

K. k. Geologische Reichsanstalt.

Erläuterungen

zur

# Geologischen Karte

der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder

der

Oesterr. - ungar. Monarchie.

SW-Gruppe Nr. 71

**Oberdrauburg—Mauthen.**

(Zone 19, Col. VIII der Specialkarte der Oesterr.-ungar.  
Monarchie im Masstabe 1:75.000.)

Von

**Georg Geyer.**



**Wien 1901.**

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Commission bei **R. Lechner (W. Müller)**, k. u. k. Hofbuchhandlung,  
I., Graben 31.

**Erläuterungen**  
zur  
**Geologischen Karte**  
SW-Gruppe Nr. 71  
**Oberdrauburg—Mauthen.**  
Von Georg Geyer.

**Einleitung und Literaturverzeichnis.**

Das vorliegende Kartenblatt **Oberdrauburg** und **Mauthen** (Zone 19, Col. VIII) umfasst einen durch das obere Drauthal und obere Gailthal, sowie durch die Depressionen des Weissen Sees und des Gitschthales in annähernd westöstlich streichende Gebirgsrücken gegliederten, südwestlichen Abschnitt des Kronlandes Kärnten und greift nach Süden etwa mit einem Viertel seiner Flächenausdehnung auf die von südwärts absinkenden Querthälern des Tagliamentosystems zerschnittene italienische Carnia hinüber.

Dadurch zerfällt die dargestellte Landschaft, wie vom orographischen so auch von geologischen Gesichtspunkten aus betrachtet, in folgende Hauptabschnitte:

1. Der am linken Draufer gelegene Nordsaum des Blattes gehört noch der krystallinischen Zone der Centralalpen an und wird durch den Südfuss der Kreuzeckgruppe gebildet.

2. Der zwischen dem Drauthal und dem Gailthal verlaufende, in steil stehenden Falten aufgebaute Zug der Gailthaler Alpen besteht vorwiegend aus Triaskalken und -Dolomiten, welche im Süden entlang dem Gailthal erst vom Grödener Sandstein und sodann von krystallinischen Schiefen unterlagert werden.

Zwei tiefe, fahrbare Pässe, der Gailberg 970 *m* und Kreuzberg 1096 *m*, gliedern diese Kette von Westen nach Osten in drei Abschnitte: die Mussengruppe als Ausläufer der Lienzer Dolomiten im Westen, die Jauken-Reisskofelkette, endlich eine in drei Zweige ausstrahlende, niedrigere Berglandschaft im Osten, nämlich den Nock-Zug am Weissen See, die Egel-Kette bei Hermagor und den niederen Phyllitrückten des Guggenberges zwischen dem Gitsch- und dem Gailthale.

3. Im Süden des Gailthales erhebt sich als Wasserscheide gegen das Tagliamentogebiet und mit Ausnahme einer kurzen Strecke bei Pontafel zugleich als Reichsgrenze gegen Italien die Karnische Hauptkette.

Als höchste Erhebung dieses vorwiegend aus nach Norden überfalteten altpalaeozoischen Thonschiefern und Grauwacken aufgebauten Kettengebirges mit seinen zahlreichen, rechtwinkelig abfallenden Querkämmen ragen im Westen die Silur- und Devonkalkmassen der Cogliansgruppe bis 2782 *m* empor. Der fast ausschliesslich von Thonschiefern aufgebaute mittlere Abschnitt der Kammlinie erhebt sich in grünen Kuppen durchwegs nur bis etwa 1900 *m*. Erst im östlichen Theile, wo die aus steil aufgestellten silurischen Thonschiefern, silurischen und devonischen Kalken bestehenden Faltenreste des älteren Palaeozoicums durch flach aufruhende carbonische, permische und triadische Schichten überdeckt werden, stellen sich im Trogkofel

2271 *m*, Rosskofel und Gartnerkofel abermals bedeutendere Höhen ein.

4. Parallel mit der Karnischen Hauptkette verläuft auf der italienischen Südabdachung des Gebirges ein aus gefalteten altpalaeozoischen Thonschiefern, Grauwacken und Quarziten aufgebauter, im Monte Crostis 2250 *m* und Monte Dimon 2047 *m* culminirender Höhenzug, welcher durch die südlich abfallende Quertäler des Tagliamentodistrictes: Canale di Gorto, Val San Pietro und Val Incarojo, durchschnitten wird.

5. Entlang dem südlichen Rande des Blattes baut sich über den eben erwähnten altpalaeozoischen Bildungen im M. Arvenis, M. Terzadia 1962 *m* und M. Sernio der Schichtkopf der flach nach Süden abfallenden julisch-venezianischen Triasplatte auf.

Die ersten unser Gebiet betreffenden officiellen geologischen Aufnahmen wurden Mitte der Fünfziger Jahre von D. Stur 1856<sup>1)</sup> und F. Foetterle 1855 durchgeführt. Ersterer kartirte den westlichen Theil etwa bis zum Meridian von Kirchbach im Gailthal. letzterer insbesondere den zwischen Hermagor und Pontafel liegenden, in F. v. Hauer's Durchschnitt der Alpen 1857 dargestellten Theil der Karnischen Alpen.

Zu Anfang der Siebziger Jahre veranlasste Prof. Hoefler's (E. Suess, 1870) Entdeckung von Fusulinen bei Uggowitz im Canalthale eine neuerliche Untersuchung des Nassfeldgebietes durch E. Tietze (1870 und 1872), wobei anstehende Fusulinenkalke im Obercarbon der Kronalpe constatirt wurden. Die bei dieser Gelegen-

---

<sup>1)</sup> Die Jahreszahlen dienen zum Hinweise auf die betreffenden, im Literaturverzeichnis chronologisch geordneten Arbeiten.

heit aufgetauchte Vermuthung, dass im Pontafeler Revier unter der Steinkohlenformation ältere palaeozoische Bildungen lagern, fand ihre Bestätigung durch G. Stache's (1872) entscheidende Funde im benachbarten Osterniggebirge. Durch die Entdeckung von Graptolithen wurde der Nachweis silurischer Ablagerungen in den Südalpen dort zum ersteumale erbracht.

Zahlreich sind die weiteren Arbeiten G. Stache's, in denen seine zum grossen Theile das vorliegende Blatt betreffenden grundlegenden Forschungen über das Palaeozoicum der Südalpen niedergelegt wurden (vergl. das Literaturverzeichnis).

Im Anschluss hieran vollendete T. Taramelli 1869—1881 seine Studien über die italienische Carnia, von welcher 1881 eine geologische Karte im Masstabe 1 : 200.000 zur Ausgabe gelangte.

Ausserdem beteiligten sich insbesondere G. Pirona 1877 und A. Tommasi 1889 an der geologischen Durchforschung des angrenzenden Tagliamentogebietes.

In eine jüngere Zeit fallen die von Prof. F. Frech durchgeführten geologischen Untersuchungen des Karnischen Gebietes 1887—1892, über welche ein mit Kartenbeilagen versehenes, zusammenfassendes Werk 1894 und mehrfache palaeontologische Beiträge 1887—1896 erschienen sind.

Wurde durch diese Studien namentlich eine palaeontologisch begründete Gliederung des Karnischen Devon erzielt, so ermöglichte E. Schellwien's 1892 im Anschluss durchgeführte Detailuntersuchung der Obercarbonfauna des Auernig und der Kronalpe eine genaue Parallelisirung mit den seither näher erforschten russischen und indischen, marinen Obercarbonbildungen.

Die zweite officiële Aufnahme dieses Terrains wurde dem Verfasser übertragen und in den Jahren 1893—1896 durchgeführt. Mehrfache Mittheilungen über den Fortgang jener Arbeit wurden (1894—1898) in den Schriften der k. k. geologischen Reichsanstalt veröffentlicht. Im Vereine mit den gleichzeitig auf dem italienischen Abhang der Karnischen Alpen von den Herren T. Taramelli (1895), O. Marinelli (1897—1899), A. Tommasi (1896) und G. de Angelis (1895—1899) angestellten Untersuchungen brachten diese Arbeiten eine durchgreifende Umgestaltung des geologischen Kartenbildes mit sich. Von besonderer Bedeutung für die richtige Auffassung der Stratigraphie im östlichen Theile dieses Gebietes war die zuerst von G. Stache ausgesprochene, neuestens durch E. Schellwien's palaeontologische Bearbeitung (1900) weiter begründete Erkenntnis von dem permocarbonischen Alter der lichten, fusulinenführenden Trogkofelkalke.

### Literatur.

1784.

Hacquet. Mineralogisch-botanische Lustreise vom Berge Terglou in Krain zu dem Berge Glockner in Tirol in den Jahren 1779 und 1781. Wien, pag. 94 ff.

1824.

L. v. Buch. Ueber die karnischen Alpen. Leonhard's Taschenbuch XVIII, pag. 396. Vergl. auch: Geognostische Briefe an L. v. Humboldt. Herausgegeben von Leonhard. Hanau 1824. VIII, pag. 160—172. Ferner: L. v. Buch's Gesammelte Schriften. Herausgegeben von Ewald, Roth und Dames. III, 1877, pag. 177, Tab. V.

1835.

A. Bouè. Aperçu sur la constitution géologique de la Province Illyrienne. Mémoires Soc. géol. de France. Tom. II, Part I, Nr. IV. Paris, pag. 43.

**1850.**

Credner. Geognostische Bemerkungen über die Centralkette der Alpen in Ostkärnten. Neues Jahrb. f. Mineralogie etc., pag. 513.

**1853.**

F. v. Rosthorn und J. Canaval. Beiträge zur Mineralogie und Geologie von Kärnten. Jahrb. d. Naturhist. Landesmuseums f. Kärnten, II. Klagenfurt, pag. 173, 175.

**1854.**

J. Canaval. (Brief an v. Hauer.) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, V, pag. 213—213. Jaukengebiet; Lagerschiefer und Erzführung.

**1855.**

F. Foetterle. Geologische Aufnahmen im Gail-, Canal- und Fellathale. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. VI, pag. 902.

F. v. Hauer. Geologische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie, Blatt VI. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1855, VI, pag. 10. — Allgemeiner Bericht über die geologischen Arbeiten der Section IV. der k. k. geol. R.-A. im Sommer 1855. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. VI, pag. 741.

**1856.**

D. Stur. Geologische Aufnahmen im Comelico und in der Carnia. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. VII, pag. 178. — Die geologischen Verhältnisse der Thäler der Drau, Isel, Möll und Gail in der Umgebung von Lienz, ferner der Carnia im venetianischen Gebiete. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. VII, pag. 405.

F. Foetterle. Ueber die Lagerungsverhältnisse der Steinkohlenformation (Gailthaler Schichten) und der Triasgebilde im süd-westlichen Theile von Kärnten. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. VII, pag. 372.

**1857.**

F. v. Hauer. Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch., math.-naturw. Cl., XXV. Bd. Wien.

**1869.**

T. Taramelli. Osservazioni stratigrafiche sulle Valli dell' Aupa e del Fella. Annali d. R. Ist. tecnico di Udine, Vol. II. Osservazioni stratigrafiche sulle Valli del Degano e della Vinadia in Carnia. Annali d. R. Ist. tecnico di Udine, Vol. III.

- F. Unger. Anthracitlager in Kärnten. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch., math.-naturw. Cl., LX. Bd., I. Abth.

## 1870.

- E. Suess. Ueber das Vorkommen von Fusulinen in den Alpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 4.  
 T. Taramelli. Osservazioni stratigrafiche sulle Valli del But e del Chiarsó in Carnia. Annali d. R. Ist. tecnico di Udine, Vol. IV.  
 E. Tietze. Beiträge zur Kenntnis der älteren Schichtgebilde Kärntens. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 259.

## 1871.

- H. Höfer. Vorläufige Notiz über das Anthracitvorkommen in der Nähe der Ofenalpe bei Pontafel. Jahrb. d. Naturhist. Landesmuseums f. Kärnten, X. Bd., pag. 187.  
 D. Stur. Geologie der Steiermark, pag. 145, 146.

## 1872.

- E. v. Mojsisovics. Ueber die tektonischen Verhältnisse des erzführenden Triasgebirges zwischen Drau und Gail (Bleiberg) in Kärnten. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 351. — Ueber ein erst kürzlich aufgefundenes unteres Cephalopoden-Niveau im Muschelkalk der Alpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 190.  
 G. Stache. Entdeckung von Graptolithen-Schiefern in den Südalpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 234. — Neue Fundstellen von Fusulinenkalk zwischen Gailthal und Canalthal in Kärnten. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 284. — Ueber die Graptolithen der schwarzen Kieselschiefer am Osternig zwischen Gailthal und Fellathal in Kärnten. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 324.  
 T. Taramelli. Cenni sui terreni paleozoici delle Alpi Carniche. Bolletino d. Club alpino italiano, Nr. 18.  
 E. Tietze. Die Kohlenformation bei Pontafel in Kärnten. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 142

## 1873.

- C. W. Gumbel. Mikroskopische Untersuchung alpiner Triaskalke und Dolomite. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 144.  
 E. v. Mojsisovics. Ueber einige Triasversteinerungen aus den Südalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 425. — Das Gebirge südlich bei Lienz (Tirol). Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 235.

- G. Stache. Ueber die Fusulinenkalke in den Südalpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 291. — Der Graptolithen-Schiefer am Osternig-Berge in Kärnten und seine Bedeutung für die Kenntniss des Gailthaler Gebirges und für die Gliederung der palaeozoischen Schichtenreihe der Alpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 215. — Der Graptolithen-Schiefer des Osternig-Berges in Kärnten und seine Bedeutung für die Kenntniss des Gailthaler Gebirges und für die Gliederung der palaeozoischen Schichtenreihe der Alpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 175.

