

# Ein Beitrag zur Stratigraphie und Tektonik der Gailthaler Alpen in Kärnten.

Von Georg Geyer.

Mit 8 Profilen im Text.

Vorliegende Darstellung der stratigraphischen, sowie der tektonischen Verhältnisse jenes zwischen den beiden Flüssen Drau und Gail aufragenden Theiles der Karnischen Alpen, welchen man als Gailthaler Alpen bezeichnet, ist das Ergebniss geologischer Detailstudien, die von dem Verfasser bei der Aufnahme des Blattes Oberdrauburg und Mauthen (19, VIII), insbesondere während der Jahre 1895 und 1896, durchgeführt wurden. Das hier behandelte Gebiet bildet einen mittleren Abschnitt des gesammten, in einer Länge von fast 100 Kilometern von Sillian im Pusterthal ostwärts bis Villach streichenden Zuges und umfasst die östlichen Ausläufer der Lienzer Kreuzkofelgruppe, das Gebiet des Gailbergsattels, die Jauken- und Reisskofelgruppe, den Hochtrattenzug zwischen dem Weissen See und dem Drauthale, die Höhen im Süden des Weissen Sees, durch welche die Verbindung der Reisskofelgruppe mit dem Spitzegelkamm bei Hermagor hergestellt wird, sowie endlich den aus krystallinischen Schiefen bestehenden niederen Rücken zwischen dem Gailthale und Gitschthale. Die Bedeutung dieses Zuges für den geologischen Aufbau der südlichen Kalkalpen lehrt uns jede Uebersichtskarte. Man entnimmt daraus, dass unser Gebirge einem langen Streifen triadischer Bildungen entspricht, welcher südlich der Tauernkette dem weiterhin von palaeozoischen Schichten überdeckten, altkrystallinischen Schieferterrain unmittelbar aufgelagert ist. Die Trias der Gailthaler Alpen lagert somit transgressiv in dem Winkel zwischen dem Schichtkopf des Palaeozoicums und der ihrer palaeozoischen Decke bereits entkleideten altkrystallinen Grundfläche, unmittelbar beginnend mit Conglomeraten aus Geröllen des localen Untergrundes.

Noch weiter im Süden, hier jedoch über dem Palaeozoicum, folgt eine zweite Triaszone als unmittelbare Fortsetzung der flachen Triastafeln von Südtirol und Venezien. Es ist nun eine merkwürdige, schon seit Langem bekannte Erscheinung, dass diese benachbarte südliche Triaszone in ihrer Gesteinsausbildung und Fossilführung

erheblich von der Region der Gailthaler Trias abweicht, und dass letztere eine auffallende Analogie mit der nordalpinen Entwicklung zur Schau trägt, als ob hier getrennte Bildungsräume vorliegen und die Gailthaler Gebirge ein Stück Nordalpen darstellen würden.

Als älteste Nachrichten über die geologischen Verhältnisse unseres Gebirges dürften einzelne Bemerkungen in Hacquet's „Mineralogisch-botanische Lustreise“<sup>1)</sup> aufzufassen sein. Leopold v. Buch<sup>2)</sup> hat am Anfang unseres Jahrhunderts zwei Durchschnitte begangen und bereits ein Kärtchen des Gebietes entworfen, aus dem die Verbreitung des Buntsandsteines, Flötzkalkes (Muschelkalkes) und Dolomites über den krystallinischen Schiefern, sowie das Auftreten von Quarzporphyr nördlich von Maria-Luggau zu entnehmen ist. Einen wesentlichen Fortschritt bedeutet die kleine Arbeit von Dr. H. Emmrich<sup>3)</sup> über das Lienzer Gebirge, da in derselben schon eine Gliederung der Triaskalke und Dolomite angedeutet und das Vorkommen von Rhät und Lias betont wird. Emmrich unterscheidet bereits folgende Glieder: 1. Rother Sandstein und Conglomerat, 2. unterer bituminöser Dolomit (Gutensteiner Kalk?), 3. Zwischenschichte mit *Cidaris dorsata* und *Ostrea intusstriata* (St. Cassian?)<sup>4)</sup>, 4. Hauptdolomit, 5. Gervillienschichten, Schichten von Kössen, 6. liasische Ammonitenkalke.

Ungefähr derselben stratigraphischen Reihenfolge begegnen wir in D. Stur's<sup>5)</sup> Darstellung des Lienzer Gebirges. Diese Arbeit repräsentirt den officiellen Bericht über die erste Aufnahme der Gegend von Seite unserer Anstalt. Stur fasst die Grödener Conglomerate und Sandsteine mit dem Werfener Schiefer unter der Bezeichnung bunter Sandstein zusammen. Als Gutensteiner Schichten, schwarzer Kalk, Muschelkalk werden ausser den thatsächlich jenem Niveau angehörigen Kalken der Mussen mit *Rhynchonella decurtata*, auch die schwarzen bituminösen Rhätkalke des Gailberges etc., aus denen u. A. unbestimmbare Fischreste citirt werden, namhaft gemacht. Die höheren Kalk- und Dolomitmassen rechnet der Autor zum Halobien- oder Hallstätter Dolomit mit Lagen eines mürben, grauen Sandsteines<sup>6)</sup> und zum Dachsteinkalk und dessen geschichteten Dolomit. Die schwarzen bituminösen Schiefer von Mittenwald und Lavant gehören zu den Kössener

<sup>1)</sup> Hacquet's Mineralogisch-botanische Lustreise vom Berg Terlon in Krain zu dem Berge Glockner in Tirol im Jahre 1779 und 1781. Wien 1784, pag. 94.

<sup>2)</sup> L. v. Buch: Ueber die Karnischen Alpen. v. Leonhard's mineralogisches Taschenbuch für das Jahr 1824. Frankfurt a. M., pag. 396—437 mit Tafel. Ebenso in L. v. Buch's Gesammelte Schriften. Berlin 1877, pag. 166, Taf. IV.

<sup>3)</sup> H. Emmrich: Notiz über den Alpenkalk der Lienzer Gegend. Jahrbuch d. geol. R.-A., VI. Bd., Wien 1855, pag. 444.

<sup>4)</sup> Es sind dies Carditaschichten.

<sup>5)</sup> D. Stur: Die geologischen Verhältnisse der Thäler der Drau, Isel, Möll und Gail in der Umgebung von Lienz, ferner der Carnia im venezianischen Gebiete. Jahrbuch d. geol. R.-A., VII, Wien 1856, pag. 414.

<sup>6)</sup> Der richtige Vergleich mit den *Halobia rugosa* führenden Sandsteinen am Fusse des Grossen Tragl im Todten Gebirge zeigt, dass Stur das Auftreten der Carditaschichten erkannte.

Schichten, deren fossilführenden Ablagerungen am Riebenkofel bereits angeführt werden. Endlich hebt Stur noch das Auftreten der Adnethier Schichten bei Lienz und südlich vom Riebenkofel im Lessachthal hervor.

Die eben genannte Arbeit diente wohl den einschlägigen Bemerkungen über das Jaukengebirge, welche sich in F. v. Hauer's Studie: „Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino“<sup>1)</sup> vorfinden, zur Stütze, gleichwie Stur selbst später<sup>2)</sup> die Gelegenheit wahrnahm, auf seine erste Darstellung zurückzugreifen und die an nordalpine Verhältnisse erinnernde Entwicklung des Gebirges zwischen Villach und Lienz hervorzuheben.

Unter den einer späteren Zeit angehörigen Arbeiten ist zunächst auf zwei Mittheilungen von E. v. Mojsisovics<sup>3)</sup> hinzuweisen, worin namentlich die tektonischen Verhältnisse behandelt werden, während die stratigraphische Gliederung auf einer im Manuscript vorliegenden, kartographischen Aufnahme des Lienzer Gebirges in mit meinen Beobachtungen übereinstimmender Weise zum Ausdruck gebracht wird. Auch in der Darstellung des tirolisch-venezianischen Hochgebirgs<sup>4)</sup> nimmt jener Autor wiederholt Bezug auf unser Gebiet und zwar hinsichtlich des Auftretens nordalpin entwickelter Carditaschichten und Kössener Schichten.

Später besprach Professor E. Suess<sup>5)</sup> in dem die Störungen der Südalpen behandelnden Capitel des „Antlitz der Erde“ das Gailthalergebirge und entwarf ein anschauliches Bild des von ihm begangenen Profiles zwischen Lind im Drauthale, dem Weissen See und St. Lorenzen im Gitschthal, wo die constant südwärts geneigten Triasbildungen am „Gitschbruch“ plötzlich vor den krystallinischen Schieferen bei Hermagor abschneiden. Dieses Profil ist in F. Frech's „Karnische Alpen“ (zu p. 150) abgedruckt und an der Hand einer Profiltafel noch eingehender erörtert. Wie sich aus der Detailbeschreibung jenes Abschnittes ergibt, konnte auf Grund weiterer Begehungen zum Theil eine genauere Präcisirung einzelner schiefermergeliger Horizonte erreicht werden.

Hinsichtlich der stratigraphischen Gliederung der Gailthaler Trias sei hier auf eine kleinere Arbeit von K. A. Penecke<sup>6)</sup> hingewiesen, obschon dieselbe ein ausserhalb unseres Gebietes liegendes Terrain bei Feistritz im Drauthal behandelt. Verfasser gelangt zu Resultaten,

<sup>1)</sup> Sitzungsberichte der math.-nat. Cl. der kais. Akad. d. Wiss., XXV. Bd., Wien 1857, pag. 313.

<sup>2)</sup> D. Stur: Geologie der Steiermark. Graz 1871, pag. 329. Dortselbst wird das Vorkommen von Sandsteinen mit Halobien (Reingrabener Schiefer) aus dem Radigundgraben bei M. Luggau erwähnt.

<sup>3)</sup> E. v. Mojsisovics: Ueber die tektonischen Verhältnisse des erzführenden Triasgebirges zwischen Drau und Gail (Bleiberg, Kärnten). Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1872, pag. 351.

E. v. Mojsisovics: Das Gebirge südlich bei Lienz. Ibid. 1873, p. 235.

<sup>4)</sup> E. v. Mojsisovics: Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien. Wien 1897, p. 66 u. 77.

<sup>5)</sup> E. Suess: Das Antlitz der Erde. I, 1885, p. 338 und Anmerkung 43 auf p. 358.

<sup>6)</sup> K. A. Penecke: Aus der Trias von Kärnten. Muschelkalkvorkommen bei Feistritz a. D. Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 382.



mit denen meine Untersuchungen völlig harmoniren; insbesondere sei die Constatirung des Werfener Schiefers und die Deutung der schwarzen Kalkschiefer bei der Cementfabrik in Feistritz als Wengener Schiefer hervorgehoben.

In F. Frech's <sup>1)</sup> Karnischen Alpen erfährt der uns interessirende Abschnitt eine nur übersichtliche Behandlung, da der Autor, nach wiederholter eigener Angabe, seine Untersuchungen in diesem Theile der karnischen Alpen nicht mehr zum Abschlusse bringen konnte. Nachdem das Gebiet jedoch trotzdem in die geologisch colorirte Karte einbezogen wurde, dürfen die Ausscheidungen der Letzteren immerhin der Kritik unterworfen werden. In dieser Hinsicht möge hier bemerkt werden, dass Frech's Publication hinsichtlich der Gailthaler Trias der alten Stur'schen Karte gegenüber wenig Neues bringt; es ist ein ähnliches Bild, nur dass die grossen, von Stur zum Muschelkalk gerechneten Flächen als Rhät und Hauptdolomit ausgeschieden erscheinen. Dagegen hat Frech zuerst den ausgezeichneten Faltenbau des Gebirges hervorgehoben und dadurch die älteren Angaben mit Bezug auf die Tektonik corrigirt.

Sehr spärlich sind selbstständige, auf den Bergbau dieses Gebietes Bezug nehmende, literarische Angaben; ausser manchen Hinweisungen in den oben citirten Werken sind hier in erster Linie nur R. Canaval's „Notizen über die Eisenstein-Bergbaue Oberkärntens“ <sup>2)</sup> und die Mittheilungen des Genannten in dem Führer: „Das Gailthal mit dem Gitsch- und Lessachthale“ <sup>3)</sup> zu erwähnen. Kurze Bemerkungen über Erz- oder Mineralvorkommen finden sich da und dort zerstreut, so u. A. in F. v. Rosthorn und J. Canaval's Beiträgen zur Mineralogie und Geologie von Kärnten <sup>4)</sup> u. s. f.

Zum Schlusse möge noch auf die eingehenden, stratigraphischen Erörterungen F. Teller's in dessen Erläuterungen zur geologischen Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen (Ostkarawanken und Steiner Alpen) hingewiesen werden, da in denselben für das Karawankengebiet eine ganz analoge Gliederung aufgestellt wurde.

## Beschreibender Theil.

### I. Die Gruppe des Schatzbühel.

Unter diesem einem central gelegenen Culminationspunkte entlehnten Namen soll hier der auf dem Blatte Oberdrauburg und Mauthen der Specialkarte vertretene, im Osten durch den Sattel des Gailberges (970 m) begrenzte, südöstliche Theil der Kreuzkofelgruppe bezeichnet werden.

<sup>1)</sup> F. Frech: Die Karnischen Alpen. Halle 1892—1894, pag. 134—162.

<sup>2)</sup> Zeitschrift „Carinthia“, II., Klagenfurt 1891, Nr. 1.

<sup>3)</sup> Redigirt von H. Moro, Hermagor 1894.

<sup>4)</sup> Jahrb. des Naturhist. Landesmuseums von Kärnten II., Klagenfurt 1853, p. 173, 175.

Gleichwie der Gesamtzug der Gailthaler Alpen stellt auch dieser Abschnitt den Typus eines von West nach Ost orientirten Faltengebirges dar, dessen Mulden und Sättel, zum mindesten in der kahlen Hochregion, schon in dem landschaftlichen Bilde deutlich ausgeprägt erscheinen, da die wiederholte Umkehr aus dem nördlichen in ein südliches Einfallen der zumeist scharf geschichteten, diesem Gebirge seinen Typus verleihenden Hauptdolomitmassen dem Beschauer von entsprechend gelegenen höheren Standorten aus sofort in die Augen fällt<sup>1)</sup>.

Ausser diesen Verhältnissen markirt sich jedoch auch noch ein zweiter, mit der geologischen Configuration eng zusammenhängender Grundzug in dem orographischen Bilde. Es ist dies der augenfällige Contrast zwischen dem aus dolomitischen Gesteinen aufgebauten Rückgrat des Gebirges und einer breiten, in gerundeten Kuppen zur Furche des oberen Gailthales niedersinkenden, südlichen Vorlage. Die sanft geneigten Abhänge, mit denen unsere Gruppe vom Ufer der Gail nach Norden ansteigt, entsprechen nämlich einer Zone krystallinischer Schiefer, welche, in breiten Domen culminirend, durch eine weithin sichtbare Sattelreihe von den nördlich vor- und aufgelagerten Triasdolomiten getrennt werden.

Das durch die Art seiner Verwitterung den Aufbau beeinflussende krystallinische Grundgebirge der Schatzbühelgruppe bildet nur einen kurzen Abschnitt in dem grossen krystallinischen Zuge, welcher bei Sillian aus der Phyllitzone des Pusterthales abzweigt und entlang dem Gailthale nach Osten bis zum Dobratsch reicht.

Entlang jener langen Strecke trennt derselbe den palaeozoischen Streifen der Karnischen Hauptkette vom Triaszuge der Gailthaler Alpen und bietet in seltener Klarheit das Bild einer alten Transgression. Während nämlich am südlichen Ufer der Gail über den krystallinischen Schiefer eine mehrere Tausend Meter mächtige, palaeozoische Serie folgt, sehen wir dieselben altkrystallinischen Schiefer wenige Kilometer entfernt auf der Nordseite unmittelbar von jenen rothen, permischen Conglomeraten und Sandsteinen bedeckt, welche auch die jüngsten palaeozoischen Glieder der Karnischen Hauptkette überlagern. Wir haben uns sonach vorzustellen, dass das südalpine Palaeozoicum vor Ablagerung des Perm einer tiefgreifenden Denudation unterworfen war, einer Abtragung, die im Norden der Karnischen Hauptkette bis an die krystallinische Basis des Gebirges hinabgriff<sup>2)</sup>, und dass erst über dem solcherart entstandenen Relief die groben Strandbildungen der permischen Zeit aufgeschüttet worden sind.

Der Zug krystallinischer Schiefer, in denen das Lessachthal (oberes Gailthal) eingeschnitten ist, löst sich in eine Reihe eng aneinander gepresster Falten auf, in deren Kern als ältestes Schichtglied

1. ein lichter, quarzreicher, plattiger Gneiss zu Tage tritt. Eine derartige Antikline von Gneiss streicht am Nordabhang des

<sup>1)</sup> Vergleiche hier das Bild auf pag. 134 in F. Frech: Die Karnischen Alpen, Halle, 1892 94.

<sup>2)</sup> Nur bei Nötsch, am Fusse des Dobratsch, blieb eine räumlich beschränkte Partie untercarbonischer mariner Schichten erhalten, auf welchen wieder der rothe, permische Sandstein transgredirt.

Lessachthales aus der Gegend des Gemeindeberges bei Liesing, oberhalb Rieben, Kornat und Podlanig bis St. Jacob durch. Eine zweite Antikline wölbt sich zwischen Sittmoos und Wetzmann zu Tage, wo die Gneisse durch grosse braune Biotitschuppen charakterisirt werden. Die Glimmer der fast durchwegs ebenflächig-plattigen Gneisse erscheinen in der Regel in Lamellen geordnet, welche dem Querbruche ein gerade oder wellig-zackig gebändertes Aussehen verleihen. Ausser den lamellar plattigen Zweiglimmergneissen, in denen der Biotit eine nur untergeordnete Rolle spielt, treten gegen das Hangende noch grobschuppige, flaserige Muscovitgneisse mit eingestreuten, spärlichen, braunen Biotitkrystallen auf, wie an der Strasse von Wetzmann nach Gentschach.

Die Hauptmasse unter den krystallinen Schiefern unseres engeren Gebietes wird durch typische

2. Granatenglimmerschiefer gebildet, welche die Südabhänge des Lumkofels und Griffitzbühels zusammensetzen und sich in drei antiklinalen Zungen gegen den oberen Röthengraben, gegen den Einsiedelwald und gegen das Vorhegg bei Kötschach ausspitzen.

3. Am südlichen Ufer der Gail folgt über dem Granatenglimmerschiefer der Quarzphyllit. Derselbe blieb ausserdem noch in zwei Synklinalen zwischen den oben erwähnten Glimmerschiefersätteln am Südabhang der Mussen erhalten und bildet demgemäss zwei nach Westen gegen die Rautalpe und gegen St. Jacob ausspitzen, zungenförmige Ausläufer der zwischen Kötschach und Laas am Ostabhang des Vorhegggrückens geschlossenen Phyllitdecke.

Ueber diesem krystallinen Grundgebirge, und zwar westlich unmittelbar über dem Glimmerschiefer, östlich bei Laas aber erst über dem Quarzphyllit, folgt eine gering mächtige Zone von weissen und rothen, meist nelkenbraun anwitternden Quarzconglomeraten, rothen Sandsteinen und diesen interpolirten blutrothen Schieferthonen. Sie sind zumeist sehr steil aufgerichtet und folgen der oben erwähnten, die Vorberge von dem höheren Gebirgskamm trennenden Sattelreihe, entlang deren sie an tief roth gefärbten Abrutschungen schon von Weitem sichtbar zu werden pflegen. So sehen wir diese Serie vom Steinrastl südlich vom Lumkofel durch die Sättel nördlich vom Grünkofel und Griffitzbühel zur Rautalpe und von hier durch den Sattel hinter dem Vorberg von St. Jacob, durch den hinteren Röthengraben und über den Röthenkreuzsattel in der Richtung nach Ostsüdost weiterstreichen bis in die Ortschaft Laas, woselbst sich an der neuen Fahrstrasse ein lehrreicher Aufschluss befindet. Oberhalb eines jene Ortschaft überhöhenden, aus gekritzten Glacialgeschieben bestehenden Hügels schneidet die neue Strasse direct die Grenzregion zwischen dem Quarzphyllit und dem Grödener Sandstein. Man sieht hier über dem steil nördlich einfallenden grauen Quarzphyllit zunächst ein grau gefärbtes, aus Phyllitgeröllen bestehendes Conglomerat, das nach oben allmähig in reines Quarzconglomerat übergeht. Ich glaube daraus schliessen zu dürfen, dass die so überaus häufigen Quarzlinsen der Phyllite das Material für die Quarzconglomerate dieser Gegend abgegeben haben. Nach oben tritt die rothe Färbung immer intensiver hervor, zugleich wird das Korn immer feiner und so bildet sich der



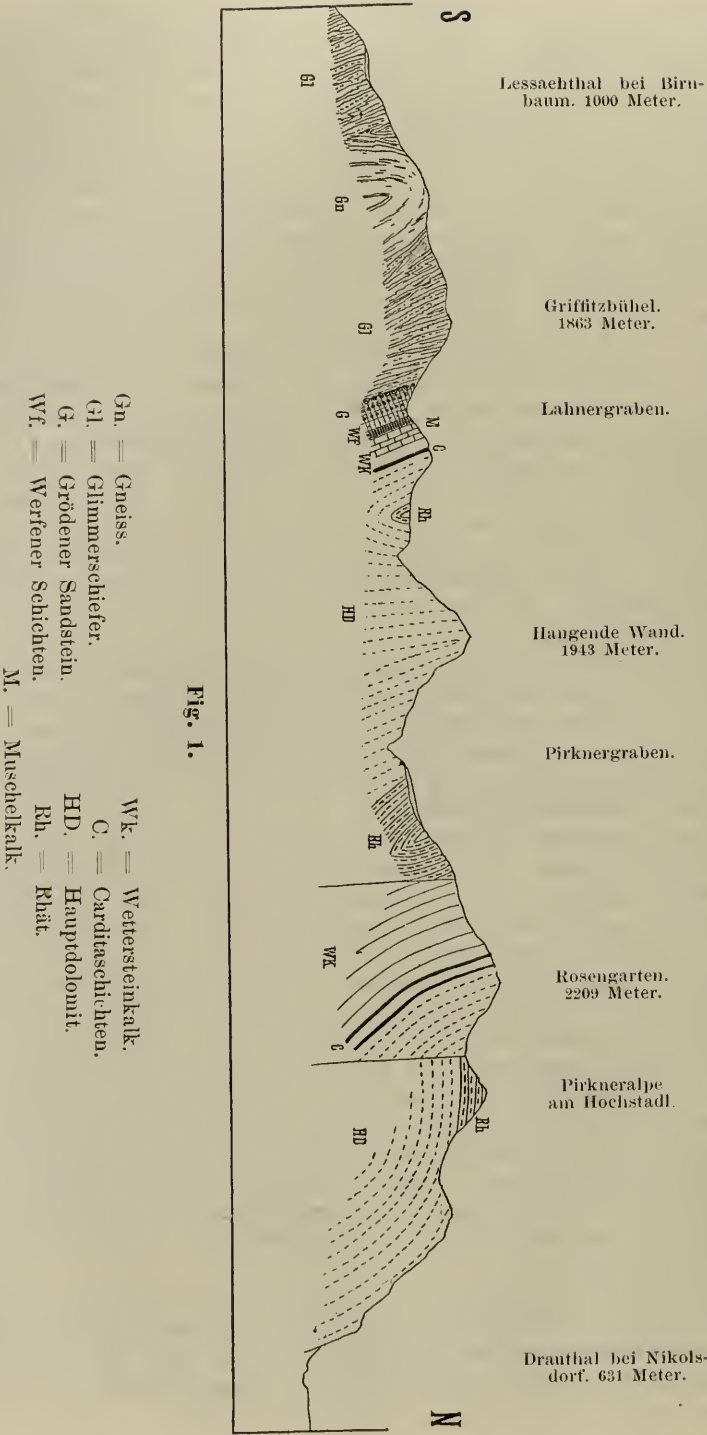
Uebergang zu den rothen Sandsteinen und Schieferthonen heraus, welche die höheren Lagen unseres Niveaus einzunehmen pflegen. Nicht überall jedoch ist ein so typisches Grundconglomerat aus Geröllen des basalen Reliefs nachzuweisen, namentlich im Westen in der Gegend des Lumkofels und Griffitzbühels, wo die rothen Conglomerat- und Sandsteinplatten zumeist senkrecht aufgerichtet sind, fehlen solche Bildungen und es nimmt die weithin schnurgerade verlaufende Grenzlinie den Charakter einer Störungslinie an.

Die Annahme einer einzigen, einheitlich fortlaufenden Verwerfung würde eine unrichtige Vorstellung der tektonischen Verhältnisse dieser Gegend wachrufen. Man hat es vielmehr mit einem ganzen System von gleichsinnig orientirten Längsbrüchen zu thun, welche das in derselben Richtung gefaltete, krystallinische und triadische Gebirge zertheilen. Es wird sonach die ursprüngliche Anlage der Gailfurche nicht allein auf einen ganzen Complex von Störungslinien, sondern auch auf die Faltung im Allgemeinen und auf die Existenz einer minder widerstandsfähigen Gesteinszone — die Quarzphyllite — zurückgeführt werden müssen. Die Bezeichnung „Gailbruch“ im Sinne von F. Frech aber mag als Collectivbegriff für die Summe der tektonischen Erscheinungen beibehalten bleiben, wengleich sich das an derselben thatsächlich zu Beobachtende in manchen Profilen lediglich in einer senkrechten Aufrichtung der Schichten manifestirt.

Für die Altersdeutung unserer rothen Conglomerate und Sandsteine waren nicht allein deren petrographische Merkmale massgebend, sondern vor Allem die Einschaltung von typischem Quarzporphyr, welcher in beiden Fortsetzungen des Zuges, westlich bei Luggau und weiter östlich am Faden NO Kötschach, in engster Verknüpfung mit den rothen Sandsteinen auftreten.

Die gesammte Gebirgsmasse nördlich jener vom Abhang des Lumkofels bis Laas hinziehenden, dem Grödener Sandstein entsprechenden Sattel- und Depressionslinie besteht aus triadischen Schichten. Aus den feinkörnigen Hangendgesteinen des Grödener Niveaus entwickelt sich längs der ganzen Strecke eine oft nur wenige Meter mächtige Lage dünnplattiger, sandiger Schiefer von grauer bräunlicher oder grünlicher Farbe, deren Schichtflächen von überaus feinen Glimmerblättchen bedeckt werden und in Folge dessen den für die meisten Gesteine dieser Etage bezeichnenden Seidenschimmer aufweisen. Oberhalb Laas, am Fusse des Pittersberges, zeigen die braunen, sandigen Schiefer nicht selten Auswitterungen der Steinkerne von Myaciten, auf Grund deren die Deutung dieser Gebilde als eine sichergestellte betrachtet werden darf. Die geringe Mächtigkeit der Werfener Schiefer und deren enger Verband mit dem Grödener Sandstein bilden innerhalb der ganzen Gailthaler Alpen eine allgemeine Erscheinung.

Das über dem Werfener Schiefer zunächst folgende, hier als Muschelkalk bezeichnete Schichtglied, zeigt seiner Unterlage gegenüber einen markanten Facieswechsel, indem uns hier fast ausschliesslich kalkige und dolomitische Bildungen entgegentreten.



