal*, so findet man in der Tiefe desselben wiederum den unteren dunkelgrauen Mergel-Kalk und Kalkstein. Theils durch den dortigen Gruben-Betrieb, theils durch den rechtwinkelig gegen das *Bleiberger Thal* gerichteten Lauf des *Nötsch-Baches*, welcher der *Gail* zufällt, ist dieser Kalkstein näher aufgeschlossen. Im Thal des *Nötsch-Baches* erscheint er in zum Theil stark aufgerichteten und gekrümmten Schichten neben und über rothem Sandstein, welcher näher nach dem *Gail-Thal* zu sowohl gegen N. wie gegen S. einen schmalen Zug von Thonschiefer begrenzt. Letzter streicht oberhalb *Sack* in Stunde $6\frac{1}{2}$ bei 70° südlichem Einfallen. Wie hiernach das Kalk-Gebirge zwischen *Drau*- und *Gail-Thal* Glimmerschiefer und Thonschiefer zum Grund-Gebirge haben dürfte, so scheint es auch weiter gegen SO. hin mit der mächtigen Kalk-Kette der Fall zu seyn, welche das untere *Drau-Thal* vom Thal der *Sau* trennt. Während die Kalk-Gebilde, aus welchen sie besteht, den Glimmerschiefer und Thonschiefer *Unterkärnthens* südlich von *Gultenstein* und *Windischkappel* unmittelbar aufgelagert sind, tritt auch im *Sau-Thal* zwischen *Krainburg* und *Laibach* Thonschiefer als wahrscheinliches Grund-Gebirge der ersten zu Tage.

- c. Gebirgs-Durchschnitt zwischen dem Thal der *kleinen Zirknitz* und dem der *Drau* unterhalb *Liens* (Fig. 1).

Es wurde bereits erwähnt, dass sich unter der Gletscher Decke über den Rücken der *Tauern-Kette* von NW. gegen SO. ein schmaler Zug von Glimmerschiefer erstreckt, welchen

wir am *Schaareck* und *Schlappereben* im *Rosselfeld* dem Gneise des Rathhaus-Berges aufgelagert sahen. SW. von diesem Glimmerschiefer-Zug tritt unter den Gletschern, welche den Hintergrund des Thales der *kleinen Zirknitz* oberhalb *Döllach* umgeben, wiederum der Granit-Gneis hervor und bildet die grotesken Fels-Massen, welche den kleinen *Kegelsee* zwischen ihren Fels-Wänden einschliessen. Er breitet sich von da nach den Thälern der *grossen Zirknitz* und der *kleinen Fleiss* bis zu der auf dem Rücken der *Tauern-Kette* gelegenen *Goldzeche* aus. Während dieses Gestein in der Nähe des *Kegelsee's* grobflaserig und Granit-artig ist, nimmt es im untern Theil des Thales der *kleinen Zirknitz* ein schiefriges Gefüge an (Str. hor. 9 bis $9\frac{1}{2}$, Fall. 20 bis 25° SW.). Es geht so in Glimmerschiefer über, welcher am südwestlichen Thal-Gehänge das vorherrschende Gestein bildet. Steigt man auf steilem Pfad aus dem Thal der *kleinen Zirknitz* hinauf nach dem *Ochsenkaar*, so überschreitet man die Schichten-Köpfe der ganzen Glimmerschiefer-Gruppe, welche dem Gneiss gleichförmig aufgelagert ist. Die ihr zugehörigen Gesteine haben meist ein deutlich krystallinisches, schuppig-blättriges Gefüge; dazwischen liegen Bänke eines dünn-blättrigen dunkelgrauen Thonschiefer-ähnlichen Schiefers; bisweilen stellen sich auch Beimengungen von Hornblende und Chlorit ein und bilden mehrfache Abänderungen des Haupt-Gesteins.

Auf der mehre 1000' mächtigen Glimmerschiefer-Gruppe folgen am *Ochsenkaar* grüne Schiefer, der Chloritschiefer-Gruppe entsprechend. Erlangt sie auch hier durch ihre Mächtigkeit einen selbstständigen Charakter, so steht sie doch hinsichtlich derselben ihrer Verbreitung am Nord-Abhang der *Tauern-Kette* bedeutend nach. Charakteristischen Chloritschiefer sah ich nicht; grüne Schiefer mit undeutlichen Gemeng-Theilen sind am verbreitetsten. Dazwischen kommen Quarz-Lager bald rein und bald mit Glimmer gemengt und so in Glimmerschiefer übergehend vor. Nahe an der Höhe des Joches zwischen *Zirknitz*- und *Asten-Thal* tritt ein Hornblende-führender Chloritschiefer auf, das Lager-Gestein, in welchem der Gold-Bergbau am *Waschgang* (7756' Par. Meeres-Höhe nach RUSSEGER) betrieben wird. Meist ist es schiefrig, zum Theil

jedoch auch feinkörnig und dann ein Gemenge von grünlich-weissem Albit (Periklin), blättrigem Chlorit und Hornblende, wozu sich namentlich Magnet Eisenstein und Eisenkies gesellt. Zwischen dem Schiefer liegen schwache Bänke von Quarz mit beibrechendem Kalkspath, Spatheisenstein, Eisenkies, Kupferkies und Gold. Bei meiner Anwesenheit war das Zechenhaus verfallen und hoher Schnee überdeckte das Mundloch des zuletzt von einem *Döllacher* Gewerke betriebenen Stollens.

Besonders bezeichnend für die Chloritschiefer-Gruppe sind die stockförmigen Einlagerungen von Serpentin und die Zwischenlager von Talkschiefer. Beide fehlen auch hier nicht. Erster erscheint in schwarzen Fels-Wänden zur W.-Seite des *Ochsenhaars*; auf der O.-Seite fand ich ihn nicht.

An der oberen Grenze der Chloritschiefer-Gruppe beginnen Glimmerschiefer-ähnliche Gesteine mit vorwaltendem Quarz, welche in schiefrigen Quarzfels übergehen. Dem Quarz ist silberweisser und hellgrüner Talk-Glimmer beigemengt, welcher die schiefrige Struktur bedingt. Besonders mächtig tritt der schiefrige Quarzfels an einem steilen über 8000' hohen Felsen-Kamm auf, welcher sich südlich vom *Wuschgang* am rechten Thal-Gehänge des *Astenthales* ausdehnt und mir unter dem Namen *Mocher Berg* bezeichnet wurde. Die kolossalen weissen Fels-Blöcke, welche von seiner Höhe herabgestürzt sind, bilden an seinem nördlichen Fuss ein wahres Felsen-Meer. Noch merkwürdiger wird diese Gegend durch das Vorkommen eines mächtigen Gyps-Stockes zwischen dem krystallinischen Schiefer und dem schiefrigen Quarzfels. Er bildet eine kleine Kuppe, den *Gyps-Berg* am nördlichen Abhang des *Mocher Berges*. Die Kuppe fällt steil, fast senkrecht gegen O. nach einem Nebenthal des *Astenthales* ab, wodurch die Gyps-Masse in mehr als 100' Höhe entblüht wird. Nördlich von derselben beobachtet man einen dünnblättrigen Quarz-reichen krystallinischen Schiefer mit grünlich-weissem Glimmer in ungestörter Lagerung konform der des unterliegenden Chloritschiefers (Str. hor. $S^{\frac{3}{4}}$, Fall. 35° SW.). Erst in der unmittelbaren Nähe des Gypses ändern sich die Lagerungs-Verhältnisse; die Schiefer-Flächen sind gekrümmt

und aufgerichtet, sie schmiegen sich der unregelmässigen Grenzfläche des Gyps-Stockes an. Dem krystallinischen Schiefer zunächst erscheint ein mürber ockergelber feinkörniger Dolomit mit zahlreich eingesprengten Blättchen eines grünlich-weißen Talk-Glimmers. Dieser Dolomit bildet unregelmässige Nester und Adern, welche sich einerseits in das angrenzende Schiefer-Gestein, andererseits in die Gyps-Masse verästeln. Die letzte besteht aus weissem feinkörnigem bis dichtem mürbem Gyps, hin und wieder mit eingestreuten Talkglimmer-Blättchen, massig, ohne Spur einer Schichtung. Mein Führer versicherte, gediegenen Schwefel darin gefunden zu haben. Gegen S. hin lagert sich auf den Gyps schiefriger Quarzfels, der anfangs steil gegen S. einfällt, jedoch in geringer Entfernung eine dem Glimmerschiefer unter dem Gyps ganz konforme Lagerung zeigt. Dass der Gyps ein stockförmiges Lager zwischen den krystallinischen Schiefen bilde, wird um so wahrscheinlicher, als ein zweites Ausgehendes des Gypses westlich von der eben beschriebenen Fundstätte genau in der Streichungs-Richtung der Schiefer in einer Schlucht am N.-Abhang des *Mocherberges* entblöst war.

Weiter gegen S. im *Astenthal* ist allenthalben bis zum Ausgang desselben im *Möllthal* bei *Mörtschach* Glimmerschiefer von meist dunkelgrauer Farbe verbreitet. Er erstreckt sich von da gegen NW. nach *Sagritz* und *Döllach* im *Möllthal* und gegen SO. über den langen felsigen Rücken des *Kolmitzer Berges* bei *Stall* und die Berge am Ausgang des *Fraganter Thales* und steht so mit dem bereits erwähnten Glimmerschiefer in dem Gebirgs-Zug zwischen dem unteren *Möllthal* und dem *Drauthal* in ununterbrochenem Zusammenhang.

Eine ganz gleiche Gesteins-Folge, wie zwischen dem Thal der *kleinen Zirknitz* und *Mörtschach* nimmt man wahr, wenn man im Thal der *Zirknitz* herab nach *Döllach* geht. Da wo sich die Thäler der *kleinen* und *grossen Zirknitz* vereinigen, endet der zuletzt erwähnte schiefrige Granit-Gneis der Zentral-Masse. Im Thal-Grunde herrschen dann gleichförmige aufgelagerte Glimmerschiefer vor (Str. hor. $S^{1/2}$ bis $S^{3/4}$, Fall. 25 bis 40° SW.). Zwischen ihnen stürzt der *Zirknitzbach* in der schauerlichen, unter dem Namen der *Grotte* bekannten Fels-

Enge bei *Döllach* herab in das *Möllthal*. Auf ihnen ruhen die Glieder der Chloritschiefer-Gruppe mit mächtigen Serpentin- und Talkschiefer-Massen, wie an der Fels-Wand der *sieben Brunnen* am linken Thal-Gehänge der *Zirknitz*. *Döllach* gegenüber erreichen sie die Thal-Sohle des *Möll Thaies*, dessen westliches Gehänge aus Chloritschiefer mit reichen Pistazit-Ausscheidungen und einem Zwischenlager von körnigem Kalkstein und gelblich-weissem Dolomit besteht. Darüber folgt Quarz-reicher Glimmerschiefer, jedoch in weit geringerer Mächtigkeit als im *Astenthal*.

Über diesem Glimmerschiefer tritt $\frac{1}{2}$ Stunde unterhalb *Döllach* am rechten Gehänge und unterhalb *Mörtschach* auch am linken Gehänge des *Möllthales* Gneiss auf. Er bildet eine weit verbreitete Gruppe, welche aus dem *Möllthal* gegen S. über *Winklern* und *Iselsberg* nach dem *Drau-Thal* und gegen W. nach dem *Devant-Thal* fortsetzt. Die vorherrschende Abänderung ist dünnschiefbrig; schuppigblättriger Glimmer waltet in ihr in solcher Weise vor, dass sie vom Glimmerschiefer theilweise schwer zu unterscheiden ist. Ihr vielfacher Wechsel mit Feldspath-reicheren Zwischenlagen spricht in diesem Fall für ihre Zugehörigkeit zum Gneiss. Nicht selten sind übrigens auch grobflasrige und selbst Granitartige Abänderungen. Auf dem niedrigen Gebirgs-Sattel zwischen *Möll-* und *Drau-Thal* bei *Iselsberg* findet sich zwischen dem Glimmerschiefer-ähnlichen Gestein ein grobflasriger Gneiss mit vielem weissem Orthoklas, der sich oft in grossen Krystallen Porphyrtartig ausscheidet.

An fremdartigen Beimengungen, wie an untergeordneten Lagern scheint die Gneiss-Gruppe arm zu seyn. Oberhalb *Winklern* findet sich zwischen ihr ein mächtiges Lager von weissem körnigem Kalkstein. Grösseres Interesse bietet sie durch ihre abnormen Lagerungs-Verhältnisse. Im *Möll-Thal* scheint der Gneiss dem Glimmerschiefer zunächst diesem gleichförmig aufgelagert zu seyn; seine Schieferungs-Flächen streichen von NW. gegen SO. und fallen gegen SW. Aber schon in geringer Entfernung von der Schiefer-Gruppe beginnen auffallende Abweichungen erst zumeist in der Richtung des Fallens, dann auch in der des Streichens.

Die Zusammenstellung der Beobachtungen an verschiedenen Punkten, welche nahebei in einer von NO. gegen SW. gerichteten Linie liegen, dürfte am leichtesten zu einem Bild der Lagerungs-Verhältnisse führen.

Zwischen <i>Döllach</i> und <i>Mörtschach</i> im <i>Möll-Thal</i>	Str. hor. $9\frac{1}{2}$.	Fall. 50° SW.
Zwischen <i>Winklern</i> und <i>Mauthhaus</i>	„ „ 8,	„ 25° SW.
Auf der Höhe bei <i>Mauthhaus</i>	„ „ $6\frac{1}{2}$,	„ 50° S.
Bei der <i>Iselsberger Kirche</i>	„ „ 7,	„ 60° N.
Zwischen <i>Iselsberg</i> und <i>Devanthal</i>	„ „ $6\frac{1}{4}$,	„ 70° N.
Oberhalb Bad <i>Jungbrunn</i> unterhalb <i>Lienz</i> . .	„ „ 5,	„ 60° N.
Östlich vom <i>Tristacher See</i>	„ „ $5\frac{5}{8}$,	„ 80° N.
Südlich vom diesem am Fuss des <i>Rauhkofels</i>	„ „ $7\frac{1}{4}$,	„ 65° S.

Diese Beobachtungen lassen auf eine fächerförmige Struktur des Gneisses wenigstens innerhalb seiner Verbreitung zwischen *Möll-Thal* und *Drau-Thal* schliessen. Nicht unwahrscheinlich dürfte es seyn, dass sie innerhalb des Gebietes dieser ganzen Gneis-Gruppe stattfinde. Wäre Diess der Fall, dann scheint sie doch im Allgemeinen durch das Hinzukommen anderer Störungen weit mehr verdeckt zu seyn, wie in dem eben erwähnten Bezirk. Wendet man sich aus demselben gegen *Lienz*, so zeigen sich namentlich auch hinsichtlich des Streichens bedeutende Abweichungen; letztes schwankt in der Umgegend von *Lienz* zwischen Stunde 3 und Stunde $5\frac{1}{2}$ mit bald NW. bald SO. Einfallen.