#### 1874.

- C. W. Gümbel. Ueber neue Gyroporellen aus dem Gailthaler Gebirge. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 79.
- E. v. Mojsisovics. Faunengebiete und Faciesgebilde der Triasperiode in den Ostalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 104—106.
- G. Stache. 1. Ueber eine Vertretung der Permformation (Dyas) von Nebraska in den Südalpen. 2. Neue Fusulinenfunde in den Karawanken. 3. Wahrscheinliche Aequivalente der oberen Dyas in den Centralalpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 87. — Die palaeozoischen Gebiete der Ostalpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 214 u. 345. — Vertretung der Permformation in den Südalpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 365. — Die palaeozoischen Gebiete der Ostalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 135 u. 333.
- T. Taramelli. Stratigrafia della serie palaeozoica, nelle Alpi Carniche. Memorie d. R. Ist. Veneto Vol. XVIII.

#### 1876.

- G. Stache. Fusulinenkalke aus Oberkrain, Sumatra und Chios. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 369. — Die Fauna der Bellerophonkalke Südtirols. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 257. Siehe die palaeontologische Bearbeitung dieser Fauna in den Jahrbüchern der k. k. geol. R.-A. 1877, pag. 271 und 1878, pag. 93.

#### 1877.

- G. A. Pirona. Schizzo geologico della provincia di Udine. R. Com. geologico italiano. Vol. VIII, pag. 114.
- T. Taramelli. Catalogo ragionato delle rocce del Friuli. Memorie R. Accad. d. Lincei. CCLXXIV. Roma (1876—77).

1878.

- G. Stache. Neue Beobachtungen in der palaeozoischen Schichtenreihe des Gailthaler Gebirges und der Karawanken. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 306.
- C. Rochata. Die alten Bergbaue auf Edelmetalle in Oberkärnten. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXVIII, pag. 213 (spec. 345—347).

1879.

- E. v. Mojsisovics. Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien. Wien, Verlag A. Hölder, pag. 66, 77.
- G. Stache. Ueber die Verbreitung der silurischen Schichten in den Ostalpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 216.

1881.

- G. Stache. Aus dem Silurgebiet der karnischen Alpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 298.
- T. Taramelli. Sulla recente scoperta di fossili siluriani nella provincia di Udine. Rendiconti R. Ist. Lombardo. Milano. Ser. II, Vol. XIV, pag. 590. — Spiegazione della Carta geologica del Friuli. (Provincia di Udine.) Pavia.
- C. Marinoni. Sui minerali del Friuli e sulle industrie relative. Annuario statistico d. Prov. d. Udine III e IV. Udine. pag. 18.

1882.

- T. Taramelli. Geologia della provincia Venete. Memorie d. R. Accad. d. Lincei. Anno CCLXXIX. Roma (1881—82).

1883.

- G. Stache. Aus dem Westabschnitt der karnischen Hauptkette. — Die Silurformation des Wolayer Gebirges und des Paralbasilvella-Rückens. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 210.

1884.

- K. A. Penecke. Aus der Trias von Kärnten. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 382.
- G. Stache. Elemente zur Gliederung der Silurbildungen der Alpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 25. — Ueber die Silurbildungen der Ostalpen mit Bemerkungen über die Devon-, Carbon- und Permsschichten dieses Gebietes. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. in Berlin. XXXVI 2, pag. 277.

## 1885.

- E. SUESS. Das Antlitz der Erde. I. Thl., pag. 338, 339, und Anmerkung 43 zu pag. 358. Siehe auch II. Thl. 1888.

## 1886.

- D. STUR. Obercarbonische Pflanzenreste vom Bergbau Reichenberg bei Assling in Oberkrain. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 383.

## 1887.

- K. A. PENECKE. Ueber die Fauna und das Alter einiger palaeozoischer Korallenriffe der Ostalpen. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. in Berlin. XXXIX, pag. 267.
- F. TOULA. 1. Vorkommen der Raibler Schichten mit *Corbis Mellingeri* zwischen Villach und Bleiberg in Kärnten. 2. Bemerkungen über die Hangendschichten der Krone 3. Anzeichen des Vorkommens der oberen Trias im karnischen Hauptzuge zwischen Uggowitz und Feistritz. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 296.

## 1888.

- F. FRECH. Ueber Bau und Entstehung der karnischen Alpen. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., Jahrg. 1887, pag. 739.  
— Ueber das Devon der Ostalpen nebst Bemerkungen über das Silur und einem palaeontologischen Anhang. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., Jahrg. 1887, pag. 659.
- G. STACHE. Nachweis des südtirolischen Bellerophonkalk-Horizontes in Kärnten. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 320.
- E. SUESS. Das Antlitz der Erde. II. Thl., pag. 304, 315 u. 324. Fussnote 72.

## 1889.

- A. TOMMASI. Sulla scoperta del Carbonifero al Monte Pizzul nell' Alta Carnia. Bolletino d. Soc. geol. italiana. Vol. VIII, pag. 564.

## 1890.

- A. BITTNER. Die Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., XIV Bd., pag. 52—55.
- L. BOZZI. Flora carbonifera del M. Pizzul in Carnia. Bolletino d. Soc. geol. italiana. Roma. Vol. IX, pag. 71.
- F. FRECH. Aus den karnischen Alpen. Zeitschr. d. Deutsch. u. Oesterr. Alpenvereines, Bd. XXI.
- C. F. PARONA. Brevi notizie sulla fauna carbonifera del Monte Pizzul in Carnia. Bolletino d. Soc. geol. italiana. Vol. IX, pag. 56.

- G. Stache. Die Silurfaunen der Ostalpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 121.

## 1891.

- R. Canaval. Notizen über die Eisenstein-Bergbaue Oberkärntens. Zeitschrift „Carinthia“, II. Klagenfurt. Nr. 1.

## 1892.

- F. Frech. Ueber das Devon der Ostalpen. II. Mit 4 palaeontologischen Tafeln. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellschaft., Jahrg. 1891, pag. 672. — Die Gebirgsformen im südwestlichen Kärnten und ihre Entstehung. Zeitschr. d. Gesellschaft. f. Erdkunde zu Berlin, Bd. XXVII, pag. 349.
- E. Schellwien. Die Fauna des karnischen Fusulinenkalkes. I. Brachiopoda. Palaeontographica, 39. Bd., Stuttgart.
- G. Stache. Photographische Aufnahme geologischer Special-objecte und Landschaftstypen in Kärnten und in der Umgebung von Triest. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 192.

## 1894.

- R. Canaval. Geologische Notizen in H. Moro: Das Gailthal mit dem Gitsch- und Lessachthale. Hermagor.
- F. Frech. Die karnischen Alpen. Ein Beitrag zur vergleichenden Gebirgstektonik. Mit 3 Karten. Sonderabdruck aus den Abhandl. d. naturforsch. Gesellsch. zu Halle, 1892—1894. — Ueber das Devon der Ostalpen. III. Die Fauna des unterdevonischen Rifkalkes. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellschaft., Jahrg. 1893, pag. 446.
- G. Geyer. Zur Stratigraphie der palaeozoischen Schichtserie in den karnischen Alpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 102.
- E. Schellwien. Ueber eine angebliche Kohlenkalkfauna aus der ägyptisch-arabischen Wüste. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellschaft., Bd. LXVI, pag. 70.

## 1895.

- Angelis d'Ossat. I coralli fossili del carbonifero e del devoniano della Carnia. Bolletino d. Soc. geolog. italiana. Vol. XIV, pag. 88.
- G. Geyer. Aus dem palaeozoischen Gebiete der karnischen Alpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 60. — Ein neues Vorkommen fossilführender Silurbildungen in den karnischen Alpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 308. — Ueber die marinen Aequivalente

der Permformation zwischen dem Gailthal und dem Canalthal in Kärnten. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 392.

- C. Prohaska. Spuren der Eiszeit in Kärnten. Mitth. d. Deutsch. u. Oesterr. Alpenvereines, pag. 260 u. 272.
- A. Rosiwal. Enstatitporphyr und Porphyrituff aus den karnischen Alpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 436.
- G. Stache. Im Jahresbericht. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 19.
- T. Taramelli. Osservazioni stratigrafiche sui terreni paleozoici nel versante italiano delle alpi carniche. Rendiconti d. R. Accad. d. Lincei. Vol. IV, 2. Sem. Roma 1895, pag. 185.

#### 1896.

- Angelis d'Ossat. Contribuzione allo studio della fauna fossile paleozoica delle alpi carniche. Reale Accad. d. Lincei. Memorie d. classe d. scienze fis., mat. e natur. Vol. II. Roma.
- F. Frech. Ueber unterdevonische Korallen aus den karnischen Alpen. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., Jahrg. 1896, XLVIII. Bd., pag. 199.
- G. Geyer. Aus der Gegend von Pontafel. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 313. — Ueber die geologischen Verhältnisse im Pontafeler Abschnitt der karnischen Alpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. 46, pag. 127. Mit 1 geolog. Karte.
- A. Tommasi. Sul recente rinvenimento di fossili nel calcare a Bellerophon della Carnia. Rendiconti d. R. Accad. d. Lincei. Vol. V, 1. Sem. Roma, pag. 216.

#### 1897.

- A. Bittner. *Rhynchonellina Geyeri*. Ein neuer Brachiopode aus den Gailthaler Alpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XLVII, pag. 387.
- G. Geyer. Ueber neue Funde von Graptolithen-Schiefen in den Südalpen und deren Bedeutung für den alpinen Culm. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 237. — Ein Beitrag zur Stratigraphie und Tektonik der Gailthaler Alpen in Kärnten. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XLVII, pag. 295. — Zur Stratigraphie der Gailthaler Alpen in Kärnten. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 114. — Ueber ein neues Vorkommen paläozoischer, wahrscheinlich carbonischer Schichten bei Kötschbach in den Gailthaler Alpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 341.

- O. Marinelli. Alcuni recenti studi sulla geologia delle Alpi Carniche. (App. bibliogr.) Giornale „In Alto“. Udine, Anno VIII.

1898.

- A. Bittner. Fischzähne im norischen Hallstätter Kalke von Mühlthal bei Piesting. *Sargodon tomicus* Plin. vom Nagglers Graben am Weissen See. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 322.
- R. Canaval. Die Blei- und Zinkerzlagertätte des Bergbaues Radnig bei Hermagor in Kärnten. Zeitschrift „Carinthia“, II. Klagenfurt.
- G. Geyer. Ueber die Hauptkette der karnischen Alpen. Zeitschr. d. Deutsch. u. Oesterr. Alpenvereines, Bd. XXIX, pag. 280. — Ueber neue Funde von Triasfossilien im Bereiche des Diploporenkalk- und Dolomitzuges nördlich von Pontafel. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 242.
- O. Marinelli. Cenni geologici in G. Marinelli: „Guida della Carnia“, pag. 1. Soc. alpina friulana. Udine.
- E. Schellwien. Bericht über die Ergebnisse einer Reise in die karnischen Alpen und die Karawanken. Sitzungsber. d. kgl. preuss. Akad. d. Wissensch., phys.-math. Cl., XLIV. Bd. Berlin, pag. 693. — Die Auffindung einer permocarbonischen Fauna in den Ostalpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 358. — Die Fauna des karnischen Fusulinenkalkes. II. *Foraminifera*. Palaeontographica, Stuttgart, XLIV. Bd.

1899.

- Angelis d'Ossat. Il genere „Heliolites“ nel devoniano delle Alpi carniche italiane. Bolletino d. Soc. geolog. italiana. Vol. XVIII. Roma. — Seconda contribuzione allo studio della fauna fossile paleozoica delle alpi carniche. R. Accad. d. Lincei. Memorie d. classe d. scienze fis., mat. e natur. Vol. III. Roma.
- F. Frech. Lethaea gognostica. I. Lethaea palaeozoica. 2. Bd., 2. Lfg. Steinkohlenformation, pag. 354 ff. 2. Bd., 3. Lfg. Dyas. pag. 548. Stuttgart 1899. — Ueber tektonische Veränderungen in der Form untercarbonischer Calamarien. Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. Stuttgart 1899, I, pag. 259.
- O. Marinelli. Studi orografici nelle Alpi orientali. Memorie d. Soc. geografica italiana. Vol. VIII. P. II. 1898.

- A. Tommasi. Alcuni fossili nuovi nel trias inferiore delle nostre alpi. Rendiconti d. R. Ist. Lombardo d. scienze e lettere. Ser. II. Vol. XXXII. Milano.

1900.

- E. Schellwien. Beiträge zur Systematik der Strophomeniden des oberen Palaeozoicum. Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. Stuttgart, Jahrg. 1900, I. Bd., 1. Heft. — Die Fauna der Trogkofel-Schichten in den karnischen Alpen und den Karawanken. I. Theil. Die Brachiopoden. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XVI, Heft 1.

---

## Krystallinische Schiefergesteine.

Krystallinische Schiefer mit sehr untergeordneten Lagen von Massengesteinen treten im Gebiete des Blattes ausser entlang einem schmalen, dem Südabfall der Kreuzeckgruppe entsprechenden Streifen im Drauthale (bei Dellach, Greifenburg und weiterhin auch am rechten Draufer bei Lind) insbesondere entlang der Gailfurche zutage. Dieselben bilden hier, in steile Falten gelegt, den Sockel einerseits für die palaeozoischen Gebilde der Karnischen Hauptkette im Süden, andererseits für die Triasablagerungen der Gailthaler Alpen im Norden. Im oberen Gailthale oder Lessachthale erscheinen als die ältesten zutage tretenden Glieder schiefrige Gneisse und quarzreiche, grobschuppige Glimmerschiefer an der Oberfläche, während die eingefalteten jüngeren Granatenglimmerschiefer und Quarzphyllite nur schmale Züge bilden. Je weiter thalabwärts, desto grössere Räume nehmen diese jüngeren Synklinalen ein, während andererseits die Gneissantiklinalen auf beschränkte Aufbrüche zusammenschrumpfen und schliesslich ganz in die Tiefe tauchen. In diesem unteren Theile des Thales herrschen

sonach die jüngsten krystallinischen Glieder, die leicht zerstörbare Quarzphyllite vor, welche zum grossen Theile bis unter den von recenten Schottern bedeckten Thalboden abgetragen, wahrscheinlich infolge ihrer geringen Widerstandskraft gegen Denudation die erhebliche Breite des mittleren und unteren Gailthales bedingt haben.