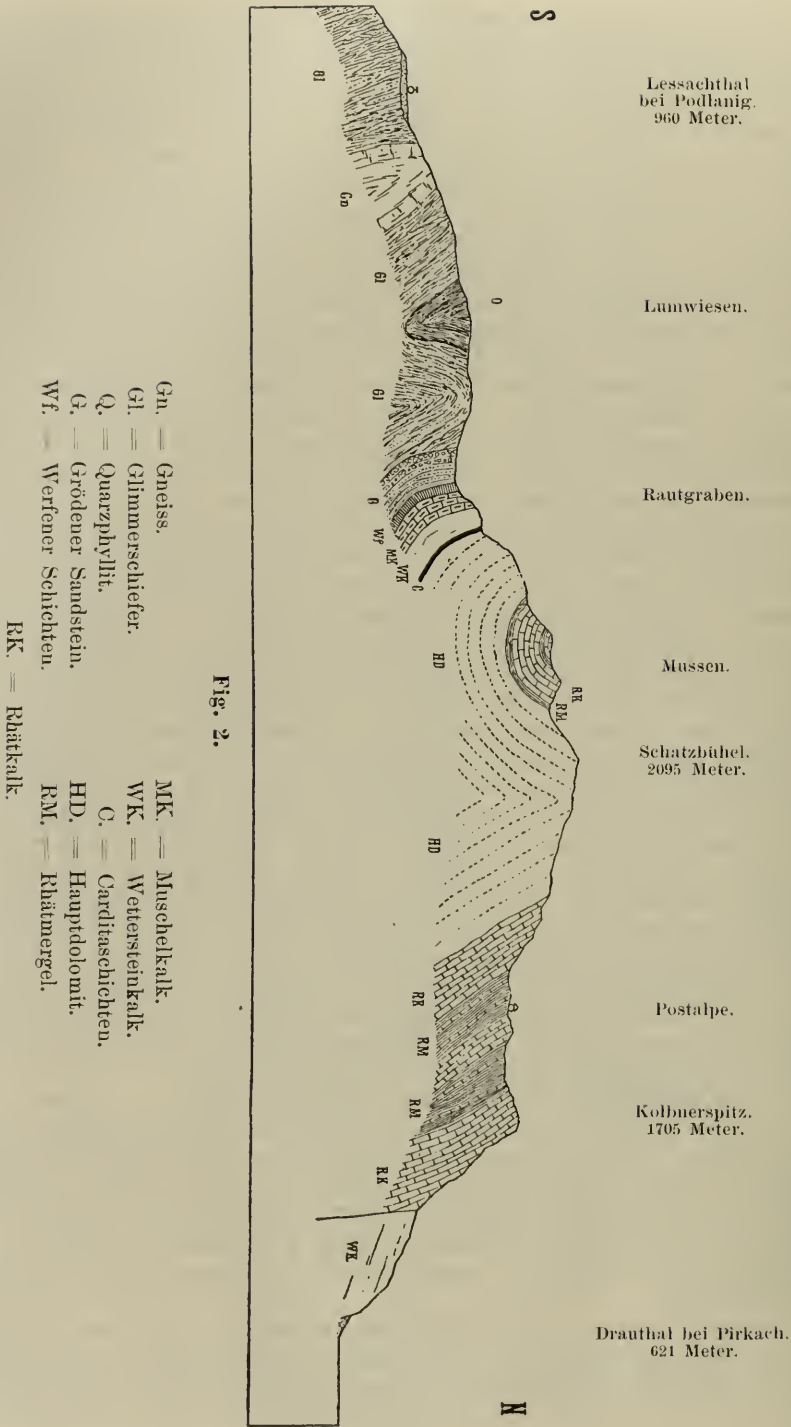


Um ein ziemlich vollständiges Profil kennen zu lernen (vgl. Fig. 1 und 2), schlagen wir den Weg von Kornat durch den das Gebirge quer auf sein Streichen durchschneidenden Podlaniggraben ein, verqueren zunächst den breiten Zug von Gneiss und Granatenglimmerschiefer, treffen bei der Rautalpe erst die grauen, dann die rothen Conglomerate und Sandsteine des Grödener Niveaus, passiren eine schmale Lage von Werfener Schiefer und stossen nördlich oberhalb der Alpenhöhlen auf den Kalk. Es sind graue, etwas mergelige, daher lichter anwitternde, wulstige Kalke, im Querschnitt mit grünlichen und braunen, einzelne Kalklinsen umhüllenden Schlieren und Flasern durchwoben. Sie führen stellenweise rothes, sandiges Material eingeschlossen, stellenweise sind Lagen eines gelbgrauen, sandigen, sehr glimmerreichen Kalks mit ausgewitterten Stielgliedern von *Encrinus* und *Pentacrinus* vorhanden, stellenweise treten dicke Netzkalkbänke auf. Hier fand ich am Steige nordwestlich oberhalb der Rautalpe grosse Exemplare von *Spirigera trigonella* Schlot. sp. Im Hangenden dieser Zone dunkler gefärbter, etwas thoniger Kalke folgt längs des zur Mukulinalpe führenden Steiges grauer Plattenkalk mit weissen Adern und sodann, saiger stehend, ein lichter zerfallender Dolomit, welcher dem Wettersteinkalk-Niveau entsprechen dürfte, seiner geringen Mächtigkeit wegen jedoch auf der Karte nicht speciell ausgeschieden wurde. Auf diesem Dolomit liegen nun in geringer Mächtigkeit schwarze Thonschiefer und graue, quarzige Plattensandsteine in Verbindung mit Rauchwacken und gelben Kalkoolithen, die *Carditas*schichten, über welchen der Hauptdolomit folgt. In den Gräben unterhalb der Mukulinalpe gelangt man endlich — es herrscht steiles, nördliches Einfallen oder eine saigere Stellung — an schwarze, griffelförmig zerfallende Schieferthone, mit gelben Bänken von mergeligem Knauerkalk, Gesteine die uns sofort an die bei Oberdrauburg an der Gailbergstrasse entblössten erinnern. Bei der Mukulinalpe und weiter aufwärts stehen überall graue, mergelige, dünnplattige Kalke in saigerer Stellung an, man bemerkt an vielen Stellen unbestimmbare Bivalvendurchschnitte in den gelblich anwitternden Mergelkalken. Nordöstlich, oberhalb der Alpenhütte fand ich hier *Aricula contorta* Portl.; wir befinden uns daher bereits in den Kössener Schichten. Steigt man noch höher gegen den Sattel im Westen des Schatzbühel, so stellt sich bereits südliches Einfallen ein und bald ist wieder der hier dünnbankige bituminöse Hauptdolomit erreicht.

Wir haben sonach eine wohl erhaltene Synklinale verquert.

Der Scheitel des Schatzbühel entspricht einer Antiklinale von Hauptdolomit, denn auf dem Nordabhang gegen die Postalpe herrscht wieder nördliches Einfallen und wir gelangen aus dem Dolomit alsbald in schwarze Kalkschiefer und dünnplattige blaue Kalke, sowie auf schwarze, griffelförmig zerfallende, gelbe Kalkbänke einschliessende Schieferthone, welche den zum Kolbnerspitz vorspringenden Rücken verqueren.

Dabei nehmen die dünnplattigen, bituminösen schwarzen Kalke sowohl die dem Schatzbühel benachbarte Liegendzone, als die über den Kolbnerspitz streichende Hangendlage ein, während dazwischen im Sattel der Postalpe die schwarzen Schieferthone mit gelben Kalk-



lagen vorherrschen, so dass man geneigt ist, auch diesen weitaus mächtigeren Zug von Kössener Schichten als eine Synklinale anzusehen. (Fig. 2.)

In der Gegend der Ruine Flaschberg reichen die dunklen, dünnplattigen, wulstigen Kalke des Kolbnerspitz mit ihren Schieferlagen bis in die Thalsohle der Drau hinab, weiter westlich jedoch, wo der Saumweg in den Pirkachergraben einbiegt, treten abermals schwarze, griffelige Schieferthone auf, während der letzte Absturz gegen die Thalebene bei Pirkach durch weissen Wettersteindolomit gebildet wird. Zwischen den Rhätkalken des Kolbnerspitz und dem bei den Sägen am Ausgange der unwegsamen Pirkacher Schlucht anstehenden Carditaschichten dürfte eine Längsstörung verlaufen, deren westliche Fortsetzung entlang dem Absturze der Kreuzkofelgruppe durch den Pirkachergraben bis in den Wildsendergraben zu verfolgen ist. Entlang dieser Störung ist die südliche, von Rhätgebilden bedeckte Scholle in die Tiefe gesunken, während die nördlich anschliessende, der Kreuzkofelkette entsprechende Scholle am Bruchrande mit dem abermals nach Nord fallenden Wettersteindolomit beginnt, wie aus Fig. 1 ersichtlich ist.

Die eben erörterte, in dem Profil Fig. 2 dargestellte Schichtenreihe setzt sich, der Orientirung unseres Faltengebirges entsprechend, nach Westen und nach Osten fort. So streicht zunächst über dem von der Ladstatt bei Liesing bis Laas hinziehenden Werfener Schiefer auch der Muschelkalk vom Lumkofel bis zur Ruine Pittersberg bei Laas durch. Gut aufgeschlossen und fossilführend ist derselbe in dem Profile durch den Kukuberg, NW Laas aufgeschlossen. Zunächst über dem Werfener Schiefer des Röthenkreuzsattels folgt mit steilem, nördlichem Einfallen ein dünnplattiger, hellgrauer dolomitischer Kalk mit spärlichen Zwischenlagen von sandigen und sehr glimmerreichen, gelbgrauen Mergelkalken und Mergelschiefen, darüber liegen dunkelgraue, wulstige Netzkalke mit gelben oder rothen Flasern und ähnlichen gelbgrauen, glimmerreichen Lagen, worin südlich unter dem Gipfel des Kukuberges das Vorkommen von *Terebratula vulgaris* Schloth. nachgewiesen wurde.

Aus demselben Niveau dürften die von Stur erwähnten (Jahrbuch, geol. R.-A., VII., 1856, pag. 417) Fossilien der Mussenalpe stammen. Stur führt hier ausser *Encrinus liliformis* und Fischresten auch *Rhynchonella decurtata* Mstr. an. Auf dem Muschelkalk des Kukuberges lagert ein heller, wohlgebankter Plattenkalk, der wahrscheinlich die Stelle des weissen Dolomits der Rautalpe vertritt und dem Wetterstein-Niveau beigerechnet werden darf, denn es folgt unmittelbar darüber der schwarze Thonschiefer der Carditaschichten, welcher sich von der Rautalpe nach Westen auf den Rücken des Lumkofels und nach Osten über die Alpenwiesen der Mussen<sup>1)</sup>, sowie die Nordschulter des Kuku gegen den schuttbedeckten Gailbergsattel hinab fortsetzt.

<sup>1)</sup> Einzelne verbrochene Stollenmündungen und pingenartige Vertiefungen auf dem Plateau der Mussen deuten darauf hin, dass auch hier der Zug der Carditaschichten für die Erzführung der Kalke und Dolomite massgebend ist.



Die Kössener Schichten der Mukulinalpe setzen nach Osten über den Sattel zwischen Schatzbühel und Mussen fort und reichen bis in den Silbergraben hinab. Ihre steilgestellten Schichten und die vielfach zerborstenen, in einzelne Thürme aufgelösten Hauptdolomite auf der Ostseite jenes Sattels verleihen der Gegend einen wüsten Charakter. Die vielen Entblösungen haben wohl in alter Zeit, wie die Namen Silbergraben und Goldlucken andeuten, zu Schürfungen auf Edelmetall Anlass gegeben.

Nach Westen hin streicht die rhätische Synklinale der Rautalpe über einen östlichen Vorberg des Lumkofels (Fig. 1) gegen das ausgedehnte, einem flachen Sattel zwischen dem Liesing-, Pirkner- und Schartengraben entsprechende Weidegebiet zwischen dem Lumkofel und dem Riebenkopf weiter. Nachdem sich hier zu der einfachen Mulde noch einzelne Sättel gesellen (Riebenkofel), erreicht das Rhät eine grössere Ausdehnung. Zugleich treffen wir da auch die fossilreichsten Stellen. In grosser Mächtigkeit stehen dünnbankige, dunkle, bituminöse Kalke und Dolomite an, welche bankweise oder in grösseren Abständen Einlagerungen von schwarzen, griffelförmig zerfallenden Schieferthonen enthalten. Offenbar sind es diese Zwischenlagen, sowie die sie stets begleitenden, matt gelbgrau anwitternden Mergelkalke, welche den üppigen Graswuchs der „Tscheltcher Alpen“ bedingen.

Ein seit Langem bekannter Fundpunkt rhätischer Fossilien ist die Süd- und Ostabdachung des in einer Antikline aufgewölbten Riebenkofels bei Liesing. Die Mergelkalke, welche hier von einer mächtigen Korallenbank unterbrochen werden, stecken voll von *Terebratula gregaria* Suess. Der Umstand, dass man die aus dem Gestein massenhaft herausfallenden „Muscheln“ zu Hunderten vom Boden auflesen kann, ist unter der ganzen Bevölkerung dieser Gegend bekannt. Auf der Ostabdachung des Berges und im oberen Theile des Liesingergrabens (Südost unter dem Riebenkofel) beobachtet man in den blaugrauen Kalken überall Auswitterungen von Korallen. In den gelben, mergeligen Kalken wurden hier nachfolgende Arten gefunden:

*Gervillia inflata* Schafh.  
*Cardita austriaca* v. Hau.  
*Plicatula intusstriata* Em.  
*Pecten* cf. *acuteauritus* Schafh.  
*Ostrea Haidingeriana* Em.  
*Avicula contorta* Portl.

Wie es scheint, wird das Liegende des steil gefalteten, im Süden zunächst eine Synklinale, dann weiter nördlich (Riebenkofel) eine Antiklinale bildenden Rhätcomplexes durch dünn-schichtige, bituminöse, dunkle Kalke und die schwarzen bröckeligen Schieferthone mit gelben Kalklinsen gebildet. Im Hangenden folgt ein lebhafter Wechsel von Kalk- und Dolomitbänken mit Schieferthonen und Mergelschiefern.

In ähnlicher Ausbildung, aber grösserer Mächtigkeit tritt im Norden der Schatzbühel-Antikline eine zweite, vom Jagdhause im Pirknergraben über die Postalpe bis über die Gailbergstrasse reichende Zone rhätischer Gesteine auf. Auch hier besteht die Serie aus einer

Wechselagerung von dunklen, bituminösen Plattenkalken und -Dolomiten mit jenen schwarzen, in kleine Griffel zerfallenden, thonigen Schiefern, welche grell ockergelb anwitternde Mergellinsen einzuschliessen pflegen. Im Pirknergraben (etwa bei *k* des Wortes „Pirkner“ der Specialkarte) trifft man ausser Korallenkalken einen bräunlichen, glimmerreichen Mergelschiefer, dessen Schichtflächen von den Schalen einer als *Cyrena rhactica* Lepsius bestimmten Bivalve bedeckt werden. Diese Muschel bildet hier auch wahre Lamachellen, wobei die Schalen mitunter von weissen Häutchen überzogen erscheinen.

In den jene Mergelschiefer nördlich begleitenden Kalken fand Herr A. v. Krafft (auf dem zur Schartenalpe führenden Saumwege in einem vom Kolbnerspitz herabziehenden Graben) grosse Exemplare von *Rhynchonellina Geyeri* Bittn. Dieselbe Art fand ich auf der gegenüberliegenden Pirkacheralpe am Hochstadl (siehe pag. 311) ganze Felsblöcke erfüllend. (Vergleiche die Beschreibung dieser neuen Art in dem nachstehenden Aufsatz.)

Die Rhätserie streicht quer über den vom Schatzbühel nördlich gegen das Drauthal zum Kolbnerspitz vorspringenden Rücken der Postalpe hinweg und ist daselbst vortrefflich aufgeschlossen (Fig. 2). Zunächst folgen auf dem nach Norden einfallenden, hier meist dünner geschichteten, dunkelgrauen und bituminösen Hauptdolomit blaugraue Plattenkalke und schwarze, dünnplattige Stinkkalke, bei den verschiedenen Hütten der Postalpe mit wiederholten Einlagerungen schwarzer, griffelförmig zerfallender Schieferthone, in denen ockergelbe Mergellinsen stecken. In dieser hauptsächlich schiefbrig-mergeligen Partie ist ein dolomitischer Kalkzug eingeschaltet. Scheinbar im Hangenden treten auf dem Kolbnerspitz und dessen nördlicher Abdachung wieder dunkle, bituminöse, dünnplattige Kalke mit schlecht erhaltenen Bivalvenresten auf. An dem von der Postalpe gegen Flaschberg hinabführenden Wege findet sich knapp oberhalb der Waldgrenze in gelbgrauen Mergelkalken eine fossilführende Stelle. Die Gesteine sind ganz erfüllt von Bivalvenresten, welche in ihren Durchschnitten auf der angewitterten Oberfläche zwar deutlich hervortreten, aber nur schwer herauszupräpariren sind. Es scheinen verschiedene Gattungen, wie *Modiola*, *Nucula*, *Anomia* etc. vertreten zu sein.

Vom Riegel der Postalpe streicht die Rhätserie am Nordgehänge der Gailbergalpe gegen den Gailbergsattel hin und wird hier durch die vielen Entblössungen längs der neuen Gailbergstrasse vortrefflich aufgeschlossen. (Fig. 3.) Die untersten Serpentinien auf der Drauthaler Seite bewegen sich auf einem nahezu mit den Schichtflächen zusammenfallenden Abhang, so dass man eine übertriebene Vorstellung der Mächtigkeit der hier scheinbar in grossen Massen anstehenden schwarzen, bröckeligen Schieferthone und Plattenkalke gewinnt. Einen richtigeren Einblick erhält man in der Tiefe des Gailberggrabens, wo bei den Sägen die schwarzen Schieferthone mit den ockergelben Kalklinsen und den nördlich auflagernden blaugrauen Plattenkalken gut entblösst sind. Dort, wo der Strassenzug den Drauthaler Abhang verlässt und auf das Ostgehänge des Gailberggrabens einbiegt, liegen unter den schwarzen Schiefern wieder dunkel gefärbte, bituminöse Stinkkalke und plattige Dolomite. Oberhalb der Brücke streicht über den Rowisgraben

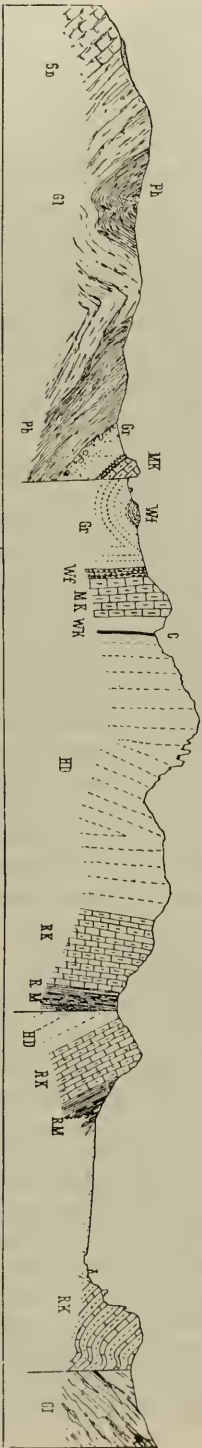


Fig. 3. Durchschnitt aus dem Gail- ins Drauthal östlich vom Gailbergsattel.

- |                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| Gn. = Gneiss.               | Mk. = Muschelkalk.     |
| Gl. = Glimmerschiefer.      | Wk. = Wettersteinkalk. |
| Ph. = Phyllit.              | C. = Cardiaschichten.  |
| Gr. = (früherer) Sandstein. | Hd. = Hauptdolomit.    |
| Wf. = Werfener Schiefer.    | Rk. = Rhätikalke.      |
|                             | R.M. = Rhätmergel.     |



ein schmaler Aufbruch von Hauptdolomit durch, welcher sich jenseits über die Bauernhöfe auf den Lum (1241 *m*) fortsetzt, dann kommen abermals schwarze Schiefer und Mergel über die letzte Serpentine herab und unter ihnen wieder eine steil aufgerichtete, schliesslich sogar überkippte Serie schwarzer, bituminöser Plattenkalke und Plattendolomite, bis man nahe unter der Passhöhe auf den weissen, zu beiden Seiten des Sattels in grotesken Formen abgewitterten Hauptdolomit stösst. Es ist sonach dieselbe Reihenfolge wie auf dem Riegel der Postalpe. Stur, welcher den dunklen Schiefer- und Kalkcomplex am Nordabhang des Gailberges als den Gutensteiner Schichten angehörig betrachtete, führt vom Gailbergsattel und der Mussen aus dem bituminösen Gestein unbestimmbare Fischreste an. Vielleicht stammen dieselben aus den liegenden, unmittelbar über (nördlich) dem weissen Hauptdolomit folgenden plattigen Stinkdolomiten, die dann etwa als Aequivalent des Fischreste führenden Seefeld der Dolomites der Tiroler Nordalpen angesehen werden könnten. Sonst ist die Region des Gailberges ausserordentlich arm an organischen Einschlüssen.

Es dürfte sich empfehlen an dieser Stelle einige Bemerkungen über den Bau des höchsten, südlich von Lienz in schroffen Spitzen aufragenden Theiles der Kreuzkofelgruppe anzufügen, da die „Lienzer Dolomiten“ oder „Unholde“ im Pirknergraben unmittelbar an die eben besprochene nördliche Synklinale von Kössener Schichten anschliessen. Hierbei sei auf das Profil Fig. 1 hingewiesen.

Dieses Gebirge besteht im Wesentlichen aus dem westöstlich streichenden Hauptkamme und der gegen das Drauthal bei Lienz nördlich vorgeschobenen Masse des Rauchkofels, welche von dem Hauptkamme durch eine bewaldete, aus weicheeren Gesteinen zusammengesetzte Depression getrennt wird. Wir haben auch hier wieder eine Synklinale von Hauptdolomit, deren Kern in der erwähnten Depression durch rhätische und liasische Gesteine gebildet wird, während die beiden Flügel nach Süden zum Hauptkamme, nach Norden aber im Rauchkofel aufgebogen sind.

Einen der besten Aufschlüsse für den östlichen Theil gewährt das Querprofil über den Hochstadel. Vom Jagdhouse im Pirknergraben in nördlicher Richtung (siehe Fig. 1) gegen den Rosengarten ansteigend, passirt man zunächst das Ostende der die Postalpe verquerenden Mulde von Kössener Schichten und gelangt sodann, etwa nächst der Baumgrenze, auf wohlgeschichteten weissen Dolomit, dessen plattige Bänke steil nach Norden einschliessen. Ueber diesem Dolomit folgen dunkle, sandig-schiefrige Gesteine, welche sich, durch gering mächtige Dolomitplatten getrennt, mehrmals wiederholen. Der unter dem Rosengarten in gleicher Höhe gegen die Pirkacheralpe ziehende Steig verquert jene auffallenden Einlagerungen in mehreren, denselben entsprechenden Gräben. In dem ersten Graben südlich der Pirkacheralpe und des Hochstadel-Hauses beobachtete ich zunächst über dem Liegenddolomit schwarze Schiefer mit gelben Kalklinsen, dann plattigen, gebänderten Quarzsandstein mit zahlreichen aber undeutlichen Pflanzenresten, darüber endlich gelb verwitternde oolithische Plattenkalke mit ausgewitterten Crinoidenstielen und Cidaritenstacheln,

das Ganze steil nach Norden einfallend unter den Hauptdolomit des Hochstadl. Ganz ähnliche, abermals nur 10—15 m mächtige Einlagerungen wiederholen sich weiter südlich, also im Liegenden noch zweimal und zwischen den einzelnen schiefrig-sandigen Bändern erscheint immer eine lichte Dolomitbank. Obschon gerade an dieser Stelle keine bestimmbarren Fossilien aufgefunden werden konnten, genügen die pflanzenführenden Sandsteine immerhin, um hier einen Zug von Carditaschichten zu erkennen. Die schmalen, dunklen, von rostbraun anwitternden Gesteinen begleiteten Züge laufen über den Scheitel des Rosengarten, wo seinerzeit Erzschrufe bestanden, nach Westen hinüber auf die sogenannten Hochstadlböden, ziehen über eine Scharte in das oberste Lavanter Kar und sodann über das Lavanter Thörl gegen die Zochenscharte weiter. Auf den Hochstadlböden bestehen die Carditaschichten aus schwarzen, sandig-glimmerigen Schiefern mit kohligen Pflanzenresten und graugrünem Sandstein, in welchem grosse Bivalvensteinkerne stecken. Unter den letzteren scheinen einzelne der Gattung *Trigonodus* anzugehören.

Von der Spitze des Hochstadl aus sieht man deutlich die Linie der dunklen Einlagerungen zwischen dem weissen, dünngeschichteten Wettersteindolomit im Liegenden und dem grauen, grobbankigen Hauptdolomit in der Richtung gegen die Kerschbaumer Alpe ziehen. Nach Osten setzt sich dieser Zug von Carditaschichten auf dem steilen, dem Pirknergraben zugekehrten Abhang bis gegen die Ausmündung der wilden Grabenschlucht fort. Hinter den malerisch gelegenen Sägen von Pirkach findet sich wieder ein trefflicher Aufschluss. Ueber dem im Steinbruch südlich von Pirkach unter 45° nach Norden einfallenden, gegen oben immer dünnplattiger werdenden lichten Dolomit (Fig. 2), lagern am rechten Bachufer unmittelbar oberhalb der Sägen 1. dünnblättrige, glimmerreiche, schwarze Schiefer, 2. fester, grauer, sandig-glimmeriger Schiefer mit rostbraunen Pflanzenabdrücken, 3. hellgrauer, plattiger Bändersandstein, sodann 4. ein grauer, wulstiger Mergelkalk, welcher vom Hauptdolomit bedeckt wird. Man denkt unwillkürlich an die Reihenfolge: Reingrabener Schiefer, Lunzer Sandstein, Opponitzer Kalk, zumal die Cidaritenkalke der Pirkacheralpe sehr an die letzterwähnten Gesteine erinnern.

Dieser Zug von Carditaschichten dürfte sich durch die ganze Länge der Kreuzkofelgruppe verfolgen lassen, worauf schon die eingangs berührten Angaben Emmrich's schliessen lassen (Jahrbuch d. geol. R.-A. VI, 1856, pag. 444).

Ueber diesen Carditaschichten folgt gegen Norden in grosser Mächtigkeit der an seiner Basis hie und da massig entwickelte, nach oben hin immer deutlicher geschichtete Hauptdolomit. Derselbe bildet die höchsten Gipfel, den Spitzkofel, Wildensender, die Sandspitze und Lasertswand, die Keilspitze und den Hochstadl. Seine plattigen Bänke fallen sehr steil nach Norden gegen das Drauthal ein, biegen aber am Rauchkofel bei Lienz wieder auf und umschliessen auf diese Art die Rhät-Lias-Mulde zwischen Abfalterbach und Lavant.

Auch auf der Ostschulter des Hochstadl, bei der Pirkacheralpe, findet sich eine räumlich beschränkte, jedoch wegen des üppigen, auf dem Mergelterrain wuchernden Rasenteppichs in diesen Felswildnissen

schon von Weitem erkennbare Partie rhätischer Gesteine. Bei dem Brunnen nächst der Alpe findet man in den über horizontal gelagertem Hauptdolomit liegenden Mergeln nebst anderen Bivalven auch *Arricula contorta* Portl. Etwas weiter östlich auf einem grünen Boden liegen grosse Blöcke eines grauen Kalksteines, welcher offenbar aus den nahe oberhalb anstehenden kalkigen Zwischenlagen der rhätischen Serie stammt. Diese Blöcke sind geradezu erfüllt mit grossen Brachiopoden, von denen viele die Grösse von Hühner- oder Gänse-eiern erreichen. Es ist eine in ihrer äusseren Form der *Rh. Hofmanni* Böckh. gleichende, neue *Rhynchonellina*, deren Beschreibung zu übernehmen Herr Dr. A. Bittner die Freundlichkeit hatte. Indem ich hier auf die in demselben Bande unseres Jahrbuches erscheinende palaeontologische Bearbeitung der so massenhaft auftretenden Form hinweise, möge nochmals bemerkt werden, dass das Vorkommen aller Wahrscheinlichkeit nach rhätischen Alters sein dürfte, zumal die Liasbildungen der Kreuzkofelgruppe bisher nur in der rothen Adnether Facies nachgewiesen werden konnten und mit Rücksicht darauf, dass dieselben Fossilien auch in den grauen rhätischen Plattenkalken des Pirknergrabens (vergl. pag. 307) aufgefunden wurden.

Aus dem Gesagten ist zu ersehen, dass der Hauptkamm der Kreuzkofelgruppe aus einem steil nach Norden einschliessenden System von: Wettersteinkalk — Carditaschichten und Hauptdolomit besteht, welcher längs einer oberhalb des Pirknergrabens verlaufenden Störung an der Rhätmulde der Postalpe abstösst. Denkt man sich nun das ganze Gebirge im Meridian von Lienz durchschnitten, so folgen sich von Süden nach Norden nachstehende tektonische Elemente dieses ausgezeichneten Faltengebirges.

An das krystallinische Grundgebirge im Gailthale (Lessachthale) reihen sich gegen Norden an:

1. Die schmale, halb verbrochene Synklinale bei Ladstatt oberhalb Liesing im Gailthal.
2. Breite Rhätantiklinale des Riebenkofels.
3. Schmale Synklinale zwischen Riebenkofel und Rosenköpfel.
4. Bruchlinie nördlich vom Rosenköpfel, durch welche innerhalb eines Sattels der Aufbruch des liegenden Wettersteinkalkes erfolgt.
5. Die grosse Synklinale: Wildsenderkopf—Rauchkofel, welche die Rhät-Liasschichten von Thal, Weissstein und Lavant als Kern einschliesst.

Der Rauchkofel bildet also den nördlichen Schichtenkopf der ganzen hiesigen Trias. Ob in demselben Carditaschichten und Wettersteinkalk mit enthalten sind, kann nach dem heutigen Stande unserer Kenntniss dieses Gebirges nicht behauptet werden, sicher ist aber, dass die grossen Kalk- und Dolomitmassen südlich von Lienz durch rothe Sandsteine von dem bei Tristach anstehenden krystallinischen Untergrunde getrennt werden.

Die nördliche Grenze der Gailthaler Trias verläuft südlich bei Lienz, durch den rothen Sandstein markirt, über den Fuss der niederen Vorhügel um den Tristacher See. Oestlich davon wird sie zwischen



Bad Jungbrunn und Nicolsdorf von den Drau-Alluvionen überdeckt. Von Nicolsburg aber bis zur Mündung des Doblgrabens ob Simmerlach schneidet diese Grenze den am linken Draufer ansteigenden Fuss der Kreuzeckgruppe. An der Rauhwand<sup>1)</sup> stösst die stark zerknitterte obere Trias des Wurmitzgrabens unmittelbar an Granatenglimmerschiefer ab. (Fig. 3). Es ist dies der Gitschbruch von E. Suess<sup>2)</sup>. Weiter gegen Simmerlach zu scheint die Sprunghöhe wesentlich abzunehmen, denn am Ausgange des Doblgrabens stehen schon rothe Conglomerate und Sandsteine, sowie glimmerreiche Schiefer an, welche als Grödener Sandstein und Werfener Schiefer zu bezeichnen sind.