Der Gneis bildet am rechten Gehänge des *Drau-Thales* unterhalb *Lienz* eine niedrige Terrasse, auf welcher sich unterhalb der steilen Fels-Wände des *Rauhkofels* der *Tristacher-See* ausbreitet. In seiner Umgebung ist dem Gneis ein brannrother fester Sandstein und ein gleichfarbiges meist kleinkörniges Konglomerat aufgelagert (Str. hor. 5 bis 6, Fall. flach gegen S.). Über diesem rothen Sandstein folgt in gleichförmiger Lagerung eine mehre Hundert Fuss mächtige Gruppe, in welcher dünne Bänke eines dichten dunkelgrauen Kalksteins mit Mergelschiefer und schiefrigen Kalk-Mergel von schwarz-grauer Farbe wechseln. Versteinerungen scheinen in dieser Gruppe selten zu seyn. Auf ihr ruhen Schichten eines aschgrauen mürben und oft sandigen Kalk-Mergels mit Zwischenlagen eines dichten hellgrauen bituminösen Kalk-

steins. Über das Ausgehende derselben führt ein Fussweg hinauf nach den hinter dem *Rauhkofel* gelegenen *Alpen*; er ist unter dem Namen des *Kreuzelweges* bekannt, angeblich so benannt nach den zahlreichen Pentakriniten-Gliedern, deren kreuzförmige Zeichnung auf den Gelenkflächen die Aufmerksamkeit der Landleute auf sich zog. In der kurzen Zeit, welche ich auf diese vielversprechende Fundstätte von wohl erhaltenen Versteinerungen verwenden konnte, fand ich

Terebratula buplicata, ganz besonders häufig, theils in jungen, theils in völlig ausgewachsenen Exemplaren.

Pentacrinus (nach Hrn. Prof. EMMRICH's Mittheilung den *Pentacr. propinquus* von *St. Cassian* darstellend).

Monotis (welche Hr. Prof. EMMRICH für *Avicula decussata* v. MÜNST. anspricht).

Trigonia (nach Hrn. Prof. EMMRICH der *Trigonia lineata* v. MÜNST. zunächst verwandt).

Ostrea.

Pleurotomaria (nach Hrn. Prof. EMMRICH der *Pleurot. decorata* von *St. Cassian* nahestehend).

Hiernach dürfte es sehr wahrscheinlich seyn, dass die Kalk-Mergel, welche diese Versteinerungen führen, und die zwischen ihnen liegenden dichten Kalksteine dem Jura-Gebilde entsprechen. Hr. PETZOLDT* hält dieselben für Muschelkalk und führt unter den von ihm in derselben Gegend gefundenen Versteinerungen Stiel-Glieder von *Encrinus liliiformis* und als besonders häufig *Terebratula vulgaris* an. Beide Versteinerungen fand ich nicht. Sollte die sehr häufige *Terebr. buplicata* von Hrn. PETZOLDT für die *Terebr. vulgaris* des Muschelkalkes angesprochen worden seyn?

Am *Kreuzelweg* weiter aufwärts kommen ferner Bänke eines licht-gelblichgrauen feinkörnigen Kalksteins vor, welche zahlreiche in weissen Kalkspath umgewandelte Überreste von Korallen enthalten. Sie scheinen fast allein einer *Lithodendron*-Art zu entsprechen, deren sternförmige Lamellen an der verwitterten Oberfläche deutlich hervortreten. Nach ihrer Häufigkeit lassen sich die Schichten, in welchen sie vorkommen, mit Recht als Korallen-Kalk bezeichnen.

* Beiträge zur Geognosie von *Tyrol* S. 133.

Leider ist der Berg-Abhang, über welchen der erwähnte Fusspfad führt, so bewachsen, dass man nur stellenweise das feste Gestein entblöst sieht und die ganze Folge der Kalk-Bildungen nicht beobachten kann. Doch scheint es, als nähmen die mächtigen Dolomit-Massen, welche die pittoresken Felsen-Gipfel zwischen dem *Drau-Thal* bei *Lienz* und dem oberen *Gail-Thal* bilden, ihre Stelle über dem Korallen-Kalk ein.

Eine Vergleichung der Zusammensetzung des Kalk-Gebirges zwischen *Drau-Thal* und *Gail-Thal* mit der des Kalk-Gebirges im südlichen *Tyrol* führt zu folgendem Ergebniss.

1) Der rothe Sandstein im *Drau-Thal* entspricht dem rothen Sandstein (nach Hrn. VON BUCH) bei *Seiss*, zwischen *Predazzo* und *Cavalese*, welcher am westlichen Abhang der *Seisser Alpe*, im *Monzoni-Thal* u. a. O. nach oben zu kohlen-saure Kalkerde und Glimmer aufnimmt und sich nach seiner Gestein-Beschaffenheit, wie nach den Versteinerungen, welche man in ihm gefunden hat, dem Bunten Sandstein anschliesst.

2) Der graue mit schwarzen Mergelschiefeln wechselnde Kalkstein entspricht seiner Stellung nach dem Posidonomyen-Kalk in der Umgebung des *Fassa-Thales*, welchen bereits Hr. v. BUCH dem Muschelkalk beizählte.

3) Die gelblichgrauen Kalkmergel mit wohlerhaltenen Versteinerungen der Jura-Periode scheinen den Cephalopoden-Schichten des Hrn. FUCHS in den *Venetischen Alpen* zu entsprechen. Er führt ähnliche Gesteine mit Enkriniten-Stielen, mit *Terebratula biplicata* u. s. w. als regelmässige Decke des Posidonomyen-Kalkes zwischen *Piave* und *Garda-See* an*.

Die im südlichen *Tyrol* und *Venetianischen* beobachteten rothen Kalksteine mit Ammoniten, Belemniten und Orthoceratiten fand ich zwar oberhalb *Jungbrunn* nicht; dagegen treten sie 1½ Stunden weiter thalaufwärts am Ausgang des *Galizenbaches* unterhalb der *Lienzer Klause* in gestörter Lagerung neben dem Posidonomyen-Kalk auf. Sie enthalten hier zahl-

* FUCHS: die *Venetianischen Alpen*, S. 7 und 8.

reiche Überreste von Ammoniten und Belemniten, deren nähere Untersuchung durch ihren innigen Verband mit dem dichten Kalkstein sehr erschwert wird. — Eben diese Gesteins-Gruppe scheint auch im *Bleißberger* Thal vorzukommen und dem Hrn. v. HAUER eine reiche Ansbeute an Ammoniten und Orthozeraiten geliefert zu haben, welche eine nahe Beziehung zwischen dem röthlichen Ammoniten-Kalk dieser Gegend und dem Versteinerungs-reichen röthlichen Marmor bei *Hallstadt* und *Aussee* andeuten.

4) Die gelblichweissen dichten und feinkörnigen Kalksteine mit Korallen, welche mit ihren Dolomit-Massen dem mittlen Jura parallel zu stellen seyn dürften, sind wohl als Äquivalente des Asträen- und Brachiopoden-Kalkes zu betrachten, welchen Hr. FUCHS als ein konstantes Glied der *Venetischen Alpen* kennen lehrte.

d. Gebirgs - Durchschnitt durch das Thal der *kleinen Fleiss* und das *Leiterthal*.

Wir kehren noch einmal zur Zentral-Masse zurück und wenden uns von ihr aus gegen W. Zur Beobachtung der Lagerungs-Folge der Gesteine in dieser westlichen Richtung bietet das Thal der *kleinen Fleiss*, welches bei *Pockhorn* unterhalb *Heiligen Blut* im *Möll-Thal* mündet, die günstigste Gelegenheit. Von *Döllach* aus wanderte ich durch die zwischen Glimmerschiefer und Talkschiefer eingeschnittene Enge des *Möll-Thales* bis dahin, wo sich der prachtvolle Wasserfall des *Jungfernsprunges* über eine senkrechte Serpentin-Wand vom westlichen Thal-Gehänge herabstürzt. Am gegenüberliegenden sanfter abfallenden Thal-Gehänge findet sich eine schwache Ablagerung von Kalk-Tuff, auf das Vorkommen von Kalkstein in der Nähe hindeutend. Höher hinauf lohnt der Weg durch den herrlichen Blick auf den Thal-Kessel von *Pockhorn* und den *Pasterze-Gletscher*, dem sich die weissen Gehänge des Glocken-förmigen *Johannsberges* anschliessen. Weiterhin bei *St. Anton* bildet die spitze Pyramide des *Grossglockners* den Hintergrund des grossartigen Bildes. Bei *St. Anton* beginnt die wilde Thal-Schlucht der *Fleiss*. Durch sie gelangt man, der *kleinen Fleiss* folgend, nach einer Stunde

Weges in einen kleinen Thal-Kessel, belebt durch das neu angelegte Pochwerk, in welchem die Erze der Goldzeche aufbereitet werden. Die Wände dieses Kessels, über welche gegen N. und O. die Gletscher der *Tauernkette* zwischen *Rauris* und dem *Grosskirchheimer Thale* (dem oberen Theil des *Möll-Thales*) herabhängen, bestehen aus grobflasrigem Gneis. Weisser Orthoklas, zum Theil in Krystallen der *Karlsbader Zwillings-Form*, bildet den überwiegenden Gemengtheil; der Glimmer ist bald dunkelgrün, bald silberweiss. Kleine wachsgelbe Titanit-Krystalle sind nicht selten. Am Ausgange des Thal-Kessels dicht beim Pochwerk sind dem Gneis, wie es scheint, gleichförmig krystallinische Schiefergebilde mit Zwischenlagern von Gneis in grosser Regelmässigkeit aufgelagert. Das Thal der *kleinen Fleiss* durchschneidet dieselben fast rechtwinkelig gegen ihr Streichen und bietet so an seinen hohen, steilen Gehängen ein ganz ausgezeichnetes Gebirgs-Profil (Fg. 4).

Zunächst auf dem Gneis ruht dünnblättriger Glimmerreicher und dunkelgrauer Glimmerschiefer, dem hin und wieder Granat beigemengt ist. Er streicht hor. 10 und fällt 30° SW. Seine Mächtigkeit beträgt mehre hundert Fuss. Darüber folgt ein mindestens 120 Fuss mächtiges Lager eines Gneis- oder wohl richtiger Weissstein-artigen Gesteines. Ein feinkörniges bis dichtes Gemenge von weissem Quarz und Feldspath erhält durch silberweissen Talk-artigen Glimmer ein schiefriges Gefüge; blutrother Granat in Krystallen und Körnern ist sehr häufig, Turmalin in schwarzen kleinen Krystallen sparsamer beigemengt. In der obern Abtheilung des Lagers wird der silberweisse Glimmer durch dunkelgrünen Chlorit und zum Theil durch Hornblende verdrängt. Letzte bildet kleinere stockförmige Massen, welche aus einem körnigen Gemenge von Hornblende und Feldspath, zum Theil aus feinblättriger Hornblende bestehen und zahlreiche Einschlüsse von derbem und krystallisirtem Pistazit, Magneteisenstein, Granat, Kalkspath und Braunspath umschliessen. Zu oberst nähert sich das Lager-Gestein dem Hornblende- und Chloritschiefer.

Diese Gestein-Gruppe ist im Allgemeinen dem unterlie-

genden Glimmerschiefer gleichförmig aufgelagert; doch finden einzelne örtliche Abweichungen hiervon Statt; so am rechten Thal-Gehänge unterhalb des Pochwerkes (Fig. 5). Hier liegt eine gegen 80 Fuss mächtige Masse des Gneis-artigen Gesteines zwischen dem Glimmerschiefer, in welchem sie sich in mehren keilförmigen Ausläufern verliert. Zwischen diesen sind die Lager des Glimmerschiefers gekrümmt und verworren, ganz abweichend von der gleichförmigen Lagerung, welche sie oberhalb und unterhalb dieses Gneis-Stockes deutlich wahrnehmen lassen.

Über diesem Gneis-Lager folgt weiter abwärts im Thal, vor der Vereinigung der *kleinen* und *grossen Fleiss*, in gleichförmiger Auflagerung silbergrauer Glimmerschiefer, ebenflächig mit Granat in kleinen Krystallen (Str. hor. 10 bis $10\frac{1}{2}$, Fall. 20 bis 30° SW.). In der oberen Abtheilung seines mächtigen Lagers nimmt er mehr und mehr graulichweissen Kalkspath auf und wird so zu einem ausgezeichneten Kalk-Glimmerschiefer, dessen zum Theil dunkelgraue Färbung auf einen Graphit-Gehalt hinzudeuten scheint. Ihm schliessen sich grosse Linsen-förmige Einlagerungen von körnigem Kalkstein und Dolomit an, welche sich am linken Thal-Gehänge hoch hinauf in ihrer schnurartigen Aneinanderreihung durch ihre lichte Farbe bemerklich machen. Sie liefern das Material zum Betrieb eines Kalk-Ofens. Der Kalkstein ist zum Theil grobkörnig und weiss, ein ausgezeichnet krystallinischer Marmor, zum Theil feinkörnig und licht-isabell. Im letzten Fall nimmt er Bittererde auf und geht so in Dolomit über, welcher Nester- und Streifen-weise zwischen dem Kalkstein liegt. Ausserdem findet sich im letzten häufig Quarz, bisweilen Drusen mit den reinsten Krystallen bildend, und Schwefelkies in Würfel-Form. Auch Eisen-haltiger Kalkspath, sogenannte Rohwand, scheint ihm häufig beigemengt zu seyn.

Über der Gruppe des Kalk-Glimmerschiefers folgt wiederum dünnblättriger ebenflächiger silbergrauer Glimmerschiefer (Str. hor. 10, Fall. 30 bis 40° SW.) und hierüber ein zweites Gneis-Lager von ansehnlicher Mächtigkeit, aus welchem die Felsen am Ausgang des *Fleiss-Thales* oberhalb *St. Anton* be-

stehen. An der obren, wie an der untren Grenze ist das Gestein dieses Lagers Glimmer-reich und dünnflasrig; nach der Mitte zu wird es grobflasrig und durch Ausscheidung grösserer Feldspath-Krystalle Porphyr-artig; in der Mitte geht es in einen Feldspath-reichen grobkörnigen Granit mit kleinen wachsgelben Titanit-Krystallen über. Die Schieferung der Glimmer-reichen Abänderungen des Feldspath-Gesteines ist der des unterliegenden Glimmerschiefers parallel, ebenso der des darüberliegenden Glimmerschiefers (Str. hor. 10 bis 11, Fall. 45° SW.). Letzter bedeckt das linke Thal-Gehänge der *Möll* unterhalb *St. Anton* bis in die Thal-Sohle herab, wo man ihn unter der Serpentin-Masse am *Jungfernsprung* anstehen sieht (Str. hor. 12, Fall. 35° W.).

So mächtig die beiden Gneis-Lager im *Fleiss-Thal* sind, scheint doch ihre Verbreitung dem Streichen nach beschränkt zu seyn. Zwar sieht man sie gegen Nordwest im Thal der *grossen Fleiss* und im *Guthal* bei *Heiligenblut* gegen den Rücken der *Tauern-Kette* fortsetzen; aber gegen SO. hin erreichen sie bald ihr Ende, sie scheinen sich zwischen Glimmerschiefer auszukeilen. In dem Thal der *Zirknitz*, welches dem Thal der *kleinen Fleiss* fast parallel läuft, suchte ich vergeblich nach einer Spur derselben.

Im *Möll-Thal* endet das lehrreiche Profil des *Fleiss-Thales*; ihm gegenüber erhebt sich das westliche Thal-Gehänge der *Möll* in schwer zu ersteigenden Fels-Wänden von Talkschiefer und Serpentin. Glücklicherweise folgt der Lauf der *Möll* oberhalb *Pockhorn* dem Streichen der Schiefer-Schichten, so dass man bis hinauf zum *Pasterze-Gletscher* den Glimmerschiefer zur rechten und den Talkschiefer zur linken hat. In den Thälern, welche oberhalb *Pockhorn* und *Heiligenblut* von W. her nach dem *Möll-Thal* sich öffnen, lässt sich daher eine Fortsetzung des Profils im *Fleiss-Thal* finden. Ich wählte dazu das *Leiter-Thal*, durch welches der Weg von *Heiligenblut* nach *Kals* führt.