### **Schiefrige Biotitgneisse und grobflaserige quarzreiche Glimmerschiefer (g).**

Als die tiefsten Glieder der krystallinischen Serie treten namentlich im oberen Lessachthal zwischen Liesing und Birnbaum bläulichgraue, plattig-schiefrige Biotitgneisse im Wechsel mit grobschuppigen, derbe Quarzlamellenführenden und Quarzlinsen umschliessenden Glimmerschiefern auf, die zweierlei Glimmer enthalten und infolge ihres Reichthums an Erz (Pyrit) aussen zumeist rostbraun anwittern. Die lichten plattigen Biotitgneisse sind ausserordentlich arm an Feldspath und gehen auch ganz allmählig in äusserlich kaum unterscheidbare, vorherrschend aus Quarz, untergeordnet aus Glimmer (meist Biotit) bestehende, plattige Gesteine über, mit denen die grobflaserig-knotigen erzreichen Zweiglimmerschiefer in mächtigen Complexen alterniren. Die feldspathfreien, quarzreichen Platten zeigen im Querbruch infolge der Anordnung des Glimmers nach dünnen Häutchen zwischen den Quarzlamellen eine streifige oder wellige Zeichnung.

In den flaserig-knotigen groben Schiefen erscheinen bald grosse braune Biotitschuppen, bald erbsengrosse Quarzkörner ausgeschieden, die dem Gestein das Aussehen von Augengneiss verleihen. Nordöstlich von Dellach tritt ein grober Augengneiss mit haselnussgrossen, durch grünliche Glimmerschlieren umwobenen Quarzkörnern auf.

### **Granatenglimmerschiefer (gl).**

Ueber den älteren Glimmerschiefern und Gneissen, mit denen sie am Grünkofel, N Liesing im Lessachthal, durch Wechsellagerung verknüpft zu sein scheinen, lagern in relativ geringer Mächtigkeit lichte, silberfarbene, gelbliche oder grünliche Muscovitschiefer, deren der Masse nach vorherrschender Schuppenfilz in zusammenhängenden grösseren Membranen die Quarzlin sen umhüllt. Wenn sie nicht enge gefältelt sind, zeigen diese Gesteine daher ausgedehnte, seidenartig oder metallisch glänzende, wellige Schieferflächen.

Südlich der Rautalpe gegen St. Jacob im Lessachthal tritt eine tafelförmig brechende Schiefervarietät mit ebenflächigen derben Quarzlamellen und zarten Schuppenlagen eines silberfarbigen Muscovites auf.

Für diese Schichtgruppe ist das zuweilen massenhafte (Grünkofel, Kornat) Auftreten von Eisengranat bezeichnend. Hauptverbreitungsbezirke dieser Glimmerschiefer sind im Gailgebiet das Lessachthal zwischen Liesing und St. Jacob und der Abfall der Plonstufe gegen Höfling unterhalb Kötschach. Im Drauthal bilden dieselben zwischen Simmerlach bei Oberdrauburg und Greifenburg den Südfuss der Kreuzeckgruppe, sowie bei Fell und Lind den Nordfuss des Nockberges.

Als dem Glimmerschiefer untergeordnete Einlagerungen erscheinen die beiden folgenden Auscheidungen unserer Karte.

### **Amphibolschiefer (hs).**

Dieselben bilden eine lagermässige Einschaltung im Glimmerschiefer und ziehen am Südabhang der Kreuzeckgruppe von Berg im Drauthal über Frallach und Drassnitzdorf gegen Ob.-Drassnitz hinan.

## **Krystallinischer Kalk (yk).**

Weisser oder bläulich gebänderter Marmor tritt lagerförmig im Glimmerschiefer südlich von Steinfeld im Drauthal auf und zieht sich am Nordfuss des Nockzuges über Gajach und Fell bis auf den Abhang der Latschurgruppe fort, um hier, vielfach verworfen, gegen die Sifitz und in die Goldeggmasse fortzustreichen. Bei Fell bestehen Steinbrüche in diesem körnigen Kalk. Die krystallinischen Kalke östlich von Reissach im Gailthal gehören einer jüngeren Schieferabtheilung an.

## **Phyllit (Thonglimmerschiefer) (ph).**

In grosser, einige hundert Meter betragender Mächtigkeit folgt über dem granatenführenden oder über dem älteren grobschuppigen Glimmerschiefer und Gneiss ein durch gemeinsame bezeichnende Merkmale als zusammengehörige Abtheilung charakterisirter Complex von Phylliten, deren tiefere Partien in Folge einer bestimmten Vertheilung des Quarzes relativ festere, steile Terrainformen bedingende Gesteine repräsentiren.

Diese tieferen Lagen werden nämlich durch quarzreiche, lamellar-plattige Thonglimmerschiefer gebildet, in welchen die parallelen Quarzlamellen über den feinschuppigen trennenden Glimmerzonen dominiren, was besonders augenfällig auf dem gebänderten oder streifigen Querbruch in Erscheinung tritt. Lagenweise (Klamm bei Kirchbach) stellen sich feldspathführende, gneissartige Bänke ein. Mitunter beobachtet man grosse gerundete Quarzkörner (Gerölle?), die dem Gestein das Aussehen von Augengneiss verleihen (an der Strasse nördlich von Passau im Lessachthal).

Die höhere Abtheilung bilden seidenartig glänzende, bleigraue, grünlichgraue oder schwarze, mürbe, dünnblättrige Phyllite, in denen die feinen Quarzlamellen fast vollständig zurücktreten, während an deren Stelle derbe, unregelmässige Quarzlinzen das energisch gefältelte und gestaute Gestein durchschwärmen. Das vorherrschende, äusserst feinschuppige Material wird durch zarte, meist auch stark zersetzte Glimmerschüppchen und Sericitblättchen gebildet.

### **Grünschiefer und schiefriger Uralitdiabas (pw).**

In den dunkelgefärbten Hangendpartien der Quarzphyllite, und zwar wie es scheint mit den letzteren wechsellagernd, stellen sich auf dem Rücken zwischen Kirchbach im Gailthal und Weissbriach im Gitschthal, ferner südlich Mauthen am Ausgang der Valentinklanm und schliesslich am Lipoldsberg südwestlich von Lind im Drauthal grüne Eruptivgesteine und Schiefer ein, welche nach der Untersuchung des Herrn Ingenieurs A. Rosival zum kleineren Theil als Uralitdiabase (Sausinggraben bei Kirchbach im Gailthal), zum grösseren Theil als deren umgeschwemmte schiefrige Derivate zu bezeichnen sind. Manche ebenflächige, feinkörnige, gleichmässig graugrüne Schiefervarietäten mit eingesprengten Pyritwürfeln erinnern äusserlich an Chloritschiefer, aber auch an die weiter unten geschilderten palaeozoischen Grünschiefer, während andere quarzreiche, körnig-schiefrige Ausbildungsformen mit dunklen, glänzenden Häutchen an die bei Murau und Neumarkt in Steiermark auftretenden grünen Fleckschiefer gemahnen. Der enge tektonische Verband mit den Quarzphylliten lässt vorläufig die Einreihung dieser Grünschiefer in der krystallinischen Serie gerechtfertigt erscheinen.

Eingelagert (oder eingefaltet?) in den tieferen, quarzreichen, lamellar-plattigen Phylliten tritt östlich von Reissach im Gailthal weisser, bläulich gebänderter Marmor (*yk*) zutage; derselbe ist jedenfalls jünger als ähnliche körnige Kalke von Fell bei Lind im Drauthal. Möglicherweise repräsentirt derselbe eine Einfaltung silurischer Bänderkalke, ähnlich wie bei der Ruine Malenthe in nächst Hermagor.

### **Graphitschiefer des Guggenberges (pg).**

Im Phyllit des bei Hermagor endigenden Höhenzuges finden sich an mehreren Stellen derartige Einlagerungen, welche zum Theile auch abgebaut und für Farbzwecke verwendet wurden (St. Ulrich am Guggenberg, Sattel SW Lassendorf).

In die Gruppe der Quarzphyllite gehört endlich auch ein gangförmig auftretendes Eruptivgestein, nämlich der Diorit von Forst bei Reissach, ein überaus zähes, körniges, dunkelgraues Massengestein, welches in mehreren saiger stehenden Gängen den hier flach lagernden Phyllit durchbricht. Ueber dessen Zusammensetzung siehe unter den Massengesteinen und weiter: L. Milch in F. Frech, Karnische Alpen 1894, pag. 188 und 194.

Die Hauptverbreitzungszone dieser Serie zieht sich von St. Jacob im unteren Lessachthal, wo die Phyllitemuldenförmigen Glimmerschiefer-Antiklinalen eingefaltet sind, über das Vorhegg bei Kötschach, den Südfall der Jauken- und Reisskofelgruppe und den langen Rücken des Guggenberges (zwischen dem Gail- und dem Gitschthal) gegen Hermagor. Ein zweites Vorkommen bildet den nördlichen Fuss des Nockzuges bei Lind im Drauthale.

## Nutzbare Mineralien aus den krystallinischen Schiefergesteinen.

Die Gneisse und Glimmerschiefer dieses Gebietes verrathen in der Regel schon durch ihre rostigen Anwitterungsflächen den Erzgehalt. Vorwiegend die Glimmerschiefer waren es, in denen auf der Nordseite des Gailthales von altersher und bis in unser Jahrhundert auf Eisensteine gebaut wurde. Nach der Lage der Schurforte zu schliessen, befanden sich jene Erzanstände jedoch zum Theil noch in der unteren Abtheilung der Quarzphyllite. R. Canaval führt (1891) nachstehende, einst in dem krystallinischen Gebirge des Gail- und Gitschthales betriebene Eisensteinbaue auf. Zu Siegelsberg, im Knappenthal nördlich von Dellach, im Dellacher Graben bei Dellach, auf der Gurina, auf dem Monselberg unter dem Jauken, auf dem Leifinger Berg, zu Kamerisch und Guggenberg bei Hermagor und zu Weissbriach im Gitschthal. Ein Theil dieser Erze wurde zusammen mit den Sittmoser (Haquet, 1784, pag. 95 und 96) und einigen Drauthaler Erzen im Blahhaus ob Laas nächst Kötschach verschmolzen. Dagegen wurde im 16. Jahrhundert auf Quarzgängen der mit Grünschiefern in Verbindung stehenden Quarzphyllite des Gitschthales auf Gold gebaut, und zwar zu Wulzentratten, Langenwiesen und in der Räderzech im Schwarzenbach<sup>1)</sup>. Ein letzter Versuch in der Räderzech wurde noch in diesem Jahrhundert unternommen auf Quarzgängen, deren Goldgehalt mit 11·6 Gramm in der Tonne angegeben wurde.

---

<sup>1)</sup> C. Rochata, 1878. — R. Canaval, 1894, pag. 14.

---

## **Palaeozoische Ablagerungen.**

Palaeozoische Bildungen nehmen die gesammte, von 10 bis zu 15 Kilometer schwankende Breite der karnischen Hauptkette zwischen dem Gailfluss im Norden und einer durch drei niedere Sättel unterbrochenen Tiefenlinie (Comeglians, Paluzza, Paularo, Pontafel) im Süden ein. Sie ruhen im Norden auf den krystallinischen Schiefen des Gailthales und tauchen im Süden unter den Triasmassen der Venezianer und Julischen Alpen hinab. Das Grundgerüste der Kette wird durch west-östlich streichende, steil gefaltete altpalaeozoische Thonschiefer und Grauwacken gebildet, innerhalb deren strichweise einzelne Kalksynklinalen eingeschaltet sind. Im östlichen Theile breiten sich darüber flach gelagerte Carbonschiefer und Permocarbonkaie aus, über welchen die Triasplatte der Julischen Alpen bis zum Gartnerkofel über die Wasserscheide nördlich vorgreift. Es sind silurische, devonische, carbonische und permische Bildungen, die sich am Aufbau des palaeozoischen Antheiles der karnischen Hauptkette betheiligen.

### **Grünschiefer, violette Schiefer und Eruptivgesteine unbestimmten palaeozoischen Alters (pa).**

Auf der Südabdachung der karnischen Hauptkette treten in den aus dunklen altsilurischen Thonschiefern, Quarziten und Grauwacken aufgebauten Höhen des M. Crostis und des M. Dimon einzelne Züge von bunten, grün, violett und kupferroth gefärbten Thonschiefern und von bunten, aus dem gleichen Material zusammengesetzten faserigen Conglomeraten auf, welche von schiefrigem oder körnigem Diabas und Diabasmandelstein, sowie von

sandigen grünen Tuffen und einem lebhaft violett und grün gefärbten kalkreichen Mandelsteinconglomerat begleitet werden.

Wenn diese mit den altpalaeozoischen, einfärbig dunklen Thonschiefern zusammengefaltete Serie, aus welcher bisher keinerlei fossile Reste bekannt wurden, hier eingereiht wird, soll damit nicht endgiltig über deren genaue stratigraphische Stellung abgeurtheilt werden.

Die Schichtfolge ist, wie F. Teller hinsichtlich entsprechender Bildungen der Karawanken nachzuweisen vermochte<sup>1)</sup>, jedenfalls älter als Obercarbon. Thatsächlich beobachtet man auch in den Karnischen Alpen oberhalb der Alpe Pizzul (NO Paularo) Geschiebe dieser bunten Gesteine innerhalb der dort anstehenden obercarbonischen Conglomerate.

Der Umstand, dass die grünen und violetten Thonschiefer von den obersilur-devonischen Kalkzügen räumlich stets durch eine Zone einfärbig blauschwarzer Thonschiefer und Grauwacken geschieden werden, deutet auf eine tiefe, oder höchstens mittlere Position dieser Buntschiefer innerhalb der altpalaeozoischen Thonschieferserie hin, ein Verhältnis, das auch in dem westlich benachbarten Paralbadistrict obwaltet. Mit voller Sicherheit kann indess über das genaue Niveau jener anscheinend fossilfreien Abtheilung heute noch nicht abgeurtheilt werden.