Die Triaskalkmassen des nördlichen Drauufers treten dann bei Potschling in einer durch Diluvium isolirten Partie auf, bilden aber im Dellacher Kulm (Fig. 5) wieder eine ansehnliche Masse. Auch hier beginnt die Perm-Trias-Serie mit Conglomeraten, bestehend aus Glimmerschiefergeröllen, dann mit grauem und rothem Quarzconglomerat, über welchem erst rothe Sandsteine, dann typische, glimmerreiche Werfener Schiefer folgen. Es kann daher an diesen Stellen kaum mehr von einer Störung die Rede sein. Verfolgt man die Grenze noch weiter östlich, so zeigt sich nun am südlichen Draufer, bei Steinfeld, abermals eine Discontinuität, indem sich hier der rothe Sandstein erst vom Brettergraben an einzuschalten beginnt, während bei Steinfeld der lichte Wettersteinkalk unmittelbar über dem Glimmerschiefer zu folgen scheint.

Das Gebiet der Schatzbühelgruppe zeigt nur an wenigen Stellen eine Bedeckung mit jüngeren, glacialen oder alluvialen Bildungen. Hieher sind vor Allem jene glacialen Schottermassen zu nennen, welche auf den Terrassen zu beiden Seiten der tief in krystallinische Schiefer eingesägten Gailschlucht des Lessachthales erhalten blieben. Die ausgedehntesten Vorkommen trifft man im Norden der Gail bei Rüben, Matling, Tschiedl, Birnbaum, Podlanig und St. Jacob. Bei Birnbaum lagert auch eine aus dem Wolayerthale stammende, aus Devonkalkgeschieben bestehende Moräne, deren Fragmente mitunter sehr fossilreich sind.

Derselben Kategorie glacialer Flussschotter gehören auch die Ablagerungen von Kreuth auf der Ostabdachung des Vorhegg an.

Während die Gail das Lessachthal in enger, beiderseits durch breite Terrassen flankirter Schlucht passirt, tritt sie bei Kötschach unvermittelt in eine weite Alluvialfläche hinaus.

Bei Wetzmann bricht die Gail aus einer engen Felschlucht hervor und mündet unmittelbar in dem 2000 m breiten Thale zwischen Mauthen und Kötschach. Es ist so, als ob die rückschreitende Erosion gerade bis Wetzmann vorgedrungen wäre, wo die Stirnseiten der beiden Lessachthaler Terrassen, nur von der Gailschlucht gespalten, etwa 150 m hoch aufsteigen. Der den Terrassen entsprechende, mit Schotter bedeckte, eigentliche Thalboden des Lessachthales liegt um diesen Betrag höher, in diesem Thalboden hat sich die Gail nur einen Canal eingesägt und das ganze Thal scheint bei Wetzmann thatsächlich

<sup>1)</sup> Rabantberg der Spezialkarte.

<sup>2)</sup> E. Suess: Das Antlitz der Erde, I, pag. 340.

in seiner ganzen Breite mit einer Stufe von 150 m gegen seine tiefere Fortsetzung abzubrechen. Es ist dabei wichtig zu bemerken, dass sich auf beiden Seiten des unteren Gailthales noch schmale Schotterterrassen hinziehen, welche, thalab immer tiefer sinkend, der Fortsetzung des Lessachthales entsprechen.

Zur Erklärung dieses auffallenden Wechsels in der Configuration des Gailthales könnte vielleicht die Beschaffenheit der krystallinischen Gesteine herangezogen werden. Im Lessachthale ist die Depression in den festeren Gneissen und Glimmerschiefern eingeschnitten, welche gegen Osten hin tiefer und tiefer sinken, so dass hier nur mehr die sie bedeckenden, viel weicherer Quarzphyllite anstehen. Es liegt nun die Annahme nahe, dass die Erosion innerhalb der Quarzphyllite unverhältnissmässig rascher und energischer, nimmehr aber — vor dem festen Gneissriegel von Wetzmann angelangt — in einem weit langsameren Tempo vor sich ging und geht.

Prof. Frech (Karnische Alpen, p. 476 etc.) versucht dieselbe Erscheinung durch eine in einem mittleren Abschnitt der Tertiärzeit erfolgte Ablenkung der Drau über den Gailbergsattel in das Gailthal zu erklären und diese Ablenkung auf die ? miocänen Brüche und Einsenkungen des Gailbergsattels zurückzuführen.

An dieser Stelle wäre noch eine räumlich wenig ausgedehnte, glaciale Schottermasse bei dem Jagdhouse im hinteren Pirknergraben, die zum Theil recenten Dolomitschotter auf der Höhe des Gailbergpasses, sowie der Schuttkegel von Weidach bei Oberdrauburg als jüngere und jüngste Bildungen zu erwähnen.

## II. Die Reisskofelgruppe.

Zwei höhere Gebirgsmassen, im Westen der Jaukenkamm, im Osten das Massiv des Reisskofels setzen diesen zwischen dem Gailbergsattel und dem Kreuzbergpass bei Weissbriach gelegenen Abschnitt der Gailthaler Alpen zusammen. Wohl bildet die Reisskofelgruppe in tektonischer Hinsicht die unmittelbare Fortsetzung des oben besprochenen, vom Gailberg westlich gelegenen Gebirgstheiles, doch treten hier verschiedene Complicationen hinzu, welche den Gebirgsbau verwickelter erscheinen lassen.

Gleichwie im Lessachthale bilden auch in der abwärts folgenden Strecke des Gailthales zwischen Kötschach und Hermagor krystallinische Schiefer das hoch hinauf reichende, südliche Fussgestelle unseres Gebirges. Während wir jedoch dort über dem Sockel von Gneissen, Glimmerschiefern und Quarzphylliten eine einheitliche nördliche Triasvorlage, bestehend aus gefaltetem Hauptdolomit und Rhät beobachten konnten, gesellen sich hier noch andere, das tektonische und landschaftliche Bild beeinflussende Erscheinungen hinzu.

Hierher gehört zunächst das Auftreten einer nach Süden herabgebeugten, durch Längsbrüche in Streifen zerlegten Flexur, vermöge deren der Süabhäng des Jauken und des Reisskofels eine mehrfache Wiederholung gleicher Schichtenzonen aufweist.

Hierher gehört ferner auf dem Nordabhang das Auftauchen einer regelmässig gebauten, langgestreckten Antiklinale der unteren Trias, derzufolge der die Kammhöhe einnehmende Hauptdolomit auf der Nordseite in der Tiefe des Drauthales als Gegenflügel wiederkehrt.

Schliesslich kommt noch der Umstand hinzu, dass der krystallinische Sockel sich östlich vom Reisskofel in einen selbstständigen, zwischen Gitsch- und Gailthal ost-südostwärts streichenden Gebirgsrücken fortsetzt, welcher lediglich aus Phylliten besteht und demzufolge einen stark abweichenden Charakter der Gailthaler Nordlehne bedingt.

Diese drei Momente lassen es passend erscheinen, die Beschreibung des Jauken-Reisskofel-Zuges in drei auch mit den orographischen Verhältnissen zusammenfallenden, den Südabhang, den Nordabhang und den Guggenbergkamm behandelnden Abschnitten zu gliedern.

### A. Südabhang des Jauken und Reisskofels.

Das Profil von Kötschach nordwärts über den Jukbühel (1891 m) erscheint als das geeignetste, um die oben erwähnten, im grossen Ganzen einer südlich geneigten Flexur entsprechenden tektonischen Verhältnisse auf der Sonnseite des Jauken zu illustriren. Etwa auf halber Höhe des Gebirges zieht sich ein relativ breiter, an seinen blutrothen Anbrüchen kenntlicher Streifen von Grödener Sandstein entlang (Fig. 4), innerhalb dessen unter dem Jukbühel durch die Denudation eine Partie des unterlagernden Quarzphyllites blossgelegt wurde. An dieser Stelle beobachtet man den Scheitel einer Antiklinale im Grödener Sandstein, indem derselbe über dem Phyllitaufbruch nach Norden, unterhalb des letzteren aber nach Süden einfällt. Die steil gestellte Antiklinale rother Sandsteine setzt sich westlich bis über die Gailbergstrasse fort, wird an der Strassenkehre oberhalb des Blahhauses (Bleihaus der Spezialkarte, Fig. 3) durch eine isolirte Partie von Werfener Schiefer bedeckt und taucht schliesslich am Fusse des Steilhanges, mit dem der Kukuberg niedersetzt, unter den Muschelkalkschichten des Letzteren in die Tiefe.

Dadurch erfolgt nun eine Gabelung der weiter oben im Lessachthale einheitlichen Muschelkalkzone in zwei besondere Züge, welche den rothen Sandstein im Norden wie im Süden überlagern. Der nördliche Zug streicht unter der Schuttbedeckung des Gailbergsattels östlich weiter auf den Jukbühel, der südliche dagegen zieht als schmaler Streifen über den isolirten Pittersberg und die Gehöfte Dobra und Lanz, die Kuppe der Puschkrete und Ruine Goldenstein bis gegen Gurina bei Dellach. Dieser schmale Triasstreifen erscheint auf dem umstehenden Profil (Fig. 4) oberhalb der Bezeichnung Dobra.

Gewinnen wir auf diese Art eine einfache Vorstellung des Grundplanes, nach dem die Südseite des Jauken aufgebaut ist, so stellen sich die Verhältnisse, im Detail betrachtet, durch das Hinzutreten von Längsstörungen viel complicirter.

Jener schmale südliche Streifen triadischer Kalke, der sich über das aus Phyllit und Grödener Sandstein bestehende Jaukengehänge



von Laas bis Dellach verfolgen lässt, richtet sich nämlich nicht nur vertical auf, sondern wendet auch noch in eine überkippte Lage (Fig. 5). Da sich ausser dem Muschelkalk auch noch Carditaschichten und Hauptdolomit an seiner Zusammensetzung betheiligen, sind wir im Stande, das Einsetzen longitudinaler Verwürfe nachzuweisen, nachdem in den aufeinander folgenden Profilen, sowohl im Hangenden als auch im Liegenden verschiedene Glieder des Grundgebirges unmittelbar an verschiedenen Niveaus des schmalen Kalkzuges anstossen.

Man hat sich unseren Kalkzug sonach wohl als den letzten, weil bestgeschützten Rest eines südlichen Gegenflügels des Jaukenkammes vorzustellen, der hier am Abhange, zwischen älteren Gesteinen eingeklemmt, fortstreicht. Wo die tektonischen Complicationen ihren höchsten Grad erreichen, wo der Kalkzug in den trefflich aufgeschlossenen Gräben von Höfling, St. Daniel und Dellach (Fig. 5) auf beiden Seiten unmittelbar vom Quarzphyllit eingeschlossen wird, hat man direct die Erscheinung einer Grabenversenkung vor sich.

Im Interesse einer übersichtlicheren Darstellungsweise empfiehlt sich auch hier bei der Besprechung die Einhaltung der stratigraphischen Reihenfolge.

1. Die krystallinische Basis setzt sich wieder aus Gneiss, Glimmerschiefer und Phyllit zusammen. Plattig-schiefrige Flaser- und Knotengneisse, mit Muscovit als herrschendem Glimmer, treten als Antiklinale am Fusse des Gebirges nördlich von Dellach zu Tage. (Fig. 5.) Nordöstlich von Dellach wird in einem Steinbruche ein quarzreicher Augengneiss gewonnen, dessen grosse Quarzfeldspatlikörner durch einen grünlichen Glimmerfilz verbunden werden. Granatenglimmerschiefer konnten nur am Fusse des Steilhanges zwischen Manddorf und Höfling beobachtet werden. An der Basis des Phyllites erscheinen zwischen Reissach und Watschig plattig brechende, sehr quarzreiche, an der Oberfläche bräunlich anwitternde Phyllite, welche aus zahlreichen ebenen, leicht gewellten oder selbst stark gefalteten Quarz-Lamellen mit trennenden Glimmerlagen bestehen. Dieser durch Aufnahme von Feldspath in gneissartige Gebilde übergehende oder mit derartigen Lagen wechsellagernde Phyllit bildet den Fuss der gegen das Gailthal vorgeschobenen niederen Höhen von Mooshof und Stollwitz bei St. Daniel, sowie einen schmalen, die Gneisse nördlich begleitenden Zug aus dem Dellachergraben bis Grafendorf. Von hier setzen sie sich quer über den Reisskofelgraben am Südabhang des Guggenberges nach Osten fort (siehe den Abschnitt C).

Eine weit grössere Verbreitung weisen die jüngeren, typischen Quarzphyllite auf. Ihre der Verwitterung in hohem Grade zugänglichen, durch den Glimmerreichthum, das Zurücktreten von dünnen Quarzlamellen und das Ueberhandnehmen einzelner grosser Quarzlinsen charakterisirten Gesteine finden sich sowohl auf der Südseite als auf der Nordseite des triadischen Kalkzuges Laas—Gurina. Auf der Südseite bauen sie die Vorhöhen von Dobra und Lanz oberhalb Kötschach auf und lagern über dem Mooshof deutlich im Hangenden der plattigen Phyllite; hier bilden sie die Fortsetzung der Phyllitfalten zwischen Vorhegg und Laas.

Auf der Nordseite beginnen sie hinter Laas scheinbar im Hangenden des triadischen Kalkzuges in Form einer schmalen Zone, ziehen über Dobra (Fig. 4) und oberhalb Lanz weiter, streichen dann quer über den Plonergraben und den Sattel der Puschkrete in den mittleren Theil des Maiengrabens oberhalb Goldenstein, nehmen vom Goldberg an eine grössere Breite ein und setzen dann östlich fort über Siegelberg, Lenzhof und Schmalzgruben bis zum Reisskofelgraben. Aus diesem breiten Zuge löst sich im Nordosten ein schmales Phyllitband ab, übersetzt den Sattel oberhalb des Grödener Sandsteines von Wölzberg und tritt jenseits der grossen Reisskofelhalde am Wurzensattel nochmals zu Tage. Dass diese Abzweigung abermals einer tektonischen Ursache ihre Entstehung verdankt, wird aus der am Wurzensattel südlich unter dem Reisskofel auftretenden Schichtfolge: „Quarzphyllit, Grödener Sandstein, Werfener Schiefer und nochmals — Quarzphyllit (unser Zug vom Wölzberg), Grödener Sandstein, Werfener Schiefer“ ersichtlich (Fig. 7).

2. Grödener Sandstein. Südlich von dem Kalkzuge Laas-Gurina tritt dieses Niveau als Fortsetzung des langen, das Lessachtal begleitenden Zuges nur in einer schmalen, von Laas bis in den Plonergraben reichenden Zone und in einem beschränkten Vorkommen auf, welches sich in einer gegen den Dellachergraben absinkenden Schlucht östlich Punkt 959 der Specialkarte (bei Goldenstein) vorfindet. Dazwischen ist der rothe Sandstein verbrochen, so dass Quarzphyllit und Triaskalk in unmittelbarem Contact treten. Im Norden des Kalkzuges dagegen erreicht der Grödener Sandstein innerhalb unseres Blattes die grösste Breite. Eingangs wurde bereits der am Südhang des Jukbühels oberhalb Kötschach aufgeschlossenen Antiklinale (Fig. 4) gedacht, innerhalb deren die Denudation bis auf den Quarzphyllit hinabgreift (Lammergraben). Weiter westlich ist dieses Niveau entlang der von Laas zum Gailberg ansteigenden Kunststrasse mehrfach aufgedeckt. So in und oberhalb Laas (Fig. 3), wo man zunächst die grauen, höher oben erst roth gefärbten, aus Phyllitgeröllen bestehenden und sodann die weissen und rothen Quarzconglomerate an der Chaussee aufgeschlossen antrifft, dann noch einmal nächst der nördlich vom Blahhaus gelegenen Kapelle, bei welcher das Sattelplateau erreicht wird. Neben den Conglomeraten treten auch schon grellrothe Sandsteine auf. Die rothen Sandsteine reichen über die Strasse noch bis an den Ostabhang des Kukuberges heran und tauchen hier als Antiklinale unter dem schwarzen Kalk des Kuku in die Tiefe. Weiter östlich reichen sie bis zur Dellacheralpe empor, woselbst ihre mächtigen Bänke, steil nach Nordost einfallend, unmittelbar an Hauptdolomit angrenzen.

Entlang dieser Grenze verläuft eine von Nordwest nach Südost orientirte Störung, längs deren alle Glieder der tieferen Trias, abwärts von den Carditaschichten bis zum Grödener Sandstein hinab, der Reihe nach schief am Hauptdolomit abschneiden. Oberhalb Dobra und Lanz stehen grobe, bunte Quarzconglomerate an, ebenso oberhalb Puschkrete, woselbst man am Wege zum Faden innerhalb unseres Niveaus eine Lagermasse von rothem Quarzporphyr (Fig. 5) kreuzt. Der Porphyr scheint nach oben allmählig durch ein in Gras zerfallendes Gestein in rothen Sandstein überzugehen, in welchem noch höher

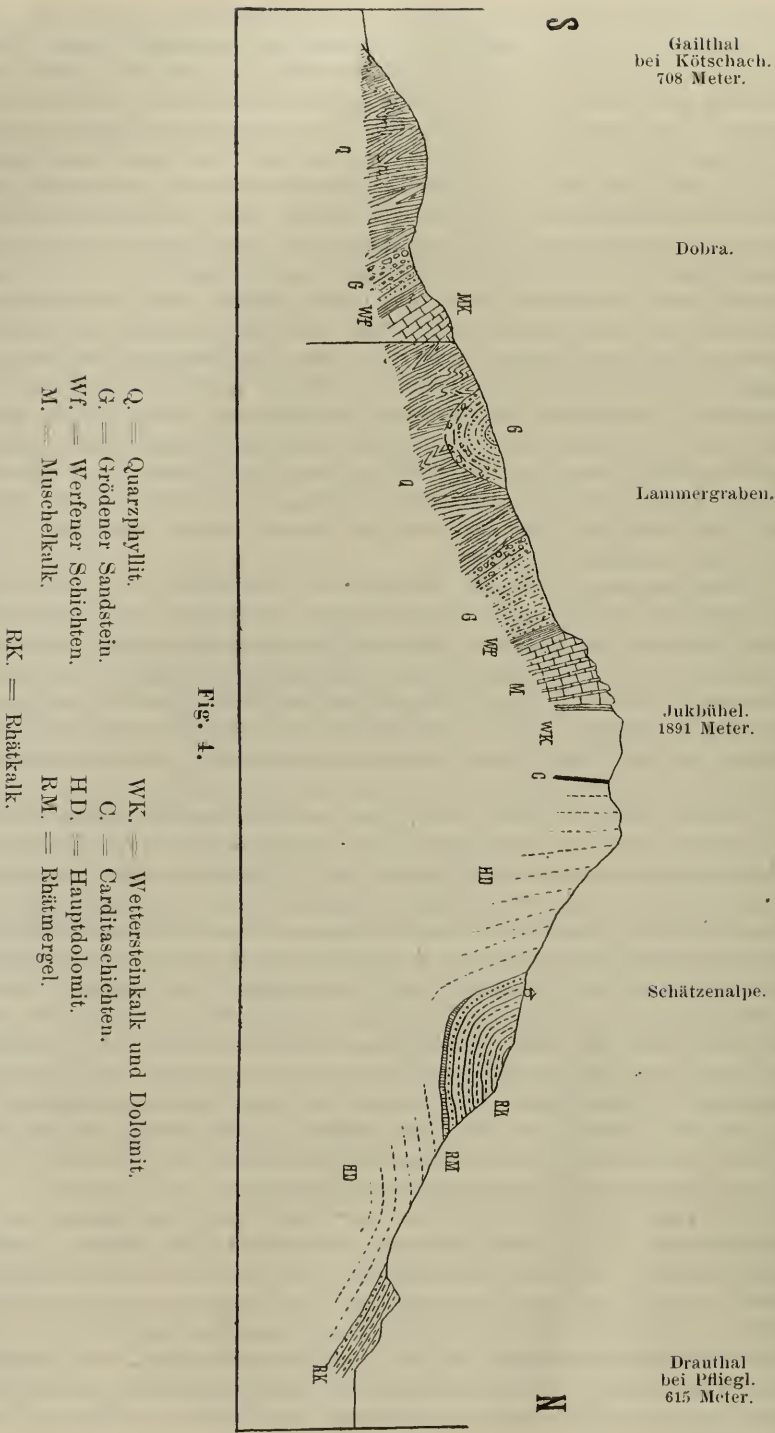
oben blutrothe Schieferthone eingebettet liegen. Das Ganze fällt hier nach Norden ein, der südliche Gegenflügel innerhalb dieses Querprofils fehlt jedoch, da südlich der Puschkrete zwischen Phyllit und Triaskalk jede Spur rother Conglomerate und Sandsteine verschwunden ist. Am „Goldberg“ ist die Breite des permischen Sandsteinzuges noch erheblich, es tritt aber eine Gabelung ein, da hier eine schmale, von der Kreuztratten bis in den Henggraben reichende isolirte Scholle von Triaskalk auflagert, welche im Sattel der Kreuztratten durch Grödener Sandstein von der Hauptmasse der Triaskalke und -Dolomite abgetrennt wird. Ueber den „Siegelberg“ und Grafendorfergraben zieht der Grödener Sandstein sodann in den kleinen, die Lenzhofkuppe vom Reisskofel trennenden Sattel und setzt sich sodann jenseits der grossen Schütt am Wurzensattel fort. Die hier herrschende Wiederholung wurde bereits (Seite 316) erwähnt, dieselbe liegt in der Fortsetzung jener breiten, isolirten Auflagerung rother Sandsteine, welche die Lenzhofkuppe bedeckt und sich auch noch weiter westlich über dem Phyllithang unterhalb Siegelberg in Form eines kleinen Lappens angedeutet findet. Jene Theilungen in südliche und nördliche Züge dürfen wohl noch als Anklänge an die Antiklinale von Kötschach betrachtet werden.

Oestlich vom Reisskofel nimmt die Mächtigkeit ab, der Sandstein stellt sich steiler und streicht unter den Wänden des Sattelhock an den Wurzeln des Schnee- und des Hammergrabens fort, über den Alpenrücken der Möselalpe in den Moenikgraben bei Weissbriach. Im unteren Theile dieses Grabens verliert sich jedoch der rothe Sandstein gänzlich, Riffkalk und Phyllit grenzen hier unmittelbar aneinander und so leitet sich der Gitschbruch ein, dessen Gestaltung und Verlauf weiter unten besprochen werden sollen.

3. Werfener Schiefer. In concordanter Aufeinanderfolge entwickeln sich aus den dünnplattigen Hangendlagen des vorbesprochenen Schichtcomplexes nach oben graue, röthlichbraune oder grünliche, sandige Schiefer mit reichlichem Glimmerbelag, der den Schieferflächen einen charakteristischen Schimmer verleiht. Die Mächtigkeit dieser Gesteine beträgt oft nur 10—20 m, doch lassen sich dieselben vom Sattel zwischen Lunkofel und Steinrastalpe bis Laas und auch weiterhin am Südgehänge des Jauken- und Reisskofels zwischen dem Grödener Sandstein und den Kalken oder Dolomiten der unteren Trias verfolgen. Oberhalb der Ortschaft Laas gegen den Fuss des Pittersberges findet man nicht selten die bezeichnenden Steinkerne von *Myacites fassaensis* Wissm. Ausserdem sind die Werfener Schiefer mit steil südwestlichem Einfallen noch oberhalb des Blahhauses an der Strassenserpentine aufgeschlossen (Fig. 3).

Ein unbedeutendes Gypsvorkommen am Fusse des Hügels nächst der Mündung des Lammergrabens östlich von Laas dürfte diesem Niveau zufallen. Unter den Kalkwänden des „Thörl“ und des Jukbühel ziehen überall Werfener Schiefer durch, sie werden nur von der erwähnten diagonalen Störung auf der Dellacheralpe (pag. 316), wo der Grödener Sandstein unmittelbar an Hauptdolomit grenzt, eine Strecke weit abgeschnitten, treten aber schon am Nordhange des Faden gegen den oberen Maiengraben entlang des Weges wieder zu Tage





und lassen sich von der Kreuztratten bei Dellach über den Wurzensattel am Südhang des Reisskofels bis gegen die Alpe verfolgen, welche am Rücken nördlich oberhalb der Mösslalpe bei Weissbriach unter den Kalkfelsen der Kuppe (1707 m) gelegen ist. Am Wurzensattel participiren die Werfener Schichten an der bereits erwähnten tektonischen Wiederholung und führen hier ausnahmsweise gelbliche Kalkbänke eingeschlossen.

Südlich von dem schmalen Kalkzuge Laas-Gurina reichen die Werfener Schiefer von der Mündung des Lammergrabens nur bis gegen das Gehöft Lanz.

4. Muschelkalk. Unter den Muschelkalkprofilen dieses Gebirgsabschnittes zeigt das Profil des Jukbühel nördlich von Kötschach die reichste Gliederung und die besten Aufschlüsse (Fig. 4). Auf dem von Kötschach über Dobra auf den Jukbühel führenden Wege gelangt man schliesslich aus dem mächtig entwickelten Grödeners Sandstein durch eine schmale Zone von Werfener Schiefer an den Fuss der Kalkmassen, welche hier entlang eines von der Spitze nach Süden vorspringenden Felsspornes gute Entblössungen des saiger aufgerichteten oder selbst überkippten Muschelkalkes darbieten.

Von Süden nach Norden hat man:

1. blaugraue, dichte, weissgeaderte Plattenkalke;  
2. dünn-schichtige, dunkle, wulstige Kalke mit Zwischenlagen von Mergelschiefer und Kalkschiefer;

3. dicke Platten von dunklem Knollenkalk;

4. gelbgraue, sandig-glimmerige Mergelschiefer mit glimmerreichen Mergelkalklagen. Die Schichtflächen der Schiefer sind ganz bedeckt mit Crinoidenresten. Neben corrodirtten grossen Kelchen und einzelnen Stielgliedern herrschen dünne, gegliederte Stäbchen vor, die wohl nur als Pinnulae zu deuten sind.

5. Eine schmale Lage dünnblättrigen, thonigen Mergelschiefers, welche nahe vor dem Gipfel durch eine Einschartung streicht.

Ausgewittert auf einer gelben, glimmerreichen, sandigen Kalkzwischenlage dieser Schichte fand ich hier, knapp südlich unter dem Gipfel, ein fast vollständig erhaltenes, grosses Exemplar von *Encrinurus cf. liliformis Lam.* mit Stiel, Kelch, Armen und Pinnulae vor.

6. Gelbgrau oder rostig verwitternde, zum Theil knollige, glimmerführende, dünn-geschichtete Kalke und Mergel.

Darüber folgt, den Gipfel zusammensetzend, grauer, weissgeadeter Plattenkalk und sodann, auf dem nördlichen Rücken, ein weisser plattiger Dolomit, Wettersteindolomit, welcher bis in den kleinen Sattel im Osten des Tümpels der Alphütte reicht, wo schwarze Schiefer der Carditaschichten durchziehen. Die nächste Kuppe gehört bereits dem Hauptdolomit an (Fig. 4).

Auf dem gegen die Alpenböden im Osten des Gipfels hinabziehenden Rücken beobachtet man in gelb anwitternden, schwarzen, von Schieferlagen begleiteten Mergelkalken Durchschnitte von Brachiopoden und Bivalven. Unter den wenigen Stücken, die sich heraus-schälen liessen, befindet sich ein Exemplar von *Spiriferina (Mentzelia) Mentzeli Dunk sp.* Weiter östlich wird die Gliederung des Muschelkalkes minder deutlich, indem hier dunkelgraue, zum Theil dolomitische

Kalke die thonreicheren Sedimente zu ersetzen und zu verdrängen scheinen. Solche Verhältnisse herrschen an der Kreuztratten und im Heugraben bei Dellach. Noch weiter östlich, unter dem Jaukensattel und auf der Wurzen am Fusse des Reisskofels (Fig. 7), stehen über den hier kalkreichen Werfener Schiefer n zunächst plattige, dolomitische Kalke und höher oben schwarze, hornsteinführende Knollenkalke an. Oestlich vom Wurzensattel konnten keine Muschelkalkgesteine beobachtet werden, da sich hier am Südfusse des Reisskofels und Sattelnoks eine Störung entwickelt, entlang deren die obertriadische Riffmasse eingesunken ist, so dass dieselbe unmittelbar an Grödener Sandstein oder selbst an Quarzphyllit angrenzt.

Dem Muschelkalk entspricht auch die Hauptmasse der den vielfach eingebrochenen, schmalen Triaszug: Laas-Gurina zusammensetzenden Kalke und Dolomite. Wir treffen den vollständigsten Querschnitt dieses Zuges im Graben nördlich St. Daniel, wo die Schichtfolge bei südlichem Einfallen eine überkippte ist (vergl. unten Fig. 5). Aus dem über die Grabenmündung streichenden Glimmerschiefer gelangt man unmittelbar an das tiefste Glied des Muschelkalkes, einen grauen Dolomit; scheinbar darunter, thatsächlich jedoch in höherer stratigraphischer Position, folgt sodann grauer Plattenkalk, begleitet von einem schmalen Zuge eines lichtgrauen, mergeligen Sandsteines mit verkohlten Pflanzenresten — die Carditaschichten — hinter welchem sich schliesslich ein weisser Kalk und weisser Dolomit (Hauptdolomit) anreihet. Dahinter gelangt man wieder unmittelbar an steil gefalteten Quarzphyllit. Dieser Aufschluss liegt in der Tiefe des Grabens; auf dem westlich benachbarten Riegel von Buchach sind vom Muschelkalk nur mehr die dunkelgrauen Plattenkalke sichtbar, welche wieder an der Phyllitvorlage abschneiden. Der liegende Dolomit kommt erst unterhalb Dobra und am Pittersberge ob Laas zum Vorschein, woselbst auch noch der rothe permische Sandstein an die Oberfläche gelangt, so dass man den Eintritt und die allmähliche Verstärkung dieser Störung von Schritt zu Schritt verfolgen kann.