Das rechte Thal-Gehänge der *Möll* besteht zwischen dem Ausgang der *Fleiss* und dem des *Leiterbaches* aus lauchgrünem Talkschiefer von meist dickflasrigem Gefüge. Beimengungen von Bitterspath und Magnet Eisenstein, meist in klei-

nen Krystallen, sind nicht selten. Viel wichtiger sind jedoch stockförmige Ausscheidungen von Serpentin, welche sich durch ihre dunkelgrüne bis schwarze Farbe und ihre unregelmäßige, von der Schieferung des Talkschiefers grell abstechende Struktur selbst an ihren unzugänglichen Fundstätten vom Nebengestein unterscheiden lassen. So mächtig die Serpentin-Stöcke sind, so scheinen sie doch auf die Lagerungs-Verhältnisse der ganzen Gruppe viel weniger störend einzuwirken, als man wohl erwarten sollte; unter ihnen und über ihnen erscheint der Talkschiefer in gleichförmiger, ungestörter Lagerung, wie sie dieselbe da zeigen, wo der Serpentin fehlt.

Zum Talkschiefer gesellt sich als regelmässiger Begleiter Chloritschiefer mit undeutlichen Gemengtheilen. Dieser ist am Ausgang des *Leiterbaches* das vorherrschende Gestein der ganzen Gruppe. Es ist in der Nähe der Felsen-Schlucht, in welcher sich der *Leiterbach* nach der *Pasterze* herabstürzt und mit dieser vereinigt, dem Glimmerschiefer der vorigen Gruppe aufgelagert. Der letzte, zwischen *Gösnitz* und *Leiterbach* zum Theil in Kalk-Glimmerschiefer übergehend, streicht hier bei 25—30° SW. Einfallen in Stunde 9½. Ganz dieselbe Lagerung behaupten auch die Chloritschiefer und ihnen verwandten grünen Schiefer im unteren engen Theile des *Leiterthales*, am sog. *Katzensteig* (im Durchschnitt mehrerer wenig abweichender Beobachtungen Str. hor. 9, Fall. 25 bis 40° SW.).

Der Chloritschiefer des *Leiterbaches* zeigt weniger Abänderungen, als es bei dieser Gruppe gewöhnlich ist und wohl bei seiner mächtigen Entwicklung zu erwarten wäre. Am häufigsten kommt ein grünlichgrauem dünnblättriges einem Thonschiefer ähnliches Gestein vor, frei von jeder Beimengung. Die Talkschiefer, so vorherrschend zwischen *Heiligenblut* und *Döllach*, scheinen hier ganz zu fehlen. Zwischen den erwähnten grünen Schieferen treten Zwischenlagen auf, welchen Albit (Periklin) in kleinen Körnern beigemischt ist. In ihnen bildet das letzte Mineral nicht selten linsenförmige Nester zwischen den Schiefer-Blättern und Adern, welche diese durchschneiden. Der Periklin ist weiss, meist blättrig-

körnig bis strahlig-blättrig. Bisweilen findet er sich in Drusen krystallisirt in wasserhellen Krystallen von der Zwillings-Form des Albites. Es gesellt sich dann schuppig-blättriger, schwarzgrüner Chlorit, Quarz und eisenhaltiger Kalkspath (sog. Rohwend) hinzu. Von Orthoklas bemerkte ich — und Diess dürfte für die Gesteine der Chloritschiefer-Gruppe bezeichnend seyn — keine Spur. Ebenso häufig und in gleicher Weise wie der Albit kommt in manchen Lagen des grünen Schiefers Pistazit von hellgrüner Farbe, meist derb, seltner krystallinisch-strahlig und in prismatischen Krystallen vor. Auch er wird von Quarz begleitet.

Wie an der untern Grenze der Gruppe Chloritschiefer mit Glimmerschiefer wechselt, ebenso verhält es sich an der oberen Grenze. Namentlich sieht man hier Zwischenlagen eines höchst dünnblättrigen schwarzgrauen Glimmerschiefers, welcher zuletzt den Chloritschiefer verdrängt. Es beginnt eine neue Gruppe, in welcher Kalk-Glimmerschiefer vorwaltet. In mehr als tausend Fuss Mächtigkeit bildet er die Hauptmasse des *Schwertkofels* auf der nördlichen Thal-Seite. Einförmig besteht er aus hellgrauem bis dunkelgrauem körnigem Kalkstein mit weissen Glimmer-Blättchen, welche seine meist dünnblättrige ebenflächige Struktur bewirken (Str. hor. $9\frac{1}{4}$, Fall. 40 bis 65° SW.). Einzelne Zwischenlagen eines dünnblättrigen schwarzgrauen Glimmerschiefers bilden die einzige Abwechslung in seiner sonst einförmigen Zusammensetzung.

Da wo sich das *Leiterthal* in zwei gegen NW. und SW. ansteigende Nebenthäler spaltet, beginnt eine neue, mehrere tausend Fuss mächtige Gruppe krystallinischer Schiefer; sie besteht vorherrschend aus Quarz-reichem Glimmerschiefer mit schwarzbraunem und silberweissem schuppig-blättrigem Glimmer. Beachtenswerth ist besonders die Veränderung, welche die Lagerung des Gesteins in seinem Gebiet erleidet. Je weiter man gegen W. nach dem *Kalser Thörl* emporsteigt, um so mehr wendet sich das Streichen der Schichten von NW. gegen W.; von Stunde 9 bis $9\frac{1}{2}$ geht es zuletzt in Stunde 7 über, eine Richtung, welche von der Höhe des Gebirgs-Kammes an gegen W. hin die vorwaltende bleibt. Dabei fallen sie unter 50 bis 60° gegen S. ein. In dem oberen

Theil dieser sonst einförmigen Gruppe wird der Quarz durch weissen, körnigen Kalkspath verdrängt, der dem Gestein für den ersten Anblick ein Gneis-artiges Ansehen ertheilt. Aus dieser Abänderung besteht das Gestein in dem unter dem Namen *Kalser Thörl* bekannten Einschnitt des Gebirgs-Kammes, welcher sich vom *Grossglockner* zwischen dem Gebiet der *Isel* und *Möll* gegen S. zum Gebirgs-Stock der *Gösnitz* herabzieht und hier durch das *Devant-Thal* in zwei parallele Gebirgs-Rücken geschieden wird. Auf diesem Gebirgs-Kamm erhebt sich dem *Kalser Thörl* zunächst, steil gegen dieses abfallend der *Karberg*. Schon aus der Ferne lassen die Struktur-Verhältnisse des Gesteins, welches seine steilen Fels-Wände bildet, einen Wechsel der Formationen vermuthen. Es bildet dicke Bänke welche einem massigen Gestein ähnlich und von zahlreichen Quer-Absonderungen zerklüftet sind. Es ist ein grobflaseriger Gneis mit Porphyrt-artigen Ausscheidungen von weissem Feldspath. Seine Bänke liegen gleichförmig auf dem Kalk-haltigen Glimmerschiefer (Str. hor. $6\frac{1}{2}$, Fall. 50° S.). Es scheint Diess das nördlichste Vorkommen des Gneises der Gneis-Gruppe zu seyn, welche sich über den südlichen Theil des Gebirges zwischen dem *Möll* und der *Isel* ausbreitet. Unter ihm tritt am westlichen Abhang im Thal-Grund des *Berger Baches*, welcher bei *St. Rupert* im *Kalser Thal* ausläuft, wieder Kalk-haltiger Glimmerschiefer hervor, zwischen welchem nahe unterhalb des *Kalser Thörls* eine stockförmige Masse von Serpentin eingelagert ist, reich an krystallisirtem Magnet-Eisenstein und Magnesit-Spath.

Der Glimmerschiefer, der Kalk-Glimmerschiefer und der obere Glimmerschiefer setzen aus dem *Leiterthal* gegen NW. fort über die *Leiterköpfe* und den *Schwerthofel* nach dem *Grossglockner*; sie sind es, welche diesen höchsten Gipfel im östlichen Theil der *Alpen-Kette* bilden. Seine Spitze erhebt sich über einem Felsen-Kamm, welcher sich in der Nähe des *Hohen Riffs* und des *Johannsberges* von der Haupt-Kette der *Tauern* abzweigt und gegen SO. fortsetzt. Gegen NO. fällt dieser Kamm in steilen Fels-Wänden, welche durch ihre dunkle Farbe grell gegen die weissen Flächen der zwischen ihnen ausgebreiteten Schnee- und Eis-Felder abstechen, nach dem

Pasterze-Kees hin ab, welcher den Hintergrund des *Möll-Thales* ausfüllt. Wie der ganze obere Theil des *Möll-Thales* so hat auch der *Pasterze-Kees* seine Längen-Erstreckung von NW. gegen SO., also in einer Richtung, welche dem Streichen der Schichten der krystallinischen Schiefer zwischen dem *Fleiss-* und *Leiter-Thal* entspricht. Folgt man daher vom *Leiterbach* aus dem Lauf der *Pasterze* — diesen Namen führt die *Möll* von ihrem Ursprung aus dem *Pasterze-Kees* bis dahin, wo sie von der oberen Thal-Stufe herab in den Thal-Kessel von *Heiligenblut* gelangt — so bleibt man immer in derselben Gestein-Gruppe an der Grenze zwischen dem unteren Glimmerschiefer und dem Chloritschiefer. Am westlichen Fuss und Abhang des *Wasserrockhofels* steht unterhalb der *St.-Bricius-Kapelle* Glimmerschiefer (Str. hor. 9, Fall. 45° SW.) und weiter hinauf Kalk-Glimmerschiefer (St. hor. 9¹/₂, Fall. 35° SW.) an, während am rechten Thal-Gehänge, am östlichen Abhang des *Leiterkopfes*, Chloritschiefer über dem Kalk - Glimmerschiefer (Str. hor. 8¹/₂, Fall. 25° SW.) verbreitet ist. Auch am westlichen Fuss der *Freiwanddeck* ist Chloritschiefer mit Quarz-Adern (Str. hor. 9, Fall. 35° SW.) dem Glimmerschiefer, welcher von da bis zur *Johannshütte* an der *Gemsgrube* fortsetzt, aufgelagert. Die Eis-Masse des *Pasterzen-Gletschers* ist zwischen Glimmerschiefer und Chloritschiefer eingebettet.

Von der *Johannshütte* aus betrachtet lassen sich in den Fels-Massen des *Glockners*, welche sich gegen 6000 Fuss hoch über die Ebene des Gletschers erheben, drei Haupt-Gruppen des Gesteines schon nach ihrer Färbung unterscheiden; sie entsprechen dem Chloritschiefer, dem Kalk - Glimmerschiefer und dem oberen Glimmerschiefer des *Leiter - Thales* (Fig. 3). Erhebt sich auch hier der *Glockner* in unersteiglichen Felsen, so lässt sich doch die Richtigkeit obiger Annahme aus den Gestein-Trümmern nachweisen, welche von der Höhe der Fels-Wände durch einige Seiten-Gletscher herabgeführt werden und mehre Seiten-Moränen auf der W.-Seite des *Pasterze-Gletschers* bilden. Die östlichste derselben, deren Gesteine hauptsächlich aus der unteren Gestein-Gruppe zwischen *Glockner* und *Burgstall* zu stammen scheinen besteht fast nur

aus Chloritschiefer. Am häufigsten ist derselbe grüne Schiefer, wie er im *Leiter-Thal* vorkommt; doch findet sich auch wahrer Chloritschiefer mit deutlicher Beimengung von dunkel-grünem blättrigem Chlorit. Oft bildet der letzte Nester von blättrig-körnigem Gefüge, zum Theil in kleinen sechsseitigen Tafeln. Gewöhnlich ist ihm dann Albit in bis Zoll-grossen ringsum ausgebildeten, grünlich-weissen bis wasserhellen Krystallen beigemenget. Häufig sind in diesen Chloritschiefer-Bruchstücken Ausscheidungen von weissem blättrig-körnigem und krystallisirtem Albit, welchem sich bisweilen Eisen-haltiger Kalkspath, Schwefelkies, Epidot, Titanit in zierlichen spargelgrünen Krystallen und Rutil in zarten Nadeln zugesellt. — Ausserdem dürfte noch ein Gestein, welches sich häufig unter den Trümmern dieser Moräne findet, Erwähnung verdienen, zumal da es an der ursprünglichen Fundstätte in mächtiger Entwicklung vorzukommen scheint. Es besteht aus dem gemeinen grünlich-grauen Schiefer. In diesem liegen bis Zoll-grosse Ausscheidungen eines graulich-weissen blättrig-körnigen Mineralen, so dass das Gestein manchen Porphyrtartigen Gneiss-Abänderungen ähnlich sieht. Das weisse Mineral zeigt Annäherung zur Krystallisation, indem es vierseitige Säulen und Tafeln zu bilden strebt; es ist härter als Kalkspath und weicher als Feldspath; ein schwaches Aufbrausen mit Säuren dürfte von einer geringen Beimengung des ersten herrühren. Es dürfte zu den unvollständig entwickelten Kieselerde-haltigen Mineralien gehören, wie sie sich in manchen Thonschiefern, namentlich den sog. Fleckschiefern finden.

Eine zweite Moräne, welche ihr Material aus der durch ihre weisse Farbe auffallenden Schiefer-Gruppe über dem Chloritschiefer vom östlichen Abhang des *Glockners* erhält, besteht fast nur aus Trümmern von Kalk-Glimmerschiefer, einförmig wie dasselbe Gestein im *Leiter-Thal*; doch stammen hier die Bruchstücke von weniger dünn geschichteten Bänken und zeichnen sich durch deutlichere krystallinisch-körnige Ausbildung des Kalkspathes aus.

Nach den Angaben derer, welche die Spitze des *Glockners* erstiegen haben, besteht diese aus Glimmerschiefer, was

mit der im *Leiter-Thal* beobachteten Lagerungs-Folge in völligem Einklang steht. — Von wahren Gneiss und Granit fand ich in der nächsten Umgebung des *Glockners* keine Spur. Ob er indessen nicht unter den weit-verbreiteten Eis- und Schnee-Feldern nördlich vom *Glockner* in der Nähe des *Johannsberges* und der *Hohen Rißl* verdeckt liegt und hier die Unterlage der krystallinischen Schiefer des *Glockners* bildet, wage ich beim Mangel an näheren Beobachtungen nur als Vermuthung auszusprechen. Die Glocken-Form des *Johannsberges*, so auffallend gegen die scharfen Rücken und zackigen Spitzen der Schiefer-Berge abstechend, erinnert wenigstens an die ähnliche Form des *Ankogels* und anderer Gneis-Berge und dürfte obige Vermuthung minder gewagt erscheinen lassen.

e. Gebirgs-Durchschnitt von *Lienz* nach *Mittersill* durch das *Isel-* und *Velber-Thal* (Fig. 2).

Ehe ich es versuche, einige allgemeine Folgerungen über den Gebirgs-Bau der Zentral-Alpen zwischen dem *Salzburger* Gebiet und *Oberkärnthen* aus den vorstehenden Beobachtungen zu ziehen und nachzuweisen, in welcher Beziehung die Zentral-Masse von Granit-Gneis zu denselben steht, wende ich mich zu einer kurzen Schilderung der Zentral-Kette in einer Gegend, in welcher derselben eine Zentral-Masse zu fehlen oder diese wenigstens nicht zu Tage zu treten scheint. Die Ausführung meines Planes, zwei Profile der Zentral-Kette, das eine östlich, das andere westlich von der Zentral-Masse aufzunehmen, wurde mir leider nicht möglich. In zwei Jahren wurde ich durch ungünstige Witterung an der Durchwanderung der *Tauern-Kette* zwischen *Rastadt* und *Spital* gehindert. Eine Untersuchung der Gestein-Folge von *Lienz* durch das *Isel-Thal* über den *Velber Trauern* nach *Mittersill* im *Pinzgau* führte zu folgendem Ergebniss.