Die fraglichen bunten Schiefer treten einerseits sowohl längs der Kammlinie des M. Crostis und Zoufplan, als auch in nördlichen (M. Gola) und südlichen (Tualis, M. Culsin, Rio Valacoz) Parallelzügen zutage.

---

<sup>1)</sup> Erläuterungen zur geolog. Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen etc. Verlag der k. k. geol. R.-A. Wien 1896, pag. 46.

Ebenso verbreiten sie sich östlich im Dimongebirge theils längs der Kammlinie M. Paularo — M. Dimon, theils am Südabhang, und zwar von den Valpudiwiesen nächst Paluzza über Murzalis bis auf die Costa Robbia, um hier an ihr Hauptverbreitungsgebiet im Durchbruch des Chiarsoflusses nördlich am Paularo und bis zur Pizzulalpe anzuschliessen.

Manchmal werden solche kupferrothe Thonschiefer unmittelbar von den rothen Grödener Schichten überlagert (M. Zoufplan), wobei mitunter, wenn die letzteren wie auf dem M. Dimon mitgefaltet sind, die gegenseitige Abtrennung Schwierigkeiten bereitet. Solche Vorkommnisse mochten für T. Taramelli 1895 bestimmend gewesen sein, jene bunten Schiefer als unterpermisch anzusehen, und die grössere Masse der schwarzen Thonschiefer, Grauwacken und Quarzite als eine besondere Facies der im Norden vielfach kalkig entwickelten Silur-, Devon- und zum Theil auch Carbonbildungen aufzufassen.

### Massengesteine und Tuffe.

Es ist zweifellos, dass die bunte Färbung, welche diese Serie meist auszeichnet, von verschiedenen, stets in ihrem Gefolge auftretenden Eruptivgesteinen herrührt.

Zu den Letzteren haben wir insbesondere theils körnige (Rigolato), theils mehr schiefrige (N Paularo im Chiarsothal) Diabase zu rechnen, deren grüne Tuffe auf das engste mit jenen grünen, violetten und grauen Thonschiefern verknüpft sind. Zumeist in Gesellschaft der Diabase treten dunkelbraune Mandelsteine mit zum Theil erbsengrossen Kalkmandeln auf (Zoufplan, M. Dimon, Costa robbia Alpe). Dieselben bilden das Hauptmaterial für weitverbreitete (nördlich Paularo,

westlich Rigolato), grobe, violette Schalsteinconglomerate mit grobspäthigem, weissem Kalkcement.

### **Untersilur.**

#### **Altpalaeozoische (untersilurische u. cambrische ?) Thonschiefer, Grauwacken, Conglomerate, Sand- steine und Quarzite (s).**

Obschon die hier zusammengefassten Gebilde zum Theil noch bis in das Devon emporreichen und möglicherweise schon cambrische Horizonte mit umfassen, mussten dieselben doch an dieser Stelle eingereiht werden, weil sie jedenfalls zum weitaus überwiegenden Theile der unteren Abtheilung der Silurformation angehören.

Die angeführten, zumeist dunkelgefärbten Schichtglieder bauen das Gerüste der karnischen Kette auf und dominiren weit über den sie bedeckenden jüngeren Auflagerungen oder Einfaltungen. Infolge der steilen Stellung ihrer von West nach Ost orientirten Faltenzüge hat die Denudation aus ihrer Masse das Relief eines langgezogenen Kettengebirges mit vielen Querkämmen herausmodellirt, das im Landschaftscharakter an die Niederen Tauern erinnert.

Fast durchwegs macht sich eine nach Norden gerichtete, zum Theil in schuppenförmige Ueberschiebungen ausgelöste Ueberfaltung geltend, wobei die Devonkalkzüge als einseitig südwärts neigende Synklinalkerne zwischen den weitaus vorwaltenden Thonschiefermassen eingeklemmt sind.

Diese Erscheinungen treten besonders deutlich durch die sich mehrfach wiederholenden, bögenförmig vorgefalteten und schuppenförmig übereinander geschobenen Silur- und Devonkalkzüge der karnischen Haupt-

kette südlich von Mauthen und Kirchbach im Gailthale hervor.

Nachstehend die miteinander im Kleinen vielfach wechsellagernden und daher nicht besonders ausgezeichneten Hauptgesteinstypen dieser Serie.

a) Graue oder grünlichgraue, sericitisch glänzende und meist stark gefaltete, phyllitische Thonschiefer, welche sich im äusseren Ansehen fast noch an den Thonglimmerschiefer anlehnen. Sie führen auch Quarzlinsen von sehr wechselnder Stärke. Eine besondere Rolle spielen grüngraue, quarzitischeschiefer, in welchen nur durch dünne Sericitmembranen getrennte Quarzlinsen im Querbruch deutlich sichtbare, flaserige Lagen bilden; diese Gesteine pflegen die Basalregion der altpalaeozoischen Schichtreihe einzunehmen, treten jedoch in innige Verbindung mit folgenden Typen.

b) Mattschwarze oder graue, dünn-schichtige, mehr oder minder ebenflächige, erdige Thonschiefer, häufig mit flimmernden Glimmerschüppchen auf den Schichtflächen, herrschen in der oberen Abtheilung dieser Serie vor. Dieselben sind nahezu fossilleer. Gewundene, glänzende, bandförmige Eindrücke (Il Cristo bei Timau) könnten vielleicht als Algenabdrücke gedeutet werden. Im Rio Tamai, N. Paularo, fand D. Stur darin Abdrücke von *Chondrites tenellus* Goëpp. Aus dem Schutt am Osthang der Mauthener Alpe gegen Eder stammt ein Orthocerenrest, ebenso wurden auch bei Mieli im Deganotal (Canale di Gorto) Orthoceren gefunden.

Es bleibt dahingestellt, ob die aus einem Zuge derartiger Thonschiefer stammenden, pyritführenden, mattschwarzen Kieselschiefer mit Graptolithen (*Monograptus* sp.) SW. von Il Cristo bei Timau und von der Forca Moreret (G. Geyer, 1897) diesem tieferen Thonschiefer-

niveau angehören oder als Faltenreste der Graptolithen-schieferzone an der Basis des Obersilurkalks anzusehen sind. Die graptolithenführenden Kieselschiefer von Timau treten in Gesellschaft dünnblättriger, schwarzer Dach-schiefer mit glatten oder fein gerunzelten Schiefer-flächen auf.

c) Dunkelgraue oder licht grünlichgraue von Glimmer-schüppchen durchschwärmte, aussen und auf den Klüften rostbraungelb anwitternde Quarzite und Quarzit-schiefer. Namentlich auf den Gehängen der Gebirgs-züge des M. Crostis und M. Dimon, sowie auf dem Felsriegel von San Daniele nördlich Paluzza in der Carnia.

d) Blaugraue, schiefrige oder körnige Grau-wacken, Quarzsandsteine und Flaserbreccien, welche mit dem Thonschiefer wechsellagern. Auf dem Wege von Mauthen durch das Valentinthal vielfach auf-geschlossen.

e) Helle, bunte Kieselschieferbreccien mit Einschlüssen von tiefschwarzen Schieferbrocken und rothem Jaspis, besonders häufig auf der Südseite des Plöckengebietes bei Timau.

f) Dünnplattige, gelbgraue Sandsteine mit ca-lamitenähnlichen Pflanzenabdrücken erscheinen zumeist auf der Südseite der Coglians- und Palgruppe zusammen mit den Kieselschieferbreccien nahe an der Grenze der Kalke. Diese Pflanzenreste wurden zuerst als *Archaeo-calamites radiatus Stur* bestimmt und sonach dem Culm zugezählt, bis der Zusammenhang jener Sandsteine mit graptolithenführenden Kieselschiefern auf der Forca Moreret, das Vorkommen derartiger Pseudocalamiten ohne Nodien im Obersilur des Seekopfes am Wolayersee, sowie endlich das Weiterstreichen des-

selben Schichtsystems über Forni-Avoltri in den altpalaeozoischen Paralba-District die Revisionsbedürftigkeit jener älteren Bestimmung erwiesen.

g) Am Fusse der Wandstufe der Cellonalpe im Plöckengebiet erscheinen unter den grauen Kalken gelbgraue, rostig anwitternde, thonig-kalkige Schiefer mit verdrückten Steinkernen von *Orthis*, *Strophomena* etc., vielleicht die Aequivalente von G. Stache's<sup>1)</sup> *Strophomena*-Schiefer aus dem Uggwagraben.

Der stratigraphische Umfang dieser altpalaeozoischen Thonschieferserie lässt sich infolge der schwankenden oberen und unteren Grenzhorizonte nicht mit Sicherheit feststellen. Wohl ist die untere Grenze durch die Auflagerung dieser mannigfachen, grob- oder feinklastischen Sedimente über dem krystallinischen Untergrunde gegeben, doch gestattet jene Ueberlagerung kaum irgendwo, die Grenzfläche auch nur annähernd genau festzulegen. Zumeist, wie in den zur Gail absinkenden Seitenthälern, verhüllt Gehängschutt die kritische Region. Dort aber, wo (z. B. in dem westlich benachbarten Niedergailthale; Blatt 19, VII) jene Grenzzone aufgeschlossen ist, zeigt sich scheinbar ein allmählicher Uebergang durch Wechsellagerung der liegenden Quarzphyllite mit den sericitischen Thonschiefern an der Basis des Palaeozoicums.

Auch die obere Grenze erscheint nicht überall durch Auflagerung des normalen, kalkigen, fossilführenden Obersilur fixirt. Mitunter greift die Thonschieferfacies in Gestalt von Zwischenlagen in die rothen Obersilurkalke ein oder wiederholt sich über den letzteren unmittelbar an der Basis der Devonkalke. (Hinterjoch auf der Mauthener Alpe, Valentinthörl, Seekopf am

---

<sup>1)</sup> G. Stache: Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1884, pag. 324.

Wolayersee), so dass die Möglichkeit einer Vertretung auch des Obersilur in Schieferfacies nicht ausseracht gelassen werden darf.

Man wird also vorläufig die besprochenen Thonschiefer als einen hauptsächlich das Untersilur, hie und da auch noch das Obersilur umfassenden und möglicherweise in das Cambrium hinabreichenden Complex betrachten müssen.

Die alten Thonschiefer dieser Gegend sind arm an nutzbaren Mineralien oder Gesteinen. Hie und da, wie im Valentinthal bei Mauthen, wurde auch die Gewinnung von Dachschiefeln versucht. Dagegen liefern diese Schichten durch ihre Verwitterung einen der Vegetation günstigen Boden. Die aus denselben bestehenden Gebirgsrücken sind auf ihren Flanken zumeist reich bewaldet und tragen insbesondere auf dem Südabhang der Karnischen Kette ausgedehnte Alpenweiden.

#### Massengesteine und Tuffe.

Innerhalb dieser altpalaeozoischen Serie treten als Lagermassen verschiedene Eruptivgesteine auf, unter denen insbesondere die schwarzen oder dunkelgrünen Enstatitporphyrite<sup>1)</sup> und damit zusammenhängenden Porphyrittuffe bei Timau und auf der Promosalpe, sowie der Quarzglimmerporphyrit genannt seien, welch letzterer am Steige nördlich unterhalb des Wolayersees, ferner im „Lahner“ westlich über der Unteren Wolayeralpe dem Silurschiefer interpolirt sind. Vergl. die Beschreibung der Eruptivgesteine.

---

<sup>1)</sup> Nach den Bestimmungen des Herrn Ingenieurs A. Rosival.

## Obersilur.

Im Hangenden der besprochenen, überaus mächtigen Serie altpalaeozoischer Thonschiefer folgt ein vorwiegend aus rothen und grauen Kalken mit untergeordneten Einschaltungen von Thonschiefern und Sandsteinen aufgebautes Stockwerk, dessen lebhaft wechselnde Schichtfolge durch bezeichnende Fossilien des Obersilur charakterisirt wird.

Es lassen sich mit Rücksicht auf die Facies zwei nebeneinanderlaufende, an der Grenze ihrer Verbreitungsbezirke aber direct ineinander greifende Ausbildungsweisen der Gesteine dieser Zone unterscheiden, von denen die eine als normale Entwicklung betrachtet, ( $\bar{s}$ ), die andere aber als halbkrySTALLINISCHE BÄNDERKALKFACIES (*sb*) bezeichnet werden kann. Die normale Entwicklung umfasst räumlich den centralen und östlichen Theil der karnischen Hauptkette. Die Bänderkalkfacies beherrscht den Westabschnitt (Paralagebiet) und eine Zone am Nordfusse der karnischen Kette gegen das Gailthal.

### Obersilurische bunte Kalke und Schiefer ( $\bar{s}$ ).

(Normales Obersilur.)

1. Tiefschwarze, matte, in dünne Blättchen zerbröckelnde Kieselschiefer, welche an wenigen Punkten dieses Gebietes (Gundersheimer Alpe, Nölblinger Graben, Meledisalpe und Lodinalpe [letztere beide auf der italienischen Abdachung]) Graptolithen lieferten, und zwar hier vorwiegend *Monograptus*. Sie liegen stets an der Basis des kalkigen Obersilur. Aehnliche graptolithenführende Kieselschiefer bei Il Cristo nächst Timau und

auf der Forca Moreret gehören vielleicht einem etwas tieferen Horizont an. G. Stache, der die erste Graptolithenfauna der Südalpen entdeckte<sup>1)</sup>, stellt dieselbe ungefähr an die Grenze des Unter- und Obersilur.

In ihrer petrographischen Ausbildung entsprechen die karnischen Graptolithenschiefer völlig den böhmischen Graptolithenschiefern der Stufe  $Ee_1$ .