5. Wettersteinkalk und -Dolomit sind in typischer, petrographischer Ausbildung auf dem Südgehänge des Jauken nur in geringer Mächtigkeit und Ausdehnung entwickelt. Hieber gehören wohl die weissen Dolomite des Jukbühel (vergl. oben). Wenngleich die Möglichkeit vorliegt, dass dieses Niveau zum Theil in den zum Muschelkalk gezogenen, grauen dolomitischen Kalken von Dobra, Buchach und St. Daniel vertreten ist, kann das Fehlen der auf dem Nordabhange so deutlich entwickelten, von den Carditaschichten bedeckten Stufe weisser Kalke und Dolomite immerhin als auffallend bezeichnet werden.

6. Carditaschichten bilden in der Fortsetzung des Kuku-zuges eine schmale Zone von schwarzen Schiefer n und grauen, sandigen Gesteinen, die durch den Pfanngraben, woselbst ich in gelb anwitternden, schiefrigen, schwarzen Kalken Auswitterungen von Myophorien ähnlichen Bivalven fand, über die Manhardsalpe (hier gelbliche, oolithische Kalke mit Fossildurchschnitten und grauer Crinoidenkalk) auf den Jukbühel fortsetzen, wo die schwarzen Schiefer n und Sandsteine in dem niederen Sattel östlich des Alpen-



tümpels (vergl. Seite 319) anstehen. Die auf Seite 317 erwähnte, diagonal verlaufende Bruchlinie schneidet hier bei der Dellacher-alpe diesen schmalen Zug ab und die Carditaschichten treten erst wieder jenseits des Maiengrabens zu Tage; sie wurden hier oberhalb der Kreuztratten von F. Frech<sup>1)</sup> in Form von grünlich-grauem Sandstein und graugelben, oolithischen Kalkmergeln mit *Spiriferina Lipoldi Bittn.* angetroffen.

Ein weiteres Vorkommen der genannten Leitform constatirte ich im Finsterthal oberhalb Siegelberg, während dazwischen, nämlich bei der Halterhütte im Heugraben, im Liegenden des Hauptdolomites ein schönes Detailprofil aufgeschlossen ist. Ueber blaugrauen Kalken und Dolomiten (Muschelkalk) folgt ein Band schwarzer, glimmerreicher Schiefer, welche eine in Folge des Herauswitterns der weichen Schiefer galerieförmig vorspringende Kalkbank einschliessen. Auf den Schichtflächen der schwarzen, sandigen Schiefer liegen grössere Schalen einer von Dr. A. Bittner als *Anoplodonta sp. aff. recta Gümb.* bestimmten Bivalve.

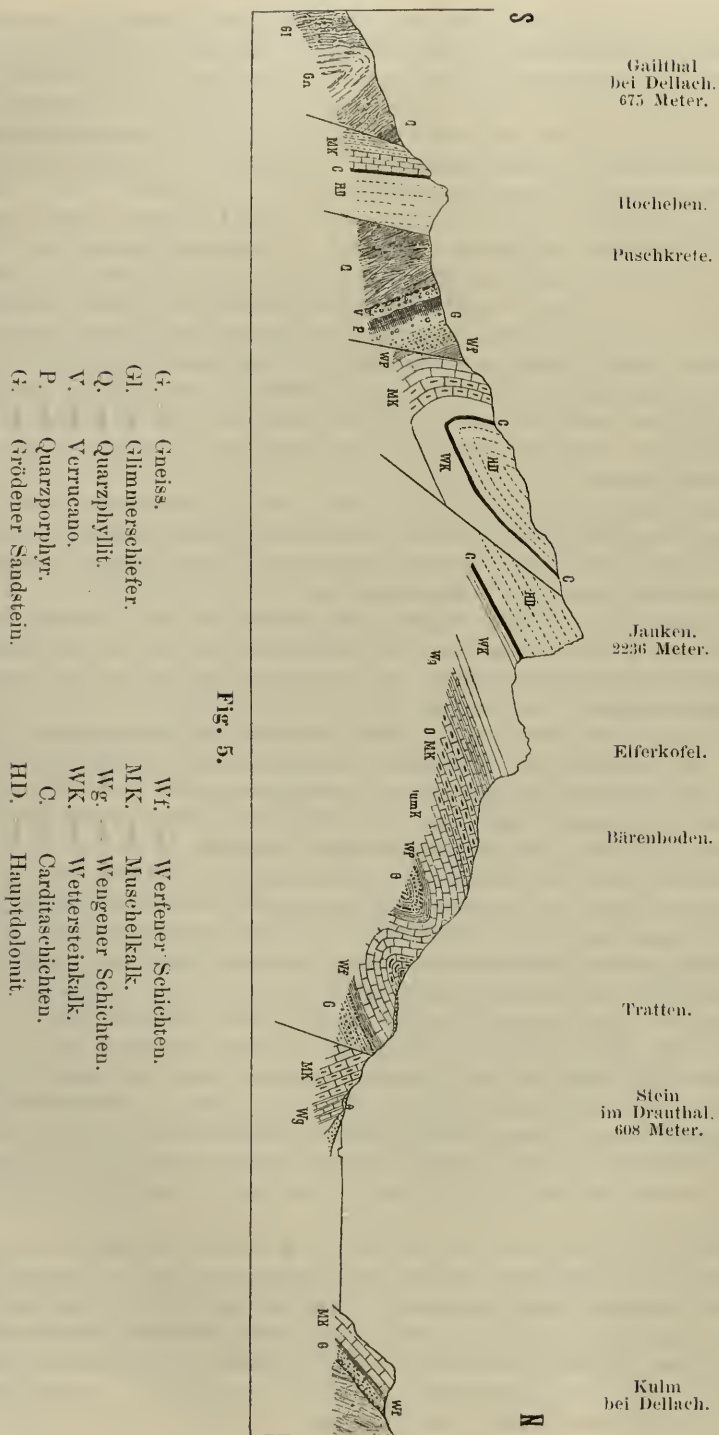
Im Hangenden dieses Complexes ruht in flacher Lagerung ein knolliger Plattenkalk, der nach oben immer dickbankiger wird und sodann allmähig in den Hauptdolomit des Jaukenhanges übergeht. Der letztere stellt sich saiger auf und bildet ein Element der in dem Profile Fig. 5 verzeichneten Synklinale. In dem Graben südlich unterhalb des Jaukensattels (zwischen Jauken- und Reisskofel) stehen die schwarzen Schiefer und plattigen Sandsteine der Carditaschichten abermals im Liegenden des Hauptdolomites am Wege an; unter ihnen trifft man bei der Quelle schwarze Kalkschiefer. Nach Osten hin konnten die typischen, plattigen und gebänderten Sandsteine nur bis zum Wurzensattel verfolgt werden. Sie liegen dort zwischen dem Muschelkalk und dem Riffkalk des Reisskofels, welcher sonach dem Niveau des Hauptdolomites angehört (Fig. 7).

Hierher ist noch ein dünner Zug schwarzer Schiefer und gelber, oolithischer Kalke zu stellen, der vom Sattel der Ploner-alpe gegen das Berghaus am Jauken hinzieht und im Liegenden von grauen Plattenkalken mit rhizocorallenartigen, dunklen, wurmförmigen Wülsten begleitet wird. Es scheint, dass an dieser vom Wege tangirten Stelle eine locale Aufschiebung von Muschelkalk und Carditaschichten vorliegt. (Vergl. Fig. 5 knapp südlich unter dem Jaukengipfel.)

Was schliesslich die Carditaschichten des Kalkzuges Laas-Gurina betrifft, wurde bereits auf die grauen, dünn-schiefrigen, mergeligen Sandsteine mit undeutlichen Pflanzenresten, welche oberhalb Buchach vom Jaukenwege verquert werden und im St. Danielgraben unterhalb Ruine Goldenstein durchsetzen, auf Seite 320 hingewiesen.

7. Hauptdolomit greift erst von der Ploner-alpe an auf die Südseite des Jaukenzuges über und bildet von hier an nach Osten die im Thorkofel und Reisskofel culminirende Höhenkante unseres Gebirges. Auf der Jaukenhöhe liegen die wohlgebankten Hauptdolomitmassen ziemlich flach nach Süden, am Thorkofel stellen sie sich steiler.

<sup>1)</sup> Die Karnischen Alpen, pag. 144—145.



Je weiter gegen Süden, umso steiler wird das Einfallen des Hauptdolomites, welcher hier (siehe das Profil 5) eine schief liegende Synklinale bildet, deren flacher Nordflügel den Hauptkamm und die gegen das Drauthal abbrechenden Schichtenköpfe bildet, während der steil einschliessende Südflügel von der Kreuztratten gegen den Wurzensattel unter dem Reisskofel streicht. Am Jauken- und Thorkofel zeichnet sich dieses Niveau durch scharfe Schichtung aus, während in der Region des Reisskofels die Gliederung in einzelne Bänke fast ganz zurücktritt. Wir haben hier im Hangenden der Carditaschichten eine nahezu schichtungslose Riffkalkmasse vor uns, welche als ein Aequivalent der die nordalpinen Längsthäler begleitenden Riffkalke, wie an der Uebergrossen Alpe, am Tennengebirge, in gewissen Theilen der Dachsteingruppe und des Hochschwab, betrachtet werden darf.

Die Synklinale des Jauken wiederholt sich auch im Reisskofelstock, wobei der Reisskofel selbst dem Südflügel, die nördlichen Vorhöhen Donnerspitz, Plottach und Grubach aber dem südlich einfallenden Nordflügel entsprechen. Nur erscheint die Reisskofelmulde minder eng zusammengepresst als die liegende Synklinale des Jauken, innerhalb deren noch eine untergeordnete Störung das Zutagetreten der Carditaschichten am Wege zum Berghause bewirkt.

Es wurde bereits bemerkt, dass die Riffkalkmassen des Sattelnock (Ostausläufer des Reisskofels) eine Störung erlitten haben, der zufolge sie im Mocnikgraben bei Weissbriach unmittelbar mit dem Grödenen Sandstein und schliesslich mit dem Phyllit in Contact gelangen. Den Eintritt dieser Störung bemerkt man schon auf dem über der Möselalpe fussenden Ostausläufer des Sattelnock, wo eine Drehung im Streichen der Riffkalke bewirkt, dass immer jüngere Lagen der letzteren mit dem Grundgebirge in Berührung treten, während die basalen Lagen bis hinab zum Werfener Schiefer nach und nach in der Tiefe verschwinden. Dies ist der Anfang des Gitschbruches, längs dessen, entlang dem Gitschthale, die ganzen Triasmassen nach Süden, also gegen das Krystallinische, einfallen, so dass die jüngsten Glieder der Trias mit dem Quarzphyllit zusammentreffen und scheinbar unter dieselben hinabtauchen.

8. Diluviale und recente Schotterbildungen. Glacial-schottermassen erfüllen vor Allem die breite Mulde von Laas und ziehen sich von hier abwärts über Kötschach bis Manndorf. Während die Plateaus von Dobra, Lanz und Plon aus oberflächlich anstehendem Gestein bestehen, trifft man weiter thalab auf Stollwitz, Goldenstein, Gurina und Wieserberg diluviale Schotter, welche, wie jene auf den gegenüberliegenden Terrassen im Süden der Gail als Fortsetzungen der Glacialschotter im Lessachthale anzusehen sind.

Diese entlang der Gehänge an geschützten Orten erhalten gebliebenen Reste einer ehemals zusammenhängenden Schotterdecke unseres Thales zeigen, dass die mit jüngsten Bildungen erfüllte Weitung des Gailthales verhältnissmässig jungen Datums sein dürfte oder mindestens in jüngster Zeit bis zur heutigen Tiefe ausgeräumt worden ist.



Auf einer solchen Terrasse befindet sich bei den Gehöften von Gurina (NO von Dellach) die bekannte Stätte vorrömischer und römischer Ausgrabungen<sup>1)</sup>.

An vielen Stellen konnte das Auftreten von Grundmoräne mit gekritzten Geschieben beobachtet werden. Als Beispiel sei hier der kleine Hügel an der Gailbergstrasse oberhalb Laas genannt, woselbst die vorherrschend aus dunklem Rhätkalk bestehenden, kantengerundeten Geschiebe prachtvolle Kritzen zeigen. Während des Baues der neuen Strasse beobachtete ich an der Südspitze der obersten, noch im Silbergraben gelegenen Serpentine einen schönen glacialen Aufschluss. Nach Abräumung von Grundmoräne kam hier ein völlig ebener, glatt und glänzend polirter Gletscherschliff auf saiger stehenden schwarzen Rhätkalken zum Vorschein. In höher gelegenen Regionen bemerkt man überall die Spuren der einstigen Vereisung, so in der grossen Moränenablagerung der Jaukenwiesen. Vor Allem ist das Auftreten erratischer Blöcke zu erwähnen. Die letzteren finden sich selbst auf dem Kamm des Gebirges und wurden hier bis zu Höhen von 1800 *m* wiederholt beobachtet (Ploner alpe, W Jaukenhöhe). Das Vorkommen grosser Blöcke von Gneiss und Glimmerschiefer hier auf der Höhe des Kalkgebirges bildet selbst für den Laien eine sehr augenfällige Erscheinung.

Zu den jüngsten Bildungen haben wir die zahlreichen, den Thallandschaften der Gail ein charakteristisches Gepräge verleihenden Schuttkegel zu rechnen. Dieselben bauen sich an jeder Grabenmündung vor und erreichen, je nach der Ausdehnung des Grabengebietes und nach der Art der in demselben vertretenen Gesteine, einen kleineren oder grösseren Umfang. Begreiflicherweise üben diese in Folge ihres lockeren Materiales und ihrer sonnseitig geneigten Lage für die Cultivirung des Thales bedeutungsvollen Schuttkegel einen wesentlichen Einfluss auf den Lauf der Gail aus.

Die bedeutendsten Schuttkegel treffen wir bei Kötschach, Höfling, St. Daniel, Dellach, Leifling und Grafendorf-Reissach. Der letzte ist weitaus der grösste; sein Umfang längs der Basis beträgt nicht weniger als 5000 *m*, die Höhe seiner Spitze über den Alluvionen der Gail etwa 200 *m* bei einer Seitenlänge von 2 *km*.

Der Umstand, dass in dem Material der Schuttkegel ausser den Zersetzungsproducten der Phyllite und des feldspathführenden Grödener Sandsteines auch Kalk und Dolomitpartikel aus dem höheren Theile des Gebirges enthalten sind, verleiht diesen Böden grosse Fruchtbarkeit. Ihre nach Süden geneigte Lage und die an der Mündung der Gräben verfügbaren Wasserkräfte waren weiter dafür bestimmend, dass die Siedelungen, trotz der mitunter drohenden Wassergefahr, eben an jenen Grabenmündungen angelegt und nach jeder Katastrophe wieder an derselben Stelle neu aufgebaut wurden.

### B. Nordabhang des Jauken und Reisskofels.

Der Grundzug des geologischen Baues auf der Nordabdachung unseres Gebirges ist in der Aufwölbung einer Antiklinale von

<sup>1)</sup> Vergl. A. B. Meyer: „Gurina“ und „Die alten Strassenzüge des Obergailthales“. Dresden 1885 und 1886, mit 15 Tafeln.

Muschelkalk gelegen, welche am Gehänge aus der Gegend von Stein im Drauthale bis über Weissbriach hinaus zu Tage tritt und den Hauptdolomit des Jauken und des Reisskofels, von einer nördlichen, das Drauthal begleitenden Hauptdolomitzone trennt (vergl. die Figuren 6 und 7). Dementsprechend treten die ältesten Schichten etwa auf halber Höhe sattelförmig hervor, während die jüngsten triadischen Sedimente theils den Kamm, theils den nördlichen Fuss des Gebirges zusammensetzen. Entspricht obige Darstellung im Grossen den Hauptzügen der Tektonik, so weichen einzelne Details insoferne von der Regel ab, als einerseits bei Dellach die Antiklinale bis in das Drauthal herabreicht und als andererseits der fragliche Sattel älterer Triassedimente bei Weissbriach, die Wasserscheide und Gruppengrenze überschreitend, in das Terrain des Gitschthales übergreift.

Nicht überall handelt es sich um eine einfache Antiklinale, vielmehr besteht die sattelförmige Aufwölbung in manchen Profilen, wie unterhalb des Jauken (vergl. Fig 5), aus mehreren, in ihrer Gesamtheit allerdings antiklinal emportauchenden Wellen oder Knickungen.

Mit Rücksicht auf die ziemlich regelmässigen Lagerungsverhältnisse, unter denen die Absätze der unteren und mittleren Trias am Gehänge des Jaukengebirges sattelförmig hervortreten, genügt es, einzelne besonders instructive Profile als Typen für den gesamten Aufbau hervorzuheben.

## I. Profil durch die Jaukenhöhe und den Bärenboden bis Stein im Drauthale.

(Vergleiche Fig. 5 auf pag. 322.)

Die ältesten, in diesem Profil gelegenen Aufschlüsse befinden sich in einer weit nach Norden vorgerückten Position südwestlich von Dellach a./Drau, und zwar auf der Westseite des Schuttkegels von Rassnig. In einem gegen Punkt 608 *m* der Specialkarte von der Trattenerrasse herabkommenden Graben stehen hier dickplattige, weissgraue Quarzsandsteine mit südlichem Einfallen an. Ganz ähnliche weisse Sandsteine finden sich auch gegenüber am linken Draufer bei dem Gehöfte Glanz, ausserdem aber in grösseren Massen bei Cervento di sopra, auf der südlichen Abdachung der Karnischen Alpen im Niveau des Grödener Sandsteines. Es ist nach den Lagerungsverhältnissen unter der Tratten (Fig. 5) nicht ausgeschlossen, dass auch hier dasselbe Niveau vorliegt, denn die nach oben feinkörniger und dünnplattiger abgesonderten weissen Sandsteine werden in einer Höhe von etwa 50—60 *m* über der Thalsole von gelben, glimmerreichen, sandigen Schiefern mit dunklen kohligten Flecken, sowie von sandig-glimmerigen Schieferkalken bedeckt, welche dem Werfener Schiefer entsprechen. Ueber dem Letzteren liegen erst dünnplattige, schwarze, weissgeäderte Kalke, Gutensteiner Kalk, dann dunkelgrauer, knolliger Netzkalk, der dem Typus des Reiflinger Kalkes entspricht, mit südlichem Einfallen auf. Wir befinden uns somit hier in dem südlichem Flügel der Antiklinale. Ganz

nahe, im Steinbruch des südöstlich von Stein am Waldrande gelegenen Maierhofes, zeigt sich jedoch bereits die Umkehr der Fallrichtung, so dass das Dorf und das Schloss Stein schon dem nördlichen Flügel angehören.

Auf dem von der Zinkschmelze zum Berghaus am Bärenboden und weiterhin auf den Jauken emporstrebenden Saumwege bewegt man sich fortwährend in den schwarzen, dünn-schichtigen Plattenkalken und in den braun anwitternden, dickplattigen Netzkalken der Muschelkalkstufe, aber das Streichen wechselt allmähig und man kann durch die Ablesungen am Compass fast Schritt für Schritt beobachten, wie das nördliche Einfallen in ein nordwestliches, dann in ein westliches, endlich in ein südwestliches und schliesslich, knapp bevor wir nach mehrstündigem Anstieg am „Bärenboden“ angelangt sind, in ein genau südliches Fallen wendet. Auf diesem Wege haben wir somit das Westende der grossen Muschelkalk-Antiklinale tangirt und geschnitten. Hätten wir einen weiteren Bogen beschrieben, etwa über den Dielengraben, so wären wir in derselben Weise den Carditaschichten gefolgt, die, dem Muschelkalkrande parallel, das abgerundete Westende der Aufsattlung gleichfalls umkreisen.

Die liegenden Partien des Muschelkalkes bestehen aus dunkelgrauen oder schwarzen, dünn geplatteten Kalken mit weissen Spathadern. Im Hangenden stellen sich dickbankige, wulstige Netzkalke ein, welche bräunlich anwittern, häufig von Rhizocorallenplatten begleitet und von einzelnen Lagen graugelber, mergeliger Schiefer durchzogen werden. Am Bärenboden trifft man einen tiefschwarzen, dichten Kalk mit grossen, hellen Crinoidenstielgliedern, worin aus Blöcken zahlreiche Exemplare von *Spirigera trigonella* Schloth. sp., sowie von *Spiriferina fragilis* Schloth. sp., *Terebratula vulgaris* Schloth. und *Lima cf. striata* Schloth. gesammelt werden konnten.

Vom Bärenboden aufwärts beginnt ein regelmässiges Profil mit südlichem Einfallen (Fig. 5). Ueber den schwarzen Gesteinen des Muschelkalkes folgen nahe der Waldgrenze gelbgraue Mergel und schwarze Kalkschiefer, sowie knollige, hornsteinführende Kalke. In der östlichen Fortsetzung dieses Zuges fanden sich bei der nahen Am-lacher-alpe in den schwarzen Kalkschiefern kleine Bivalven, welche als *Posidonomya Wengensis* Wissm. bestimmt werden konnten, weshalb hier die Bezeichnung Wengener Schichten gewählt wurde.

Darüber liegt erst hellgrauer Plattenkalk, dann ein nahezu massiger, in den Hangendlagen aber wieder geschichteter Dolomit, Wettersteinkalk und -Dolomit, am Elferkopf etwa 200 m mächtig.

Oberhalb der Alpe Steinerkammern folgen die Carditaschichten, schwarze, in Blättchen zerfallende Thonschiefer, graue gelb anwitternde Mergelschiefer und -Kalke, sowie gelbe Oolithkalke, welche hier ziemlich häufig das charakteristische Leitfossil *Spiriferina Lipoldi Bittn.* einschliessen. Dieselben ziehen durch einen Sattel in den Giessgraben am Fusse der Nordwand des Jauken und Thorkofels hinüber, keilen aber weiter östlich unter dem Kühkopf aus.

Endlich folgt in der Nordwand der Jaukenhöhe (2236 m) der hier flach südlich einfallende Hauptdolomit. (Vergleiche die auf pag. 321 beschriebene Südseite.)



Dasselbe Profil ist in dem benachbarten Giessgraben aufgeschlossen und vom Drauthale aus in der Gegend von Dellach gut sichtbar. Zwei Drittel der Höhe bestehen aus den gefalteten, dunklen Muschelkalkgesteinen, dann kommt ein Absatz der dünnschichtigen Mergel- und Kalkschiefer, darauf die Dolomitstufe des Elferkopfes, dann in zwei bis drei schwarzen Schieferbändern hart am Fusse der Wand die Carditaschichten, endlich der Hauptdolomit der jähren Nordwand des Jauken.

Die beschriebene obere Schichtfolge dreht sich weiter westlich auf dem Abhange immer mehr nach Norden, so dass der Hauptdolomit der Jaukenhöhe längs des Dielengrabens allmähig bis Schloss Stein und bis in die Tiefe des Drauthales reicht. Dementsprechend treffen wir die Carditaschichten bei der Säge in der Schmelz wieder; dieselben ziehen aus der Höhe der Steiner Kammern im Bogen durch den Dielengraben hinab und stehen an der Mündung jenes Grabens hinter der Säge in Form von nach Nordwest unter den Hauptdolomit von Schloss Stein einfallenden gelben, fossilführenden Oolithkalken, tiefschwarzen, glimmerigen Thonschiefern und grauen Sandsteinen an. Auch der lichte Wettersteindolomit und die grauen, mergeligen Kalkschiefer der Wengener Schichten, letztere in der Ortschaft Stein unter dem Diluvium mit nördlichem Einfallen blossliegend, nehmen an der Wendung theil und gelangen bei der alten Zinkschmelze an den Thalboden herab.

Gewissermassen als Gegenflügel der bei Stein vom Drauthal angeschnittenen Triasbildungen erhebt sich bei Dellach am nördlichen Draufufer der Hügel des Kulm (Fig 5). Grödener Conglomerate und Sandstein bilden dessen auf dem Granatenglimmerschiefer der Kreuzeckgruppe unconform aufruhende, steil nach Süden einfallende Basis. Darüber folgt erst eine schmale Zone von Werfener Schiefer und sodann ein steil stehender Complex bituminöser, dunkler, dolomitischer Plattenkalke, welche bei Dellach selbst einen secundären Riegel vorschoben. Verwehrte es die Dürftigkeit der Aufschlüsse, in dem zwischen Kulm und jenem Vorriegel durchziehenden Sattel deutbare Aufschlüsse nachzuweisen, so scheint der alte Blei- und Zinkbergbau, welcher am Südgehänge des Kulm umging, dennoch auf die Anwesenheit von Carditaschichten hinzuweisen; in diesem Falle würde der plattige Dolomit des südlichen Vorriegels schon dem Niveau des Hauptdolomites angehören.

Westlich vom Dielengraben wird das solcherart untertauchende Westende unserer Antiklinale von Hauptdolomit mantelförmig umhüllt und bedeckt. Das breite, vom Jukbühel (siehe Fig. 4) bis in das Drauthal reichende Hauptdolomitdach bildet die unmittelbare Fortsetzung der oben beschriebenen Dolomitregion des Schatzbühel und Gailberges. Dasselbe trägt oberhalb der Schätzentalpe eine isolirte Auflagerung rhätischer, dunkler, bituminöser Plattenkalke und gelber, rhätischer Mergel. Dagegen streichen die Rhätbildungen des Gailbergsattels (Seite 307) in ostnordöstlicher Richtung über den Vorberg Rowisg und den Mitterwald bis zum Pfielghof zusammenhängend über den Fuss des Brandriegels und Adamskofels hinweg. Sie fallen steil nach Nordnordwest und überlagern in deutlicher Weise

den in vielen Gräben aufgeschlossenen Hauptdolomit, dessen zer-rissene, in Thürme und Zinnen aufgelöste Massen nächst dem Schlosse Stein von Weitem kenntlich sind.

## 2. Profil über den Globois und die Amlacheralpe zum Spitzkofel.

(Vergl. das Profil Fig. 6.)

Reicht bei Dellach die untere und mittlere Trias bis in das Drauthal herab, so erhebt sich weiter im Osten ein dem Gehänge vorgelagerter, das Thal im Süden begleitender Riegel von Hauptdolomit, augenscheinlich als Fortsetzung jenes Hauptdolomitrückens, welcher das alte Schloss Stein trägt. Von hier ab läuft dieses Glied der oberen Trias nicht mehr in ununterbrochener Flexur über den Nordhang hinab, die Gewölbedecke ist vielmehr bereits abgetragen, es tritt unterhalb derselben der ältere Kern zu Tage und der Hauptdolomit bildet nummehr zwei Züge: einen südlichen, den Hauptkamm zusammensetzenden und einen nördlichen, längs des Thallandes in der Tiefe hinziehenden. Der Hauptdolomit der niederen Vorberge Globois und Pintaer Oeden fällt nach Norden ein. Unter ihm erscheinen in einem von Globoissattel (1112 m) nordwestwärts absinkenden Graben die Carditaschichten mit schwarzen, glimmerreichen, Pflanzenreste führenden Thonschiefern, plattigen, gebänderten Sandsteinen und den so charakteristischen gelbgrauen Oolithkalken, in welchen man auch hier *Spiriferina Lipoldi Bittn.* sammeln kann. Dieselben Gesteine kehren an einer räumlich beschränkten Stelle weiter östlich in dem von der Ortschaft Ebenberg gegen die Ochsenschlucht führenden Sattel wieder, auch hier als das Liegende der nördlichen Scholle von Hauptdolomit.

Carditaschichten und Hauptdolomit bilden hier jedoch keineswegs einen regelmässigen Gegenflügel, sie werden vielmehr durch eine Störung von dem dahinter aufsteigenden, einseitig gebauten Hange getrennt. Der Scheitel der Antiklinale ist in diesem Profile verbrochen und die ganze südliche Hauptscholle entspricht dem südlichen Flügel unseres Sattels. In Folge dessen bietet der über die Amlacheralpe zum Spitzkofel aufstrebende Hang abermals eine klare Schichtfolge (Fig. 6).