Südlich von der *Drau* erhebt sich bei der *Lienzer Klause* das Kalk-Gebirge zwischen dem *Drau-* und *Gail-Thal* in schroffen, vielfach zerrissenen Fels-Wänden zur pittoresken Dolomit-Spitze des *Spitzkofels* ansteigend. Der *Drau* zunächst steht der dunkel-graue, dünn-geschichtete und mit schwarz-grauen Mergelschiefern wechselnde Kalkstein und daneben der bereits

erwähnte Ammoniten- und Belemniten-führende röthliche Kalkstein an. Sie ruhen unmittelbar auf Gneis. Es ist dasselbe Gestein, wie es zwischen *Mörtschach*, *Winklern*, *Iselsberg* und dem *Tristacher See* (Durchschnitt c) vorkommt. Die Glimmer-reichen Abänderungen desselben herrschen vor, so dass man oft wahre Glimmerschiefer vor sich zu haben meint. Die Lagerungs-Verhältnisse dieses Gneises sind in hohem Grad schwankend und veränderlich. Unterhalb der *Lienzer Klause* im *Drau-Thal* zeigt er ein Streichen in Stunde 5 bis $5\frac{1}{2}$ bei 20 bis 25° nördlichem Einfallen; weiter abwärts unterhalb *Laisach* ein Streichen in Stunde $3\frac{1}{2}$ bei 60 bis 65° südöstl. Einfallen, und nördlich hiervon zwischen Ausgang des *Devant-Thals* und *Isel-Thals* ein Streichen in Stunde $4\frac{3}{4}$ bei 40 bis 50° nordöstlichem Einfallen. Ähnliche Schwankungen wiederholen sich im ganzen Gebiet des Gneises von *Lienz* an im *Isel-Thal* hinauf bis unterhalb *Windisch-Matrey*. Hier beginnt ein Wechsel der Gestein-Formationen; ganz wie am *Kalser Thörl*, so tritt auch hier unter dem Gneiss dieselbe Glimmerschiefer-Gruppe auf. Dass es dieselbe sey, davon überzeugt man sich auf dem Weg vom *Kalser Thörl* durch das *Berger Thal* nach *Grossdorf* im *Kalser Thal* und von da über das *Matreyer Thörl* dem durch seine Verwüstungen berühmten *Bürgerbach* entlang nach *Windisch-Matrey*. Ohne Unterbrechung folgt man auf diesem Weg dem ostwestlichen Streichen der Schiefer-Schichten östlich von *Grossdorf* Str. hor. obs. $7\frac{1}{2}$, Fall. 65° S., am *Matreyer Thörl* Str. hor. obs. $7\frac{1}{4}$, Fall. 60° S.; sie sind ebenso zusammengesetzt, wie von ihnen bei ihrem Vorkommen im *Leiter-Thal* angegeben wurde, und nur das Auftreten von einzelnen Zwischenlagern von Kalkstein, namentlich nach der obern und untern Grenze zu, verursacht einige Abweichungen in ihrer Erscheinungs-Weise. Einem solchen Zwischenlager gehört auch der weisse körnige, von Quarz-Adern durchzogene Dolomit und Kalkstein an, auf welchem das Schloss *Weissenstein* oberhalb *Windisch-Matrey* steht.

Weiter Thal-aufwärts stürzt sich der *Tauernbach* durch die tiefe Gebirgs-Schlucht der *Prosecker Klamm*, über deren östliche Fels-Wand der *Steinerbach* in schauerliche Tiefe

hinabfällt. Am Ausgang der *Klamm* besteht das Gebirge aus Quarz-reichem dünn-schiefrigem Glimmerschiefer (Str. hor. $6\frac{1}{2}$; Fall. $65-70^{\circ}$ S.); das Gestein der *Klamm* selbst ist Chloritschiefer, welcher auch noch oberhalb derselben bis nahe unterhalb *Grueben* anhält. Nach seinen Lagerungsverhältnissen, wie nach seinen äusseren Merkmalen stimmt dieses Gestein mit dem Chloritschiefer im untern Theil des *Leiter-Thales* überein. Wie dort ist es reich an Ausscheidungen von Pistazit und Albit. Es streicht in Stunde $7\frac{1}{2}$ bei 70 bis 80° südlichem Einfallen, wonach es die Unterlage der oberen Glimmerschiefer-Gruppe bildet.

Bei *Grueben*, wo der *Frosnitzbach* dem *Tauernbach* zufällt, ist Glimmerschiefer verbreitet (Str. hor. $7\frac{1}{4}$, Fall. $60-70^{\circ}$ S.). Die häufigste Abänderung ist silbergrau und dünn-schiefrig; mächtige Lager von hellgräuem Kalk-Glimmerschiefer sind ihm oberhalb *Grueben* untergeordnet.

Ungefähr eine halbe Stunde weiter Thal-aufwärts tritt bei *Unter-Rain* Gneis unter dem Glimmerschiefer hervor; der letzte ist dem ersten (Str. hor. $7\frac{1}{2}$, Fall. 35° S.) gleichförmig aufgelagert. Seine gegen $500'$ mächtige Lage ist verschieden zusammengesetzt, bald grobflaserig und Glimmer-reich, bald grobkörnig oder feinkörnig mit wenig schwarzbraunen Glimmer-Blättchen; der weisse Glimmer scheint zu fehlen. Wie in seiner Zusammensetzung, so weicht dieses Gestein auch hinsichtlich der Lagerungs-Verhältnisse vom Granit-Gneis der Zentral-Masse ab. Unterhalb des ersten beginnt eine Wechsellagerung von dünnflaserigem Gneis und Glimmerschiefer (Str. hor. $7\frac{1}{2}$, Fall. 35° S.), welche über 2 Stunden lang bis oberhalb des *Tauernhauses* anhält. Erst wenn man oberhalb des letzten die Thal-Stufe des Hochthales auf *den Zirben* erstiegen hat, einen der Ruhe-Punkte auf dem Wege nach dem *Velber Tauern*, welcher durch einen herrlichen Rückblick auf das Alpen-reiche *Tauern-Thal* und die weiten Schnee-Felder des *Venedigers* lohnt, — dessen Gletscher hoch vom Gebirgs-Stock bis zwischen den Alpen-Wiesen im Thal-Grund herabhängen — erscheint eine neue, ganz eigenthümliche Gestein-Bildung. Ihr gehört zunächst ein Hornblende-

führendes Feldspath - Gestein an, zum Syenit in demselben Verhältniss stehend, wie der Gneis zum Granit. Es ist ein Hornblende-Gneis, ein Gneis, in welchem der Glimmer durch Hornblende vertreten wird. Bisweilen ist es ein körniges Gemenge von schwarz-grüner blättrig-körniger Hornblende und fein-körnigem weissem Feldspath: ob Orthoklas oder Albit, konnte ich nicht unterscheiden. Gewöhnlicher findet sich ein feinkörniges Gemenge von Hornblende und Feldspath, und noch häufiger geht es in ein schiefriges Gestein mit vorwaltender Hornblende über. Sämmtliche Gestein-Abänderungen zeigen wo nicht eine vollständig schiefrige Struktur, doch stets eine Hinneigung zu derselben. Am südlichen Abhang unterteuft dieses Hornblende-Gestein (Str. hor. $8\frac{1}{2}$, Fallen 35° SW.) den gegen Süd vorliegenden mit Glimmer-Schiefer wechselnden Gneis. Auf der Nord-Seite des *Tauern-Rückens*, wo es am nördlichen Abhang des *Tauern-Kogels* und am *Freygewände* in weiter Verbreitung vorkommt, sind seine Lagerungs-Verhältnisse sehr unregelmässig; häufig, wenn nicht vorherrschend, fällt es flach gegen West und Südwest ein. Die schiefrigen Abänderungen gehen hier in Chlorit-Schiefer über und führen Ausscheidungen von Pistazit, Albit (Periklin) und Titanit, welcher hier in ausgezeichnet schönen Krystallen von Öl-grüner Farbe gefunden wurde.

Das Gestein am oberen Theil der Fels-Wände an der West-Seite des Hoch-Thales, durch welches der Weg nach dem Pass über den *Tauern* führt, fällt schon aus der Ferne durch seine mächtigen Bänke und seine weisse Farbe auf. Es ist ein grob-flaseriger Gneis mit vorwaltendem weissem Orthoklas und wenigem weissem und schwarz-grünem Glimmer. Auf der Höhe des *Tauern-Weges* in nahebei 9000 Fuss Meeres-Höhe erreicht man die untere Grenze dieses Gneises, welcher sich von da zum Gipfel des *Tauern-Kogels* erhebt und dessen Abhang in kolossalen Blöcken bedeckt. Seine Bänke fallen gegen West ein; er ist dem unterliegenden Hornblende-führenden Feldspath-Gestein ungleichförmig aufgelagert und scheint die östliche Grenze einer zweiten Zentral-Masse von Granit-Gneis zu bilden, welche nach

Herrn v. ROSTHORN den Gebirgs-Stock des *Venedigers* zusammensetzt*.

In dem felsigen Hochthal am nordöstlichen Abhang des *Tauern-Kogels* grenzt das Hornblende-Gestein unter dem Gneis dieses Berges an Glimmer-Schiefer, welcher durch geringe Beimengung von Feldspath in einen dünn-flaserigen Gneis übergeht; er fällt flach gegen Süd ein, so dass er die Unterlage des Hornblende-Gesteins zu bilden scheint. Weiter abwärts legt sich Glimmer-Schiefer mit nördlichem Einfallen an (Str. hor. 9, Fall. 20—25° NO.), welcher bis in die Nähe des *Velber Tauern-Hauses* anhält. Chlorit-Schiefer, welcher bis dahin in mehr untergeordneten Lagern auftritt, wird weiter Thal-abwärts immer vorherrschender und hält bis an den Ausgang des Thales bei *Mittersill* an. Von untergeordneten Lagern, die zwischen ihm vorkommen, dürfte ausser Kalk-Thon-schiefer und Thon-Schiefer besonders ein Zwischenlager von Gneis Erwähnung verdienen. Die flaserige Struktur desselben rührt weniger von grünlichem Talk-Glimmer, als von schwachen welligen Streifen eines grünen Schiefers her. Die Schichten des Chlorit-Schiefers fallen wie die ihm untergeordneten Lager flach gegen Nordost ein. Erst am Ausgang des Thales wird das Einfallen derselben steiler. Am linken Ufer der *Salzach* nördlich von *Mittersill* beginnt das Gebiet des Thon-Schiefers (Str. hor. 9½, Fall. 50—55° NO.), welches sich von hier bis an den Fuss der nördlichen Kalk-Alpen nördlich vom Thale *Leogang* ausbreitet.

3. Über den Gebirgs-Bau der Zentral-Alpen in *Ober-Kärnthen* und im angrenzenden *Salzburger* Gebiet.

Beschränken sich auch die im Vorhergehenden zusammengestellten Beobachtungen auf einen kleinen Theil des östlichen Theiles der Zentral-Alpen, so führen sie doch zu mehren Ergebnissen, welche auf die im Bau desselben herrschenden Gesetze schliessen lassen dürften. Im Wesentlichen kommen sie auf Folgendes hinaus.

* Jahrb. 1841, S. 185.

A. In dem in Rede stehenden Theil der Zentral-Alpen breitet sich eine aus Granit - Gneis zusammengesetzte Zentral-Masse in ostwestlicher Längen - Erstreckung aus. Ein grob-flaseriges Gemenge von weissem Orthoklas, von Quarz und von wenigem theils Silber-weissem, theils dunkel-braunem Glimmer, dem sich nicht selten Wachs - gelber Titanit zugesellt, ist für ihr Gestein bezeichnend. Ihr lagern sich auf der Nord- wie auf der Süd-Seite krystallinische Schiefer in mächtiger Entwicklung an. Ein Streifen derselben setzt aus dem oberen Theil des Thales *Rauris* über dieselbe in nordwest-südöstlicher Richtung über den *Tauern*-Rücken hinweg und theilt sie, wenigstens an der Oberfläche, in eine nordöstliche Hälfte (im oberen Theil des Thales *Gastein*) und in eine südwestliche Hälfte (in den östlichen Seiten-Thälern des oberen *Möll-Thales*).

B. Auf der Nord- wie auf der Süd-Seite der Zentral-Masse lassen sich drei Haupt-Gruppen der krystallinischen Schiefer unterscheiden, wenn auch nicht scharf trennen. Die untere Gruppe umfasst Glimmer-Schiefer und Kalk-Glimmerschiefer, beide durch ihre krystallinische Bildung ausgezeichnet. Im Glimmer-Schiefer herrscht meist schuppig-blättriger Glimmer vor; Granat ist ihm sehr häufig, seltener Rutil (unterhalb *Pockhorn*) beigemengt. Der Kalk-Glimmerschiefer besteht aus krystallinisch-körnigem Kalkspath mit Glimmer-Blättchen; er geht oft in reinen körnigen Kalkstein von weisser Farbe über. Von untergeordneten Lagern gehören dieser Gruppe Gneis und Gneis-Granit an (im Thal der *Fleiss*, bei *Hof Gastein*).

Die zweite oder middle Gruppe besteht vorherrschend aus krystallinischen grünen Schiefen, welche sich bald dem reinen Chlorit-Schiefer, bald dem Talk-Schiefer nähern, stets jedoch durch Bittererde-Gehalt charakterisirt sind. Wo Talk-Schiefer vorwalten, da gesellen sich zu ihnen Stock-förmige Zwischenlager von Serpentin und Gabbro (bei *Hof Gastein*, im *Grosskirchheimer Thal*, im *Zirknitz-Thal*). Wo Chlorit-Schiefer in grösserer Entwicklung auftritt, da scheint für ihn das Vorkommen von Albit (Periklin) bezeichnend zu seyn. Beide zusammen bilden dann wohl ein ganz eigenthümliches Gestein,

einen Albit-haltigen Chlorit-Schiefer, in dem ähnlich wie im Gneise Glimmer, Quarz und Feldspath, so in ihm Chlorit-Schiefer und Albit gemengt sind (*Waschgang* bei *Döllach*, *Pasterze-Thal* und *Glockner*, *Schwarzer Kopf* bei *St. Wolfgang* im *Fusch-Thal*). Eben so bezeichnend ist für diese Gruppe das öftere Vorkommen von Pistazit; häufig ist er mit dem Schiefer in solcher Menge und so innig verbunden, dass dadurch ein Pistazit-Schiefer entsteht (bei *Döllach*, im *Prosecker Klamm*, bei *St. Wolfgang* im *Fusch-Thal*). Bekannt ist die Gruppe der grünen Schiefer als die Fundstätte vieler zum Theil ausgezeichnete Mineralien. Es gehört dahin Periklin (bald in Drusen, bald Porphyr-artig im Chlorit-Schiefer eingewachsen, so am *Glockner*, *Rieger Alpe* bei *St. Wolfgang* im *Fusch-Thal*), Pistazit (*Hof Gastein*), Titanit (in grünen Krystallen am *Glockner*, *Grossarler Thal*, *Velber Thal*), Talkspath (*Hof Gastein*, *St. Wolfgang*, *Grosskirchheimer Thal*), Magneteisenstein (*Hof Gastein*, *St. Wolfgang*, *Heiligen-Blut*), Titan-Eisen (*Hof Gastein*), Rhätizit (*Rieger Alpe* bei *St. Wolfgang*).