2. Zähe, schwere, plattige, blaugraue Eisenkalke, welche aussen tiefbraun anwittern und fast überall die Auswitterungen von Orthoceren zeigen. *Orthoceras potens* Barr. und *Orth. currens* Barr. sind die häufigsten Arten und erreichen mitunter eine bedeutende Grösse. Ausserdem findet man spärliche Trilobitenreste, und zwar Glabellen und Pygidien von *Phacops Grimbürgi* Frech, *Encrinurus Novaki* Frech, *Cronus Beaumonti* Barr. u. s. w. Selten erscheinen auch Gastropoden, *Murchisonia*, *Natica* etc.<sup>2)</sup>

Die Eisenkalke bilden in der Regel die tiefste Lage der obersilurischen Kalke. Auf dem Valentinthörl und am Fusse des Seekopfes am Wolayersee repräsentiren sie nur eine eisenhaltige, dunkelbraune Kruste im Hangenden einer grauen, licht verwitternden Kalkbank, G. Stache's „weisse und graue Kalkstufe“ mit *Cheirurus propinquus* Mstr. und *Cyphaspis*-Glabellen (am Ostfusse des Seekopfes, Wolayersee). Nach ihrer Fossilführung gehören diese Eisenkalke der Barrande'schen Etage  $Ee_2$  des Obersilur an.

---

<sup>1)</sup> G. Stache (1872, 1874).

<sup>2)</sup> Bezüglich der Obersilurfauna vergleiche: G. Stache, 1884 (Silurbildungen, pag. 326—329); F. Frech, 1888 (Devon der Ostalpen); F. Frech, 1894 (Karn. Alpen, pag. 220 ff.); G. Geyer, 1894.

3. Grauer Plattenkalk, untergeordnet dunkle, dünn-schichtige Mergelkalke mit schwarzen Mergelschieferzwischenlagen. Bezeichnend für dieses Niveau ist das Auftreten der Gattung *Cardiola* in verschiedenen Arten, u. a. *Cardiola interrupta* Sow. Ausserdem finden sich *Cheirurus propinquus* Mstr. (= *Ch. Quenstedti* Barr.) *Orthoceres* div. sp., verschiedene Brachiopoden, wie *Rhynchonella Sappho* Barr., *Atrypa Thysbe* Barr., und Gastropoden, z. B. *Platystoma* sp.

4. Pfrsichblütenrother *Orthoceren*kalk, ganz erfüllt von den zierlich quergeringelten Schalen des *Orthoceras alticola* Barr.

5. Ziegelrothe, oft blassgrün gefleckte, dünn-schiefrige Thonflaserkalke, nach oben fleischrother oder grauer Netzkalk in festen, grossen Platten. Die thonig-glimmerigen, flache Kalklinsen umschlingenden Fasern erzeugen an der Oberfläche eine genetzte Zeichnung. Durch Ueberhandnahme des thonigen Materiales gehen solche Netzkalke (Südabhang des Findenigkofels) in Thonschiefer über.

Am Valentinthörl und Wolayersee, sowie am Hohen Trieb gegen die Alpe Peccol di Chiaula führen die rothen Netzkalke meist schlecht erhaltene, oft nur im Durchschnitt erkennbare Goniaticiten. Prof. F. Frech bestimmte einige derselben als *Tornoceras inexpectatum* Frech, *Tornoceras Stachei* Frech, *Beloceras* nov sp., *Anarcestes lateseptatus* Beyr, ausserdem *Cyrtoceras miles* Barr., *Gomphoceras* sp. und grössere Formen von *Orthoceras*.

Das Auftreten der Goniaticitengeschlechter veranlasst den Genannten, diese Schichten bereits dem Unterdevon beizuzählen, obschon in den überlagernden Crinoidenkalken mit *Rhynch. Megaera* Barr. noch typische Formen aus  $E_2$  vertreten sind, so dass die Silur-

Devongrenze mitten durch die Stufe  $Ee_2$  verlaufen würde. Nachdem durch A. Denckmann<sup>1)</sup> das Erscheinen von Goniatiten im Silur nachgewiesen worden ist, soll hier umsomehr an der aus stratigraphischen Gründen angenommenen, in meinen ersten Berichten vertretenen Auffassung der Silur-Devongrenze festgehalten werden, wonach die gesamte bunte Schichtfolge an der Basis der einförmigen devonischen Riffkalkmassen zum Obersilur gestellt wird.

6. Am Wolayersee lagern über 5 weiter: dunkle Thonschiefer, Grauwacken und rostige Sandsteinplatten, letztere mit calamitenähnlichen Pflanzenresten ohne Nodien. Gegen das Hangende gelbe, thonigkalkige Schiefer mit grossen Brachiopodenresten (*Strophomena*) und Korallen. Zu oberst endlich ein braunrother, sandigkalkiger Schiefer mit Crinoidenkelchen, Korallen und Brachiopodentrümmern. Unmittelbar darüber baut sich der lichtgraue Devonkalk des M. Canale auf.

Im allgemeinen entspricht die oben eingehaltene Reihe den am Wolayersee thatsächlich übereinander folgenden Lagen, doch tritt schon auf kurze Strecken hin selbst im Streichen ein auffallend rascher Wechsel ein, indem einzelne Glieder, wie die schwarzen Mergelkalkschiefer mit *Cardiola interrupta* Sow., die rothen, goniatitenführenden Netzkalke oder die in und über den letzteren eingeschalteten Thonschiefer und Sandsteine verschwinden, oder indem sich die Gesteinsbeschaffenheit einzelner Lagen in einer bestimmten Richtung allmählig verändert.

---

<sup>1)</sup> A. Denckmann: Goniatiten im Obersilur des Steinhornes bei Schönau im Kellerwalde. Jahrbuch der k. preuss. geolog. Landesanstalt für 1899. Berlin 1900.

So weisen selbst die fossilreichen, im ganzen kaum 6 *km* auseinander liegenden Profile der Cellonalpe am Plöckenpass, der Oberen Valentinalpe am Nordfusse des Eiskars, des Valentinthörls und des Seekopfes am Wolayersee erhebliche Verschiedenheiten auf (Geyer 1894). Zudem pflegen gerade in dieser zwischen den plastischen Thonschiefermassen und der starren Devonkalkplatte verlaufenden Zone infolge tektonischer Bewegungen mannigfaltige Schichtstörungen oder Schichtwiederholungen einzusetzen. In dieser Hinsicht scheint gerade das Valentinthörl, das bisher als das vollständigste Profil angesehen wurde, eine Wiederholung einer und derselben Schichtfolge zu enthalten, ebenso wie die niedere Wandstufe unterhalb der Cellonalpe schon den gegen den Römerweg und das Valentinthal herabbeugten obersilurischen, in der Angerbachklamm anstehenden Kalken angehören dürfte.

Wesentlich reducirt in ihrer Mächtigkeit tritt die obersilurische Schichtfolge auf der Südabdachung der karnischen Kette auf, wie auf der Kleinen Palalpe (Verh. 1894, pag. 117; 1897, pag. 242) und bei Comeglians im Deganothal (ibid. 1895, pag. 308). Es hat den Anschein, dass ausserdem entlang grosser Strecken das ganze Obersilur durch geringmächtige, bräunlich verwitternde Flaserkalke oder lichtrothe, von grünlichen Flasern durchwobene, plattige Netzkalke vertreten wird, wie auf der Südseite des Canale-Kellerwandzuges und des Pizzo di Timau (Verh. 1897, pag. 237 ff.<sup>1</sup>).

---

<sup>1</sup>) De Angelis d'Ossat beschrieb 1899 eine Anzahl obersilurischer Formen aus der Gegend der Monumentalpe im Süden der Kellerwand.

In dem mittleren Theile der karnischen Hauptkette (Hoher Trieb, Findenigkofel, Lodinalpe etc.) mussten mehrfach geringmächtige Auflagerungen hellgrauer Devonkalke auf der Karte mit diesen bunten Grenzschichten zusammengezogen werden.

### Hauptverbreitungsbezirke des normalen Obersilur.

Seiner zumeist geringen Mächtigkeit entsprechend bildet das kalkige Obersilur in der Regel schmale, im Terrain als eine niedere Wandstufe ausgeprägte Züge, welche sich infolge der Faltungen und schuppenförmigen Ueberschiebungen öfters vielfach hintereinander wiederholen, wie namentlich in den südlichen Seitengraben des Gailthales zwischen Mauthen und Grafendorf. Zu den Hauptverbreitungsgebieten des Obersilur gehören: Der Nordabfall der Kellerwandgruppe zwischen dem Seekopf am Wolayersee, dem Valentinthörl, der Valentin-alpe und dem Plöckenpass. Der Kalkzug vom Elferspitz (östl. Pollinik) über den Hohen Trieb und Monte Pizzul zur Alpe Casa rotta im Pontebbanagraben. Die Kalkzüge der Meledisalpe und des Findenigkofels N Paularo, sowie der Zollner Höhe S Dellach im Gailthal. Endlich die isolirten Kalklager zwischen Rigolato, Comeglians und Ravascletto im Deganothal.

### Silurische Bänderkalke (sb).

Parallel mit der eben geschilderten, als normal bezeichneten Entwicklung läuft eine Facies des Obersilur, deren Gesteine die Sedimente des normalen Obersilur oft in derselben Aufeinanderfolge, aber in etwas veränderter Ausbildungsweise copiren. Ein halbkrystallinisches Gefüge, dünnplattige Absonderung und

die grosse Häufigkeit eingeschwemmter Glimmerschüppchen zeichnen die Bänderkalkfacies aus. Insbesondere im Profil der Mauthener Alpe sind das Ineinandergreifen und der allmähliche Uebergang beider Entwicklungen genau zu verfolgen (G. Geyer 1895, pag. 63).

Die ältere Auffassung, wonach diese Bänderkalke sammt den sie begleitenden Thonschiefern einer bestimmten Stufe des Untersilur<sup>1)</sup> angehören würden, erscheint dadurch widerlegt. Als herrschende lithologische Typen sind hervorzuheben:

Weisse, bläulichgraue oder gelbliche, im Querschnitt gebänderte, fein krystallinische Kalke.

Grünliche Kalkglimmerschiefer oder gelber Kalkthonschiefer.

Graue Schieferkalke mit feinem Glimmerbelag, oft infolge einer transversalen Schieferung Holztextur aufweisend. Dickschichtigere Lagen zeigen oft nach einer Richtung gestreckte Auswitterungen von Crinoidenstielgliedern. Mauthener Alpe, Valentinklamm.

Bläulichrothe, karminrothe oder hell fleischrothe, schiefrig-flaserige Kalke mit seidenartig glänzenden, hellgrünen Glimmerschüppchenlagen (Hinterjoch, S. Mauthen). Dünnschiefrige Varietäten mit gestreckten Crinoidenresten auf den Schichtflächen, dickschichtigere Partien an der angewitterten Oberfläche mit Netzzeichnung. Mitunter führen diese lebhaft roth gefärbten Bänderkalke deutliche Orthocerenreste (S. Nostra am Westabhang des Unteren Wolayerthales).

Endlich erscheinen auch Thonschiefer und Grauwacken im Wechsel mit den oben angeführten kalkigen Gesteinen.

<sup>1)</sup> F. Frech (1894, Karnische Alpen) stellt diese Bänderkalke in seine untersilurischen Mauthener Schichten.

Für die Erkenntnis des Zusammenhanges dieser dünn-schichtigen und fast immer stark gestörten Bänderkalke mit dem fossilführenden Obersilur<sup>1)</sup> von Plöcken sind besonders die Mauthener Alpe und das Hintere Joch, sowie der Aufschluss am Fusse des Pollinik bei den Valentinsägen massgebend gewesen.

Während in dem westlich anschliessenden Paralbadistricte die Bänderkalkfacies nahezu in der ganzen Breite der Kette allein herrschend ist, nimmt dieselbe auf dem vorliegenden Blatte nur die Nordabdachung der karnischen Hauptkette gegen das Gailthal ein (Mauthener Alpe—Schwarzwpfel).

#### Nutzbare Gesteine des Obersilur.

Aehnlich wie auf dem Kokberge, erweist sich fast entlang des gesammten Kartenblattes die *Orthoceras potens* Barr. führende dunkelblaugraue, rostige Eisenkalkstufe an der Basis des kalkigen Obersilur als erzführend. Es sind ausschliesslich Eisenerze, und zwar vornehmlich Brauneisenstein und Rotheisenstein, welche an jene Zone gebunden sind. Gegenwärtig werden diese Erzvorkommen jedoch ihrer geringen Mächtigkeit wegen nirgends mehr praktisch verwertet. Unter den halb verfallenen Bauen sei hier namentlich jener auf der Würmlacher Alpe, S. Mauthen, namhaft gemacht.

Auch die obersilurischen Bänderkalke haben seinerzeit, wie schon Haquet (1784) beschreibt, durch ihren Eisenerzgehalt zu Bergbaubetrieben (auf dem Sittmoosberge, d. h. der Mauthener Alpe) Anlass gegeben. Unter den von R. Canaval (1891) namhaft gemachten alten

---

<sup>1)</sup> F. Teller hat in den Ostkarawanken das Vorkommen von *Cardiola interrupta* Sow. in den Bänderkalken nachgewiesen.

Eisensteinbauen des Gailthales dürften die nachstehenden dem Silurterrain angehört haben: Sittmoos, Valentinalpe, Plöckenwiese, Würmlacher- und Grazer Alpenbau auf der Würmlacher Alpe, Kronhofgraben, Zollnerberg, Dellacher Alpe, Nöblinger Graben, Gamseck und Mondorfer Alpe, Griminitzen, Breitenbuchen, von denen wohl die zuletzt genannten im Gebiete der Thonschiefer lagen.

Hierher ist auch ein Galmeivorkommen im sogenannten Judengras, südlich vom Wolayerthal, zu zählen.