Unmittelbar südlich vom Globoissattel beginnt der untere Muschelkalk mit flach liegenden, dünn-schichtigen, grauen Plattenkalken, über denen in senkrechten Wänden die dickbankigen, wulstigen Netzkalke als oberer Muschelkalk folgen. Von hier ab gegen Osten trifft man innerhalb des letzteren vielfach Einlagerungen sandiger, glimmerreicher Mergelkalke, in dünnen Lagen aussen gelb angewittert und, vornehmlich gegen das Hangende zu, einen groben, grauen Quarzsandstein. Die sandig-glimmerreichen Mergelkalke entsprechen analogen Zwischenschichten, welche am Kukuberge (pag. 305) und dann unterhalb der Egger- und Lackneralpe durch das Vorkommen von *Terebratula vulgaris Schloth.* ausgezeichnet sind. Ueber diesen Gebilden verquert man längs des von den Pintaer Oeden zur Amlacheralpe aufsteigenden Weges eine bräunliche, bröckelige

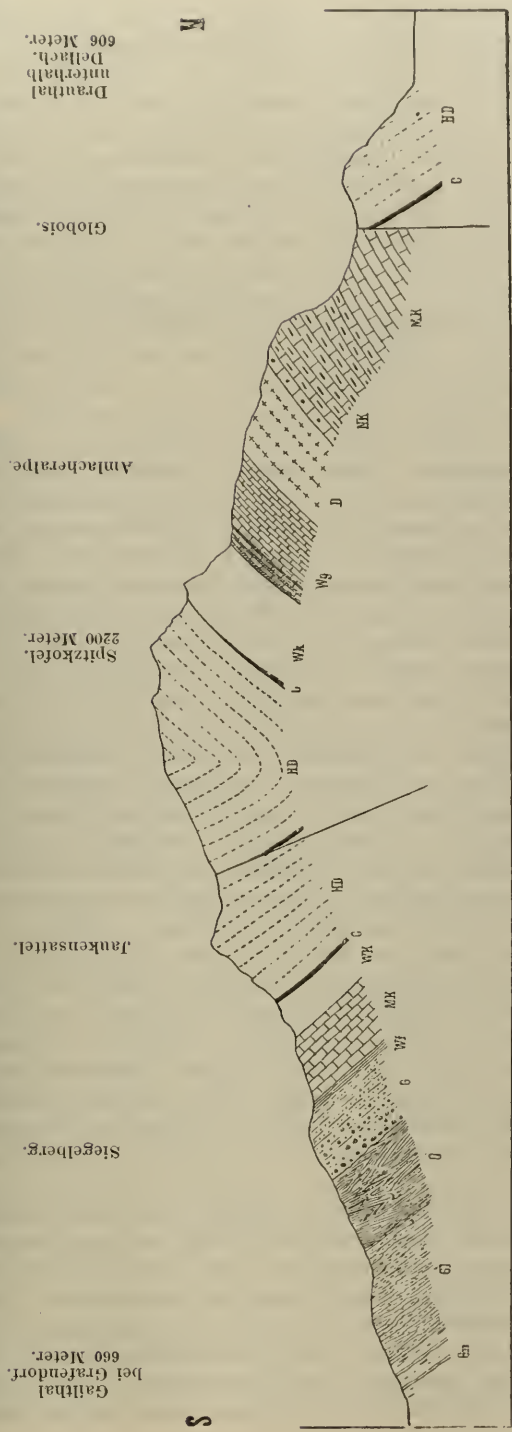


Fig. 6.

- |                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| Gn. = Gneiss.            | MK. = Muschelkalk.        |
| Gl. = Glimmerschiefer.   | D. = Dolomitstufe.        |
| Q. = Quarzphyllit.       | Wg. = Wengener Schichten. |
| G. = Gröner Sandstein.   | WK. = Wettersteinkalk.    |
| Wf. = Werfener Schiefer. | C. = Carditaschichten.    |
|                          | HD. = Hauptdolomit.       |



Dolomitstufe, auf welcher sich ein System dunkler Plattenkalke und gelbgrauer Mergelschiefer mit Hornsteinlagen aufbaut.

Der Boden der Amlacheralpe wird nächst der Hütte von dieser dünngeschichteten Serie gekreuzt. Nach oben zu stellen sich schwarze Kalk- und Mergelschiefer ein, oft papierdünn spaltbar. Die dickeren, ebenflächigen Tafeln zeigen oft eigenthümliche tiefschwarze, lebhaft glänzende Flecken; auf den Flächen der papierdünnen Kalkschiefer fand ich oberhalb der Alpe ganz im Hangenden kleine Exemplare einer concentrisch gestreiften Muschel, welche nach Dr. Bittner's freundlicher Bestimmung mit typischen Vorkommen der *Posidonomya Wengensis* Wissm. übereinstimmt. Dieses vom Bärenboden (pag. 326) über den Giessgraben herüberstreichende Kalkschieferniveau wurde als Wengener Schichten ausgeschieden, da das an sich unscheinbare Fossil jedenfalls eine Bekräftigung der aus der Lagerung ableitbaren Schlüsse bietet.

Das Hochthal der Amlacheralpe wird im Süden von einem doppelten Walle von Felswänden umschlossen. Zunächst über dem Alboden erhebt sich im Halbkreise eine in ihren oberen Partien geschichtete Wand weisser dolomitischer Kalke. Darüber strebt jenseits eines schmalen Schuttgürtels ein weites Amphitheater scharf geschichteter Dolomitwände zum Spitzkofel und Thorkofel empor. Die untere Stufe entspricht dem Wettersteinkalk, aus dessen Blöcken zahlreiche Exemplare einer gerippten Bivalve, nach Dr. Bittner *Terquemia nor. sp.*, gesammelt wurden, der obere Wandabsatz dagegen wird durch den Hauptdolomit der Kammlöhe gebildet. Vergebens sucht man über dem Kühkopf oder unter dem Spitzkofel das dunkle Band der nahe westlich unter dem Jauken in analoger Position durchziehenden Carditaschichten; dieselben scheinen hier völlig auszulassen, so dass eine einheitliche Kalk- und Dolomitentwicklung bis auf den Spitzkofel hinanreicht. Allein schon in der östlich benachbarten Ochenschlucht beobachtet man wieder die schwarzen Thonschiefer; sie liegen in einer kleinen Partie am Wege aufgeschlossen in dem vom Spitzkofel östlich herablaufenden Graben.

Der am Westgehänge der Ochenschlucht von den Pintaer Oeden zur Ochenschluchtalpe führende Steig bietet nur an einzelnen Stellen deutliche Aufschlüsse. Nächst dem mit Glacialschotter bedeckten Sattel der Pintaer Oeden (nördliche Scholle von Hauptdolomit) herrschen schiefrige Kalke und Mergel, darunter dünngeschichtete dolomitische, schwarze, zum Theil genetzte, wulstige Kalke. Alles nach Norden einfallend. Dann wendet das Einfallen nach Süden; über einem lichten Dolomit folgen dunkle, dünnplattige Kalke (Muschelkalk).

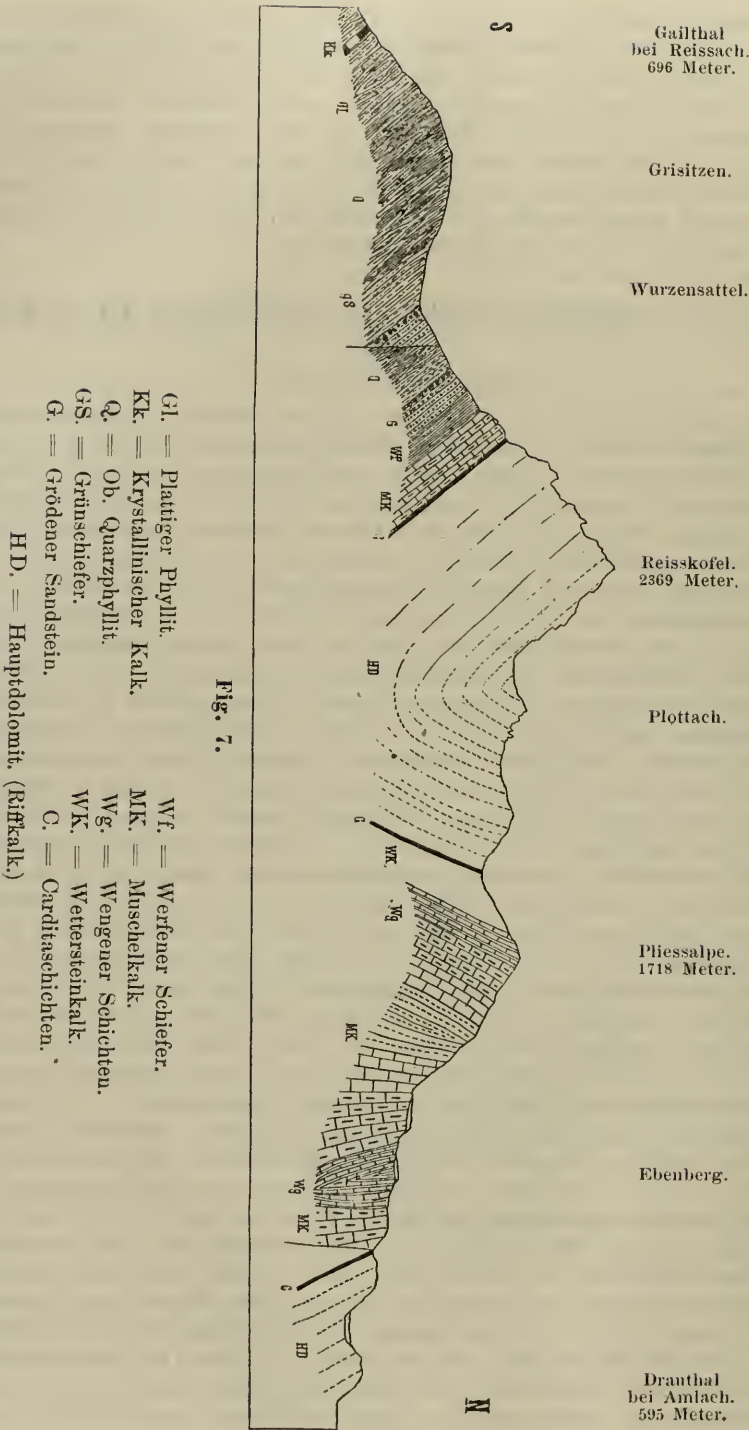
In der zweiten, vom Spitzkofelvorberg herabkommenden Seitenschlucht stehen in grossen Tafeln dünnschichtige schwarze Kalke und Kalkschiefer (Wengener Schichten) mit südlichem Einfallen an. Darüber baut sich eine mächtige Zone grauer, zuckerkörniger, dolomitischer Kalke (Wettersteinkalk) auf, undeutlich geschichtet. Die Carditaschichten treten hier zwischen dem Wettersteinkalk und dem Hauptdolomit nicht in einer zusammenhängenden Lage auf. Man trifft ihre schwarzen Schiefer und Sandsteine nur in einem beschränkten

Aufschlusse am Wege, dort, wo derselbe die vom Spitzkofel gegen SO herabziehende zweite Seitenschlucht verquert. Höher oben gegen die Ochsen Schluchthalpe herrscht der Hauptdolomit. Bei dieser Alpe treten die schwarzen Schiefer und Sandsteine der Carditaschichten als locale Aufbrüche in Form zweier langer, schmaler, von Nordwest nach Südost orientirter Streifen zu Tage (vergl. Fig. 6), mitten im Hauptdolomit an Verwerfungen emporgeschleppt und ausserdem durch eine Querstörung verschoben, so dass der östlich gelegene Streifen nach Norden verschoben erscheint.

### 3. Profil von Amlach im Drauthal über die Pliessalpe auf den Reisskofel.

(Vergleiche das Profil Fig. 7.)

Der zum Theile dünnplattige Hauptdolomit der vorderen Scholle fällt hinter Amlach nach Norden ein und wird im Sattel westlich von Ebenberg, sowie längs einer vom Fusssteige Amlach-Ebenberg überquerten Terrainmulde von Carditaschichten mit dunklen Schiefen und gelbem Oolithkalk unterteuft. Dieselbe Störung, welche wir schon am Globoissattel (vergl. Profil 6) trafen, trennt die nördliche Dolomitscholle von dem nach Süden aufsteigenden Gebirge. Zunächst stösst man innerhalb der südlich folgenden Scholle auf schwarze Plattenkalke mit Mergelschieferlagen, welche nach Norden einfallen, dann auf der hie und da mit Glacialschotter bedeckten Terrasse Ebenberg, noch besser aufgeschlossen aber in dem östlich benachbarten Reissgraben, auf dünnplattige, schwarze Kalkschiefer mit Mergelzwischenlagen (Wengener Schichten), welche hier wahrscheinlich einer Einfaltung im Muschelkalk entsprechen. Dünnplattige Bänderkalke oder auch Wulstkalke wechseln immer wieder mit ebenflächigen, klingenden Kalkschiefern ab. Oberhalb der die Ortschaften Ebenberg und Egg verbindenden Brücke folgen wieder die schwarzen Plattenkalke des Muschelkalks; dieselben wenden durch eine steile Lage allmähig nach Süden um und bilden von hier an den Nordabhang des Pliessberges. Indem wir diesen Berg über die Schichtenköpfe der steil nach Süden einfallenden (vergl. Profil 7) schwarzen Kalke zu ersteigen beginnen, kommen wir immer weiter in das Liegende. Zutiefst scheint eine auf halber Höhe durchstreichende Antiklinale von dunklem Dolomit zu liegen, denn jenseits derselben folgen abermals die gleichen schwarzen Plattenkalke, aber minder steil geneigt. Nun geht es wieder in das Hangende, woselbst in dicken Bänken wulstiger Knollen- und Netzkalk ansteht. Mit dem letzteren treten sowohl gelbgraue, sandige, glimmerreiche Mergelkalke, als auch ein grober, grauer Quarzsandstein in Verbindung; ausserdem beobachtet man sehr häufig die charakteristischen Rhyzocorallienplatten. Oberhalb der unteren Pliessalpe zieht eine schmale Dolomitlage durch, wahrscheinlich dieselbe wie unter der Amlacheralpe (Seite 329, Prof. 6), nur minder mächtig; dann folgen am Rücken der nahe dem Gipfel gelegenen oberen Pliessalpe dünnplattige dunkle Kalke im Wechsel mit Kalk und Mergelschiefer (Wengener Schichten der Amlacheralpe). Den Südabhang des Gipfels nimmt





lichtgrauer dolomitischer Kalk (Wettersteinkalk) ein und nahe dem Sattel, welcher den Pliessberg mit dem Reisskofelstock verbindet, treten fossilführende Carditaschichten zu Tage, zumeist in Form des gelben Oolithkalkes, in dem ich östlich unter der Sattelhöhe gegen den obersten Theil des Reissgrabens das Vorkommen von *Spiriferina Lipoldi Bittn.* nachweisen konnte.

Der von hier über Klein-Plottach bis an den Fuss der Reisskofelwände streichende Rücken gehört bereits dem Hauptdolomit an, welcher hier deutlich geschichtet nach Süden einfällt und den Nordflügel der Reisskofelmulde bildet. Auf dem Reisskofel selbst herrscht nördliches Einfallen, nur die Hangendlagen sind jedoch deutlich geschichtet; im Liegenden folgen zunächst mächtige Banklagen, sodann aber der massige Riffkalk, so dass man hier (Fig. 7) den allmähigen Uebergang der geschichteten Facies in die Riffacies beobachten kann.

Das östlich benachbarte Profil der Eggeralpe bildet die unmittelbare Fortsetzung des eben geschilderten. Auch hier bildet Hauptdolomit den nördlichen Fuss des Gebirges und die niederen Vorhöhen von Kalch und Eben bei Bruggen. Die Kalkschiefer und Mergel der Wengener Schichten, die im Süden der den Hauptdolomit abtrennenden Verwerfung steil anstehen, streichen über die hochgelegene Terrasse von Egg hinweg, während der Steilhang des Brendelwaldes aus den mit dunklem Dolomit alternirenden schwarzen Plattenkalken des unteren und den Netzkalken des oberen Muschelkalkes besteht. Südwestlich der Lakneralpe fand ich am Wege in gelbgrauen, sandigen, glimmerreichen Mergelkalken *Spirigera trigonella* Schloth. sp. und *Terebratula vulgaris* Schloth. Gering mächtig ziehen bei der Eggeralpe selbst dunkle Mergel- und Kalkschiefer der Wengener Schichten durch, hie und da mit undeutlichen Auswitterungen von Bivalven. In seiner Mächtigkeit ebenfalls reducirt, folgt im Süden der Alpe der dolomitische Wettersteinkalk und darauf der Hauptdolomit von Grubach, während die zwischenliegenden Carditaschichten nur an lose herumliegenden Oolithbrocken erkannt werden konnten.

#### 4. Profil von Bruggen über den Massgraben und Gösseringgraben auf den Sattelnock.

In den bisher beschriebenen Profilen wiederholte sich die Erscheinung, dass der nördliche, das Drauthal begleitende Flügel des Hauptdolomites längs einer Störung (Globois, Pintaer Oeden, Ebenberg) an dem Muschelkalk des Abhanges unmittelbar heranreichte. Im Meridian von Greifenburg gleicht sich diese Verwerfung durch allmähige Abnahme der Sprunghöhe aus, so dass wir in dem Profile des Massgrabens eine vollständige Antiklinale beobachten.

Der genannte Graben zieht von Bruggen bei Greifenburg südlich hinan gegen die tiefe Einsatthung der Pfarrwiesen (zwischen Egger- und Weissacheralpe), von wo man in den schon jenseits der Wasserscheide in das Gitschthal mündenden Gösseringgraben hinabsteigt.

Bei Greifenburg wird die auf mehrere Kilometer verbreiterte, nördliche Hauptdolomitzone von ausgedehnten Glacialschottermassen

- Gl. — Granatenglimmerschiefer.

Kk. — Krystallinischer Kalk.

Q. — Quarzphyllit.

G. — Grödenener Sandstein.

Wf. — Werfener Schiefer.
- M. — Muschelkalk.

Wg. — Wengener Schichten.

Wk. — Wettersteinkalk.

C. — Cardiaschichten.

HD. — Hauptdolomit.

Fig. 8.



bedeckt, so dass man nur in den tiefen Gräben, besonders deutlich im Grafenwegergaben und in einzelnen Abschnitten des Massgrabens einen zusammenhängenden Aufschluss des steil stehenden Hauptdolomites gewinnen kann, während z. B. der von Bruggen über das Gehöft Gasser in den Massgraben führende Weg nur dürftige Aufschlüsse des Dolomites liefert. Erst bei der Sägemühle im Graben oberhalb Gasser beginnt anstehender Hauptdolomit und zwar mit steil nördlichem Einfallen: die Liegendbänke bestehen aus dichtem, grauem, etwas muschlig brechendem Kalk, vom Aussehen gewisser Hallstätter Kalke. Darunter folgen schwarze Thonschiefer und Sandsteine in Verbindung mit einem bräunlichgrauen, sandigen, glimmerreichen Mergelschiefer, welcher kohlige, schwarze Flecken zeigt. Dies sind die Carditaschichten. Im Liegenden derselben kommt zuerst dickbankiger, dolomitischer, grauer Kalk, dann ein weisser dolomitischer Kalk in mächtigen Bänken, der Wettersteinkalk, hervor. Derselbe nimmt nach unten zu immer dünnplattigere und dann dunkler gefärbte Bänke auf, und es folgt die Serie der ebenflächigen schwarzen Kalkschiefer mit bräunlichgrauen Mergelschieferlagen, d. h. die Wengener Schichten. Die Sattelhöhe der Pfarrwiesen selbst entspricht dem steil stehenden Kern der Antiklinale und besteht aus dunkelgrauen, dünnplattigen und dickbankigen, bräunlichen Netzkalken der Muschelkalkstufe.

Wenn wir dann jenseits in den Gösseringgraben hinabsteigen, treffen wir über dem Hammerwerk von Gössering abermals die schwarzen Kalkschiefer der Wengener Schichten, abermals den Wettersteinkalk, hier am Nordfusse des Sattelnock in schroffen, weil stark dolomitischen Kalkfelsen entblösst, abermals die Carditaschichten, in Form sandiger, von den charakteristischen gelben Oolithkalken mit *Spiriferina Lipoldi Bittn.* begleiteter Schiefer am Abhang des Sattelnock durchziehend, endlich wieder den Hauptdolomit, welcher als undeutlich geschichtete Riffmasse den Sattelnock aufbaut. Auf diese Weise haben wir eine vollständige Antiklinale verquert, deren einzelne Schichten nun in der Richtung Ostsüdost über die Wasserscheide zwischen dem Drauthale und dem Gitschthale (nahe dem Kreuzberg) streichen (Fig. 8). Die nördlichen Carditaschichten ziehen aus dem Massgraben über die Grafenwegeralpe, wo ihre Schiefer und Sandsteine bei dem Brunnen anstehen, hinweg gegen die Mooswiesen hinab, woselbst sie an der Mündung einer waldigen Schlucht am nordwestlichen Rande der mit Glacialschottern bedeckten Mooswiesen anstehen.

Die nördliche Zone von Wengener Schichten passirt die Weissacheralpe und streicht durch einen Sattel im Süden der Grafenweger Höhe auf das Mooswirthshaus zu. Die südlichen Wengener Schichten laufen dem Gösseringgraben nahezu parallel, stehen z. B. bei der ersten Brücke nächst dem Grabeneingang (NW Weissbriach) an und verqueren die Kreuzbergstrasse auf dem ersten Plateau nördlich oberhalb Weissbriach. Der Steilabfall dieses Plateaus besteht aus Wettersteinkalk, über den die erste Strassenschleife hinanführt (Fig. 8). Im Hangenden desselben folgen wieder die Carditaschichten in Form von schwarzen Thonschiefern und grauem Sandstein. Sie ziehen sich aus



dem Gösseringgraben am Fusse des Gebirges nördlich von Weissbriach bis in den Nappitschgraben, entlang einer Linie, welche durch eine Anzahl von Freischürfen markirt ist. Aufschlüsse finden sich im Gösseringgraben am linken Bachufer unterhalb der ersten Brücke, dann in Weissbriach selbst in dem Hohlwege oberhalb der Gasser'schen Pappendeckelfabrik, sowie am Bachufer bei der zweiten, vom Moosbach betriebenen Mühle, schliesslich weiter östlich im Nappitschgraben (bei „h“ des Wortes „Weissbriach“ der Spezialkarte), woselbst man in schwarzen Schiefern die weissen Schalen von *Corbula Rosthorni Boué* und auf den Schichtflächen kalkiger Zwischenlagen Auswitterungen der Steinkerne von *Corbis Mellongi* v. Hau. antrifft.

In dem besprochenen Abschnitte der Gailthaler Alpen nehmen unter den jüngsten Bildungen glaciale Ablagerungen einen beträchtlichen Flächenraum ein. Vorherrschend sind glaciale Schottermassen, welche insbesondere bei Greifenburg die dem Gebirgsabfall vorgelagerten niederen Stufen überkleiden. In einer nach Osten breiter werdenden Zone lagern solche glaciale Schotter aus der Gegend von Feistritz östlich von Dellach am Nordfusse der Gailthaler Alpen über Amlach, die Gehöfte Eben, Kalch, Gasser und Grafenweger bis zur flachen Wasserscheide beim Kreuzwirth, von wo an sie, unmittelbar anschliessend, in das lange Thal des Weissen Sees und Weissen Baches hinab fortsetzen. Die Verbreitung dieser Schotter über die Wasserscheide gegen den Weissen See deutet den alten Verlauf des Drauthales an. Glaciale Schotter befinden sich aber auch auf höher gelegenen Stufen, wie auf dem Sattel der Pintaer Oeden, auf Ebenberg, am Sattel der Pfarrwiesen und vor Allem auf dem weiten, sumpfigen Boden der Mooswiesen oberhalb Weissbriach. Auch in diesem Gebiete wurde das Vorkommen erratischer, und zwar zumeist krystallinischer Blöcke vielfach beobachtet. Die letzteren steigen bei der Eggeralpe bis zu einer Seehöhe von 1500 m an. In den südlich von Greifenburg gelegenen Gräben dominiren grosse Blöcke von Grünschiefer, deren Provenienz schwer festzustellen ist. Fast scheint es, als ob dieselben von Süden, und zwar von den Grünschieferzügen des Gitschthales herkommen würden.

Unter den jüngsten Bildungen haben wir auch hier den Seitengräben vorgelagerte, weit in das Drauthal vorragende und den Lauf des Flusses beeinflussende Schuttkegel zu erwähnen; die bedeutendsten unter ihnen liegen bei Rassnig, Feistritz und Pobersach.

An dieser Stelle soll auch eine aus dem in zellige Rauchwacke (Tuffstein) aufgelösten Hauptdolomit zu Tage tretende, ungewöhnlich mächtige, sogleich für einen industriellen Betrieb in Anspruch genommene Quelle zwischen Bruggen und Weissach bei Greifenburg namhaft gemacht werden.

### C. Der krystallinische Rücken zwischen dem Gitsch- und Gailthale.

Das aus krystallinischen Gesteinen bestehende, südliche Fussgestelle der Gailthaler Alpen löst sich östlich vom Reisskofel als selbstständiger, nicht mehr von triadischen Kalkmassen bedeckter

Höhenzug los, welcher im Hohenwarth mit 1658 *m* culminirt und mit dem Guggenberg bei Hermagor endet. Gleichwie seine westliche Fortsetzung im oberen Gailthale und Lessachthale ist auch dieser Abschnitt der krystallinischen Axe des Gailthales derart gefaltet, dass dessen Schichten in der Regel nach Norden einfallen. Unter den diesen niedrigen, fast durchaus bewaldeten Höhenzug aufbauenden Gesteinen konnten von unten nach oben, beziehungsweise von Süden nach Norden nachstehende, der Phyllitgruppe angehörige Typen unterschieden werden.

An der Basis dieser Gruppe treten feste, quarzreiche, plattenförmig brechende, in der Regel rostbraun anwitternde Schiefer auf, welche aus vorherrschenden ebenen oder gefalteten Quarzlamellen und dazwischen aus untergeordneten Glimmerlagen und -Häutchen bestehen. Diese im Allgemeinen flach nach Norden einfallenden, lamellarplattigen Phyllite, in denen sich lagenweise feldspathführende, gneissartige Bänke einschieben, während ihre ganze Masse von Quarzlinen durchschwärmt wird, bilden den steiler geböschten, südlichen Fuss des Hohenwarthzuges. Sie ziehen von Reissach über Kirchbach, wo der Sausinggraben einen prachtvollen Aufschluss gewährt, über Tresdorf und Waidegg bis unterhalb Jenig, um schliesslich bei Kleinbergl mit nach Osten drehendem Verflachen im Gailthale auszustreichen. Oestlich von Reissach führt dieser Phyllit ein mehrere Meter mächtiges Lager von weissem, blau gebändertem, grobkrySTALLINISCHEM Kalk, welcher am Abhang mit flach nördlichem Einfallen bis gegen den östlich von Forst herabkommenden Graben streicht. Wahrscheinlich bildet dieses Marmorlager ein Aequivalent des krystallinischen Kalkzuges der Ruine Maldenthain bei Hermagor.

Ganz nahe oberhalb bei den Gehöften Unter- und Oberforst wird der Phyllit von einem festen, dunkelgrünen Diorit<sup>1)</sup> gangförmig durchbrochen. Der Gang streicht saiger von Süden nach Norden und durchbricht sonach den flach nach Nordwest einfallenden Phyllit, ohne dass jedoch an den hie und da (NO oberhalb Oberforst) gut aufgeschlossenen Contactstellen Spuren einer Veränderung des durchbrochenen Schiefers bemerklich würden. Nach der Tiefe zu scheint der Gang um ein Stück weit nach Osten verworfen. Eine Kreuzung des Dioritganges mit dem tiefer liegenden Kalklager konnte nicht beobachtet werden.

Die quarzreichen, festen Schiefer von Kirchbach lagern zwischen dem Granatenglimmerschiefer von Manndorf im Liegenden und den typischen Quarzphylliten des Hohenwarthrückens im Hangenden. Ihr lamellarplattiges Gefüge bewirkt, dass sie bei der Verwitterung ein ähnliches Verhalten zur Schau tragen und somit ähnliche Reliefformen bilden, wie der Glimmerschiefer, mit dem sie überdies das Auftreten von Marmorlagern gemein haben. Trotzdem steht ihr Habitus dem der herrschenden Gesteinsarten der Quarzphyllite viel näher, so dass

<sup>1)</sup> Vergl. die Beschreibung dieses Ganggesteines durch L. Milch in dem petrographischen Anhang zu F. Frech: Die karnischen Alpen 1892—94, pag. 188, sowie pag. 194.

ich dieselben in Uebereinstimmung mit der von F. Teller<sup>1)</sup> für das Karawankengebiet vertretenen Auffassung als Bestandtheile der Phyllitgruppe eingereiht habe.

Im Hangenden der besprochenen lamellarplattigen Phyllite folgen milde, in Blättchen zerfallende, grünlichgrau und dunkelgrau bis schwarz gefärbte Phyllite, worin die Lamellen von Quarz zurücktreten, so dass die Hauptmasse des Gesteines aus feinen Glimmer- oder Chlorit-schüppchen besteht. Im Querbruch fehlt hier sonach die charakteristische ebene oder gefaltete Bänderung, welche durch die Aufeinanderfolge der Quarzlamellen bedingt wird. Statt dessen ist der Quarz in einzelnen grossen Linsen ausgeschieden. Nicht selten treten graphitisch abfärbende, schwarze Phyllite auf (Kreutherhöhe, Guggenberg, Eggerforst). Zumeist beobachtet man eine lebhafte Fältelung der metallisch glänzenden Phyllite.