Die dritte Gruppe besteht wie die erste aus Glimmer-Schiefer und Kalk-Glimmerschiefer; doch sind sie im Allgemeinen nicht so durchgreifend krystallinisch wie in jener ausgebildet und gehen oft in Thon-Schiefer und Kalk-Thon-schiefer über (*Gasteiner Thal*). Dabei macht sich im Glimmer-Schiefer Quarz als vorwaltender Gemengtheil geltend, so dass stellenweise ein wahrer Quarz-Schiefer erscheint (*Mocher Berg* bei *Döllach*). Andererseits treten Zwischenlager eines dünn-schiefrigen dunkel-grauen und fast nur aus fein-blättrigem Glimmer bestehenden Glimmer-Schiefers auf, besonders im Wechsel mit Kalk-Glimmerschiefer (*Leiter-Thal*, *Bürger-Thal*, *Velber Thal*). Von untergeordneten Lagern und Stock-förmigen Massen verdienen Kalkstein und Dolomit (*Weissenstein* oberhalb *Windisch-Matrey* und *Kals*), so wie besonders Gyps und Dolomit (am *Mocher Berg* bei *Döllach*) Erwähnung. An ausgezeichneten Vorkommen einfacher Mineralien scheint diese Gruppe sehr arm zu seyn. Das von Zoisit dürfte als ein Gang-artiges Vorkommen im Thon-Schiefer zwischen *Lend* und *Taxenbach* kaum hieher gehören.

C. Auf der Nord- wie auf der Süd-Seite der Zentral-Kette reihen sich an den Granit-Gneis die eben erwähnten krystallinischen Schiefer; eine solche Übereinstimmung im Bau des Nord- und Süd-Abhanges zeigt sich nicht in der weitem Folge der Gesteine. Im Norden schliessen sich an die krystallinischen Schiefer Kalkstein und Thon-Schiefer der paläozoischen Periode (*Salzach-Thal* zwischen *Lend* und *Werfen*, *Dientener Thal*, Gebirgs-Einsenkung des *Zeller See's* zwischen *Saalfelden* und *Fischhorn*); im Süden tritt ein meist dünnblättriger Gneis in mächtiger Entwicklung über jenen Schiefen auf. Dieser Gneis ist dabei nicht gleichmässig der ganzen Erstreckung der Schiefer entlang verbreitet; er zerfällt in *Ober-Kärnthén* in zwei Gruppen, in eine östliche und eine nach *Tyrol* fortsetzende westliche; zwischen ihnen erscheint eine weit ausgedehnte Bildung eines dem Thon-Schiefer meist nahe stehenden Glimmer-Schiefers in dem Gebirge zwischen der untern *Möll* und der *Drau* unterhalb *Winklern* und unterhalb *Ober-Drauburg*. Erst in weitem Abstand tritt nach einer mächtigen Überdeckung durch jüngeren Kalkstein der Thon-Schiefer südlich von obigem Gneis und Glimmer-Schiefer im *Gail-Thal* an die Oberfläche.

D. Westlich von der Zentral-Masse der *Tauern-Kette* treten auf dem Gebirgs-Joch zwischen *Fusch-Thal* und dem *Grosskirchheimer Thale* die krystallinischen Schiefer des Nord- und Süd-Abhanges nahe an einander, wenn nicht in unmittelbarem Zusammenhang. Welches Gestein bildet hier die Grundlage derselben? Das Gebirgs-Profil zwischen *Isel-* und *Velber-Thal* dürfte hierüber Aufschluss geben. Unter der untern Gruppe der krystallinischen Schiefer erscheint hier im *Tauern-Thal* oberhalb *Grüben* bis oberhalb des *Tauernhauses* in gleichförmiger Lagerung Gneis bald mit vorwaltendem Glimmer, bald mit vorwaltendem körnigem Feldspath. Unter ihm liegt am *Velber Tauern* und am *Freygewände* jenes eigenthümliche als Hornblende-Gneis bezeichnete Gestein, dem sich gegen Nord hin wiederum krystallinische Schiefer übergreifend anlagern. Gneis-Bildungen eigenthümlicher Art, abweichend von denen der Zentral-Masse, bilden da, wo diese fehlt, die Grundlage der krystallinischen Schiefer.

E. Die Lagerungs-Verhältnisse der Gesteine der *Tauern-Kette* und zunächst der krystallinischen Schiefer scheinen durch ein doppeltes Gesetz bedingt zu seyn. Sie hängen von der Mantel-förmigen Auf- und -Anlagerung auf die Zentral-Masse und von der allgemeinen ost-westlichen Hebungs-Richtung der *deutschen Alpen* ab. Auf der Nord-Seite der *Tauern-Kette* fällt die Grenze der Zentral-Masse mit der letzt-erwähnten Hebungs-Richtung nahebei zusammen. Die Lagerungs-Verhältnisse sind daher hier im Allgemeinen einfach; die krystallinischen Schiefer streichen von Ost gegen West und fallen vorherrschend von der Zentral-Masse ab gegen Nord. Doch gibt sich westlich vom *Gasteiner Thal* im oberen *Rauris* und im oberen *Fusch-Thal* eine mehr nordost-südwestliche Richtung im Streichen der Schiefer zu erkennen, welche erst von der Umgegend des *Wisbach-Hornes* aus in die normale umzubiegen scheint. Weit auffallender sind die Abweichungen auf dem Süd-Abhang der Zentral-Kette. Von der *Goldzeche* läuft die Grenze des Granit-Gneises in südöstlicher Richtung durch das Thal der *Fleiss* und *Zirknitz*, von da an gegen Ost umbiegend. Südlich vom Thal der *kleinen Zirknitz* ist dem entsprechend das Streichen der Schiefer-Schichten vorherrschend von West gegen Ost bei südlichem Einfallen gerichtet. Dagegen streichen die Schiefer-Schichten im *Grosskirchheimer Thal* zwischen *Döllach* und dem *Gross-Glockner* sehr regelmässig von Südost gegen Nordwest bei südwestlichem Einfallen. In der Umgegend des *Glockners* hört die Einwirkung der Zentral-Masse auf, und westlich von ihm macht sich ausschliesslich die allgemeine Hebungs-Richtung der *Alpen-Kette* geltend; die Schiefer streichen zwischen dem oberen *Möll-Thal* und dem *Isel-Thal* konstant von Ost gegen West bei südlichem Einfallen. Es ist wohl kein Zufall, sondern als das Ergebniss obiger in zwei verschiedenen Richtungen wirkender Kräfte zu betrachten, dass da, wo beide sich kreuzen, das Gebirge seine höchsten Höhe-Punkte im *Gross-Glockner* und *Wisbach-Horn* erreichte.

F. Minder einfach sind die Lagerungs-Verhältnisse der Gesteine in grösserer Entfernung von der *Tauern-Kette*. Auf der Nord-Seite beginnen am Ausgange der Thäler von *Gastein*

und *Rauris* im oberen Gebiet der krystallinischen Schiefer so wie im Thon-Schiefer viele und bedeutende Störungen der Lagerungs-Verhältnisse; die Schichten sind weit mehr aufgerichtet, oft fallen sie widersinnig gegen Süd ein. Herr RUSSEGER deutet sie durch eine zweite, der Haupt-Kette parallele Aufrichtungs-Linie; daher die grossen Störungen in der Fall-Richtung der Schichten, während das Streichen derselben meist das normale von Ost gegen West bleibt. — Nicht minder bedeutende Unregelmässigkeiten finden sich auch auf der Süd-Seite der Zentral-Kette; ja sie sind noch beträchtlicher wie auf der Nord-Seite, indem sie nicht allein auf die Fall-Richtung der Schichten, sondern auch auf das Streichen und den petrographischen Charakter derselben einwirken. Südwestlich von den krystallinischen Schiefen des obern *Möll-Thales* dehnt sich in weiter Verbreitung Gneis aus. Den krystallinischen Schiefen zunächst zeigt er gleiche Lagerung wie diese; bald aber häufen sich Störungen auf Störungen; eine Fächerförmige Struktur scheint sich mehrfach nach einander zu wiederholen und die Ermittlung einer Lagerungs-Folge unmöglich zu machen. Solche Störungen lassen sich gegen Süd hin beobachten, bis wo der jüngere Kalkstein den Gneis überdeckt.

Eine zweite Gneis-Gruppe dehnt sich im untern *Möll-Thal* und von da weiter gegen Ost aus. Ihre Längen-Erstreckung wie das vorherrschende Streichen der Schieferung ihres Gesteines und ihrer Zwischenlager entspricht der von Nordwest gegen Südost gerichteten Grenz-Linie des Granit-Gneises im *Grosskirchheimer Thal*. Weit weniger wie das Streichen bleibt sich das Fallen des Gneises gleich; doch scheint ein steiles Einfallen gegen Südwest vorzuherrschen.

Zwischen diesen beiden Gneis-Gruppen tritt zwischen dem untern *Möll-Thal* und dem *Drau-Thal* Glimmer-Schiefer auf. Trotz vieler Schwankungen scheint doch ein Streichen seiner Schichten in nordwestlich-südöstlicher Richtung bei südwestlichem Einfallen am häufigsten stätzufinden. Eine besonders auffallende Abweichung zeigt sich im Glimmer-Schiefer bei *Lengholz* im *Drau-Thal* oberhalb *Sachsenburg*. Sowohl oberhalb dieses Ortes nach *Greifenburg* zu wie Thal-abwärts

nach *Lind* zu fällt der Glimmer-Schiefer wie gewöhnlich unter $40 - 70^{\circ}$ gegen Südwest ein. Zwischen diesem regelmässig gelagerten Glimmer Schiefer tritt dicht bei *Lengholz* eine Parzelle dieses Gesteines in ganz abweichender Lagerung auf; innerhab derselben streichen die Schichten des Schiefers ziemlich gleichmässig von Ost gegen West bei ganz flachem, zum Theil nur 10° betragendem nördlichem Einfallen. Diese Abweichung erstreckt sich vom Fuss des Gebirges im *Drau-Thal* bis zu dem über 6000 Fuss hohen Gipfel des *Fahl-Kogels*.

Dass übrigens auch auf der Süd-Seite der Zentral-Kette ähnlich wie auf der Nord-Seite Thon-Schiefer vorkommt, ergibt sich durch sein Auftreten im *Gail-Thal*, wie überhaupt am nördlichen Fuss der südlichen Kalk-Alpen. Die Grenze zwischen den letzt-erwähnten krystallinischen Schiefer-Gebilden und dem Thon-Schiefer fällt in *Ober-Kärnthen* in die Bucht, welche zwischen dem *Drau-* und *Gail-Thal* mit rothem Sandstein und jüngerem Kalkstein ausgefüllt ist.

G. Die Zentral-Kette der *Alpen* an der Grenze zwischen dem *Salzburgischen* und *Ober-Kärnthen* besteht an ihren äusseren Rändern aus Thon-Schiefern der paläozoischen Periode. Zwischen ihnen liegen krystallinische Schiefer, im Allgemeinen um so krystallinischer, je mehr man sich der in die *Tauern-Kette* fallenden Haupt-Hebungslinie nähert. Hat man schon die Thon-Schiefer als metamorphische Gebilde aus thonigen, mergeligen und sandigen Sedimentär-Gesteinen zu betrachten, so kann man kein Bedenken tragen, die vollständiger entwickelte krystallinische Struktur der Gesteine der eigentlichen Zentral-Kette nur durch eine weiter vorgeschrittene Metamorphose zu erklären. Kalk-haltiger Thon-Schiefer, Kalk-Thon-schiefer, Kalk-Glimmerschiefer und körniger Kalkstein, — Thon-Schiefer, fein-blättriger Glimmer-Schiefer, krystallinisch-blättriger Glimmer-Schiefer und Gneis, — Thon-Schiefer, Chlorit-Schiefer, Talk-Schiefer und Serpentin dürften naturgemäss als verschiedene Stufen der Umbildung anzusehen seyn. In keiner Gruppe der krystallinischen Schiefer lassen sich wohl diese Abstufungen der Metamorphose deutlicher nachweisen, wie in der der Chlorit-Schiefer. Sie bezeichnen am Nord- wie am Süd-Abhang der Zentral-Kette einen scharf

begrenzten Horizont. Innerhalb derselben sieht man bald grünlich-graue Thon-Schiefer, bald jene undentlichen grünen oder sogenannten Chlorit-Schiefer, bald wahre Chlorit-Schiefer, bald Talk-Schiefer mit Stock-förmigen Einlagerungen von körnigem Kalkstein und Dolomit, von Serpentin und Gabbro unter Lagerungs-Verhältnissen, bei welchen sich an eine eruptive Bildungs-Weise nicht wohl denken lässt. Wohl aber würde für diese massigen Gebilde ein erweichter Zustand des ursprünglichen Gesteins voraussetzen seyn, welcher lokale Einwirkungen auf die Schichten-Lage der angrenzenden Schiefer zur Folge haben mochte.

Ohne darauf eingehen zu wollen, wie die Metamorphose dieser Gesteine zu erklären seyn möchte, dürfte doch zu erwähnen seyn, dass sie auch hier mit grossartigen weit ausgedehnten Störungen der ursprünglichen Schichten-Lage Hand in Hand gegangen zu seyn scheint. Es wurde angeführt, dass ausser der Haupt-Hebungslinie der Zentral-Kette in gewisser Entfernung derselben auf der Nord- wie auf der Süd-Seite bestimmte Richtungen wahrgenommen werden, in welchen die Schichten-Störungen gleichsam ihr Maximum erreichen. Zwischen diese Richtungs-Linien fällt fast ausschliesslich die Verbreitung der krystallinischen Schiefer; ausserhalb derselben wird Thon-Schiefer vorherrschend.

Betrachtet man die krystallinischen Schiefer der *Tauern-Kette* als metamorphische Gebilde, so liegen zwei Fragen besonders nahe. Welche Stelle nehmen dieselben in der Reihenfolge der geschichteten Gesteine ein, und in welche Zeit fällt ihre Metamorphose wie ihre Schichten-Störung?

In Betreff der ersten Frage lässt sich besonders auf der Nord-Seite der Zentral-Kette Aufschluss erwarten. Die Versteinerungen im Thon-Schiefer von *Dienten* weisen diesem eine Stelle in der Reihe der paläozoischen Gebilde, wahrscheinlich im silurischen System an. Südlich hievon bei *Lend* tritt ein dichter Kalkstein, der *Rettenstein-Kalk* auf, welcher, ob schon bis jetzt in ihm keine Versteinerungen aufgefunden wurden, doch durch seine weite regelmässige Verbreitung gegen West hin einen zweiten Anhalts-Punkt gewährt. Er liegt unter den Versteinerung-führenden Schiefen von *Dienten*.

Zwar können diese wegen ihrer gestörten und zum Theil umgestürzten Lagerung im *Dientener* Thal hierüber ungewiss lassen; doch dürfte die allgemeine Schichten-Folge im Hangenden des Kalk-Zuges westlich vom *Dientener* Thal, in der Umgegend des *Zeller See's* und in dem Gebirge zwischen *Mittersill* und *Kitzbühl* obige Annahme rechtfertigen. Unter dem Kalkstein liegen nördlich von *Mittersill* Thon-Schiefer, welche die krystallinischen Schiefer des *Velber* Thales überlagern. Bei dem ununterbrochenen Fortsetzen der letzten gegen Ost hin in die Thäler von *Fusch*, *Rauris* und *Gastein* dürfte die Annahme nicht unbegründet seyn, dass sie auch hier unter jenem Kalkstein am Ausgang der Thäler liegen, obschon hier im Liegenden desselben, in der *Gasteiner* und *Rauriser Klamm* Schichten-Störungen stattfinden, welche einen unmittelbaren Schluss auf die Lagerungs-Folge zweifelhaft machen. Die krystallinischen Schiefer auf der Nord-Seite der *Tauern-Kette* sind sonach älter, als die paläozoischen Gebilde bei *Dienten*; sie gehören einer viele Tausend Fuss mächtigen Gesteins-Gruppe in der unteren Abtheilung der paläozoischen Gebilde oder unterhalb der letzten an.