## **Devon.**

### **Devon im Allgemeinen (d).**

Diese Formation besteht hier fast ausschliesslich aus lichtgrauen oder dunklen Kalken, welche stellenweise eine Mächtigkeit von über 800 *m* (Kollinkofel) erreichen, oft jedoch schon auf kurze Entfernungen von wenigen Kilometern hin auf den vierten Theil jener Mächtigkeit (Freikofel östlich von Plöcken) zusammenschumpfen. Im westlichen Abschnitt des Gebietes krönen gewaltige Massen des Devonkalkes als nach Norden überfaltete und stellenweise an Längsbrüchen verschobene Synklinale die Höhe des Gebirges, wie in der Kette der Biegenköpfe, des Coglians, der Kellerwand und des Palgebirges, oder wie in den Kämmen der Plenge, des Mooskofels und des Pollinik, von wo dieselben, eingefaltet zwischen den älteren Thonschiefern, in zwei schmalen Zügen einerseits bis zum Feldkogel bei Kirchbach, anderseits aber bis in den Kronhofgraben bogenförmig auslaufen. Im östlichen Theile, am M. Zermula und Rosskofel dagegen werden sie zum Theil noch durch carbonische Schiefer und Trias bedeckt, aus

welchen die Erosion das alte Devonkalkrelief erst zum Theil herausgeschält hat. Nur innerhalb der Cogliansgruppe, woselbst das Devon seine grösste Mächtigkeit von etwa 800 *m* erreicht und auf dem Palgebirge östlich vom Plöckenpass gestattet die Fossilführung eine weitere Gliederung, indem dortselbst auf Grund der organischen Einschlüsse unteres, mittleres und oberes Devon unterschieden werden können.

In dem östlichen, zum Theil aus einer ober-carbonischen oder triadischen Ueberdeckung herausragenden Verbreitungsbezirke des Devon am Monte Zermula und Rosskofel, welches durch die Kieselkorallen der Forca di Lanz und durch das Auftreten anscheinend mitteldevonischer Cyatophylliden auf der Malurchalpe im Allgemeinen charakterisirt ist, war es bisher nicht möglich, eine Gliederung durchzuführen.

Die Cogliansgruppe bietet insbesondere in den gewaltigen, zum Wolayersee oder vom Eiskar (Kellerwand) zum Valentinthal abstürzenden Felsmauern einen prachtvollen Aufschluss der zu unterst dickbankigen, in den mittleren Partien aus massigen Riesenstufen bestehenden und erst zu oberst wieder deutlich geschichteten, ihrem äusseren Ansehen nach ungemein an Dachsteinkalk erinnernden devonischen Kalke.

Aus den unmittelbar über dem rothen obersilurischen Netzkalk folgenden Liegendpartien kennt man von verschiedenen Punkten (M. Zermula, Findenigkofel, Cellonkofel) kieselige Korallenauswitterungen, welche nach Professor F. Frech (1896) dem untersten Devon angehören.

Die reichste unterdevonische Fauna in den Karnischen Alpen hat aber bisher die Umgebung des Wolayersees geliefert, woselbst aus den herabgestürzten

Blöcken zahlreiche Fossilien gesammelt werden können. Man unterscheidet dort hauptsächlich zweierlei fossilführende Gesteinstypen, und zwar zunächst einen lichtgrauen Kalkstein, in dem einzelne, grobspäthig krystalline Partien fast nur aus einem Haufwerk von zum Theil riesigen Crinoidenstielen oder -Kelchen bestehet, welches die Hohlräume zwischen einzelnen Knollen oder Stöcken von Korallen ausfüllt und worin nesterweise ganze Schwärme von Brachiopoden eingeschlossen sind. Facies und Fauna dieser typischen Korallenriffbildung stimmen in frappanter Art mit den Koniepruser Kalken  $Ff_2$  des böhmischen Silur-Devonbeckens überein<sup>1)</sup>.

Weitaus vorherrschend sind unter diesen Thierresten die Brachiopoden, und zwar besonders die Gattungen *Spirifer*, *Merista*, *Athyris*, *Retzia*, *Atrypa*, *Rhynchonella*, *Pentamerus*, *Strophomena* und *Orthis*. Die häufigsten Arten dürften *Atrypa reticularis* L., *Rhynchonella princeps* Barr. und *Pentamerus procerulus* Barr. darstellen. Hieran reihen sich die Gastropoden, unter welchen *Bellerophon* und die Gattungen *Platyceras* und *Platyostoma* dominiren. Unter den Bivalven dominirt das Genus *Conocardium*. Von den Trilobitengeschlechtern kommen nach F. Frech *Harpes*, *Cheirurus*, *Bronteus*, *Calymene* und *Proetus* vor. Die Kelche von Crinoiden, wie *Rhytidocrinus*, *Hexacrinus*, *Melocrinus* etc. erreichen mitunter eine ganz erstaunliche Grösse. Dieser ganze Formenreichtum bildet die Ausfüllung zwischen den

---

<sup>1)</sup> Ueber die unterdevonische Fauna dieser Gegenden: G. Stache 1884 (Silurbildungen, pag. 340).

F. Frech, 1894 (Karn. Alpen, pag. 249 ff.; Devon d. Ostalpen, pag. 446).

G. Geyer 1894, pag. 115.

vorherrschenden, in zahlreichen Gattungen, wie *Cyathophyllum*, *Cystiphyllum*, *Aspasmophyllum*, *Favosites*, *Heliolites*, *Striopora*, *Aulopora* etc. erscheinenden Korallenstöcken und -Klumpen, welche sozusagen das Skelet dieses Riffgesteines ausmachen.

Als zweiten Haupttypus unterscheidet man in den herabgestürzten Blöcken einen stark bituminösen, dunkelgrauen bis schwarzen Kalk, welcher fast ausschliesslich Gastropoden. und zwar zum Theil sehr grosse und absonderlich geformte Arten (vergl. F. Frech 1894) enthält, zum Theil von riesigen Hercynellen erfüllt wird und dadurch an die schwarzen Kalke der Stufe  $Ff_1$  von Kosoř im Radotinthal bei Prag erinnert.

Das gegenseitige stratigraphische Verhältniß jener beiden Gesteinshaupttypen konnte allerdings bisher noch nicht im Anstehenden sichergestellt werden.

### **Devonische Bänderkalke (db).**

Gleichwie in den Ablagerungen des Obersilur, läßt sich auch unter den devonischen Kalken neben der normalen eine damit enge zusammenhängende fossilarme, dünnplattige, rhomboëdrisch klüftende Bänderkalkfacies unterscheiden, deren im Biegengebirge mit dem normalen Devon zusammenhängendes Hauptverbreitungsgebiet abermals eine nördliche, dem Gailthal genäherte Nebenzone zwischen der Plenge im Wolayerthal und dem Schwarzwipfel bei Möderndorf einnimmt.

### **Mitteldevon (d—).**

Die mittleren, in mächtigen Stufen gebankten Stockwerke des im Nordabsturz der Cogliansgruppe prächtig aufgeschlossenen Schichtkopfes der Devonformation sind fossilarm und haben bisher keine für

eine bestimmte Zone charakteristische Formen geliefert. Erst in den obersten, wieder dünner gebankten, den Grat zwischen Kellerwand und Kollinkofel zusammensetzenden Lagen stellt sich innerhalb grauer Crinoidenkalkbänke wieder eine etwas reichere, dem oberen Mitteldevon<sup>1)</sup> oder den *Stringocephalus*-Schichten angehörige Fossilführung ein. Es treten hier sehr bezeichnende Formen auf, wie *Stringocephalus Burtini* Defr., *Pentamerus globus* Bronn, *Uncites gryphus* Schl., *Atrypa reticularis* L., *Atrypa desquamata* Sow., ferner *Cyathophyllum caespitosum* Goldf., *Favosites polymorphus* Goldf., *Alveolites suborbicularis* Sam. u. s. f.

Noch höhere, dunkelgraue, dünnplattige Lagen auf der Südostabdachung des Kollinkofels repräsentiren nach F. Frech bereits das ältere Oberdevon mit *Rhynchonella cuboides* Sow., *Rh. pugnus* Mart., *Productella subaculeata* Mart., *Pr. Herminae* Fr.

Der Umstand, dass die ganze Serie in den Wänden einen Bank für Bank aufgeschlossenen, keinerlei Lücke aufweisenden Schichtenkopf darstellt, spricht für eine vollständige Vertretung des gesammten Devon. Da aber an keiner Stelle eine Trennungslinie wahrzunehmen ist, da ferner in den unmittelbar benachbarten, fossilarmen Kalkmassen kaum der Nachweis einer bestimmten Zone möglich ist, empfahl es sich, die gesammten Devonkalke dieses Kartenblattes in einer einzigen, unter Umständen das untere, mittlere und theilweise auch das obere Devon repräsentirenden Ausscheidung zusammenzufassen und nur das fossilreichere Vorkommen auf dem Kellerwandgrate schematisch als Mitteldevon zu kennzeichnen.

---

<sup>1)</sup> F. Frech, 1894 (pag. 261), 1892 (pag. 672).

### Oberdevon. Clymenienkalk ( $\bar{d}$ ).

Auf dem Palgebirge östlich vom Plöckenpass ist endlich auch das jüngere Oberdevon durch plattige, graue, dichte, muschlig brechende Clymenienkalke vertreten, welche namentlich in dem Sattel nahe südlich unter dem aus aufgeschobenen silurischen Thonschiefern bestehenden grossen Pal im Angerthal östlich von Plöcken durch das Vorkommen von Clymenien, wie *Gonioclymenia speciosa* Mstr. sp., *Cyrtoclymenia laevigata* Mstr. sp., einige Goniatiten, ferner *Posidonomya venusta* Mstr., *Cardiola retrostriata* v. Buch und Glabellen oder Pygidien von *Phacops carintiicus* Fr. msc. ausgezeichnet sind.

Bisher konnten diese Clymenienkalke nur in einem schmalen Zuge vom Nordabhange des Freikofels über den Gross Pal und Pizzo Timau bis zur oberen Promosalpe nachgewiesen werden. (Ueber die Fauna F. Frech (1894, pag. 268); G. de Angelis (1899).

#### Nutzbare Gesteine der Devonformation.

An nutzbaren Mineralien scheinen die einförmigen Devonkalkmassen, welche übrigens einen guten Baustein liefern und auch zum Kalkbrennen sehr geeignet sind, überaus arm zu sein.

In früheren Jahrhunderten wurden auf dem Palgebirge und am Pizzo Timau, auf dessen Grathöhe man hie und da malachitische Auswitterungen antrifft, angeblich göldische Kupferkiese <sup>1)</sup> abgebaut. Die Ortschaft Tischlwang ober Timau im oberen Theil des Val San Pietro ist der Tradition nach ursprünglich durch Kärntner Bergknappen besiedelt worden, welche hier und am M. Croce dem Edelmetalle nachgegangen sein sollen.

---

<sup>1)</sup> C. Marinoni, 1831.

## Carbon.

Auf dem Gebiete des Blattes sind bisher mit Sicherheit nur obercarbonische Bildungen nachgewiesen worden. Dieselben transgrediren über dem aus gefalteten altpalaeozoischen Schiefen und Kalken bestehenden und infolge dieser verschiedenartigen Zusammensetzung ziemlich unregelmässigen, präcarbonischen Relief in Form einer ruhig gelagerten, aber in der Gesteinsbeschaffenheit lebhaft wechselnden Schichtfolge, welche auf der Osthälfte des Blattes die Kammhöhe der karnischen Kette einnimmt. Aequivalente der nahe gelegenen marinen Untercarbonbildungen von Nötsch konnten auf dem Blatte Oberdrauburg und Mauthen bisher noch nicht nachgewiesen werden. Die den Devonkalk der Kellerwand im Süden anscheinend überlagernden Thonschiefer und Sandsteine mit Pflanzenabdrücken, welche zum Culm gestellt worden waren, erwiesen sich als aufgeschobene Silurschichten, da die früher als *Archaeocalamites radiatus* *Stur* bestimmten nodienlosen Stengelreste theils in Gesellschaft von Graptolithenresten (Forca Moreret), theils innerhalb einer sicher obersilurischen Schichtfolge (Seekopf am Wolayersee) wiedergefunden und dadurch ihrer Beweiskraft beraubt wurden.

### Carbon? der Dellacher Alpe bei Kötschach (c).

Ein räumlich beschränktes Vorkommen<sup>1)</sup> am Westabhang der Dellacher Alpe (NNO Kötschach im Gailthal), wo im Hangenden des Quarzphyllites unter dem Grödener Sandstein eine Serie dunkler Grauwackenschiefer, bräunlicher, schiefriger Sandsteine und blauer, aussen braun

---

<sup>1)</sup> G. Geyer (1897, pag. 341).

genetzter Flaserkalke auftritt, wurde seiner petrographischen Beschaffenheit und Stellung wegen dem Carbon zugewiesen. Vielleicht entspricht diese Ablagerung ihrem Alter nach den Nötscher Schichten des unteren Gailthales.

### **Obercarbonische Thonschiefer, Grauwackenschiefer und Sandsteine ( $\bar{c}$ ).**

Fossilführende obercarbonische Bildungen bedecken in grösserer Ausdehnung das abradirte ältere Grundgebirge im östlichen Theile des Blattes, insbesondere auf der plateauförmigen Wasserscheide zwischen dem Gailthale und den südlichen Tagliamento-Zuflüssen längs einer über 22 Kilometer messenden Strecke zwischen dem Kronhofgraben bei Dellach im Westen und der Lonasalpe bei Pontafel im Osten. Eine kleinere isolirte Partie von Obercarbon befindet sich noch auf der zwischen Paularo und Pontafel eingesenkten Forcella Pizzul.

Die übergreifende Lagerung der obercarbonischen Serie bringt es mit sich, dass dieselbe an verschiedenen Stellen eine sehr abweichende Gesamtmächtigkeit aufweist und je nach der Untergrundsconfiguration mit verschiedenen Gliedern beginnt.