Südlich unter dem Hohenwarth, insbesondere jedoch auf der Gitschthaler Seite des Rückens oberhalb Lassendorf, dann bei Grünburg und weiterhin entlang der Gössering bis gegen Hermagor treten im Hangenden der Phyllitserie grüne Schiefer auf, deren Entstehung offenbar mit dem Vorkommen eines im Lassendorfergraben beobachteten, lebhaft grünen und dunkel gefleckten, geschieferten Eruptivgesteines mit porphyrisch ausgeschiedenen Krystallen zusammenhängt. Herr Ingenieur Rosiwal, welcher die betreffenden Gesteine näher untersuchen wird, hatte die Güte, mir vorläufig mitzutheilen, dass das Eruptivgestein als ein geschieferter Uralitdiabas bezeichnet werden kann.

Die grünen Schiefer sind dem typischen grauen Quarzphyllit in drei getrennten Zügen eingeschaltet. Ein Zug erstreckt sich aus dem Reisskofelgraben südlich unter dem Hohenwarth bis in die Gegend südlich der Kreutherhöhe. Der zweite Zug beginnt nördlich der Kreutherhöhe und streicht am Nordgehänge des Guggenberges gegen Lassendorf im Gitschthale, übersetzt bei Grünburg die Strasse und zieht sich, ungefähr dem Gitschbach folgend, unterhalb Radnig bis an das östliche Ortsende von Hermagor. Ein dritter, ausserhalb unseres Blattes gelegener Zug läuft über den Riegel von Podlanig, westsüdwestlich von Hermagor. Der letztere fällt aber nach Süden ein und bildet wahrscheinlich den Gegenflügel des Grünschiefers von Grünburg im Gitschthal. Deutlich manifestirt sich aus dem von WNW nach OSO gerichteten Verlauf dieser Züge von grünen Schiefen das Hauptstreichen unseres krystallinischen Rückens.

An jüngsten Bildungen haben wir auf der Südseite des Hohenwarth die dem alten Gailthal entsprechenden glacialen Schotterterrassen am Simonsberg, beim Statmann und auf Kleinberg zu erwähnen, während z. B. die höhere Terrasse des Stöfflerberges ob Kirchbach nahezu schotterfrei ist. Glacialschotter erfüllen in grossen Massen den Hintergrund des Sausinggrabens gegen die Möselalpe, während die hohen, zwischen dem Thalgraben und Schnee-graben gegen den Reisskofel aufstrebenden Abhänge aus modernem Gehäng-

<sup>1)</sup> F. Teller: Erläuterungen zur geolog. Karte der östl. Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen (Ostkarawanken und Steiner Alpen). Wien 1896, pag. 42.



schutt bestehen. In der Thalsohle finden sich diluviale Schotter und Sande zwischen Tresdorf und Waidegg, auf dem isolirten Hügel von Waidegg und dann unmittelbar östlich von Jenig.

Auf dieser Strecke des Gailthales spielen die Schuttkegel in Folge der geringen Ausdehnung der Seitengraben eine untergeordnete Rolle. Der grösste recente Schuttkegel liegt bei Kirchbach, kleinere Kegel findet man in Waidegg und Jenig.

Die Terrassenschotter der Gitschthaler Nordabdachung unseres Zuges lagern insbesondere auf den sanften Abhängen südlich Weissbriach. Glaciale Thalschotter erfüllen dagegen fast das gesammte Gitschthal von Weissbriach abwärts bis gegen Grünburg, so dass die Alluvionen hier im Gegensatz zum Gailthal nur eine schmale Zone einnehmen. Auf diesen Schottern bauen sich die modernen Schuttkegel von Langwiesen, Wulzentratten und Lassen-dorf auf.

### III. Umgebungen des Weissen Sees.

Der Gebirgsabschnitt, welcher nachstehend besprochen werden soll, bildet die nördliche, gegen das Drauthal, sowie die südliche, gegen das Gitschthal gelegene Begrenzung des Weissen Sees, insoweit der letztere auf dem Blatte Oberdrauburg und Mauthen situiert ist.

Nach der v. Böhm'schen Alpeineintheilung fällt dieses Gebiet, soweit es sich im N des langgestreckten Seebeckens erhebt, der Latschurgruppe zu, während die südlich gegen das Gitschthal aufragenden Kämme der Dobratschgruppe angehören. Nachdem der Dobratsch eine völlig alleinstehende, durch das Kreuth-Bleibergerthal isolirte Bergmasse repräsentirt, hätte vielleicht eine Abtrennung desselben von dem weit grösseren, restlichen Theile der Gruppe besser den natürlichen Verhältnissen entsprochen. In diesem Falle könnte jener grössere, nordwestlich gelegene Theil der „Dobratschgruppe“ v. Böhm's etwa nach dem Spitzegel (2121 m) bei Hermagor benannt werden.

#### A. Der Nockberg- und Hochtrattenkamm.

Wir beginnen mit dem nördlich vom Weissen See gelegenen Kamm, welcher als westlicher Ausläufer des Latschur, von der tief eingesenkten Feldscharte (1279 m) über die Plentelitzen, Hochtratten (1652 m) und den Nockberg in rein westlicher Richtung hinzieht. Von Norden nach Süden, vom Drauthal bis zum Weissen See, bietet der Durchschnitt des Hochtrattenkammes ein vom Glimmerschiefer bis in den Hauptdolomit emporreichendes Profil (Fig. 8). Durch seine leichte Zugänglichkeit ist insbesondere der durch den Meridian der Feldscharte gezogene Schnitt ausgezeichnet. Auf dem Wege von Fellbach bei Lind im Drauthal über diesen relativ niederen Sattel bis nach Neusach am Weissen See findet man hinreichende Aufschlüsse, um die von Professor E. Suess im ersten Bande des

„Antlitz der Erde“ <sup>1)</sup> treffend charakterisirte Schichtfolge kennen zu lernen. Ich gebe hier meine eigenen Beobachtungen.

### I. Schnitt von Fellbach über die Feldscharte bis Neusach am Weissen See.

Südlich oberhalb Fellbach steht grauer und grünlichgrauer Quarzphyllit an, derselbe fällt unter 45 Graden nach Südsüdwest ein und wird nach oben von einem auffallend grün gefärbten, gelbe Quarz-linsen führenden Phyllit abgelöst. Es folgt die mit Glacialschotter bedeckte Terrasse von Lipoldsberg, welche mit den weiter westlich gelegenen Terrassen von Paarweber und Zedlacher die alte Thalsoble der Drau markirt. Westlich vom Lipoldsberg, auf dem gegen Paarweber etwas ansteigenden Waldwege, trifft man eine isolirte Partie von dunkelgrauem Triaskalk (Muschelkalk?) in unmittelbarem Contact mit dem Phyllit. Läge eine Verwerfung vor, so müsste der höher oben durchziehende, rothe Sandstein ebenfalls vorhanden sein, so aber scheint es sich um eine complicirtere, mit Rücksicht auf die dürftigen Aufschlüsse schwer zu enträthselnde Erscheinung zu handeln, nämlich um die Einfaltung einer wohl schon ursprünglich ausserhalb des Verbreitungsbezirkes des Werfener Schiefers zur Ablagerung gelangten Partie von Muschelkalk. Diese Erscheinung erinnert an die von F. Teller beobachteten Einklemmungen von Triaskalken in den krystallinischen Schiefen des Pusterthales (Verhandl., geol. R.-A. 1883, Seite 193). Man findet noch oberhalb der Gehöfte Lipoldsberg die grünen Quarzphyllite hier mit hellgrünen, seidenartig glänzenden Schiefen und mit einem dunkelgrünen, wackenartigen Gestein, das vielleicht einem Tuff entspricht und somit eruptiven Ursprunges sein könnte. Nur wenige Meter mächtig, lagert mit steilem Südfallen darüber fester, röthlichgrauer Quarzsandstein, der Grödener Sandstein, auf dem längs der westlichen Thalwand ansteigenden, zur Feldscharte führenden Waldwege aufgeschlossen. Im Hangenden desselben folgt grauer oder bräunlicher, kalkiger, sehr glimmerreicher Schiefer, in abwechselnden Lagen aus dünnen Platten und papierdünnen Schichten bestehend, Werfener Schiefer, nach oben übergehend in gelbe glimmerreiche Plattenkalke mit glimmerreichen Schieferlagen. Darüber blaugraue Plattenkalke mit Crinoidenresten und dann in mächtigen Bänken dunkle, knollige Netzkalke mit Rhyzocorallenplatten und dünnen, gelbgrauen, glimmerreichen Zwischenlagen (ähnlich wie auf dem Kuku, Jukbühel und der Eggeralpe). Es ist der Muschelkalk, aus dem Prof. E. Suess loc. cit. das Vorkommen von *Spirifer fragilis*, *Retzia trigonella* u. A. anführt. Die folgenden grauen, dickschichtigen, immer sehr steil nach Süden einfallenden Kalke dürften einem noch höheren Niveau angehören, allein bald tritt längs secundärer Verwerfungen eine Wiederholung ein, wie die rothen, mit Gypsmergel verbundenen Werfener Schichten und die darüber folgenden Rhyzocorallenplatten des Muschelkalkes im Süd-

<sup>1)</sup> Anmerkung 43 auf Seite 358. Ausführlicher und mit Profilen von E. Suess in F. Frech: Die Karnischen Alpen, pag. 149.

osten der Localität Kalkboden deutlich zu erkennen geben. Ueber dem unteren Muschelkalk folgt sodann eine Stufe blaugrauer, zuckerkörniger, dolomitischer, dünnplattiger Kalke, welche unter ca. 70° nach Süden einfallen.

Je weiter gegen das Hangende, desto häufiger schalten sich in den ebenflächigen Plattenkalcken dunklere Kalkschiefer ein. Oberhalb der Bachübersetzung stehen schwarze, schiefrige Bänderkalke an, noch höher aber schwarze, ebenflächige Mergelschiefer und Kalkschiefer in grossen klingenden Tafeln, die Wengener Schichten der Amlacheralpe (siehe Seite 330); man trifft einen guten Aufschluss in dem die Wiesen des Sattels nordwestlich begrenzenden, am Waldrande herabziehenden, seichten Graben. Die klingenden Kalkschiefer gleichen völlig dem Aonschiefer der nordöstlichen Voralpen.

Nun folgt auf einer längeren Strecke über die flache Sattelhöhe hinweg eine durch glaciale Schotterbedeckung bedingte Unterbrechung; wie jedoch auf den beiderseitigen Abhängen beobachtet werden kann, streicht hier der lichtgraue, dolomitische Wettersteinkalk durch. Seine oberen, scharf geschichteten Bänke verqueren wir dort, wo der Abstieg zum Weissen See beginnt: der Weg führt über die steil gestellten Schichtenköpfe des dolomitischen Plattenkalckes in die Tiefe. Plötzlich stösst man jedoch auf schwarzen, glimmerreichen, mit braunen oder grünlichen Sandsteinleisten wechselnden Thonschiefer, die *Carditaschichten*, welche in der nahen westlichen Fortsetzung bei Techendorf und Gatschach fossilführend entwickelt sind. Sie fallen, ebenso wie der unterlagernde Wettersteinkalk und der sie bedeckende, am Fusse des Gebirges hinziehende Hauptdolomit, steil nach Süden ein und bilden ein schmales, hie und da treppenförmig verschobenes Band am Südabhang des Hochtrattenzuges, dessen Fuss, entlang dem Seeufer, aus Hauptdolomit besteht.

## 2. Profil über die Gajacheralpe und den Hochtratten nach Techendorf.

Die Steilstufe oberhalb des Drauthales bei Gajach bis zur Glacialschotterterrasse von Zedlacher besteht noch ganz aus Quarzphyllit. Oberhalb der Gehöfte Zedlacher beginnt der Grödener Sandstein mit grauen, grobkörnigen, Phyllitgerölle einschliessenden Conglomeraten und Sandsteinen, über denen erst die rothen Sandsteine lagern. Im Muschelkalk beobachtet man wieder dicke Netzkalkbänke mit Mergelschichten, sodann aber eine mächtige Folge dünnschichtiger oder selbst schiefriger, blaugrauer Kalke und Dolomite, welche zumeist nach SSW einfallen.

Bei den Hütten der Gajacheralpe steht ein dunkler, weissgaderter Dolomit an und in dessen Hangendem oberhalb der Alpe gelb verwitternde, graue, dünnschichtige Mergel der Wengener Schichten. Der lichtgraue, dolomitische, plattige Wettersteinkalk nimmt wieder die Kammhöhe und den höheren Theil des Südabhanges ein, bis man im Abstiege bei einer Quelle die *Carditaschichten* verquert. Es sind abermals schwarze oder auch grünliche, klein zerfallende Schiefer, Sandsteine mit kohligen Pflanzenresten und der charakteristische gelbe Oolithkalk, welche, von einer localen Störung abgesehen, im



Allgemeinen regelmässig unter den Hauptdolomit von Techendorf steil nach Süden einfallen. In einem dunklen, sandigen, glimmerreichen Kalkschiefer bilden grössere Bivalven eine förmliche Lumachelle; es scheinen zum Theile die Schalen von *Myophoria fissidentata* Wochrm. zu sein, welche das Gestein erfüllen; auch findet man einzelne Abdrücke einer quer gestreiften *Myophoria* in den gelb verwitternden, oolithischen Kalkmergeln.

### 3. Durchschnitt aus dem Drauthale bei Steinfeld über den Brettergraben und den Nockberg nach Gatschach am Weissen See.

(Vergl. Fig. 8 auf pag. 334.)

Oberhalb der Steinfelder Brücke beginnt die krystallinische Serie mit Glimmerschiefer, welcher ein Marmorlager, offenbar die westliche Fortsetzung des von Fellbach und Lind zusammenhängend über die Goldeckgruppe streichenden Urkalkzuges, einschliesst. Darüber liegt Quarzphyllit, an dessen Basis in einem gegen Gajach zu am Waldrande gelegenen Steinbruch ein grünlicher, sehr quarzreicher Schiefer aufgeschlossen ist.

Dort, wo sich der Brettergraben zu einer wilden, schwer erkletterbaren Felsschlucht verengt, beginnen erst zusammenhängende Aufschlüsse. Ueber dem Quarzphyllit lagert hier in grösserer Mächtigkeit als am Lipoldsberg der rothe Grödener Sandstein mit festen Conglomeratbänken, welche wechsellagernd bis in die obersten, etwas dünnplattigeren Lagen anhalten.

Ohne auf eine Spur von Gesteinen zu treffen, die dem Typus des Werfener Schiefers entsprechen würden, gelangt man dann unmittelbar in dünnsschichtige, blaugraue, weissgeäderte, unebenflächige Kalke, hie und da mit Glimmerschuppenhäutchen auf den Schichtflächen, steil nach Süden einfallend. Es ist nicht ausgeschlossen, dass ein tieferer Theil dieser Kalke dem Niveau des Werfener Schiefers angehört. Darüber liegen dicke Platten von dunklem Netzkalk und sodann scharf geplattete, dunkelgraue Kalke mit weissen Adern, wohl dem oberen Muschelkalk angehörig, da im Hangenden derselben auf der Ostseite der Felsklamm (die Westflanke scheint hier um ein Stück verworfen zu sein) die dunklen Kalkschiefer und Mergelschiefer der Wengener Schichten folgen.

Was darüber bis auf die Kammhöhe ansteht, ist ein lichtgrauer, dolomitischer Kalk, Wettersteinkalk, zumeist in dicken Bänken abgesondert, oft aber fast schichtungslos oder so stark dolomitisch, dass das Gestein in einen weissen, sandigen Grus zerfällt.

Auf der Kammhöhe selbst liegen südöstlich vom Nockberg die Carditaschichten, hier typische, gelbe Oolithkalke mit Auswitterungen von Bivalventrümmern, pflanzenführende gelbgraue Sandsteine und die klein zerfallenden schwarzen Schiefer.

Diese Gebilde ziehen unter der Kammlinie westlich bis gegen Tröbelsberg durch eine Reihe secundärer Sättel, welche einzelne nach Süden vorgeschobene Kuppen mit dem Kamme verbinden; in dem Graben östlich oberhalb Tröbelsberg findet man die letzten Aufschlüsse der dunklen Reingrabener Schiefer.

[49] Ein Beitrag z. Stratigr. u. Tektonik der Gailthaler Alpen in Kärnten. 343

Wir sehen somit, dass der von West nach Ost ziehende Kamm des Nockberges und Hochtratten dem Schichtkopf einer südwärts geneigten Platte von Wettersteinkalk entspricht (Fig. 8), welche auf der Seite des Weissen Sees noch von Carditaschichten und Hauptdolomit bedeckt wird. Dabei zeigt nun der schmale Zug von Carditaschichten einen treppenförmig gebrochenen Verlauf, als ob eine Reihe von Querverschiebungen stattgefunden hätte. So streichen die Carditaschichten von Tröbelsberg bis in den Sattel im Südosten des Nockberges geradlinig von Westen nach Osten. Hier aber scheinen sie plötzlich abgeschnitten und stossen an dem Wettersteinkalk der Kammhöhe ab, scheinbar ohne eine Fortsetzung zu finden.

Um diese Fortsetzung zu treffen, müssten wir unser Profil ein wenig weiter nach Osten legen, dann würde dasselbe wieder einen Schnitt der Carditaschichten ergeben, allein um einen ganzen Kilometer weiter südlich am Waldrande in der Ortschaft Oberndorf. Die südlich einfallenden, dunklen Schiefer und Sandsteine ziehen sich von hier gegen NO schräg über den Abhang empor hinter eine kleine Vorkuppe, schneiden dort jedoch wieder ab, denn wir treffen sie zum zweiten Male oberhalb Gatschach in einer Position, welche keineswegs in der directen Fortsetzung des Oberndorfer Aufschlusses gelegen ist.

Das Vorkommen von Gatschach befindet sich etwa eine Viertelstunde nordwestlich oberhalb der Ortschaft und zwar schon im Walde. Dort, wo die Wiesen am höchsten emporreichen, kommt eine seichte Rinne von Nordosten nach Südwesten herab und hier stehen die Carditaschichten an. Es sind theils dunkelgraue, rostbraun gefleckte Schieferthone mit seidenartig schimmerndem Glimmerbelag, bedeckt mit undeutlichen, wulstigen Pflanzenabdrücken, theils dunkle, aussen bräunlich verwitternde, sandig-glimmerreiche, kalkige Schiefer, welche bankweise in Lumachellen grosser Bivalven übergehen. Unter den letzteren scheint *Myophoria fissidentata* Woehrm. eine Hauptrolle zu spielen.

Wenn die Kalksubstanz durch Auflösung oberflächlich entfernt wurde, bilden sich gelbgraue, sandige, von den Hohldrücken der Fossilien durchschwärmte Gesteine, welche sehr an den rheinischen Spiriferensandstein erinnern. Aus solchen Lagen konnten u. A.

*Myophoria inaequicostata* Klipst.

„ *fissidentata* v. Woehrm.

*Pecten filiosus* v. Hau.

*Lima* cf. *incurvostriata* Gümb.

*Ostrea montis caprili* Klipst.

bestimmt werden.

Sandsteine und schwarze, in Blättchen zerfallende Schiefer stehen mit den genannten Gesteinen in Verbindung. Die Carditaschichten ziehen von Gatschach am Südhang des Hochtratten schräg empor, senken sich jedoch weiterhin gegen Neusach wieder herab und begrenzen auf diese Art einen schwach ausgeprägten, aus Hauptdolomit bestehenden Vorsprung des Abhanges. Oberhalb Neusach

fallen sie einmal widersinnig nach Norden ein, im Mülhgraben am Wege zur Feldscharte stellt sich jedoch wieder das normale, steile Südfallen ein. Topographisch in der westlichen Fortsetzung des Zuges erhebt sich die nach Süden vorgeschobene, durch einen Sattel vom Nockberg getrennte Nase der Urschitzzhöhe. Thatsächlich finden sich sowohl westlich, als auch östlich unterhalb jenes Sattels dürftige Aufschlüsse schwarzer, glimmeriger Schiefer, welche demselben Niveau angehören. Es sind jedoch nur locale Aufbrüche ohne Zusammenhang weder untereinander (über die Sattelhöhe), noch mit dem Oberndorf-Gatschacher Vorkommen (vergleiche Fig. 8, pag. 334).

Wir befinden uns hier schon in jener breiten Zone von Hauptdolomit, die am südlichen Draufser von Dellach herabreicht, und welche den nördlichen Gegenflügel des Reisskofels darstellt. Das Einfallen dieser Dolomitzone ist constant südlich. Da dieselbe auf der Grafenwegeralpe (pag. 335) scheinbar von den Carditaschichten bedeckt wird, haben wir sonach im Grossen eine liegende Falte vor uns (Prof. 8).

## B. Das Gebirge zwischen dem Weissen See und dem Gitschthal.

Das hier zu besprechende, zwischen dem Weissen See im Norden, dem Gitschthal im Süden, dem Kreuzbergsattel im Westen und der östlichen Blattgrenze gelegene Gebiet bildet die östliche Fortsetzung der Reisskofelgruppe, deren aus Muschelkalk, Wengener Schichten, Wettersteinkalk und Carditaschichten bestehende, unter dem Hauptdolomit hervortretende, antiklinale Aufwölbung zwischen Weissbriach und dem Mooswirth die Kreuzbergstrasse verquert (Fig. 8). Im hinteren Nappitschgraben, östlich von Weissbriach, findet dieser ältere Aufbruch einen natürlichen Abschluss, indem hier am Mittagnock die überlagernde Kuppel von Hauptdolomit noch vollständig und zusammenhängend erhalten blieb, so dass sämtliche ältere Glieder nach und nach unter den nächst jüngeren in die Tiefe tauchen: Auf der Karte gestaltet sich dieser östliche Abschluss der zwischen dem Nordwestabhang des Jauken bei Dellach a. Drau und dem Südhang des Mittagnock bei Weissbriach (von WNW nach OSO) verlaufenden, ringsum von Hauptdolomit umgebenen Antiklinale älterer Triassedimente sehr regelmässig, indem sich zunächst die Carditaschichten der Grafenwegeralpe mit jenen von Weissbriach im Nappitschgraben vereinigen, indem ferner das Band von Wettersteinkalk im Norden von Weissbriach mit dem Wettersteinkalk der Grafenwegerhöhe in Verbindung tritt und indem sich schliesslich auch die zwei Züge von Wengener Schichten in dem Graben südlich unter dem Hühnernock vereinigen.

Die Strasse von Weissbriach zum Kreuzbergsattel bietet einige gute Aufschlüsse (vergl. das Profil 8). Im Orte selbst streicht der Riffkalk durch. Auf einem Riegel desselben liegt auch die neue protestantische Kirche.

Darunter kommen bei der Gasser'schen Pappendeckelfabrik, dann bei einer am Moosbach westlich von der Strasse gelegenen Mühle die grünlichgrauen Sandsteine und schwarzen Schiefer der



Carditaschichten durch. Sie streichen längs einer Depression hinter der protestantischen Kirche in den Nappitschgraben, welcher durch einen Riffkalkriegel vom Hauptthale abgetrennt wird, östlich fort. Längs dieser Linie bestehen überall Schürfe auf Blei- und Zinkerze. Im Nappitschgraben stehen die Carditaschichten deutlich entblösst an. Es sind schwarze Schieferthone mit gelb anwitternden Mergelkalkbänken, voller Auswitterungen von *Corbis Mellingeri* v. Han., *Myophoria* sp. und anderer Bivalven, schwarze Schiefer mit weissen Schalen von *Corbula (Astarte) Rosthorni* Boué, endlich graue, gebänderte Plattensandsteine mit kohligen Pflanzenabdrücken.

Der in ebenflächigen Bänken und Platten geschichtete, stark bleichende Wettersteinkalk tritt dort zu Tage, wo die Strasse hinter Weissbriach zu steigen beginnt. Die schwarzen Kalkschiefer und Mergel der Wengener Schichten trifft man auf der Höhe des ersten Absatzes; sie streichen unmittelbar aus dem Eingang des Gösseringgrabens herüber. Nun folgen in steiler Stellung die schwarzen Plattenkalke des Muschelkalks. Längs der Strasse selbst werden die weiteren Aufschlüsse auf der Höhe der Mooswiesen durch glaciale und recente Schotter- und Schuttmassen verdeckt; man gelangt auf dem letzten Anstiege zum Kreuzbergsattel unmittelbar in den Gegenflügel von Hauptdolomit, welcher hier nach Süden einfällt.

Wir haben gesehen, dass dieser antiklinale Aufbruch älterer Triasgesteine durch seine Ueberwölbung mit einer vom Mittagsnock bis in die Sohle des Gitschthales herabreichenden Hauptdolomitkuppel östlich von Weissbriach einen natürlichen Abschluss findet.

Allein diese Ueberdeckung hält nur eine kurze Strecke an, denn die älteren Triasgesteine treten schon in dem nächstfolgenden, vom Mittagsnock direct nach Süden abfallenden Graben wieder zu Tage, weil hier ihre Hauptdolomitdecke durch die Erosion entfernt wurde. Sie fallen steil nach Süden ein. Auf dem von St. Lorenzen zur Lorenzeneralpe ansteigenden Wege bewegt man sich zunächst gerade an der Grenze zwischen dem Hauptdolomit und dem Wettersteinkalk, indem nicht nur entlang dieses Weges, sondern auch vor dem Wasserfall unmittelbar hinter der hochliegenden Kirche die schiefrig-sandig-oolithischen Gesteine der Carditaschichten aufgedeckt sind. Höher oben am ersten Rücken verquert man die weissen Platten des Wettersteinkalkes, welche steil nach Süd einschliessen, dann kommt eine Zone mergeliger Kalkschiefer und hinter derselben ein Complex saiger stehender, dickbankiger, wulstiger, graugelber Netzkalke mit glimmerreichen Mergellagen und Rhyzocorallienplatten, zweifellos Muschelkalk. Das ganze südlich einfallende System zieht über den Fuss des Gebirges nach Osten, erst gegen Jadersdorf und dann über den Abhang hinan bis auf die Kammhöhe im Westen des Golzberges. Südlich von Jadersdorf tritt eine Ergänzung des Profiles ein, indem hier noch der einen Vorberg bildende Hauptdolomit hinzu kommt. Zwischen dem genannten, oberhalb der ehemals Wodley'schen Fabrik aufragenden Hauptdolomitvorberg und dem Golzabhang (Wettersteinkalk) streichen die Carditaschichten der Möschacheralpe durch. Die letzteren werden durch den von Radnig zum Möschacherschartl aufsteigenden Wege zwischen Punkt 1189 und dem Möschachergraben

wiederholt geschnitten. Es sind zum Theil braun anwitternde Sandsteine in grossen Platten, theils schwarze Schiefer, theils gelbgraue, sandige Kalke, in denen das Vorkommen von *Myophoria fissidentata* Woehrm. und *Ostrea montis caprili* Klipst. nachgewiesen werden konnte.

Die steilstehende Muschelkalkserie schneidet unterhalb der Lorenzeneralpe plötzlich an saigerem Dolomit ab. Es ist Hauptdolomit und wir stehen hier an einer über ein weites Gebiet hinziehenden Bruchlinie, die sich nach Osten bis gegen Bleiberg verfolgen lässt und welche besonders markant erst in ihrem weiteren östlichen Verlaufe hervortritt, indem längs derselben mitten im Hauptdolomiterrain südlich oberhalb der Bodenalpe und südlich von Tscherniheim ein Aufbruch von rothem Grödener Sandstein erfolgt, in dessen Hangendem nach Süden zunächst der Werfener Schiefer und sodann sämtliche anderen Glieder der Trias auflagern.

Die Spitzegelgruppe weist aber weiter im Süden noch mehrere derartige Längsbrüche auf, da sich bei dem stets gleich bleibenden südlichen Einfallen in dieser Richtung die Züge von Carditaschichten mehrfach wiederholen. Auf diese Verhältnisse wurde bereits 1872 und 1873 durch E. v. Mojsisovics hingewiesen<sup>1)</sup>, welcher für das Gebiet nördlich von Hermagor ausser Längsbrüchen noch Querspaltten und horizontale Verschiebungen zur Erklärung der einseitigen Wiederholungen annahm.

Auf dem Wege von St. Lorenzen über die Naggleralpe nach Techendorf am Weissen See gelangt man also knapp unter dem Lorenzener Alpl unvermittelt aus dem saigeren Muschelkalk in — scheinbar darunter — steil nach Süd einfallenden Hauptdolomit, der sich weiterhin senkrecht aufrichtet und unterhalb der Kammhöhe schliesslich nach Norden einfällt. Nachdem auf der jenseitigen Abdachung südliches Einfallen vorherrscht, entspricht die Kammhöhe ungefähr einer Synklinale und wir treffen hier in der That auch rhätische Auflagerungen. Schon oberhalb des Kohlplatzes, noch am Südgehänge, stehen dunkle Schieferthone mit ockergelben Kalkmergelbänken in ähnlicher Ausbildung wie am Gailberg bei Oberdrauburg an. Höher oben gegen die Naggleralpe folgen gelb verwitternde Mergelkalke mit Bivalvendurchschnitten und dunkle, bituminöse Plattenkalke, die den Riegel im Osten der Alphütten aufbauen und an der Grenze gegen den Mergel eine Quelle speisen. In den Mergelkalken fanden sich westlich von den Hütten auf der südlichen Lehne vielfach unbestimmbare Bivalven vom Typus der Anomien, insbesondere eine der *Anomia Héberti Stoppani* nahe stehende Form, sowie mehrere grosse Exemplare von Gastropoden, ferner von *Gervillia inflata* Schafh. und undeutliche, vielleicht auf *Cardita austriaca* v. Haug. zu beziehende, berippte Fragmente; ausserdem sind sehr häufig die Schichtflächen der bräunlichgrauen Schiefer mit Bactryllien bedeckt wie auf der Mukulinalpe.