Eben Dieses dürfte auch von den krystallinischen Schiefern am Süd-Abhang der *Tauern-Kette* gelten. Zwar sind hier die Störungen der Lagerungs-Folge noch weit grösser als auf der Nord-Seite; auch bietet sich keine Gelegenheit, die letzte von den krystallinischen Schiefern bis zum Thon-Schiefer zu verfolgen. Allein die Übereinstimmung der Glieder der Gruppe der krystallinischen Schiefer am Nord- und Süd-Abhang der *Tauern-Kette* ist so auffallend, dass es wohl gerechtfertigt wäre, sie als korrespondirend zu betrachten, selbst wenn die Verbindung derselben durch das aus dem *Rauriser* Thal über den *Tauern* nach *Ober-Kärnthen* fortsetzende Band krystallinischer Schiefer nicht dargethan wäre.

Das hohe Alter der Schiefer-Gesteine der *Zentral-Kette* wird auch durch die Zeit erwiesen, in welcher ihre Metamorphose und Schichten-Aufrichtung vor sich ging. Auf der Nord-Seite wird der Thon-Schiefer von dem älteren bläulich-grauen Kalkstein überlagert; er steht unter ihm in den Thaleinschnitten der *Salzuch* bei *Werfen* und der *Lammer* bei

Abtenau und *St. Martin* zu Tage an und zeigt hier gleiche Beschaffenheit und gleiche Lagerungs-Verhältnisse, wie im oberen *Salzach-Thal*; er ist unter $50 - 70^{\circ}$ aufgerichtet und fällt vorherrschend gegen Nord*. Darauf ruht in übergreifender Lagerung der Kalkstein in mächtigen, vorherrschend sanft gegen Nord geneigten Schichten. Die Aufrichtung der Schichten des Thon-Schiefers erfolgte vor der Ablagerung des Kalksteines. Das Alter des letzten ist noch nicht mit Sicherheit ermittelt. Um so wichtiger ist das Auftreten rother Schiefer-Thone und schiefriger Sandsteine zwischen dem Thon-Schiefer und Kalkstein bei *Werfen*, auf welches Herr von LILIENBACH aufmerksam machte. Das jüngste Alter, welches man diesem Zwischen-Gebilde beigelegt hat, entspricht dem des Bunten Sandsteines, während es Andere dem Rothen Sandstein und selbst dem Alten Rothen Sandstein beizählen; vielleicht kann man dasselbe als Vertreter des permischen Systems betrachten. Hienach unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass die Aufrichtung der Thonschiefer-Schichten im *Salzach*-Gebiet mindestens vor der Ablagerung des Bunten Sandsteins erfolgte.

Am Süd-Rand der krystallinischen Schiefer sahen wir ähnliche rothe Sandsteine und Konglomerate dem Glimmer-Schiefer zwischen *Paternion* und *Rubland* und oberhalb *Lind* bei *Sachsenburg*, so wie dem Gneis am *Tristacher See* bei *Lienz* ungleichförmig aufgelagert. Die Schichten der Schiefer sind steil aufgerichtet; auf ihren Köpfen liegt der Sandstein und darüber ein wahrscheinlich dem Muschelkalk entsprechender Kalkstein in meist sanft gegen Süd geneigten Schichten. Dabei enthalten die Konglomerate am *Tristacher See* Brocken von Feldspath-Gestein, Glimmer-Schiefer und Quarz. Die am Nord- wie am Süd-Rande der Zentral-Kette gemachten Beobachtungen führen somit zu dem Schluss, dass die krystallinischen Schiefer, aus welchen sie zusammengesetzt ist, ihre jetzige Beschaffenheit und Lage im Allgemeinen mindestens vor Ablagerung des Bunten Sandsteines erhielten.

* v. BUCH: Geognost. Beobachtungen auf Reisen durch *Deutschland* und *Italien*. I, 188 ff.

Diese Annahme steht in Widerspruch mit der Ansicht Herrn ÉLIE DE BEAUMONT's, welcher die Hebung der *Ost-Alpen* in die Zeit kurz vor Ablagerung der Diluvial-Gebilde verlegt; der Widerspruch dürfte jedoch schwinden, sobald man verschiedene Hebungs-Epochen im Gebiet der *Ost-Alpen* zulässt, wofür in demselben viele Erscheinungen sprechen. Die Aufrichtung der Bänke des Nummuliten-Kalkes im Bereiche des charakteristischen Saumes, welchen er am Nord-Rand der *deutschen*, wie am Süd-Rand der *italienischen Alpen* bildet, und die Störungen, welche auch die angrenzenden jüngeren Gebilde erlitten haben und von welchen nur die älteren Alluvial-Gebilde am Rande des ganzen Gebirgs-Systemes und in den Niederungen vieler seiner Thäler verschont blieben, sind wohl hinlängliche Beweise der in ost-westlicher Richtung wirkenden Hebung, welcher das ganze östliche Alpen-System vor Ablagerung dieser Alluvial-Gebilde unterworfen war. Früher jedoch konnten die Bildungen des Augit-Porphyr, welche sich von den westlichen Grenzen *Tyrols* bis nach *Unter-Kärnten* erstrecken, so wie die des Quarz-Porphyr nicht ohne Einfluss auf den Gebirgs-Bau namentlich im Gebiet des südlichen Theils der *Ost-Alpen* bleiben. Im Vorhergehenden wurden Thatsachen angeführt, welche gleichfalls auf eine frühere, jedoch nur auf die Zentral-Kette der *Ost-Alpen* beschränkte Hebung hinweisen. Für die Hebung der Zentral-Kette vor der des ganzen östlichen Alpen-Systemes lässt sich ausser den mitgetheilten Beobachtungen noch ein anderer Beweis anführen; es ist Diess der Mangel oder doch die äusserst beschränkte Ablagerung der jüngeren, die nördlichen und südlichen Kalk-Alpen zusammensetzenden Sedimentär-Gebilde im Gebiet der Zentral-Kette. Wären diese nicht vor Ablagerung derselben bereits gehoben gewesen, würden sie jedenfalls einen wesentlichen Bestandtheil auch in den Zentral-Alpen bilden, ähnlich wie Diess in der *Schweitz* der Fall ist*.

* Von den durch Herrn É. DE BEAUMONT aufgestellten Hebungs-Systemen weicht das des *Hennegau's* hinsichtlich seiner Hebungs-Richtung nur unbedeutend von dem der *Ost-Alpen* ab. Für die Richtung des letzten ist ein Streichen von West 16° Süd nach Ost 16° Nord, für die des ersten

So verschiedenzeitig die Hebung der Zentral-Kette und die des ganzen Systems der *Ost-Alpen* seyn dürften, so zeigen doch beide zwei beachtenswerthe Übereinstimmungen. Die eine derselben gibt sich im Parallelismus der von Ost gegen West gerichteten Hebungs-Linien zu erkennen, die andere im gesteigerten Grade der Schichten-Aufrichtung am Rande des gehobenen Bezirkes. Im Hebungs-Bereich der Zentral-Kette finden sich die beträchtlichsten Störungen nicht in der Axe der letzten, sondern am nördlichen und südlichen Rand; hier sind senkrecht stehende und überstürzte Schichten gewöhnliche Erscheinungen. Eben so verhält es sich bei der späteren Haupt-Hebung des ganzen Bereiches der *Ost-Alpen*. Sind auch in den nördlichen wie in den südlichen Kalk-Alpen die Gestein-Schichten vielfach gekrümmt und nicht selten aufgerichtet und verworfen, sobald man ihr Gebiet von der Zentral-Kette ausgehend betritt: nirgends werden doch Schichten-Störungen grossartiger und durchgreifender, als am Nord-Rand der ersten zwischen *Wien* und den *Vor-Alpen Vorarlbergs* und als am Süd-Rand der letzten zwischen *Triest* und dem *Garda-See*. An den Rändern beider Hebungs-Bezirke scheint die Schichten-Störung am stärksten gewesen zu seyn.

H. Die Oberfläche - Gestalt, welche die Zentral-Kette der *Alpen* in Folge früherer und späterer Hebungen angenommen hatte, erlitt im Laufe der Tausende von Jahren durch Einwirkung des Wassers bedeutende Änderungen. Diese wurden gleichsam vorgezeichnet durch die von den Hebungen hervorgerufenen allgemeinen Oberflächen-Verhältnisse und

ein Streichen von West 5° Süd, nach Ost 5° Nord angenommen. Dabei hat die Hebung des *Hennegauer* Systemes nach dem Absatz des Zechsteines und vor Ablagerung des Bunten Sandsteines stattgefunden. Es stimmt somit die Zeit und die Richtung der Hebung dieses Systemes und der Zentral-Kette der *Ost-Alpen* fast völlig überein. Mindestens dürfte es bei künftigen Untersuchungen der *deutschen* Zentral-Alpen Berücksichtigung verdienen, ob sie nicht in ihrer ganzen Erstreckung manche Erscheinungen ihres Baues durch Annahme einer Haupt-Hebung vor Ablagerung des Bunten Sandsteines erklären lassen, und ob sie nicht eben so wohl dem System des *Hennegaues* wie dem der *Ost-Alpen* angehören.

durch das Streichen und Fallen der geschichteten Gesteine. Die verschiedenzeitigen, aber parallelen Hebungen der *Zentral-Alpen* und des ganzen Bereiches der *Ost-Alpen* mochten zunächst zwei Haupt-Einsenkungen zwischen der Zentral-Kette und den nördlichen und südlichen Kalk-Alpen zur Folge haben. Sie gaben Anlass zur Bildung der so scharf in den *Ost-Alpen* hervortretenden Haupt-Längenthäler des *Inns*, der *Salzach* und *Ens* im Norden, und des *Puster-Thales*, des *Gail-Thales* und des *Drau-Thales* im Süden der Zentral-Kette. Dass sie nicht der ausschliesslichen Einwirkung der Gewässer ihre Entstehung verdanken, dass sie nicht allein durch den geringeren Widerstand des Gesteines an dem Formationen-Wechsel, welchem entlang sie sich eingeschnitten haben, zu erklären sind, beweisen wohl ganz besonders auch die merkwürdig niedrigen Wasser-Scheiden, welche den oft ganz entgegengesetzten Wasser-Lauf in obigen Thal-Einsenkungen bedingen. Ganz besonders beachtenswerth ist in dieser Beziehung die südliche Thal-Einsenkung. Sie erstreckt sich über 40 Meilen weit von West gegen Ost, vom Porphy-Massiv *Süd-Tyrols* durch das *Puster-Thal*, *Gail-Thal* und *Drau-Thal* bis dahin, wo sich in der Gegend von *Marburg* die *Ost-Alpen* ihrem Ende nähern. In ihr nimmt die *Rienz* von *Toblach* an ihren Lauf gegen West nach der *Eysack* zu. Die niedrige, noch nicht 4000 Fuss erreichende Thal-Erhöhung am *Toblacher Feld* scheidet ihr Gebiet von dem der *Drau*. Unterhalb *Sillian* wendet diese ihren bis daher östlichen Lauf etwas gegen Nord; es tritt gleichsam ein Schwanken ein, in welchem Theil der ursprünglichen Gebirgs-Einsenkung die Gewässer ihren Lauf nehmen sollen. Ganz im Süden öffnet sich die Spalte des *Kartitsch-* und *Gail-Thals*, ganz der Haupt Richtung des *Puster-Thales* entsprechend. Ein verhältnissmässig niedriger Rücken in ihr bedingt den westlichen Lauf des Wassers im *Kartitsch-Thal* und den gerade entgegengesetzten östlichen Lauf der *Gail* in dem nach ihr benannten Thal. Die *Drau* wendet sich nach ihrer Vereinigung mit der *Isel* bei *Lienz* wiederum gegen Ost bis in die Nähe von *Greifenburg*. Dieser Richtung entspricht weiter gegen Ost der tiefe Gebirgs-Einschnitt, welchen durch eine verhältnissmässig niedrige Höhe vom *Drau-*

Thal getrennt der lang-gestreckte *Weissen-See* mit seinem Abfluss gegen Ost, dem *Grossenbach*, einnimmt. Die *Drau*, statt dieser Einsenkung zu folgen, wendet sich wieder mehr gegen Nord, bis sie sich bei *Möllbrücken* mit der *Möll* vereinigt hat. Von da ist ihr Lauf gegen Südost gerichtet bis nach *Villach*; durch die *Gail* verstärkt fliesst sie nun wieder gegen Ost durch die weite tiefe Gebirgs-Einsenkung *Unter-Kärnthens*. Sicherlich sprechen die eben angedeuteten Verhältnisse des Wasser-Laufes auf der Süd-Seite der Zentral-Kette für eine grosse ursprüngliche Gebirgs-Einsenkung, durch welche dieselben vorzugsweise bedingt wurden. Diese Annahme gewinnt noch an Wahrscheinlichkeit durch die See'n, welche sich im Bereich jener Einsenkung zum Theil noch jetzt vorfinden. Hieher gehören ausser dem bereits erwähnten *Weissen See* der *Millstadter* und *Klagenfurter See*, ganz besonders aber auch die ganze Niederung *Unter-Kärnthens*, deren ganze Gestalt, wie der mit wagerechten Gerölle-Ablagerungen bedeckte Boden die vormalige Existenz eines grossen See's beurkundet.

Ähnliche Beweise einer vorzeitlichen Gebirgs-Einsenkung finden sich auch am Nord-Rand der Zentral-Kette. Die Erstreckung des oberen *Salzach-Thales*, des oberen *Ens-Thales*, des *Palten-Thales* und des *Lising-Thales* in der Richtung von West gegen Ost; die niederen Thal-Sättel zwischen *Salzach-Thal* und *Ens-Thal* westlich von *Rastadt*, so wie zwischen *Palten-* und *Lising-Thal* bei *Wald*, und die Einsenkung des *Zeller See's* so wie die sumpfigen Thal-Weitungen des oberen *Pinz-Gaues* und des oberen *Ens-Thales* lassen auf gleiche Ursachen schliessen, wie die angedeuteten Verhältnisse auf der Süd-Seite der Zentral-Kette.

Räumt man bei der Bildungs-Weise der erwähnten Längen-Thäler die Einwirkung von Hebungen ein, so liegt eine solche Voraussetzung bei den vielen Quer-Thälern der Zentral-Kette nicht minder nahe. Obschon indess ihre Erstreckung, wie ihre ganze Gestaltung, namentlich auf der Nord-Seite der Zentral-Kette für die Annahme von Hebungs-Spalten zu sprechen scheint, welche rechtwinkelig vom gehobenen Gebirgs-Rücken auslaufend den Gewässern die leichteste Abzugs-Rinne vorzeichneten, so gelang es mir doch nicht,

einen direkten Beweis dieser Ansicht aufzufinden. Lügen diesen Thal-Bildungen Hebungs-Spalten zu Grunde, dann wäre wohl Ursache vorauszusetzen, dass sie noch jetzt in den an vielen Stellen entblösten Niederungen und Gehängen der Thäler sichtbar wären, oder dass sie sich durch Störungen und Verwerfungen der durchbrochenen Schichten bemerkbar machten. Weder in den ausgezeichneten Quer-Thälern von *Gastein*, *Rauris*, *Fusch* und *Velbern* am Nord-Rand, noch in denen der *Fleiss*, *Zirknitz* und des *Tauern-Baches* am Süd-Abhang der Zentral-Kette gelang es mir, eine solche Spalte oder eine durch sie bewirkte Schichten-Verwerfung, wie sie von Herrn Prof. G. ROSE am *Riesen-Gebirge* unterhalb *Flinsberg* beobachtet wurde* wahrzunehmen. Im Gegentheil, man sieht wie die Schiefer-Schichten von einem Thal-Gehänge nach dem entgegengesetzten regelmässig fortsetzen. Am Ausgang der *Gasteiner* und *Rauriser Klamm* zeigt der Zug des *Rettenstein-Kalkes* keine Verwerfung; ebenso wenig der Chlorit-Schiefer in der *Prosecker Klamm* oberhalb *Windisch-Matrey*.