So sehen wir das Obercarbon über den aus leicht erodirbaren Thonschiefern bestehenden und daher tiefer ausgehöhlten Untergrundräumen in weit grösserer Mächtigkeit auflagern als dort, wo erst seine fossilreichen Hangendbänke über die viel resistenteren und daher im alten Relief höher herausragenden Devonkalke (Roskofel) hinweggreifen.

Zu den ältesten Straten dieser Serie dürften schwarzgraue oder grünliche, feinkörnige Sandsteine und grobe Conglomerate aus Quarz- und Grünschiefergeröllen

zählen, welche in Verbindung mit tiefschwarzen, ebenflächigen Thonschiefern das Obercarbon der Krone nächst der Trattenalpe im Bombaschgraben bei Pontafel unterteufen. Im Hangenden derselben führen einzelne kalkige Lagen eines dunklen Grauwackenschiefers (am Wege westlich unter dem Lochsattel) die bereits dem Obercarbon zugezählte, meist aus Brachiopoden bestehende reiche Fauna der Spiriferenschichte von E. Schellwien (1892 und 1898).

Darüber erst folgen die aus einem lebhaften Wechsel der nachstehend angeführten petrographischen Typen bestehenden Hangendschichten der Kronalpe, F. Frech's Auernigschichten (1899), welche der Zone des *Spirifer supramosquensis* Nik., also der jüngeren Abtheilung des russischen marinen Obercarbon entsprechen.

Die herrschenden Gesteinstypen sind:

1. Ebenflächig spaltende, dunkle Thonschiefer mit flimmernden Glimmerschüppchen auf den Flächen.

2. Mürbe, dunkelgraue, rostbraun gefleckte Grauwackenschiefer von zackig-erdigem Bruch und graphitischem Glanz.

3. Gelbe oder braune, seltener dunkelgraue, dünnplattige oder selbst schiefrige Quarzsandsteine mit Hieroglyphen (Regentropfen etc.) Diese drei Gesteinsarten bilden die Hauptmasse, innerhalb deren dann in einzelnen gesimsartig hervortretenden, 2—10 m starken Bänken eingeschaltet sind:

4. Dickbankige Conglomerate aus weissen oder gelben Quarzgeröllen (*c c*).

5. Dunkle, blaugraue Fusulinenkalken (*cf*). Dieselben herrschen in den obersten Lagen über den Con-

glomeratbänken vor und zeichnen sich durch ihren Reichthum an organischen Einschlüssen aus. Man unterscheidet 6—7 immer wieder durch Thonschiefer, Grauwacken und Sandsteine von einander getrennte Fusulinenkalkbänke.

6. Abfärbender, milder, erdig zerfallender Anthracitographit (Domritsch, Ofenalpe) ( $\bar{c}a$ ).

7. Als oberer Abschluss der dunkelgefärbten Carbonserie erscheinen in einer Mächtigkeit von 20—30 *m* dickplattige, graue, nach oben immer lichter werdende Schwagerinkalke (Fuss des Trogkofels, Schulterkofel, Tresdorfer-Höhe, Garnitzenalpe), welche die Basis der weissen und rothen permocarbonischen Trogkofelkalke darstellen (*cp*).

Gleich ausgezeichnet durch reiche Gliederung wie durch ihre Fossilführung haben die Obercarbonbildungen der Kronalpe und des Auernig bei Pontafel schon seit langer Zeit zu Detailstudien und Aufsammlungen angeregt. Zumal die Sammlungen eines verdienten Dilettanten, des Herrn Finanz-Obercommissär Rotky in Villach, legten den Grundstock zu den reichen, in verschiedenen Museen aufbewahrten Materialien. Unger (1869), Tietze (1870, 1872), Stache (1874) Suess (1885), Toulou (1887), Frech (1894), Schellwien (1892, 1898) und der Verfasser (1896) untersuchten die Schichtfolge der Krone oder bearbeiteten das von dort stammende palaeontologische Material.

Es zeigt sich hier ein mehrfacher Wechsel von Landpflanzenführenden und von marine Thierreste umschliessenden Sedimenten, welche auf küstennahe Bildungen entlang einer schwankenden Strandlinie schliessen lassen und vielleicht der Grenzregion zwischen einer südlichen marinen Ent-

wicklung und der nördlichen limnischen Facies der Steinkohlenformation entsprechen.

Unter den Pflanzenresten (Unger 1869; Frech 1894 nach Bestimmungen von Prof. v. Fritsch; Bozzi 1890) sind es meist die typischen Farngattungen *Pecopteris*, *Neuropteris*, *Odontopteris*, *Alethopteris*, *Annularia* etc., deren Wedel auf den Schichtflächen der Thonschiefer abgedrückt sind, während Stammstücke von Calamiten in den Sandsteinen, ja selbst in groben Quarzconglomeraten gefunden werden.

Die Fauna besteht vorwiegend aus Brachiopoden, worunter die Gattungen *Productus*, *Spirifer*, *Enteleles*, *Chonetes*, *Derbya*, *Martinia*, *Reticularia*, *Camerophoria* und *Rhynchonella* dominieren. Die Trilobiten sind nur mehr durch die kleine Gattung *Phillipsia* vertreten. Ausser grossen Euomphaliden und Bellerophoniten erscheinen aber auch zahlreiche andere Gastropoden und Bivalven, insbesondere in den mergeligen Hangendlagen mit *Conocardium uralicum* Vern. Von Korallen tritt nur eine verzweigte hohle *Monticulipora* massenhaft auf, seltener grössere Formen von *Cyathophillum*.

In erstaunlicher Menge endlich werden die Kalke und kalkigen Schiefer von den zierlichen Gehäusen der Foraminiferengeschlechter *Fusulina* und *Schwagerina* erfüllt, welche nach Schellwien (1898) für einzelne Stufen des karnischen Obercarbon und des Permocarbon bezeichnend sind. Auch in den westlicher gelegenen Partien dieses Obercarbondistrictes, wie nahe dem Zollner See, auf dem Lanzenboden, an der Ringmauer etc. (Geyer 1895, pag. 87) ebenso wie in dem isolirten Gebiete der Forca Pizzul (A. Tommasi 1889, Bozzi 1890, C. F. Parona 1890) treten fossilreiche Schichten auf, in denen meist wieder die häufigsten Brachiopoden

gefunden werden. Eine kartographische Abgrenzung der tieferen Thonschiefer und Sandsteine des Bombaschgrabens von den höheren Schichten der Krone und des Auernig konnte nicht durchgeführt werden. Ob die ersteren noch theilweise in das Untercarbon hinabgreifen, muss unentschieden bleiben. Die Letzteren aber entsprechen dem jüngeren Obercarbon, nämlich nach ihren Thierresten der Stufe des *Spirifer supramosquensis* Nik., und nach den Einschwemmungen von Landpflanzen den limnischen Ottweiler Schichten Mitteleuropas.

Innerhalb dieser Serie konnten zur Illustration des tektonischen Aufbaues einzelne mächtige Bänke von hellem

### **Quarzcglomerat ( $\bar{c}c$ )**

und von dunkel blaugrauem

### **Fusulinenkalk ( $\bar{c}f$ )**

ausgeschieden werden, ebenso wie ein Lager von

### **Anthracitographit ( $\bar{c}a$ )**

am Domritsch SO. von Rattendorf im Gailthal besonders hervorgehoben wurde.

Die zwischen dieser obercarbonischen Schichtfolge und dem permocarbonischen, bezw. unterdyadischen lichten Trogkofelkalk gelagerten, etwa 20—30 m mächtigen, dünnbankigen, graublauen Schwagerinenkalke (welche der in Russland über dem Gshel liegenden Schwagerinenstufe entsprechen) wurden hier als

### **Hauptschwagerinenkalk ( $\bar{c}s$ )**

zur Ausscheidung gebracht (Fuss des Trogkofels, Tressdorfer Höhe, Garnitzenhöhe, Ringmauer).

Unter den wenigen nutzbaren Vorkommnissen im karnischen Obercarbon ist zunächst ein graphitisch abfärbender, meist pulverig zerfallender Anthracitographit ( $\bar{c}\alpha$ ) namhaft zu machen, welcher untergeordnet nahe oberhalb der Ofenalpe (H. Höfer 1871) bei Pontafel, dann aber in einem etwa kilometerweit streichenden, mitunter mehrere Meter mächtigen Flötz auf dem Rücken des Domritschberges südlich von Tröppelach im Gailthal vorkommt. Nach chemischen Untersuchungen enthält dieser „Anthracitographit“ vom Domritsch 1·10 Procent Wasser und 11·70 Procent Asche. Kleinere Ausbisse finden sich auch auf dem Nordabhang der Schlanitzen Alpe.

Vielfach werden die wahrscheinlich durch Aufarbeitung der Quarzphyllite des Gitsch- und Gailthales entstandenen Quarzconglomerate des Obercarbon zu Mühlsteinen verarbeitet. Unweit der Alpenvereins-hütte nordöstlich vom Nassfeldsattel tritt eine kalte Schwefelwasserstoffquelle zutage.

### **Permocarbonische rothe und weisse Fusulinenkalke des Trogkofels (untere Dyas?)<sup>1)</sup> (cp).**

Ueber den dunkelblaugrauen Plattenkalken mit *Schwagerina princeps* Ehrb. baut sich eine 300—400 m

---

<sup>1)</sup> Während ein Theil der russischen Geologen die dem Permocarbon entsprechende Artinskstufe als oberen Abschluss des marinen Obercarbon gegen das ganz abweichend ausgebildete Perm betrachtet, legt die Mehrzahl der Fachgenossen dem Umstande, dass in diesen Schichten die ersten Ammonoiten erscheinen, das entscheidende Gewicht bei und betrachtet dieselben auf Grund dessen als Basis der Dyasformation.

In den Karnischen Alpen, wo der Trogkofelkalk stellenweise transgressiv vom Grödener Sandstein überlagert wird, weisen die stratigraphischen Verhältnisse auf einen engeren Zusammenhang

starke Folge heller Fusulinenkalke auf. Es sind meist röthlichgraue oder selbst intensiv fleischrothe bis blutrothe, häufig aber graue, roth gefaserte oder auch rein weisse Kalke, welche nach Art des Dachsteinkalkes bald in dicken Bänken abgesondert, bald wieder schichtungslos riffartig entwickelt sind.

Sie zeigen häufig ein breccienartiges Gefüge und werden von grauen oder röthlichbunten Kalkbreccien (Plateau des Trogkofels) oder von rothen Kalkconglomeraten (wie unterhalb Goggau bei Tarvis) vom Aussehen der Uggowitzer Breccie überlagert. Fusulinen sind darin fast stets zu finden, mitunter in erstaunlicher Menge (Trogkofel).

Auf dem vorliegenden Blatte setzen die weissen und rothen permocarbonischen Fusulinenkalke den Gipfelblock des Trogkofels und den weiter östlich über die obere Garnitzenklamm fortstreichenden Zug der Reppwand zusammen. Zuerst war es G. Stache<sup>1)</sup>, welcher das jungpalaeozoische Alter dieser von ihm zur Permformation gestellten hellen Fusulinenkalke richtig erkannte. Durch die von E. Schellwien<sup>2)</sup> in der Teufelsschlucht bei Neumarktl und von G. Geyer im Trogkofelgebiet veranstalteten Aufsammlungen erscheint nunmehr das Alter jener Kalke auch palaeontologisch sichergestellt. Bei Neumarktl fanden sich in jenen

---

der fraglichen Fusulinenkalke mit dem sie concordant unterteufenden obercarbonischen Haupt-Schwagerinenkalk hin, wobei allerdings die stratigraphische Unterbrechung an jenen Stellen, wo der Trogkofelkalk von den ausschliesslich aus demselben Material bestehenden Uggowitzer Breccien überlagert wird, anscheinend nur mehr sehr unbedeutend ist.

<sup>1)</sup> G. Stache 1874, pag. 192.

<sup>2)</sup> E. Schellwien 1898, 1900. ...

Kalken die ersten Ammoneen: *Agathiceras aff. uralicum* Karp., *Popanoceras (Stacheoceras) nov. sp.*, *Thalassoceras? microdiscum* Gem. Vorläufig wurden von E. Schellwien (1900, Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XVI, Heft 1) nur die Brachiopoden beschrieben, welche neben anderwärts zum Theil aus dem Untercarbon bis in's Perm reichenden Arten eine Anzahl charakteristischer, mit solchen der russischen Artinskstufe, des mittleren Productuskalkes der indischen Salt range und des sicilianischen Permocarbon von Val Sosio übereinstimmende Formen umfassen. Ganz eigenthümliche, dickschalige, mit grosser Fläche festgeheftete, in den Schalenhöhlräumen vielfach gekammerte Gehäuse der Gattungen *Scacchinella*, *Geyerella*, *Meekella* und *Tegulifera* weisen ebenso wie die häufig wiederkehrenden stromatoporenartigen Gebilde auf eine küstennahe riffartige Bildungsweise jener lichten, sehr oft brecciösen Fusulinenkalke hin.

Die marmorartigen rothen Trogkofelkalke, welche in den umliegenden Gräben in Form zum Theil riesiger Blöcke aufgehäuft liegen, liefern einen trefflichen Baustein und werden vielfach bei den Wildbachverbauungen als Quadersteine verwendet. Aus solchen Blöcken wurde im Rattendorfer Graben ein Grosstheil der von E. Schellwien beschriebenen Brachiopoden des Trogkofelgebietes aufgesammelt.

Ausser den bereits genannten dominiren die Genera *Entelestes*, *Streptorhynchus*, *Productus*, *Chonetes*, *Spirifer*, *Martinia*, *Rhynchonella*, *Camerophoria* und *Terebratula*. Sehr häufig erscheinen auffallend starke Crinoidenstiele in den späthigen, brecciös struirten, röthlichen Kalken.

## Dyas.

### Verrucano und Grödener Sandstein; Uggowitzer Breccie des Trogkofels (p).

Als Verrucano wurden hier grobe, aus Quarz- oder Phyllitgeröllen bestehende dickbankige, bunte Conglomerate bezeichnet, die namentlich auf der Nordseite des Gailthales, und zwar hier mitunter sehr mächtig im Liegenden des Grödener Sandsteines aufgeschlossen sind.