<sup>1)</sup> E. v. Mojsisovics: Ueber die tektonischen Verhältnisse des erzführenden Triasgebirges zwischen Drau und Gail (Bleiberg, Kärnten). Verhandlungen d. geol. R.-A. 1872, pag. 351.

— Das Gebirge südlich bei Lieuz (Tirol). Ibid. 1873, pag. 235.

Das Rhät der Naggleralpe reicht westlich bis in den Hintergrund des zum Weissen See absinkenden Mittagsgrabens, wo wieder die schwarzen Schieferthone über dem Hauptdolomit liegen, östlich aber auf einer Terrasse des Abhanges gegen den Oberndorfergraben und die Lokuzenalpe.

Tritt uns auf der Höhe der Naggleralpe eine verhältnissmässig flach lagernde Rhätdecke im Hangenden des Hauptdolomites entgegen, so treffen wir im Abstieg gegen den Weissen See, unweit des Seespiegels, bei der Mühle im Nagglergraben (SO vom Nagglbauer) eine im Dolomit eingefaltete Rhätmulde. Die synklinale Stellung des Hauptdolomites ergibt sich schon in dem westlich benachbarten Mittagsgraben, wo das trockene Wildbachbett treffliche Aufschlüsse geben und wo die schwarzen Stinkschiefer-Zwischenlagen innerhalb des Dolomites eine leichte Orientirung gewähren.

Im unteren Theile des Mittagsgrabens hat man also zuerst Süd-, dann Nordfallen, höher oben stellt sich wieder Südfallen ein, und zwar unter der Rhätmulde der Naggleralpe. In der Mulde des Mittagsgrabens ist der Rhätkern bereits abgetragen; es findet sich nur weiter östlich an der Mündung des Nagglergrabens der oben genannte Rest dieser Synklinale in Form von dunklen, klein zerfallenden Schiefen mit weissen Bivalvenscherben, auf den Schichtflächen mit *Bacryllien* bedeckt, ausserdem mit ockergelb anwitternden, dünnplattigen Kalken und einem festen quarzitischen Thonschiefer, das Ganze unter circa 20° scheinbar zwischen Dolomit eingelagert. Ich fand hier ausser *Cardita austriaca* v. *Hau.* einen wohl erhaltenen Fischrest, einen Schneidezahn, welcher wohl mit *Plieninger's Sargodon tomicus*<sup>1)</sup> übereinstimmt. Die mediane Kerbung ist etwas stärker accentuirt, als bei der schwäbischen Bonebedform. *Sargodon tomicus* *Plien.* wurde bereits mehrfach aus dem alpinen Rhät angeführt, so z. B. von Stoppani aus der Lombardei und von Zugmeyer aus den Kössener Schichten Niederösterreichs.

Wahrscheinlich entspricht dieser Aufschluss im Nagglergraben dem von Prof. E. Suess<sup>2)</sup> südlich vom Weissen See beobachteten, mit dem Fischschiefer von Raibl verglichenen, schwarzen Schiefer mit Resten von Fischen und Krebsen.

Das eben besprochene Gebiet ist reich an glacialen Schotterlagern. Die letzteren bedecken nicht nur die Mooswiesen, sondern auch den nördlichen Abhang des Kreuzbergsattels gegen den Weissen See sowohl, als gegen den Kreuzwirth, wo sie sich mit den grossen Schottermassen vereinigen, welche südlich von Greifenburg die Abhänge am rechten Draufer bedecken. Diese glacialen Schotter steigen hier bis zu Höhen von circa 1400 m an; sie finden sich auf dem Kamm, sowie auf den nördlichen und südlichen Abhängen der Naggleralpe an geschützten Stellen erhalten.

<sup>1)</sup> Plieninger: Zähne aus der oberen Grenzbrecie des Keupers bei Degenloch und Steinenbrunn. Württemb. Jahreshfte, III. Jahrg., Stuttgart 1847, pag. 165.

<sup>2)</sup> E. Suess: Anlitz der Erde. I, pag. 358.



Ein typisches, durch das Vorkommen grosser erratischer Blöcke von Gneiss oder Serpentin ergänztes Bild der glacialen Rundhöckerlandschaft bietet die westliche Umgebung des Weissen Sees. Am Rande der sumpfigen Wiesen, in denen sich der hier schilfreiche Seespiegel verliert, treten nämlich überall rundliche Riegel und Höcker aus anstehendem Hauptdolomit zu Tage, während da und dort am Gehänge das Grundmoränenmaterial als Muldenausfüllung erhalten blieb. Auf jeden Fall wird die Erforschung der Geschichte des Weissen Sees und des Zusammenhanges dieses eigenthümlichen Thal-sees mit den alten Läufen der Drau zunächst an diese Gegend am westlichen Seeufer anknüpfen und der Thatsache Rechnung tragen müssen, dass die Eismassen des Draugletschers über den Hauptdolomitriegel beim Kreuzwirth hinweggeschoben wurden. Auch wird dabei zu berücksichtigen sein, dass man im Thale des Weissen Sees bisher wohl glaciales Schottermaterial, an keiner Stelle jedoch jüngere Drauschotter nachweisen konnte.

Das betreffende Gebiet ist auch reich an recenten Schuttkegeln, so insbesondere auf der Nordseite, wo am Weissen See der Schotterkegel des Mittagsgrabens von Süden her den See bis auf eine künstlich überbrückte Enge von 180 *m* zugeschüttet hat. Auf der Südabdachung finden sich grössere Schotterkegel bei St. Lorenzen und in Jadersdorf.

## Stratigraphische Uebersicht.

### I. Krystallinische Schiefer- und Massengesteine.

#### 1. Gneiss.

Lichte, plattige, quarzreiche Zweiglimmergneisse von streifigem Aussehen oder stengeligem Gefüge. Der Glimmer nach ebenen, zerknitterten oder stark welligen Lagen zwischen den körnigen Quarzfeldspathzonen angeordnet, wodurch das plattigschiefrige, streifige oder stengelige Gefüge bedingt wird. Muscovit waltet über den lagenweise in kleinen schwarzen Blättchen eingestreuten Biotit bei Weitem vor. Oberes Lessachthal nördlich von Liesing und Kornat. In etwas höherer Position lagern graue, grobschuppige, knotige Muscovitgneisse mit einzelnen braunen Biotitkrystallen. Mandorf und Wetzmann.

Grober Augengneiss mit grossen Quarzkrystallen und Körnern, die durch grünliche Glimmerschlieren getrennt werden, steht bei Dellach im Gailthale an.

#### 2. Glimmerschiefer.

Typische Granatenglimmerschiefer treten über den Gneissen des oberen Lessachthales auf. Häufiger erscheinen silberfarbene oder hellgelbe Muscovitschiefer mit glänzenden, grosschuppigen Glimmerhäuten zwischen den Quarzlamellen. Manche Varietäten erscheinen durch einen lebhafte smaragdgrünen Glimmer gefärbt.

### 3. Phyllit.

Die tieferen Lagen dieser Serie bilden bei Kirchbach den unteren Steilabfall des Hohenwarthzuges und bestehen aus sehr quarzreichen, lamellar-plattigen Phylliten, in welchen die ebenflächigen oder gefalteten Quarzlagen über den feinschuppigen, trennenden Glimmerzonen dominiren, wodurch ein plattiges Gefüge und ein an Bänderneisse erinnernder, streifiger Querbruch bedingt wird. Innerhalb dieser Gesteine treten sporadisch grössere Quarzlinsen auf. Bei Forst oberhalb Reissach werden sie von Dioritgängen durchbrochen (Seite 337). Unterhalb Forst streicht ein gering mächtiges Marmorlager durch, das wahrscheinlich dem krystallinischen Kalk von Maldenthain bei Hermagor entspricht.

Ueber diesem Stockwerke festerer, mitunter auch feldspathführender und dann gneissartiger Phyllite folgt eine mächtige Serie von grünlichgrauen, bleigrauen oder schwarz gefärbten, mürben, dünnblättrigen Phylliten mit zahlreichen derben Quarzlinsen. Die Quarzlamellen treten zurück und die Hauptmasse der Schiefer besteht aus Glimmer- und Chloritschuppen. In Folge dessen zerfallen diese Gesteine bei der Verwitterung leicht in kleine Blättchen. Nur selten beobachtet man ebenflächig-schiefrige Varietäten; die Hauptmasse ist stark gefaltet und zerknittert oder zeigt auf den Schichtflächen eine feine Runzelung. Charakteristisch ist das überaus häufige Auftreten von grossen Quarzlinsen, welche allen Biegungen und Knickungen der schuppigen, glimmerreichen Lagen folgen.

In der Gegend nördlich von Kötschach, dann auf der Höhe und der Nordabdachung des Hohenwarthzuges bildet der Quarzphyllit das herrschende Gestein. In demselben treten bei Kreuth ob Hermagor, am Guggenberg, am Durchspring und im Schwarzenbach bei Weissbriach schwarze, graphitische Schieferlagen auf.

In den Hangendpartien stellen sich zwischen Kirchbach und Weissbriach grüne Gesteine ein, welche nach Herrn Ingenieur Rosiwal's freundlicher Mittheilung zum Theil als geschieferte Eruptivgesteine und zwar als Uralit-Porphyr, zum Theil als dessen umgeschwemmte, schiefrige Derivate bezeichnet werden müssen.

Innerhalb des Gailthaler krystallinischen Zuges bestand eine Reihe alter Eisensteingruben. R. Canaval<sup>1)</sup> erwähnt unter den auf der Nordseite des Gailthales gelegenen Bauen die folgenden: 1. Auf dem Gailberg, 2. zu Siegelsberg, 3. im Knappenthal nördlich von Dellach, 4. im Dellachergraben bei Dellach, 5. auf der Gurina, 6. auf dem Monselberg (?) unter dem Jauken, 7. auf dem Leiflingerberg, 8. am Reisskofel, 9. zu Sauseng auf der Reisacheralpe, 10. zu Kamerisch, 11. zu Guggenberg bei Hermagor.

Unter den genannten wurden jedoch einige im Triaskalk betrieben, so der am Gailberg und am Reisskofel.

---

<sup>1)</sup> R. Canaval: Notizen über die Eisenstein-Bergbaue Oberkärntens. Zeitschrift „Carinthia“, II. Klagenfurt 1891, Nr. 1.

Das Vorkommen am Gailberg wird bereits von dem alten Reisenden Hacquet<sup>1)</sup> als minderwerthig erwähnt.

Von Leifling bei Dellach erwähnt Stur<sup>2)</sup> einen quarzigen, durch weissen und lichtbraunen Glimmer charakterisirten Glimmerschiefer, welcher dünne, kaum einige Zoll mächtige Einlagerungen von verwittertem Spatheseisenstein, auf dem einige Zeit lang gebaut wurde, in sich schliesst. Eine weitere Notiz über einen Eisenstein von Mondorf (Mandorf bei Kötschach) findet sich in einer Zusammenstellung von Analysen, welche im k. k. General-Probieramte durchgeführt wurden<sup>3)</sup>.

## II. Permische Conglomerate und Sandsteine.

### 1. Verrucano, Quarzporphyr und Grödenener Sandstein.

Transgredirend über Quarzphyllit oder Glimmerschiefer lagern zunächst grobe, aus Geröllen des Untergrundes bestehende Conglomerate, welche nach oben in dickbankige Quarzconglomerate übergehen und zugleich eine intensiv rothe Färbung annehmen. Ueber den groben Basallagen, die hier als Verrucano angesprochen werden dürfen, breitet sich an einer Stelle (Puschkrete, N. St. Daniel) eine Lagermasse (wahrscheinlich ein isolirtes Stromende) von Quarzporphyr aus. Darüber folgen grellrothe Sandsteine und Schieferthone, welche nach oben allmählig in dünnstiefrige, sandig-glimmerige Gesteine übergehen.

Der kalkig-dolomitische Horizont des Bellerophonkalkes ist im Gebiete der Gailthaler Alpen nirgends entwickelt.

## III. Triadische Bildungen.

### 1. Werfener Schiefer.

Aus den Hangendlagen des rothen, permischen Sandsteines entwickeln sich allmählig bräunliche, graue, grüne oder violette, sandige Schiefer mit glimmerreichen Schichtflächen, bei Laas mit Steinkernen von *Myacites fassaensis* Wissm.

In dem ganzen Gebiete erreicht der Werfener Schiefer nur eine Mächtigkeit von 10—30 m. Nur auf dem Wurzensattel südlich unter dem Reisskofel und im Fellbach oberhalb Lind im Drauthal wurden kalkige Bänke beobachtet. Beide Umstände bedingen einen Contrast gegenüber der mächtigen, kalkreichen Entwicklung des Werfener Schiefers im Süden der karnischen Hauptkette.

<sup>1)</sup> Hacquet's mineralogisch-botanische Lustreise von dem Berg Ferglon in Krain zu dem Berg Glockner in Tirol im Jahre 1779 und 1781. Wien 1784. pag. 95.

<sup>2)</sup> Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst., VII. Wien 1856, pag. 415.

<sup>3)</sup> Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch, Bd. XIII. Wien 1864, pag. 29.



## 2. Muschelkalk.

Strichweise besteht dieses Niveau aus grauen, dolomitischen Kalken und Dolomiten, welche keine weitere Gliederung zulassen. In den meisten Gebietstheilen, insbesondere auf dem Kukuberge nördlich von Kötschach und am Nordabhang des Jauken und des Reisskofels, lässt sich jedoch eine weitere Unterabtheilung in zwei Stufen beobachten.

a. Zu unterst dunkelgraue oder schwarze, dünnplattige, weissgeäderte Kalke vom Aussehen des Gutensteinerkalkes; in denselben wurden hier bisher nur Crinoidenreste gefunden.

b. Darüber dickbankige, wulstig-knollige, dunkle Kalke, deren gelblich oder roth anwitternde Oberfläche eine genetzte Zeichnung aufweist. In Verbindung mit denselben kommt am Bärenboden auf dem Jauken ein schwarzer Crinoidenkalk mit *Spirigera trigonella* Schloth., *Spiriferina fragilis* Schloth., *Terebratula vulgaris* Schloth. und *Lima cf. striata* Schloth. vor.

Die wulstigen Netzkalke wechsellagern sehr oft (Rautalpe, Kuku, Bärenboden, Amlacheralpe, Pliessalpe und Eggeralpe) mit sandig-glimmerreichen, gelb anwitternden Mergeln, in denen auf der Rautalpe und Eggeralpe *Spirigera trigonella* Schloth., am Kuku und auf der Eggeralpe *Terebratula vulgaris* Schloth., am Jukbühel bei Kötschach *Spiriferina Menzeli* Dunk. und ein fast vollständiges Exemplar von *Enerinus liliiformis* Lam. (mit Stiel, Kelch, Armen und Pinnulae) gesammelt wurden. Auf der Nordabdachung des Jauken- und Reisskofels unterhalb der Amlacher-, Pliess- und Eggeralpe treten noch grobe, graugelbe Quarzsandsteine als Einlagerungen hinzu. Dolomitlagen bilden keine seltene Erscheinung innerhalb der dunkel gefärbten, dünnplattigen Kalke, so insbesondere auf der Nordseite des Jaukengebirges, des Reisskofels und Hochtrattenzuges bei Lind. Unterhalb der Amlacheralpe beobachtet man im Hangenden des Muschelkalkes noch eine Zone von bräunlichem, leicht zerfallendem Dolomit. Dolomitisch ausgebildet erscheint der tiefere Theil des Muschelkalkes am Röthenkreuzsattel und am Pittersberg bei Laas, an der Kreuztratten und im Heugraben bei Dellach im Gailthal, sowie im Graben von St. Daniel.

Auffallend ist die geringe Mächtigkeit des Muschelkalkes auf der südlichen Gailthaler Abdachung und seine starke Entwicklung nördlich des Jauken und Reisskofels.

## 3. Wengener Schichten.

Schwarze Bänderkalke und Kalkschiefer, oft in papierdünnen Blättern mit dunklem Mergelschiefer wechsellagernd. Mitunter treten in den letzteren (Gösseringbrücke, NW Weissbrach) *Bactryllien* auf. Ausser kleinen Exemplaren einer nach Dr. A. Bittner's Bestimmung mit *Posidonomya Wengensis* Wissm. übereinstimmenden Muschel konnten in diesem Niveau, das wohl eine ähnliche Stellung einnimmt, wie die Partnachschichten der Nordalpen, leider keinerlei Fossilien aufgefunden werden. Die papierdünnen Kalkschiefer erinnern sehr an

den niederösterreichischen Aonschiefer. Diese Schichtgruppe ist nur auf der nördlichen Abdachung des Gebirges gegen das Drauthal und bei Weissbriach im Gitschthal entwickelt, fehlt dagegen vollständig auf der Südseite des Schatzbühel, Jauken und Reisskofels.

#### 4. Wettersteinkalk.

Lichtgraue, dolomitische Kalke, welche zum Theil sehr deutlich plattig geschichtet sind, zum Theil, und zwar vornehmlich bei einem grösseren Magnesiagehalt, nahezu massig werden, wobei das Gestein in weissen sandigen Grus zerfällt. Ausser Gastropoden, und zwar einer *Pseudomelania Escheri* Hörn. sehr nahe stehenden Form und eines Bruchstückes von *Natica* sp [Block auf der Ostseite des Gailbergsattels] und zahlreichen Exemplaren einer, nach Dr. A. Bittner neuen Art von *Terquemia* [Block auf der Amlacheralpe, südlich Dellach a. Drau] wurden in diesem Niveau nur kleine Megalodontendurchschnitte gefunden. Massiger, dolomitischer Wettersteinkalk tritt auf der Nordseite des Jauken, scharf geschichteter Wettersteinkalk am Kamm des Hochtratten zwischen Drauthal und Weissen See auf.

Die Wettersteinkalkstufe ist auf der südlichen Abdachung des Gebirges gegen das Gailthal, wie bei der Rantalpe und am Jukbühel, nur gering mächtig entwickelt oder gar nicht vertreten [Reisskofel]. Sie erreicht das Maximum ihrer Mächtigkeit dagegen auf der Südseite des Lienzer Hochgebirges, auf der Nordseite des Jauken und im Hochtrattenzuge am Weissen See.

Die Hangendpartien dieses Niveaus bilden, wie in den östlich benachbarten Karawanken <sup>1)</sup>, die Hauptlagerstätte jener Bleiglanz-, Zinkblende- und Kohlengalmei-Vorkommen, welche eine charakteristische Erscheinung für die Kalkalpen im Süden des Draufusses bilden. Die Erze brechen zumeist in den stark dolomitischen, oft breccienartig struirtten Gesteinen unterhalb des Daches von schiefrig-sandigen Carditaschichten ein. Zum Theil treten sie lagenweise eingeschichtet auf, zum grösseren Theile bilden jedoch Bleiglanz und Zinkblende, im Verein mit weissem Calcit, die späthigen Ausfüllungen von Längs- und Querklüften, wobei stets in der Richtung gegen die Carditaschichten hin eine Anreicherung zu beobachten ist. Auch sollen die Klüfte erzführend in den hangenden Hauptdolomit fortsetzen. Auf jeden Fall scheint die Erzführung, wie schon seit Langem bekannt und insbesondere durch Lipold nachgewiesen wurde, von der Einschaltung einer schiefrig-sandigen Facies innerhalb der dolomitischen Kalke, nämlich von den Carditaschichten, abzuhängen.

Diese Angaben beziehen sich auf das Vorkommen auf dem Jauken und basiren z. Th. auf den freundlichen Mittheilungen des ehemaligen dortigen Bergverwalters Herrn v. Perscha.

Die Gruben dieses wichtigsten, noch vor wenigen Jahren in Betrieb gestandenen, in Folge des Rückganges der Zinkpreise jedoch

<sup>1)</sup> Vergleiche diesbezügliche Angaben und das Literatur-Verzeichniss in F. Teller's: Erläuterungen zur geol. Karte der östl. Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen (Ostkarawanken und Steiner Alpen). Wien, 1896, pag. 107—108.

[59] Ein Beitrag z. Stratigr. u. Tektonik der Gailthaler Alpen in Kärnten. 353

temporär eingestellten Vorkommens befinden sich hauptsächlich am Südabhang der Jaukenhöhe (2236 *m*) ungefähr 2000 *m* über dem Meere, zum Theil jedoch auch auf der nordwestlichen, gegen die Steinerkammern und den Bärenboden gerichteten Abdachung dieses Berges. Nachdem die Umgebung des Jaukengipfels namhafte tektonische Complicationen aufweist, unter anderen, wie es scheint, eine Ueberschiebung von Wetterstein- und Muschelkalk über den flach südlich fallenden Hauptdolomit der Spitze, würde eine eingehende Darstellung dieses Erzvorkommnisses auf dem Jauken umfassende Studien auch in der Grube voraussetzen.

Gewissermaassen im nördlichen Gegenflügel erscheint der alte Blei- und Zinkbergbau am Kulm bei Dellach.

Ausserdem trifft man in Form von Pingen, verbrochenen Stollenmündungen, von alten Halden und Röschen an vielen Stellen die Spuren einstiger Bergbauthätigkeit, so auf dem Plateau der Mussen, am Südabsturz des Sattelhock (Reisskofel) gegen den Hammergraben, im Gösseringgraben, insbesondere aber nördlich bei Weissbriach und im Nappitschgraben des Gitschthales, woselbst heute zahlreiche Schürfe bestehen; dasselbe gilt von der Gegend zwischen Jadersdorf und der Möschacheralpe am Südabhang des Golzberges, sowie von den Abhängen des Spitzegel gegen den Presseckersee.

### 5. Carditaschichten.

Schwarze Thonschiefer und Schieferthone mit Glimmerschüppchen, in Blättchen oder kleine Griffel zerfallend. Sandige, bräunliche Schiefer mit kohligen Pflanzenresten oder grauer, gebänderter, feinkörniger, dünnplattiger Sandstein. Sandig-kalkige Lumachellen mit Hohldrücken von Bivalven oder gelbgrauer Oolith mit Brachiopoden.

Dort, wo die Mächtigkeit dieser Schichtgruppe bedeutend reducirt erscheint und Thonschiefer, sowie Sandsteine nicht mehr entwickelt sind, bieten die charakteristischen gelben Oolithe, mit *Spiriferina Lipoldi Bittn.* als Leitfossil, den letzten Anhaltspunkt zur Trennung der unteren und oberen Kalkdolomitmasse. Die übrigen Elemente dieser Serie sind in ihrer horizontalen Verbreitung wenig constant; die weiteste Verbreitung kommt den schwarzen Thonschiefern zu, die sie begleitenden, gebänderten Sandsteine fehlen nur längs einzelner Strecken, dagegen konnten die fossilführenden Lumachellen nur entlang dem Weissen See constatirt werden. Fast überall treten die sandigen Schiefer mit Pflanzenresten auf, so nächst der Pirkacheralpe am Hochstadl und bei Pirkach am Ausgang des Pirknergrabens, bei Schloss Stein, auf dem Jauken, bei St. Daniel, auf der Kreuztratten und im Gebiet von Weissbriach. Mitunter wiederholen sich die schwarzen Schiefer und grauen Bändersandsteine der Carditaschichten in mehreren, durch dicke Bänke von weissem dolomitischem Kalk getrennten Lagen [Rosengarten am Hochstadl, in der „Hoss“ N unter dem Jauken].

An Fossilresten aus diesen Schichten konnten bestimmt werden:



*Spiriferina Lipoldi* Bittn.  
*Trigonodus rablensis* Grell.  
*Dinnyodon intusstriatum* Em.  
*Gerrillia Bouéi* v. Hau.  
*Myophoria inaequicostata* Klipst.  
*Myophoria fissidentata* v. Wöhrm.  
*Ostrea montis caprilis* Klipst.  
*Pecten filusus* v. Hau.  
*Pecten aff. Zitteli* v. Wöhrm.  
*Corbis Mellingeri* v. Hau.  
*Lima cf. incurrostriata* Gumb.  
*Anoplodonta spec. aff. recta* Gumb.  
*Posidonomya spec.*  
*Placunopsis fissistriata* Winkl.  
*Cerbulia Rosthorni* Boué.

Durch die grosse Uebereinstimmung in der petrographischen Ausbildung sowohl, als auch im Faunencharakter erscheint die dem nordalpinen Verbreitungsbezirk entlehnte Bezeichnung als Carditaschichten gerechtfertigt. Es ist seit Langem bekannt, dass in diesem Theile der Südalpen zwei Facieszonen der Raibler Schichten nebeneinanderlaufen, von denen die den Centralalpen benachbarte nördliche, durch das Vorherrschen sandiger Sedimente denselben Charakter küstennah abgesetzter Bildungen zur Schau trägt, wie die Nordtiroler Carditaschichten, während die unmittelbar südlich angrenzende Facies der echten Raibler Schichten schon frei ist von Quarzsand- und Glimmereinlagerungen, welche nur von einem krystallinischen Uferrande herkommen können.

Im Gailthaler Gebiet, wie in den östlich anschliessenden Karawanken<sup>1)</sup> bildet ein weithin von West nach Ost streichender, hier im Gailthaler Abschnitt noch von palaeozoischen Schichten bedeckter Aufbruch krystallinischer Schiefer- und Massengesteine den trennenden Wall zwischen der nördlichen und der südlichen Facieszone.

Die den Gailthaler Alpen eigene Ausbildung der Raibler Schichten harmonirt nicht nur mit der Nordtiroler, sondern auch mit der ähnlichen, niederösterreichischen Entwicklung dieses Niveaus, indem auch hier die Typen des Reingrabener Schiefers und des Lunzersandsteines in petrographisch analoger Form wiederkehren.

Auf die praktisch-bergbauliche Bedeutung der Carditaschichten als Leitfaden für die Constatirung der Blei- und Zinkerzonen dieser Gegend wurde schon wiederholt hingewiesen.

## 6. Hauptdolomit.

Die Gesteine dieses Niveaus sind theils dünnsschichtige und dann zumeist bituminöse und dunkel gefärbte, theils dickbankige,

<sup>1)</sup> Vergl. F. Teller: Die Triasbildungen der Košuta etc. Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanst. 1887, pag. 261, 268.

— Erläut. z. geolog. Karte d. östl. Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen (Ostkarawanken und Steiner Alpen). Wien 1896, pag. 116.

graue Dolomite, theils endlich ungeschichtete, weissgraue, dolomitische Kalke. Die geschichtete Abtheilung entspricht in ihrem petrographischen Charakter der Hauptdolomittfacies, die ungeschichtete dagegen dem obertriadischen Riffkalk. Beide Facies gehen allmählig in einander über.

Die reinkalkige Ausbildung des Dachsteinkalkes scheint in diesem Gebiete überhaupt nicht vertreten zu sein, oft dagegen beobachtet man dunkle, bituminöse Dolomite mit schwarzen, bitumenreichen Kalkschieferlagen, welche etwa als ein Analogon der Seefelder Schiefer Nordtirols aufgefasst werden könnten.

## 7. Rhät.

Ueber den einförmigen Massen des Hauptdolomites folgt ein ziemlich mächtiger Complex von schwarzen, griffelförmig zerfallenden Schieferthonen mit ockergelben Mergelbänken und von blaugrauen bis schwarzen, häufig dolomitischen, bituminösen, dünnplattigen Kalken, aus denen von verschiedenen Stellen rhätische Fossilien vorliegen. Ausser den erwähnten beiden Haupttypen der diese Stufe aufbauenden Gesteine trifft man auch dunkle, knollige Kalke mit Mergelschieferlagen, gelbgrau anwitternde, mergelige Kalke erfüllt von oberflächlich auswitternden Bivalventrümmern, Wechsellagerungen von lichten Dolomitbänken mit blättchenförmig zerfallenden, schwarzen Schieferen, Korallenkalkbänke, braungraue, glimmerige Schiefer, deren Schichtflächen zu Tausenden von den Schalen der *Cyrena rhaetica* Leps. bedeckt werden, bräunliche Mergelschiefer mit Bactryllien, kurz, eine bunte, auf wechselvolle Absatzbedingungen hindeutende Reihe verschiedenartiger schiefriger, mergeliger, kalkiger und selbst dolomitischer Gesteine, bei welchen die thonig-mergeligen in der Regel das Liegende, die kalkig-dolomitischen dagegen das Hangende einzunehmen pflegen.

Als Fossilfundstellen müssen namhaft gemacht werden: Der Riebnkofel und der obere Tscheltschergraben nördlich von Liesing und die Mukulinalpe nördlich von St. Jacob im Lessachthal, der obere Pirknergraben westlich unter der Postalpe, die Ostabdachung der Postalpe, die Pirkneralpe am Hochstadl und die Nagglalpe, sowie der Ausgang des Nagglgrabens südlich vom Weissen See.

Unter den aufgefundenen Fossilien konnten die nachfolgenden bestimmt werden:

*Sargodon tomicus* Plien.  
*Terebratula gregaria* Suess.  
*Rhynchonellina Geyeri* Bittn.  
*Ostrea Haidingeriana* Em.  
*Anomia* cf. *Héberti* Stop.  
*Plicatula intusstriata* Em.  
*Gervillia inflata* Schafh.  
*Aricula contorta* Portl.  
*Cyrena rhaetica* Leps.  
*Cardita austriaca* v. Hau.  
*Pecten* sp. aff. *Massalongi* Stop.  
*Pecten* cf. *acuteauritus* Schafh.  
*Bactryllium* sp.