Um so auffallender und unverkennbarer ist in diesen Thal-Schluchten wie im ganzen Bau der Quer-Thäler die Einwirkung der Wasser-Kraft. Wie sie sich durch den Durchbruch der See'n, welche die Weitungen dieser Quer-Thäler meist in verschiedenem Niveau hinter einander ausfüllten, durch die Kessel-förmigen Aushöhlungen, welche man hoch hinauf an den Fels-Wänden der Thal-Schluchten wahrnimmt, und durch die Verbreitung der Gerölle, welche sich in den verschiedenen Höhen der Thal-Gehänge finden, zu erkennen gibt, ist durch v. BUCH, v. KLIPSTEIN und Andere vielfach nachgewiesen worden. Die nachfolgenden Beobachtungen beschränken sich auf den Einfluss, welchen die Lagerungs-Verhältnisse und die Beschaffenheit der Gesteine hinsichtlich der

* Auch Herr Prof. CORTA führt eine ähnliche Beobachtung an, indem nach ihm die Hebungs-Linie der *Finne* und *Schmücke* bei *Sulze* in *Thüringen* durch die vermuthete Spalte des *Ilm-Thales* verworfen worden seyn soll. Diese Angabe dürfte sich indess nicht bestätigen. Es findet an gedachtem Ort keine Verwerfung statt, sondern es treten daselbst, wie ich bei einer andern Gelegenheit nachweisen werde, zwei parallele Hebungs-Spalten auf, welche zu einer Täuschung Anlass gaben.

Einwirkung der Wasser-Kraft auf Thal-Bildung und Oberflächen-Gestaltung überhaupt ausüben. Wo sich eine nur einigermaßen ansehnliche Wasser-Masse gesammelt hat, da bahnt sie sich ihren Abfluss zumeist in der Richtung des Streichens der Gestein-Schichten, wenn diese auf grössere Erstreckung gleichmässig fortsetzen und in Folge des Wechsels zweier Formationen oder ihrer minder festen Beschaffenheit verhältnissmässig geringeren Widerstand leisten. Vom *Glockner* aus erstrecken sich die Schichten der krystallinischen Schiefer, namentlich auch die Chlorit-Schiefer von Nordwest gegen Südost. So weit Diess der Fall ist, hat sich auch das ganze obere *Möll-Thal* in dieser Richtung in ihnen eingeschnitten. Da wo sich die Schichten mehr gegen Ost wenden, beginnt auch die Krümmung des mittlen *Möll-Thales*, bis es die Gneis-Gruppe oberhalb *Ober-Vellach* erreicht. Von da an folgt die Richtung des unteren *Möll-Thales* so wie die des *Drau-Thales* zwischen *Möllbrücken* und *Villach* dem vorherrschenden Streichen der Gneiss-Schichten gegen Südost. — Westlich vom *Glockner* streichen die krystallinischen Schiefer von Ost gegen West; eben dieser Richtung folgen die tief-eingeschnittenen Thäler des *Leiter-Baches*, *Berger-Baches* und *Bürger-Baches* und in noch grösserer Ausdehnung die Thäler von *Virgen* und *Tefferecken*. Auch am Nord-Abhang der Zentral-Kette gibt sich diese Beziehung zwischen Thal-Richtung und Streichen der Schiefer-Gesteine im *Anlauf-Thal* und *Ketschach-Thal* bei *Gastein* und ganz besonders im oberen *Salzach-Thal* zu erkennen.

Auch die Fall-Richtung der Schichten der Schiefer-Gesteine übt einen grossen Einfluss auf die Erstreckung der Thäler ans. Diess geht besonders ans der Richtung der Durchbrüche hervor, durch welche sich Wasser-Massen, mochten sie sich in höher gelegenen See'n angesammelt haben oder durch Vereinigung mehrerer Bäche zusammengeführt werden, einen Abzugs-Weg nach tieferen Gegenden bahnten. Die Erstreckung dieser meist engen Abzugs-Rinnen entspricht sehr häufig der Fall-Richtung der Schichten. Die Thäler von *Gastein* und *Rauris*, so wie das *Velber Thal* geben dafür die deutlichsten Beweise. Eben so folgen die Thäler der *Fleiss* und

Zirknitz von da an, wo sie das Gebiet der krystallinischen Schiefer erreichen und durch mehrseitige Nebenzuflüsse die hinreichende Wasser-Masse in sich aufgenommen haben, der Fall-Richtung der krystallinischen Schiefer. Auch in der Erstreckung des *Isel-Thales* gibt sich dieser Einfluss in auffallender Weise zu erkennen. Das *Tauern-Thal* ist in seinem oberen Theil, im sogenannten *Geschöss*, der Grenze des Granit-Gneises und des schiefrigen Gneisses entlang von West gegen Ost gerichtet. In der Thal-Weitung beim *Tauern-Haus* sammelte sich eine hinreichende Wasser-Kraft, um von da an die Schichten der krystallinischen Schiefer in ihrer ganzen Erstreckung bis unterhalb *Windisch-Matrey* rechtwinkelig zu durchschneiden. Selbst die vielen bedeutenden Neben-Zuflüsse der *Frosnitz* und *Isel* so wie des *Steiner-Baches* und *Bürger-Baches*, welche dem Haupt-Thal fast rechtwinkelig zufließen, bewirkten keine Änderung dieser Richtung. Sie findet erst von da an statt, wo das Gebiet des Gneisses beginnt.

Auch die Einwirkung kleinerer Wasser-Mengen gibt sich im Gebiet der krystallinischen Schiefer dieser Gegend auf eine recht augenscheinliche Weise zu erkennen. Wo die Schiefer-Schichten sanft geneigt sind, da schneidet das Wasser Furchen und Schluchten ein, zwischen welchen flache oft mit Erdreich bedeckte breite Kämme liegen. Häufiger und grotesker sind die Schluchten, wo die steilere Aufrichtung den Ablauf des Wassers beschleunigt und seine zerstörende Kraft vermehrt. Bei einer mittlen Neigung der Schiefer-Schichten, besonders wenn sie so ebenflächig sind, wie bei manchen Glimmer-Schiefern in der westlich vom *Glockner* gelegenen Gegend, ist die Einwirkung eine andere. Das Wasser rinnt von der Höhe herab, ohne sich tiefer einzuschneiden. Es entblöst auf ansehnliche Länge und Breite die ebenen Schiefer-Schichten und bildet so ganz eigenthümliche Berg-Formen, welche in der dortigen Gegend mit dem Namen *Bretter-Wände*, *Bretter-Köpfe* bezeichnet und wegen der Verheerungen, die sie nicht selten veranlassen, berüchtigt sind. Indem das Wasser, ohne Widerstand auf ihren glatten Flächen zu finden, pfeilschnell herabrinnt, wirkt es mit um so zerstörenderer Gewalt auf das Erdreich und Gestein am Fuss der

Schiefer-Wände und führt so grosse Schutt-Massen mit sich fort. Die weit verbreiteten Schutt-Anhäufungen am Ausgange des *Bürger-Baches* im *Kaiser Thal* und des *Berger-Baches* bei *Windisch-Matrey* wurden hauptsächlich durch die von solchen kahlen Glimmerschiefer-Bergen herabströmenden Gewässer dahingeführt und liefern den deutlichsten Beweis der grossartigen Macht ihrer Fluthen.

4. Über die Erz-Führung der krystallinischen Gesteine *Ober-Kärnthens.*

Der Bergbau war in früherer Zeit eine wichtige Erwerbs-Quelle für die Bewohner der Hoch-Thäler *Ober-Kärnthens*. *Ober-Vellach* war einst der Sitz der Oberbergbehörde *Kärnthens* und der angrenzenden Länder; in *Döllach* finden sich noch die Überreste vormaliger Schmelz-Werke, und viele der älteren Gebäude dieses jetzt verarmten Ortes deuten auf den Wohlstand der Gewerke, von welchen sie erbaut wurden. Im Volke gehen vielfache Sagen von dem Reichthum und der Ergiebigkeit der vormaligen Gruben-Baue. Die Unduldsamkeit gegen die Protestanten, welchen sich die meisten Gewerke und Bergleute bald nach der Reformation angeschlossen hatten, und die Vertreibung derselben aus ihrer Heimath soll hier wie im *Salzburgischen* der Blüthe-Zeit des Berg-Baues ein Ende gemacht haben. So viel ist gewiss, dass derselbe trotz verschiedener Versuche in den letzt-verflossenen Jahrhunderten zu keinem günstigen Erfolg gelangt ist. Diess gilt namentlich von dem einst blühenden Bergbau an der *Goldzeche* auf Gold und im *Fragant-Thal* auf Kupfer.

Der Erz-Reichthum der krystallinischen Gesteine *Ober-Kärnthens* erstreckt sich, so weit er bis jetzt bekannt geworden ist, auf Gold und auf güldisches Silber haltende Kiese, auf Kupfer-Erz, auf Antimon-Erze und auf Eisen-Erze.

Am reichhaltigsten scheint das Vorkommen des Goldes und der güldischen Kiese im Gneisse der *Goldzeche* zu seyn. Über dasselbe geben HACQUET * und in neuerer Zeit Russ-

* Mineralogisch-botanische Lustreise, S. 65.

EGGER* nähere Nachricht. Es stimmt im Allgemeinen mit dem Gold-Vorkommen im Granit-Gneiss des *Gasteiner* und *Rauriser* Thales überein. Wie hier brechen auch an der *Goldzeche* die Erze in Gneiss- und Quarz-Gängen, welche das von Ost gegen West streichende Neben-Gestein in nordöstlich-südwestlicher Richtung durchsetzen. Eine gewöhnlich dem Liegenden der gegen Südost einfallenden Gänge folgende Lage von Quarz pflegt am gehaltreichsten zu seyn und namentlich gediegenes Gold zu führen. Ausserdem bricht auch noch Gold-haltiger Schwefel-Kies, Arsenik-Kies und Kupfer-Kies, so wie Blei-Glanz, Spath-Eisenstein und Kalkspath ein. Von den beiden Haupt-Stollen, durch welche die Gruben der *Goldzeche* aufgeschlossen sind, liegt nach RUSSEGGERS Messung der *Christoph-Stollen* in 8791 Fuss, der *St.-Anna-Stollen* in 8434 F. Meeres-Höhe. Gletscher bedecken mit mächtigen Eis-Massen die Berg-Gehänge, an welchen diese Stollen angesetzt sind, und setzen dem Bergbau Schwierigkeiten und Gefahren entgegen, welche nur der unerschrockene und ausdauernde Muth der Alpen-Bewohner zu überwinden vermag. Im Sommer des Jahres 1848 war selbst das Mund-Loch des unteren Stollens von Eis überdeckt, während der obere schon seit längerer Zeit nicht mehr fahrbar seyn soll; ich musste darauf verzichten, diesen hochgelegenen Bergbau durch eigne Anschauung kennen zu lernen. Die Erze werden zur Winters-Zeit durch den Sackzug herab nach dem Thal der *Kleinen Fleiss* gefördert, wo sie in einem vom jetzigen Besitzer der *Goldzeche* neuerbauten Pochwerk aufbereitet und sodann in der demselben gehörigen neuern Schmelz-Hütte in *Döllach* verschmolzen werden.

Derselbe Gewerke ist gegenwärtig auch im Besitz des Bergbaues am *Waschgang* auf dem Berg-Rücken zwischen dem *Zirknitz-* und *Asten-Thal*. Auch hier findet sich gediegenes Gold, jedoch unter andern Verhältnissen, als an der *Goldzeche*. Die Fundstätte desselben bildet, wie bereits erwähnt wurde, ein Zwischenlager zwischen den oberen Gliedern der Chloritschiefer-Gruppe. Die Stollen, welche auf

* Jahrbuch 1835, S. 393.

derselben in nahebei 7700 Fuss Meereshöhe angesetzt sind, waren bei meiner Anwesenheit verbrochen und nicht fahrbar; doch überzeugte ich mich von dem Lager-artigen Vorkommen der Erze, unter welchen Schwefel-Kies vorwaltet. Hiedurch schliesst sich dasselbe einer zweiten Formation güldischer Erze an, welche den krystallinischen Schiefern *Ober-Kärnthens* angehört und ganz eigenthümliche Verhältnisse zeigt. Sie ist mir im *Lamnitz-Thal* zwischen *Möll-* und *Drau-Thal*, bei *Lengholz* unterhalb *Greifenburg* und oberhalb *Schwaig* bei *Spital* bekannt geworden; ihr scheinen auch die Erz-Vorkommen im *Gösnitz-Thal* bei *Heiligen-Blut* anzugehören.

Zwischen dem Glimmer-Schiefer des *Lamnitz-Thales* finden sich schwache Zwischenlager, welche sich bald einem Hornblende-Schiefer, bald einem schuppigen Chlorit-Schiefer nähern. Körner und undeutliche Krystalle von Granat und Magnet-Eisenstein sind ihnen nicht selten beigemischt; auch Schwefel-Kies findet sich in Körnern und Nieren eingewachsen. Diesen Zwischenlagern schliesst sich das Vorkommen güldischer Kiese an. So weit dasselbe aufgeschlüsselt ist, hat es einen Lager-artigen Charakter und scheint hauptsächlich das Liegende des Hornblende-Schiefers zu bilden. Wie dieser und der Glimmer-Schiefer der Umgegend streicht es von Ost-südost gegen Westnordwest (hor. 7 bis 9) bei 40 bis 50 Grad südsüdwestlichem Einfallen. Die Erze scheinen in verhältnissmässig zu ihrer Längen-Ausdehnung dünnen Nieren zwischen dem schiefrigen Gestein zu liegen, wie sich deutlich an ihrem Ausgehenden beobachten lässt. Die Schichten des Glimmer-Schiefers schmiegen sich gewöhnlich der Oberfläche der Erze gleichförmig an; nur ausnahmsweise schneiden sie und dann unter einem sehr spitzen Winkel an denselben ab.

Die Erze bestehen hauptsächlich aus körnigem bis dichtem Schwefel-Kies, welchem hier und da dichter Kupfer-Kies, dichter Magnet-Kies, braune Zinkblende und klein-körniger Blei-Glanz beigemischt ist. Sie brechen theils derb, theils mit dem schiefrigen Nebengesteine verwachsen. Gewöhnlich legt sich den derben Erzen bald im Hangenden und bald im Liegenden

eine Schale der schiefrigen Erze an. Jenen ist oft derber Quarz von graulich-weißer Farbe in Körnern und kleinen Knauern beigemischt; diese erhalten durch einen Quarz-reichen Glimmer-Schiefer oder durch einen blättrigen Chlorit-Schiefer ihre schiefrige Struktur.

Das Vorkommen der erwähnten Erze im *Lamnitz-Thal* spricht ganz entschieden für eine Lager-artige Fundstätte derselben; anders verhält es sich mit fast gleichen Erzen im *Schrei-Graben* oberhalb *Schwaig* bei *Spital*. Auch hier ist eine meist aus derbem Magnet-Kies, Schwefel-Kies und Kupfer-Kies bestehende Erz-Lagerstätte dem Glimmer-Schiefer untergeordnet; es zeigen sich jedoch an ihrer Erscheinungen, welche mit der Annahme eines wirklichen Lagers nicht wohl in Einklang zu bringen sind. An ihrem Ausgehenden nimmt sie ganz das Ansehen eines Ganges, wenn auch in eigenthümlicher Art an. Zwischen Glimmer-Schiefer (Str. hor. $8\frac{1}{2}$, Fall. 25 bis 30° SW.) setzt eine unter 60° gegen Süd einfallende Spalte nieder. Sie ist im Liegenden mit Magnet-Kies, ungefähr 1 Fuss mächtig, und nach dem Hangenden zu mit Glimmer-Schiefer, 3—4 Fuss mächtig, ausgefüllt. Letzter streicht und fällt wie die ausgefüllte Spalte (Str. hor. $6\frac{1}{2}$, Fall. 60° S.) und bildet mit dem Magnet-Kies einen Gang von Glimmer-Schiefer zwischen dem Glimmer-Schiefer (Tab. V, Fig. 8).

Noch unzweideutiger zeigt sich diese eigentümliche Gang-Bildung an dem Vorkommen derselben Erze im Glimmer-Schiefer bei *Lengholz* im *Drau-Thal*. Auf der Höhe des *Fahl-Kofels* nördlich von diesem Ort kommt, wie bereits erwähnt wurde, ein durch sanfte Neigung seiner Schichten auffallender Glimmer-Schiefer vor (Str. hor. $8\frac{1}{2}$, Fall. 15° N.). Zwischen demselben geht ein Gang zu Tage aus, dessen Lagerungsverhältnisse das Profil Tab. V, Fig. 7 darstellt. Zwischen dem Glimmer-Schiefer steht Glimmer-Schiefer in 2—3 Fuss Mächtigkeit Gang-artig an. Der Gang-Glimmerschiefer weicht von dem Neben-Gestein nur unbedeutend ab; er nähert sich etwas einem Quarz-reichen Talk-Schiefer von hellgrauer und licht-grünlichgrauer Farbe. Seine Schieferung entspricht der Erstreckung des Ganges (Streichen hor. $9\frac{1}{4}$ bis $9\frac{1}{2}$, Fallen 55 bis 60° Nordost). Nach beiden Seiten hin legt sich in

gleicher Lagerung ein schwarzer mürber Thon-Schiefer oder Schiefer-Letten* in $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Fuss Mächtigkeit an. Neben und zwischen demselben brechen die aus Schwefel-Kies und Blei-Glanz bestehenden Erze in meist schwachen Adern und Streifen.

In demselben Glimmer-Schiefer setzt am südlichen Fuss des *Fahl-Kogels* nahe oberhalb *Lengholz* ein Gang ähnlicher Bildung auf. Seine Erstreckung (Str. hor. $6\frac{3}{4}$) entspricht fast genau dem Streichen des Glimmer-Schiefers (Str. hor. 6); aber er fällt unter 50—60 Grad gegen Nord, während der letzte unter 10—15 Grad gegen Nord geneigt ist. Die Gang-Masse besteht aus derbem Magnet-Kies mit Beimengung von Quarz, Kalkspath, bisweilen auch von Zinkblende. Gewöhnlich legt sich neben dem Magnet-Kies ein talkiger Quarz-Schiefer an. Er ist hellgrau bis licht-grünlichgrau, häufig durch schwarz-grauen splittrigen Quarz dunkel gefleckt; dabei ist ihm Arsenik-Kies in kleinen Körnern und Krystallen fein eingesprengt.

Ein Kalk-haltiger Spath-Eisenstein, welcher etwas weiter aufwärts im Gebirge bei *Lengholz* gegraben wird, scheint Gang-artig im Glimmer-Schiefer vorzukommen.

Der erwähnten kiesigen Erz-Formation dürften sich die Antimonerz-Fundstätten im Glimmer-Schiefer dieser Gegend, besonders am *Radel-Berg* und bei *Lesnig* zwischen *Greifenburg* und *Sachsenburg* anschliessen. Am *Radel-Berg* weicht das Antimon-Vorkommen nur wenig von dem eines Lagers ab. Der lichtgraue Talk-artige Glimmer-Schiefer streicht bei 60—70 Grad südwestlichem Einfallen von Südost gegen Nordwest (hor. $8-9\frac{1}{2}$); die Antimonerz-Lagerstätte streicht hor. $9\frac{1}{4}$, bei 45—55 Grad südwestlichem Einfallen. Die Ausfüllungs-Masse der letzten besteht aus talkigem, zum Theil mürbem Glimmer-Schiefer; in und zwischen ihm bricht das

* Dieses Gang-Gebilde erinnert an einen ähnlichen schwarzen Schiefer, welcher einen Theil der Gang-Masse des gleichfalls im Glimmer-Schiefer aufsetzenden Silber-haltigen Ganges der Grube *Neue Hoffnung Gottes* bei *Bräunsdorf* unweit *Freiberg* bildet.

Antimon-Erz bald in mächtigeren Nestern und Adern, bald eingesprengt. Es besteht aus blättrig-körnigem bis feinkörnigem und dichtem Antimon-Glanz, ohne eine Spur von Arsenik-Kies oder anderen Schwefel-Metallen. Von der Haupt-Lagerstätte laufen nicht selten schwache Antimon-glanz-führende Adern aus, welche die Schiefer-Schichten durchschneiden.

Eigenthümlicher ist das Antimonerz-Vorkommen bei *Lesnig*; es bricht hier Gang-artig an der Grenze einer Schichten-Störung im Glimmer-Schiefer. Der Antimon-Gang streicht hor. $5\frac{1}{2}$ und fällt $80-90^{\circ}$ NW. Südlich davon streicht der Glimmer-Schiefer hor. S und fällt $70-75^{\circ}$ NO.; nördlich davon streicht er hor. $5\frac{1}{2}$ bis $5\frac{3}{4}$ und fällt anfangs 45° NW., weiter davon bis 70° gegen NW. Die Gang-Masse besteht aus derbem Quarz und Talk-artigem Glimmer-Schiefer, welcher wie der Gang streicht und fällt; dazwischen liegen Nester und Adern von blättrig-körnigem und feinkörnigem Antimon-Glanz. Es scheint, als setzten hier mehre Gänge neben einander auf, welche durch Zwischen-Wände von Glimmer-Schiefer in seinen vorherrschenden Lagerungs-Verhältnissen getrennt werden.

Von besonderer Wichtigkeit war vormals der Kupfer-Bergbau im *Fraganter* Thal; er zeichnete sich durch seine Ergiebigkeit und die besondere Güte des gewonnenen Kupfers aus und war eine reiche Nahrungs-Quelle für die Bewohner von *Ober-Vellach*, wo die Haupt-Gewerken wohnten; von *Flatach*, wo die Kupfer-Schmelzhütte stand, und vom *Fraganter* Thal, in dessen Seiten-Thale am *Sadnig-Bach* die Kupfer-Gruben lagen. Angeblich in Folge der grossen Schwierigkeiten, welche die Gewältigung des stark zufließenden Wassers in den ausgedehnten Bauen verursachte, wurde dieser Bergbau zu Anfang des jetzigen Jahrhunderts eingestellt und bis jetzt nicht wieder aufgenommen. HACQUET* theilt über den *Fraganter* Kupfer-Bergbau einige Nachrichten mit. Er wurde auf einem reichen Kupfer-Gang betrieben, welcher in Stunde 6

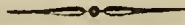
* Mineralogisch-botanische Lustreise, S. 48 ff.

streicht und gegen Nord einfällt. Die Gang-Masse besteht vorherrschend aus derbem Kupfer-Kies, welchem Quarz beige-mengt ist; weniger häufig scheint Kupfer-Glanz vorgekommen zu seyn. Dagegen gehört ein Talk-artiger Quarz-Schiefer zur Gang-Masse; ihm ist Kupfer-Kies, Schwefel-Kies und Magnet-Eisenstein in kleinen Körnern und Krystallen eingewachsen.

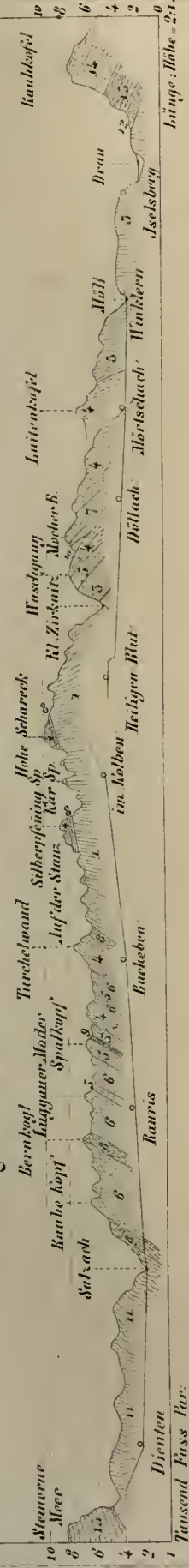
Diese wenigen Notizen sprechen für die Übereinstimmung des Erz-Vorkommens im *Fraganter Thal* mit den Erz-Lagerstätten im *Lamnitz-* und *Drau-Thal*. Sie bilden zusammen eine Erz-Formation, welcher vorzugsweise Schwefel-Metalle, Schwefel-Eisen, Schwefel-Kupfer, Schwefel-Antimon und Schwefel-Blei, selten nur Schwefel-Zink angehören. Diese Erze brechen gemeinschaftlich mit Quarz und Glimmer-Schiefer — Schwerspath und Flussspath scheinen gänzlich zu fehlen und Kalkspath selten zu seyn — bald in eigentlichen, bald in Lager-artigen Gängen zwischen Glimmer-Schiefer. Das Gang-artige Vorkommen des Glimmer-Schiefers als ein Theil der Gang-Masse ist wohl besonders eigenthümlich. Es erinnert an die Beobachtungen *RUSSEGER'S* und *REISSACHER'S*, nach welchen die Gold-Erze am *Rathhaus-Berg* und am *Gold-Berg* in *Rauris* auf Gneiss-Gängen im Granit-Gneiss brechen. Jedenfalls hat die Annahme Erz-führender Glimmerschiefer-Gänge etwas Befremdendes. Abgesehen davon, dass die angeführten Beobachtungen entschieden für dieselbe sprechen, dürfte sie vielleicht weniger auffallen, wenn man damit einverstanden ist, dass der Glimmer-Schiefer dieser Gegend zu den metamorphischen Bildungen gehört. Ohne darauf einzugehen, welches der chemische Hergang bei ihrer Umgestaltung seyn mochte, lässt sich wohl als feststehende Erfahrung betrachten, dass sie aus sedimentären thonigen und sandigen Gesteinen hervorgingen, und dass ihre Entstehung mit vielfachen Schichten-Störungen in nahen Zusammenhang zu bringen ist. Waren in dem ursprünglichen Gestein Metall-führende Letten-Gänge vorhanden, dann erstreckte sich die Metamorphose sicherlich auch auf die Gang-Masse der letzten; der Glimmer-Schiefer, welcher sich jetzt als ein Theil der Gang-Masse findet, würde dann nur beweisen, dass die Ausfüllungs-Masse der Gänge

vor ihrer Metamorphose und der des Neben-Gesteines von der Masse des letzten bis auf den Metall-Gehalt nicht wesentlich verschieden war. Die Erz-führenden Glimmerschiefer-Gänge lassen sich nach dieser Ansicht den Divergenz-Zonen anreihen, mit welchem Namen Herr Professor BREITHAUPT* Erz-Vorkommen bezeichnet, welche gleichzeitig mit ihrem Nebengestein durch Metamorphose wesentliche Veränderungen ihres Vorkommens erlitten haben.

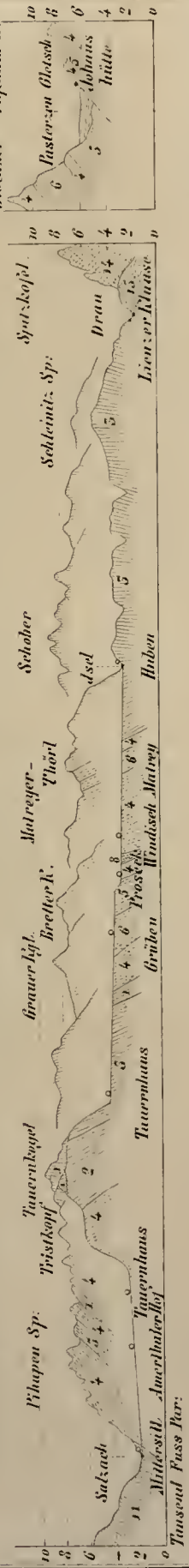
* Paragenesis der Mineralien, S. 84.



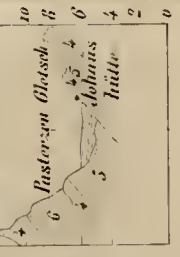
I. Gebirgsdurchschnitt der Tauernkette zwischen Dienten und Lienz.



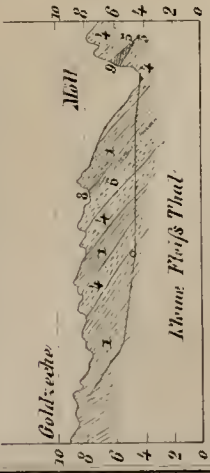
II. Gebirgsdurchschnitt der Tauernkette zwischen Mittersill und Lienzer Klausen.



III. Profil des Glockners blockner Fuchskar II.



IV. Profil des kleinen Fleiß-Thales.



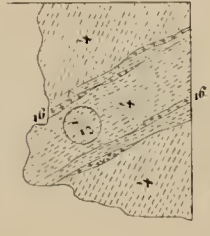
V. Gneufs im kleinen Fleiß-Thal.



VI. Eisensteinvorkommen oberhalb Neuberg im Mürzthal.



VII. Gangprofil am Falfkofel.



VIII. Gangprofil oberhalb Schwaig.



Feldspathgesteine.

- 1. Granit Gneufs
- 2. Hornblende Gneufs.
- 3. Serpentin.
- 4. Gneufs.
- 5. Thonschiefer.
- 6. Rother Sandstein.
- 7. Blimmerthiefer.
- 8. Kalk-Blimmerthiefer.
- 9. Flöz-Kalkstein.
- 10. Gyps.

Krystallinische Schiefer.

- 1. Quarzschiefer
- 2. Eisenschiefer und Kalkspath.
- 3. Dolomit.
- 4. Kalk-Blimmerthiefer.
- 5. Flöz-Kalkstein.
- 6. Kärntner Kalkstein.
- 7. Quarzschiefer
- 8. Eisenschiefer und Kalkspath.
- 9. Dolomit.
- 10. Kalk-Blimmerthiefer.
- 11. Flöz-Kalkstein.
- 12. Kärntner Kalkstein.

Kalkstein.

- 1. Kalkstein
- 2. Kalkstein
- 3. Kalkstein
- 4. Kalkstein
- 5. Kalkstein
- 6. Kalkstein
- 7. Kalkstein
- 8. Kalkstein
- 9. Kalkstein
- 10. Kalkstein
- 11. Kalkstein
- 12. Kalkstein

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1850

Band/Volume: [1850](#)

Autor(en)/Author(s): Credner Heinrich Karl Friedrich

Artikel/Article: [Geognostische Bemerkungen über die Zentral-Kette der Alpen in Ober-Kärnthen und Salzburg 513-574](#)