### 8. Jüngere Bildungen.

Unter den jüngeren Bildungen unseres Gebietes nehmen glaciaie Ablagerungen sowohl entlang der Thäler, als auch auf höheren Stufen oder in zerstreuten Blockvorkommnissen selbst auf den Kämmen des Gebirges einen nicht unbeträchtlichen Raum ein. An vielen Stellen konnten sowohl Gletscherschliffe, als auch Grundmoränen mit gekritzten Geschieben nachgewiesen werden. Erratische Blöcke wurden auf dem Westkamm des Jauken bis in Höhen von ca. 1700 *m* beobachtet. Auf der Kante des Kalkgebirges trifft man hier grosse Blöcke aus krystallinischen Gesteinen der alpinen Centralzone. Eine auffallende Erscheinung bildet das Vorherrschen von Grünschiefer und Serpentinblöcken in den Gräben am Nordfusse des Reisskofels. Viel ausgedehnter sind geschichtete Glacialschotter, welche die sonnseitigen Culturterrassen des Lessachthales bedecken und weiter abwärts, wo das Gailthal durch breit ausgedehnte Alluvionen eingeebnet wird, auf entsprechend hoch gelegenen Terrassenresten der nördlichen Thalwand erhalten blieben. Auf der Drauthaler Seite nehmen glaciaie Schotter zwischen Dellach und dem Weissen See einen breiten Streifen des flach abfallenden Nordgehänges ein und geben uns hier einen wichtigen Anhaltspunkt für die Reconstruction des Thalverlaufes innerhalb der Glacialepoche.

Die höchst gelegenen Schottermassen wurden auf dem Höhenzuge südlich des Weissen Sees angetroffen.

Unter den jüngsten Bildungen stellen die grossen, dem Ausgang aller Seitengräben vorgebauten Schutt- und Schotterkegel eine charakteristische und für die Cultur des Drauthales und Gailthales bedeutungsvolle Erscheinung dar, indem die übrigen, von den Alluvionen der Drau und Gail gebildeten, ebenen Theile der Thalsole zumeist nur minderwerthige, sumpfige Wiesenböden repräsentiren, welche in hohem Masse der Ueberschwemmungsgefahr ausgesetzt sind.

### Uebersicht der tektonischen Verhältnisse.

Der hier behandelte Abschnitt der Gailthaler Alpen repräsentirt ein Faltengebirge<sup>1)</sup>, das fast ausschliesslich von Längsstörungen beherrscht und nur ausnahmsweise, und zwar insbesondere gegen den Weissen See und das Gitschthal, von Querbrüchen unterbrochen wird. Schon der krystallinische Untergrund, über dem sich die permischen und triadischen Gebilde transgressiv gelagert aufbauen, lässt eine energische Faltung erkennen. Drei antiklinale Gneisskerne bilden das tiefste Liegende. Sie werden zunächst von Glimmerschiefern umhüllt, während in den Synklinalen noch Quarzphyllit eingefaltet ist. Nach Osten hin sinkt das krystallinische Gebirge tiefer hinab, die Gneisskerne treten nicht mehr an die Ober-

<sup>1)</sup> Auf den ausgezeichneten Faltenbau dieses Gebirges hat zuerst F. Frech hingewiesen: „Die Karnischen Alpen“, Halle 1892—94, pag. 134 ff., 459 ff.



fläche, die Verbreitung des Glimmerschiefers ist eine beschränkte, Quarzphyllite dominieren und über denselben treten noch grüne, aus eruptivem Material aufgebaute Schiefer in den Muldenkernen oder als Hangendes auf. Das Streichen des krystallinen Zuges, dessen Faltung mindestens in die Carbonzeit zurückdatirt, ist von WNW nach OSO gerichtet, somit in einer Richtung, welche schon einen Uebergang aus den im angrenzenden Tirol herrschenden W—O-Streichen in das NW—SO-Streichen der krystallinischen Gebirge Ostkärntens anzu-deuten scheint. Innerhalb des triadischen, die Ausläufer der Lienzer „Unholden“, den Schatzbühel und die Mussen umfassenden Abschnittes sind die Mulden und Sättel zum Theil vollständig erhalten und treten selbst in dem landschaftlichen Bilde deutlich erkennbar zu Tage. Man kann zwischen Lienz im Drauthale und Liesing im Gailthale mehrere Synklinale und Antiklinale unterscheiden: Zunächst südlich von Lienz die durch den Rauchkofel einerseits und den Hauptkamm andererseits gebildete, eine Mulde von Rhät und Lias einschliessende erste Synklinale, dann eine über das Rosenköpfel (2618 m) streichende, halb verbrochene erste Antiklinale, ferner eine schmale zweite Synklinale im Sattel zwischen Rosenköpfel und Riebenkofel, eine zweite Antiklinale am Riebenkofel und schliesslich noch den Südschenkel einer dritten Synklinale in den nordfallenden Triasschichten von Ladstatt bei Liesing.

Wie sich aus dem Profil Fig. 1 (pag. 302) ergibt, fehlt weiter östlich der Nordschenkel der ersten Synklinale; die erste Antiklinale erscheint im Pirknergraben, wo eine Rhätfalte am Wettersteinkalk abstösst, abermals eingebrochen, jene Rhätfalte aber entspricht der zweiten Synklinale; die zweite Antiklinale wird hier durch die Hangende Wand gebildet und die dritte, bei Ladstatt nur einseitig vorhandene Synklinale zeigt hier noch einen kleinen Kern von Rhät.

Einfacher stellen sich die Verhältnisse am Schatzbühel (Fig. 2, pag. 304), woselbst das ganze Profil in Folge der Erosion des Drauthales bei Nicolsdorf wesentlich schmaler erscheint. Am Bruch, der den Wettersteinkalk bei Pirkach abschneidet, beginnt hier die zweite Synklinale mit der eng zusammengefalteten Rhätmulde der Postalpe, dann folgen am Schatzbühel die zweite Antiklinale und auf der Mussen die dritte Synklinale.

Oestlich vom Gailbergsattel stellen sich steilere Schichtneigungen ein, die Mulden und Sättel sind enger aufeinander gepresst und durch energische Längsverwürfe aneinander verschoben, ausserdem wurde die nördliche Hälfte des triadischen Schichtenmaterials durch die Erosion des Drauthales zum grossen Theile abgetragen. Am Jukbühel (Fig. 4, pag. 318) bemerken wir nur die Synklinale der Schätzenalpe und einen Sattel am Adamskofel. Auf dem Jaukenkamm (Fig. 5 und Fig. 6, pag. 322 und pag. 329) verläuft eine verbrochene Mulde, während über den Nordabhang ein grosser Sattel hinzieht. Die letzt-erwähnte Antiklinale bildet eine in sich vollständig geschlossene, sattelförmige Aufwölbung, welche von Dellach im Drauthal bis über Weissbriach im Gitschthal reicht. Etwas nach Süden verschoben, kehrt die Synklinale des Jaukenzuges am Reisskofel (Fig. 7, pag. 332)

wieder. Die oben erwähnte, nördlich darauf folgende Antiklinale (Pliassalpe) zeigt bei Ebenberg eine secundäre syncline Biegung.

Im Durchschnitt über den Kreuzbergpass endlich dominirt eine breite, durch den Verlauf des Seespiegels angedeutete, liegende Mulde (Fig. 8, pag. 334). an die sich der oben erwähnte, steil stehende, von Dellach bis Weissbriach reichende Sattel im Süden anschliesst. Der letztere ist am Südabhang des Mittagsnock insoferne vollständig erhalten, als das Dach von Hauptdolomit dort noch nicht abgetragen wurde, so dass sämtliche älteren Gebilde des Sattels im Nappitschgraben unter demselben untertauchen, um jenseits bei der Lorenzer-Alpe wieder zu Tage zu treten. Noch weiter östlich in den Schmitten quer über den Weissen See complicirt sich die Mulde im Hauptdolomit durch das Auftreten secundärer Faltungen und Brüche, welche letztere in dem nach Osten immer breiter werdenden Triasgebirge zwischen Hermagor, Paternion und Villach über den ersteren dominiren und eine Anzahl paralleler Schichtenwiederholungen bedingen.

Wir wollen nun jene Störungen verfolgen, welche als die äussersten Consequenzen der faltenden Kräfte nicht nur eine Biegung, sondern eine gegenseitige Verschiebung des Schichtenmaterials bewirkten. Wie schon oben erwähnt und wie nach der ausgezeichneten, von W nach O orientirten Faltung nicht anders zu erwarten, spielen innerhalb der Gailthaler Alpen Längsbrüche die erste Rolle. Auf die Bedeutung jener Störungen für diesen Theil der Südalpen wurde bereits von verschiedenen Seiten hingewiesen. So erkannte F. Teller<sup>1)</sup> einen der von ihm nachgewiesenen Züge eingefalteter, diploporenführender, obertriadischer Kalke des Villgratenergebirges im Pustertal Thonglimmerschiefer als tektonische Fortsetzung des Rauchkofels bei Lienz, d. h. des Nordflügels der oben erwähnten Synklinale, so dass sich die Spuren der gefalteten Gailthaler Trias westlich bis gegen Brunneck verfolgen lassen.

E. v. Mojsisovics<sup>2)</sup> betonte zuerst den durch Längsbrüche begrenzten und auch weiter zerstückelten Bau des Lienzergebirges; E. Suess<sup>3)</sup> hob insbesondere die Störungen hervor, die das Lienzer Kalkgebirge von den altkrystallinischen Schiefern der Tauernkette scheiden und benannte den von Lienz über Oberdrauburg gegen das Gitschthal streichenden Ast derselben als Gitschbruch. F. Frech<sup>4)</sup> führt statt dessen die Bezeichnung Draubuch ein und bezeichnet die westliche Fortsetzung des Gitschbruches als Gailbruch. Insoferne man eine häufig intermittirende Störungslinie mit einem besonderen Namen belegen will, erscheint die Bezeichnung Gailbruch, mit Rücksicht auf den jenem Thale nahezu parallelen Verlauf und im Hinblick

<sup>1)</sup> F. Teller: Neue Vorkommnisse diploporenführender Dolomite und dolomitischer Kalke im Bereiche der altkrystallinischen Schichtreihe Mittel-Tirols. Verhandl. d. geolog. R.-A. 1883, pag. 193.

<sup>2)</sup> E. v. Mojsisovics: Verhandl. d. geolog. R.-A. 1872, pag. 351 und 1873, pag. 235.

<sup>3)</sup> E. Suess: Das Antlitz der Erde. I. Theil 1885, pag. 340.

<sup>4)</sup> F. Frech: Die Karnischen Alpen, Halle 1892—94.

darauf, dass der Gitschbruch nicht in das Drauthal, sondern auf der Südseite des Reisskofels fortsetzt, wirklich entsprechender.

Auch der Draubuch tritt bei näherer Untersuchung lange nicht so markant in die Erscheinung, als dies nach früheren Darstellungen den Anschein hat, da nur auf kurze Strecken die obertriadischen Kalke neben den altkrystallinischen Schiefern stehen. Beim Tristacher See ist das Vorkommen des rothen Sandsteines längst bekannt, bei Simmerlach nächst Oberdrauburg wird der Kalk durch Grödener Sandstein und Werfener Schiefer unterlagert, bei Potschling ist die Grenzregion durch Glacialschotter verdeckt, dafür treten Grödener Sandstein und Werfener Schiefer im Liegenden des Kulm, sowohl beim Glanz als auch hinter Dellach, zu Tage. Weiter thalabwärts ist die Auflagerungsgrenze durch die Draualluvien verhüllt; sie springt dann bei Steinfeld, wo wieder Wettersteinkalk und Glimmerschiefer discordant aneinanderstossen, auf das südliche Drauufer über und von hier zieht der rothe Sandstein continuirlich über Lind und den Nordrücken des Latschur gegen Stockenboj im Weissenbachthale weiter.

Die markanteste Stelle, wo Triaskalk (stark gefaltet) unmittelbar neben dem Glimmerschiefer, von dem er durch eine nahezu senkrechte Bruchfläche getrennt wird, anstehend getroffen wird, befindet sich zwischen Nörsach und Oberdrauburg (Wurmitzgraben), eine Stelle, welche schon Hacquet<sup>1)</sup> aufgefallen ist, indem er vom Rabantkogel bei Oberdrauburg mit den Worten spricht, „dass dieser Kalkberg wie angelehnt schien“.

Es wurde schon im beschreibenden Theile hervorgehoben, dass westlich von dem Gehöfte Lipoldsberg bei Lind im Drauthal eine Partie von dunklem Triaskalk unmittelbar auf Quarzphyllit lagernd getroffen wird, ohne dass eine Spur der nahe südlich allerdings nur geringmächtig entwickelten, rothen Sandsteine zu beobachten wäre; vielleicht ist dies eine Erscheinung, welche auf ähnliche Art durch Transgression und nachherige Mitfaltung der höheren Triasglieder erklärt werden könnte, wie dies von Teller (loc. cit. in Verhandl. 1883, pag. 193), hinsichtlich eines Theiles der im Phyllit eingeklemmten Triaskalke des Villgrattener Gebirges, versucht wurde. Bei dem Umstande, dass Grödener Sandstein und Werfener Schiefer in dieser ganzen Region überhaupt nur wenige Meter mächtig sind, liegt die Annahme eines unmittelbaren Uebergreifens der Kalke über den krystallinischen Schiefern ziemlich nahe.

Wir sehen also ungefähr entlang dem Drauthale, und zwar bald am linken, bald am rechten Ufer, die Auflagerungsgrenze der Trias stellenweise verbrochen; erst oberhalb Lienz gegen Abfaltersbach treten energische Störungen zwischen Trias und Quarzphyllit ein und die Gesamtheit aller dieser in einem Zuge liegender Verwürfe mag immerhin als Draubuch bezeichnet werden, wenngleich eine zusammenhängende Verwerfung zwischen Lienz und Dellach nicht besteht und nur in der mangelnden Kenntniss des Vorkommens der rothen Sandsteine und Schiefer angenommen werden konnte<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Hacquet's Mineralogisch-botanische Lustreise von dem Berg Terglou in Krain zu dem Berge Glockner in Tirol, im Jahre 1779 und 1781. Wien 1784.

<sup>2)</sup> F. Frech: Karnische Alpen, pag. 462.



Südlich vom Drauthal verläuft eine für den Aufbau der Lienzer Berge bedeutsame Störung über den Südfall des Hauptkammes, dann durch den Pirknergraben gegen Flaschberg bei Oberdrauburg. Das Liegende der Hauptdolomitmassen, nämlich der Wettersteinkalk, stösst längs dieser Linie ab an dem südwärts folgenden Rhätfalten, wie dies aus den Profilen Fig. 1 und Fig. 2 ersichtlich ist.

In ähnlicher Position, gewissermaassen als eine durch die Draualluvionen auf eine Strecke maskirte Fortsetzung der bei Flaschberg endigenden Störung des Pirknergrabens, schneidet ab Dellach ein Bruch die aus Carditaschichten und Hauptdolomit bestehenden, beiden Vorhügel, Globois und Pintaer Oeden ab; es ist interessant zu sehen, wie sich diese Störung je weiter nach Osten, desto mehr ausgleicht, so dass im Massgraben südlich bei Greifenburg schon eine normale Lagerung eingetreten ist. Die Figuren 6 und 7 zeigen die gegen Norden abgesunkene Hauptdolomitzone der Vorhügel von Dellach. In der linearen Fortsetzung, aber ohne Zusammenhang mit der Dellacher Linie, hebt bei der Lorenzeralpe eine den Kamm westlich vor dem Golzberge überschneidende und sodann am Nordfuss der Spitzegelgruppe fortstreichende Störung an, längs deren an vielen Stellen der rothe, permische Sandstein an die Oberfläche gelangt (Tscherniheimer Thal).

Wir gelangen nunmehr an eine dritte, dem Südgehänge entlang laufende Störungszone, welche in ihrer Gesamtheit dem Gailbruch von F. Frech entspricht. Diesbezüglich wurde bereits auf die Schwankungen der Sprunghöhe und auf die an einzelnen Stellen erfolgende, vollständige Ausgleichung der Letzteren hingewiesen. Die Gaillinie verläuft ungefähr entlang dem Zuge von Grödener Sandstein, der die Trias von den altkrystallinischen Schieferen trennt. Im oberen Lessachthale bei Luggau und Liesing grenzt das nach Süden, also gegen den krystallinischen Untergrund einfallende Triasgebirge mit seinen rhätischen Hangendschichten, ja nächst dem Tuffbade nach den älteren Aufnahmen selbst mit liasischen, rothen Adnetherkalken unmittelbar an steil stehende Glimmerschiefer und Gneisse, so dass hier der Gailbruch deutlich ausgesprochen erscheint. Weiter östlich, bei der Rautalpe, durch den Röthengraben und bis Laas, fällt aber das ganze Gebirge vom krystallinischen Sockel steil nach Norden ab und es besteht kein Grund zur Annahme einer tiefer greifenden Verwerfung, da sowohl die grauen, aus Glimmerschiefer- und Phyllitgeröllen bestehenden Basalconglomerate des Grödener Sandsteines, als auch die allmähigen Uebergänge des letzteren in die schmale Zone von Werfener Schiefer und in den Muschelkalk die Continuität der transgressiven Serie darthun; dabei mag allerdings streckenweise entlang dieser Linie ein Absitzen der nördlichen Scholle eingetreten sein.

Oestlich vom Gailbergsattel erst stellen sich energische Dislocationen ein. Der breite Muschelkalkzug des Kukuberges spaltet sich nämlich in der Gegend des Blahhauses oberhalb Laas in zwei Aeste, wovon der eine ungestört auf den Jukbühel weiterstreicht, während der südlicher gelegene nach Ostsüdost absplittert und — kaum 4–500 m breit — auf eine Strecke von 10 km zwischen älteren Schichten bis über Dellach hinabreicht. Das Verhalten dieses

überaus schmalen aber umso längeren Streifens von Triaskalk gegenüber seiner Unterlage ist aus den Profilen in Fig. 4 und 5 (pag. 318 und 322) zu ersehen.

Man entnimmt denselben, dass die triadische Kalkzunge bald einseitig durch einen Bruch (Fig. 4) vom Quarzphyllit abgeschnitten wird, bald sogar zwischen zwei Verwerfungen als echter Graben eingeschlossen und noch dazu überkippt ist (Fig. 5). Dazu sei hier bemerkt, dass die betreffenden Profile in mehreren Gräben blossgelegt erscheinen und etwa nicht nur theoretisch erschlossen wurden.

Innerhalb des durch jene zwei divergirenden Triaszüge eingeschlossenen Winkels treten unterhalb der Triaskalke: Quarzphyllit, Grödener Sandstein und Werfener Schiefer in der auf Fig. 3 und 4 dargestellten, unregelmässigen Weise zu Tage und zwar derart gefaltet, dass hoch oben am Südabhang des Jukbühel nochmals der Quarzphyllit an die Oberfläche gelangt. So erklärt es sich, dass oberhalb Laas zur Linken am Kukuberge nur dunkle Triaskalke, zur Rechten aber nur Grödener Sandstein und Werfener Schiefer anstehen. Die letzteren tauchen nämlich unter dem zu Folge einer tektonischen Wiederholung in scheinbar doppelter Mächtigkeit entwickelten Muschelkalk des Kukuberges hinab, wie man sich in dem westlich von der Strassenkapelle herab kommenden, waldigen Graben überzeugen kann. F. Frech hat zur Erklärung dieser Verhältnisse eine mit dem Plökenbruch in Verbindung gezogene Querstörung angenommen; nach meinem Dafürhalten lässt sich jedoch die scheinbare Querstörung im Gailbergsattel bei Laas auf Längsverwürfe allein zurückführen, und zwar in dem Sinne, dass der südliche Flügel ab Laas nach Osten hin immer tiefer absinkt. Der schmale, theilweise zwischen Quarzphylliten eingekleitete Triaszug Laas-Dellach wäre somit als ein Denudationsrest des südlichen Gegenflügels vom Jukbühel anzusehen, der nur dort noch erhalten blieb, wo er durch tektonische Vorgänge in geschützte Positionen gebracht wurde.

In ähnlicher Weise schneidet höher oben eine zweite Verwerfung den Grödener Sandstein der Dellacher alpe auf dem Jauken vom Hauptdolomit ab und trennt weiterhin den isolirten Kalkzug Kreuztratten-Heugraben von der triadischen Hauptmasse. In der Fortsetzung dieser Dislocation liegt auch die mehrfach besprochene Wiederholung des Grödener Sandsteines und Werfener Schiefers am Wurzensattel südlich unter dem Reisskofel (Fig. 7). Noch höher auf dem Jauken (Profil Fig. 5, pag. 322) stellt sich eine dritte, analoge Störung ein, entlang deren Muschelkalk und Wettersteinkalk über dem Hauptdolomit des Jauken aufgeschoben wurden; die beiden letzterwähnten Dislocationen begrenzen die a. O. verzeichnete, liegende Falte.

Auch diese Störungen treten weiter östlich nach kurzer Unterbrechung nochmals auf. Es gehören hiezu wohl die streifenförmigen, rings isolirten Aufschleppungen von Carditaschichten mitten im Hauptdolomiterrain der Ochsen Schluchthalpe zwischen Jauken und Reisskofel. Zur Erklärung dieser tektonischen Erscheinung mag hier auf das Profil durch den Spitzkofel (Fig. 6, pag. 329) hingewiesen werden. Dort, wo die Sprunghöhe einer mitten durch Hauptdolomit laufenden Verwerfung hinreichend gross ist, gelangen die Carditaschichten an

den Tag. Noch weiter östlich lebt der Gailbruch wieder auf, indem das Ostende der Masse des Reisskofels tiefer und tiefer einsinkt, so dass schliesslich am Ausgange des Mocnikgrabens bei Weissbriach der Riffkalk unmittelbar am Quarzphyllit abstösst (Fig. 8, pag. 334 bei der Bezeichnung: Weissbriach).

Ausser diesen, in zwei randlichen und in einer mittleren Zone verlaufenden Längsstörungen wurden an mehreren Stellen auch solche Dislocationen beobachtet, welche als Querstörungen bezeichnet werden können.

In erster Linie sei hier auf die merkwürdige Thatsache hingewiesen, dass im Meridian des Sattels zwischen Jauken und Reisskofel eine Verschiebung besteht, wobei der östliche Flügel etwa um einen Kilometer nach Norden verschoben zu sein scheint. Man bemerkt diese Erscheinungen an den Carditaschichten des Finsterthales und an jenen der Ochsen Schluchthalpe, an den die Ochsen Schlucht verquerenden Gesteinszügen und schliesslich auch am Rande des Drauthales bei Ebenberg, somit auf einer Strecke von mindestens 7 km.

Aehnliche Verschiebungen zeigt der den Weissen See vom Drauthale trennende Hochtrattenzug (bei Steinfeld), dessen Kamm aus steil südlich einfallendem Wettersteinkalk und dessen Südfuss aus Hauptdolomit besteht, während über die Abhänge ein Zug von Carditaschichten hinstreicht. Der Verlauf der Carditaschichten entspricht nun keineswegs der Combination von Streichen, Einfallswinkel und Oberflächenrelief, sondern bildet bei constant westöstlicher Streichungsrichtung eine treppenförmig gebrochene Linie.

Verfolgt man den Zug der Carditaschichten eine Strecke weit nach Ost, so zeigen sich dieselben immer wieder vom Wettersteinkalk abgeschnitten und die Fortsetzung um ein beträchtliches Stück nach Süden verschoben, wobei diese Erscheinung auch auf der Nordseite (Brettergraben), innerhalb der älteren Triasglieder zu beobachten ist. Derartige Verwerfungen brauchen indess nicht überall als das Product horizontaler Verschiebungen aufgefasst zu werden, nachdem dieselben auch dadurch zu Stande kommen, dass längs eines Querbruches der eine Flügel einen steileren Einfallswinkel annimmt, wodurch in der Horizontalprojection eine Verschiebung eintritt.

In noch auffallenderer Weise wiederholen sich die Verschiebungen und dadurch bewirkten scheinbaren Wiederholungen der Carditaschichten weiter gegen Südosten im Massiv des Golzberges und Spitzegels, wo sie schon seinerzeit durch E. v. Mojsisovics<sup>1)</sup> beobachtet wurden. Nachdem die Carditaschichten dieses Gebietes wegen des Auftretens von Blei- und Zinkerzen praktisches Interesse in Anspruch nehmen dürfen, hat die Verfolgung und genaue Feststellung jener Störungen eine grosse Bedeutung für den Montanistiker.

Die Gesamtheit der die tektonischen Verhältnisse unseres Gebietes charakterisirenden Erscheinungen zusammenfassend, müssen

<sup>1)</sup> Ueber die tektonischen Verhältnisse des erzführenden Triasgebirges zwischen Drau und Gail (Bleiberg, Kärnten). Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanst. 1872, pag. 351.



wir die Gailthaler Alpen als ein westöstlich orientirtes, von Längsbrüchen durchzogenes Faltengebirge bezeichnen, dessen Synklinalen und Antiklinalen im westlichen Abschnitt und im Gebiete des Weissen Sees ziemlich offene sind, während dieselben im Jauken- und Reisskofeldistrict enger aufeinander gepresst und dabei steil aufgerichtet wurden, wobei innerhalb der zumeist isoklinen, nach Süden einfallenden Mulden und theilweise abgetragenen Sättel die Tendenz einer von Süden nach Norden gerichteten Faltung wahrzunehmen ist.

Die von F. Teller entdeckten Einfaltungen diploporenführender Triaskalke in den altkrystallinischen Schiefern des Villgrattener Gebirges nördlich vom Pusterthal bilden die letzten, wurzelförmig eingeklemmten Reste der heute schon abgetragenen, einstigen Fortsetzung unseres Triasmassivs nach Westen.

Im Hinblick darauf, dass die Triassedimente der Gailthaler Alpen schon ursprünglich auf einem hochgradig gefalteten, altkrystallinischen Untergrunde abgelagert wurden und der letztere alle späteren Störungen, die wir in den Triasbildungen beobachten können, wieder mitgemacht haben muss, dürfen die tektonischen Complicationen innerhalb des Villgrattener Gebirges keineswegs überraschen. Die im Phyllit eingefalteten Diploporenkalke dieser Region geben uns, wie Teller hervorhob, ein Bild von dem Ausmasse der Störungen, denen die alpine Centralzone unterworfen war.

Oestlich von Sillian aber blieben die Triassedimente in grösserer Masse vor der Abtragung bewahrt und treten uns hier im grossen Ganzen als eine in secundäre Mulden und Sättel zusammengeschobene, synklinale Auflagerung entgegen, welche in der Fortsetzung der Judicarienlinie durch Längsstörungen noch weiter zerschnitten wurde.

## Inhalts - Verzeichniss.

	Seite
<b>Beschreibender Theil . . . . .</b>	298 [4]
<b>I. Die Gruppe des Schatzbühel . . . . .</b>	298 [4]
<b>II. Die Reisskofelgruppe . . . . .</b>	313 [19]
A. Südabhang des Jauken und Reisskofels . . . . .	314 [20]
B. Nordabhang des Jauken und Reisskofels . . . . .	324 [30]
1. Profil durch die Jaukenhöhe und den Bärenboden bis Stein im Dranthale . . . . .	325 [31]
2. Profil über den Globois und die Amlacheralpe zum Spitz- kofel . . . . .	328 [34]
3. Profil von Amlach im Dranthal über die Pliessalpe auf den Reisskofel . . . . .	331 [37]
4. Profil von Bruggen über den Massgraben und Gössering- graben auf den Sattelnock . . . . .	333 [39]
C. Der krystallinische Rücken zwischen dem Gitsch- und Gail- thale . . . . .	336 [42]
<b>III. Umgebungen des Weissen Sees . . . . .</b>	339 [45]
A. Der Nockberg und Hochtrattenkamm . . . . .	339 [45]
1. Schnitt von Fellbach über die Feldscharte bis Nensach am Weissen See . . . . .	340 [46]
2. Profil über die Gajacheralpe und den Hochtratten nach Tenchendorf . . . . .	341 [47]
3. Durchschnitt aus dem Dranthale bei Steinfeld über den Brettergraben und den Nockberg nach Gatschach am Weissen See . . . . .	342 [48]
B. Das Gebirge zwischen dem Weissen See und dem Gitschthal . . . . .	344 [50]
<b>Stratigraphische Uebersicht . . . . .</b>	348 [54]
<b>I. Krystallinische Schiefer- und Massengesteine . . . . .</b>	348 [54]
1. Gneiss . . . . .	348 [54]
2. Glimmerschiefer . . . . .	348 [54]
3. Phyllit . . . . .	349 [55]
<b>II. Permische Conglomerate und Sandsteine . . . . .</b>	350 [56]
1. Verrucano, Quarzporphyr und Grödener Sandstein . . . . .	350 [56]
<b>III. Triadische Bildungen . . . . .</b>	350 [56]
1. Werfener Schiefer . . . . .	350 [56]
2. Muschelkalk . . . . .	351 [57]
3. Wengener Schichten . . . . .	351 [57]
4. Wettersteinkalk . . . . .	352 [58]
5. Carditaschichten . . . . .	353 [59]
6. Hauptdolomit . . . . .	354 [60]
7. Rhät . . . . .	355 [61]
8. Jüngere Bildungen . . . . .	356 [62]
<b>Uebersicht der tektonischen Verhältnisse . . . . .</b>	356 [62]