Der Grödener Sandstein repräsentirt eine Folge von blutrothen oder bräunlichen, seltener (Cercivento, Dellach a. d. Drau) auch weissen Quarzsandsteinen, welche mit rothen, oft blassgrün gefleckten, hie und da Lagen von Kalkknollen einschliessenden Schieferthonen alterniren. Der Verrucano führt am Faden NO. oberhalb Kötschach am Abhang des Jauken eine Lagermasse von Quarzporphyr, wodurch die Analogie dieser Gebilde mit dem Südtiroler Grödener Sandstein nachgewiesen erscheint.

Dieses Niveau, welches auf Grund der bisher in Judicarien, Südtirol, Ungarn und Croatien bekannt gewordenen floristischen Reste als ein ungefähres Aequivalent des mittleren Perm betrachtet wird, ist durchaus selbstständig gelagert, da es vom Glimmerschiefer (Drauthal) über den Quarzphyllit (Gailthal), das ältere Palaeozoicum (Südseite der karnischen Hauptkette), das Untercarbon (Nötschgraben) und das Obercarbon (Kordinalpe, Maldatschen) bis auf den permocarbonischen Trogkofelkalk (Troghöhe, Reppwand) übergreift.

Abgesehen von seinem Auftreten im Drauthal auf der Nordseite der Gailthaler Alpen bei Dellach und Lind, bildet der Grödener Sandstein einen langen, bei Kötschach mächtig anschwellenden Zug, welcher sich

aus der Gegend von Abfaltersbach im Pusterthal durch das Gailthal ununterbrochen bis gegen Weissbriach im Gitschthal verfolgen lässt.

Im Gebiete der karnischen Hauptkette selbst ist er zumeist nur in einzelnen Denudationsresten erhalten, bildet jedoch auf der südlichen Abdachung derselben abermals einen wenig unterbrochenen, von Rigolato über Paluzza und Ligosullo, wo er abermals ein Maximum seiner Entwicklung erreicht, bis in den Pontebbanagraben reichenden Zug an der Basis der südlichen Triasberge.

Als Uggo witzer Breccie ( $p$ ) wurden die grauen und bunten Fusulinenkalkbreccien auf dem südlichen Gipfelplateau des Trogkofels ausgeschieden. Dieselben scheinen stellenweise in feste Kalkbänke überzugehen, welche von dem unterlagernden Trogkofelkalk nicht abzutrennen sind.

### **Permische Dolomite, Rauchwacken und Bellerophonkalk ( $\bar{p}$ ).**

Der Grödener Sandstein wird auf der Südseite der karnischen Hauptkette und am Gartnerkofel von einem dolomitisch-kalkigen Complex überlagert, an dessen Basis bei Comeglians, Cercivento, Treppo und Paularo, dann nördlich von Pontafel mehr oder minder mächtige, reine oder thonige

#### **Gypslager ( $\bar{p}y$ )**

entwickelt sind. Ueber dem Gypsniveau und den damit verbundenen Letten und Thonen ruht zunächst eine Serie meist bituminöser, dünnbankiger, zelliger Dolomite und dunkler Rauchwacken auf, welche nach oben in dünnschichtige schwarze Stinkkalke mit schwarzen Mergelschieferlagen, den eigentlichen Bellerophonkalk, übergehen.

Am Ausgang des Schwefelgrabens, südlich bei Lussnitz nächst Pontafel, entdeckte G. Stache<sup>1)</sup> in dem über hellgrauen Rauchwacken lagernden, unmittelbar von den fossilführenden Werfener Schichten bedeckten, aus schwarzen Stinkkalcken bestehenden Hangendschichten dieses Niveaus eine kleine, einzelne Formen aus dem südtirolischen Bellerophonkalk<sup>2)</sup> einschliessende Fauna: *Spirifer vultur St.* und *Spirifer megalotis St.*<sup>3)</sup>; ausserdem Bellerophonten und andere Gastropoden.

Später wurde eine Anzahl von Bellerophonten, Pectiniden und Aviculiden dieser Fauna von A. Tommasi<sup>4)</sup> im Bellerophonkalk bei Comeglians und bei Paularo aufgefunden. Charakteristisch für diese schwarzen Kalke ist das Auftreten zahlreicher, oft ziemlich grosser Foraminiferen-Gattungen und das erste Erscheinen von Diploporen (*Diplopora bellerophontis Rothpletz*).

Diese Zellendolomite, Aschen und Rauchwacken mit den dünnschichtigen, nach oben durch Wechselagerung in die Werfener Schichten übergehenden schwarzen Kalcken nehmen ein oberpermisches, etwa dem mittleren oder oberen Zechstein entsprechendes Niveau ein. Sie bilden auf der Südseite der Karnischen Alpen zwischen Rigolato, Comeglians, Paluzza, Paularo und Pontafel einen mitunter bis 400 m mächtigen

---

<sup>1)</sup> G. Stache 1888.

<sup>2)</sup> G. Stache: Beiträge zur Fauna des Bellerophonkalkes Südtirols. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1877, pag. 271; 1878, pag. 93.

<sup>3)</sup> Von F. Frech in *Lethaea geognostica*. 2. Bd., 3. Lfg. Stuttgart 1901, Taf. 67, Fig. 12, als *Athyris (Comelicania) megalotis Stache sp.* abgebildet.

<sup>4)</sup> A. Tommasi 1896.

Zug im Liegenden des Werfener Schiefers der Venezianer und Julischen Alpen.

Es muss besonders hervorgehoben werden, dass dieses Glied auf der Nordseite des Gailthales gar nicht entwickelt ist; dortselbst folgen über dem Grödener Sandstein unmittelbar die gering mächtigen Werfener Schichten. Das nördlichste Vorkommen findet sich an der Reppwand am Gartnerkofel, wo Trogkofelkalk, Grödener Schichten und Bellerophonkalk übereinander folgen und ein nahezu vollständiges Dyasprofil repräsentieren.

#### Nutzbare Gesteine und Mineralien.

Wie die Quarzconglomerate des Obercarbon werden auch die Verrucano-Conglomerate bei Laas im Gailthal und Umgebung mitunter für die Mülhsteinerzeugung verwendet. Die Gypsmassen an der Basis des Bellerophonkalkes, welche namentlich zwischen Treppo Carnico und Paularo eine ansehnliche Mächtigkeit erreichen, scheinen bisher wenig Verwendung gefunden zu haben. Dagegen werden die damit offenbar in Zusammenhang stehenden Schwefelquellen in Lussnitz bei Pontafel und in Piana-Arta südlich von Paluzza seit Langem für Heilzwecke ausgenützt. Aehnliche Quellen sollen auch in Studena bassa bei Pontafel bestanden haben, später aber durch den Grenzbach verschottert worden sein.

Als ausgezeichnete Bausteine finden die zelligen Rauchwacken dieser Stufe eine häufige Verwendung.

## Mesozoische Ablagerungen.

### Trias.

Die Ablagerungen der Triasformation<sup>1)</sup> weisen in den verschiedenen Bildungsräumen, in denen sie auf dem Blatte verbreitet sind, hinsichtlich ihrer tieferen und mittleren Glieder wesentliche Verschiedenheiten auf.

In dem nördlichen Verbreitungsgebiete zwischen Drau und Gail herrscht eine an die Nordalpen erinnernde Entwicklung, südlich der karnischen Hauptkette aber die südtirolisch-venezianische Ausbildung, welche am Gartnerkofel bis über die Wasserscheide nach Norden vorgreift und hier ausserdem durch eine fast rein kalkige Facies und geringe Mächtigkeit des Werfener Schiefers ausgezeichnet ist.

Auch in tektonischer Hinsicht ergibt sich ein Gegensatz, indem sich die Gailthaler Alpen als ein eng zusammengepresstes Faltengebirge darstellen, während die Julischen Alpen wie eine grosse, wenig gestörte Platte im Süden über dem Palaeozoicum aufruhcn.

Die Trias der Gailthaler Alpen wird von ihrer aus krystallinischen Schiefem bestehenden Basis nur durch eine geringmächtige Zone der rothen permischen Grödener Sandsteine getrennt. Dagegen ruhen die Triasabsätze der Julischen und Venezianer Alpen sammt den permischen Bildungen zunächst auf altpalaeozoischen oder carbonischen Schichten auf, so dass auch in dieser Hinsicht ein Unterschied zwischen jenen beiden Regionen begründet ist.

---

<sup>1)</sup> Nähere Angaben über die triadischen Bildungen dieses Gebietes in den unter den Jahreszahlen 1896 und 1897 des Literatur-Verzeichnisses nachzuschlagenden Specialarbeiten des Verfassers.

### Werfener Schichten (t).

a) In den Gailthaler Alpen im Norden des Gailflusses erscheint dieses Niveau unmittelbar (ohne den trennenden Bellerophonkalk) über dem Grödener Sandstein, aus dem es sich nach oben nur durch das Feinerwerden des Kornes, somit ganz allmählig entwickelt. Es bildet eine bloss wenige Meter mächtige Folge brauner oder grünlicher, glimmeriger Sandsteinschiefer, in denen am Röthenkreuz-Sattel und bei Laas Steinkerne von *Myacites fassaensis* Wiss. sp. gefunden wurden.

b) In den südlichen Districten, z. B. bei Pontafel, dagegen repräsentirt der Werfener Schiefer einen viele hundert Meter mächtigen Complex, welcher an seiner kalkigen Basis durch Wechsellagerung mit dem Bellerophonkalk stratigraphisch verknüpft ist. Blaue, mergelig-kalkige Bänke, worin schon *Myacites* erscheint, bilden das Liegende der Serie, während die mittleren Etagen durch wiederholte Einschaltungen der charakteristischen braunen, violetten oder grünlichen, sandig-glimmerigen Schiefer zwischen kalkigen Lagen charakterisirt werden. Die oberen Bänke erscheinen wieder als bläuliche, oft gelbgrau durchflaserte Plattenkalke mit Auswitterungen von Gastropoden (*Naticella costata* Wiss.). Sehr häufig trifft man Bänke von gelben oolithischen Kalken und Rauchwacken, dagegen dürften einzelne mächtigere Züge von aschgrauem Zellendolomit (Pontebbagraben) wohl nur als Aufbrüche des Bellerophon-Dolomites zu betrachten sein.

c) In einer mittleren, die Wasserscheide der kar-nischen Kette überdeckenden Zone nimmt die Mächtigkeit der Werfener Schichten bedeutend ab und erreicht oft kaum 20—40 m. Zugleich treten die sandig-glimmerigen Schiefer zurück, bilden stellenweise (Reppwand) nur

dünne, braunrothe oder grünliche, sandige Schieferlagen zwischen lichten oder ziegelrothen Kalkbänken, oder verschwinden ganz, so dass die dunkelgrauen Plattenkalke der Bellerophonstufe nach oben unmerklich in gelbgraue mergelige oder hie und da ziegelroth gefärbte Plattenkalke mit blutrothen, thonigen Kalkschiefern übergehen, wie am Ostfuss des M. Salinchiet im Pontebbanagraben, am Nordwestabhang der Brizzia und besonders im Garnitzengraben. Dabei führen die sandigen, glimmerigen Zwischenlagen immer wieder *Myacites fassaensis*, *Pseudomonotis Clarai* u. s. w. nebst einem sehr charakteristischen fleischrothen Oolithkalk voller dunkelrother Holopellengehäuse. Es greift sonach hier die kalkige Entwicklung aus der Trias ununterbrochen hinab bis in den permischen Bellerophonkalk, ein Umstand, welcher lange Zeit hindurch die Entwirrung der stratigraphischen Verhältnisse in der Gegend nördlich von Pontafel verzögerte.

### Unterer Muschelkalk (tm).

Unter dieser Bezeichnung wird hier der alpine Muschelkalk im älteren Sinne, also nur einschliesslich der Schichten mit *Ceratites trinodosus* E. v. Mojs., zusammengefasst.

Hierher gehören nördlich des Gailflusses:

a) dunkelgraue oder schwarze, dünnplattige, weissgeäderte Kalke vom Aussehen des Gutensteinerkalks mit Crinoidenresten.

b) Dickbankige, wulstig-knollige, dunkle, gelblich oder röthlich anwitternde, aussen netzförmig gezeichnete Kalke; am Bärenboden südlich Dellach a. Drau in Verbindung mit tiefschwarzem Crinoidenkalk, worin *Spirigera trigonella* Schloth sp., *Spiriferina fragilis* Schloth sp., *Tere-*

*bratula vulgaris* Schloth., und *Lima cf. striata* gefunden wurden. Diese Flaser- und Knollenkalke wechsellagern oft (Rautalpe im Lessachthal, Kukuberg bei Laas, Jukbühel, Bärenboden, Amlacheralpe, Pliessalpe und Eggeralpe südlich von Greifenburg) mit sandig-glimmerigen, gelb anwitternden Mergeln, in denen *Spiriferina Mentzeli* Dunk. und ein fast vollständiges Exemplar von *Encrinurus liliformis* Lam. (Jukbühel bei Kötschach) gefunden wurden. Auf der Nordseite des Jauken und Reisskofels treten in diesem Niveau auch Einlagerungen von grobem, graugelbem Quarzsandstein auf. Sehr häufig beobachtet man überdies Einschaltungen und Uebergänge von Dolomit. Während diese Stufe, und zwar namentlich die dünnplattigen schwarzen Kalke, auf der Drauthalseite mächtig entwickelt ist, schrumpft dieselbe auf der Gailthaler Abdachung oft bedeutend zusammen, wobei meist eine einförmige, kalkig-dolomitische Entwicklung (Pittersberg bei Laas, Heugraben bei Dellach im Gailthal) platzgreift.

Wesentlich anders gestaltet sich die Zusammensetzung des Muschelkalkes in den Julischen Alpen auf der Südseite der Karnischen Kette, wo die Basis fast stets durch graue oder bunte, lebhaft gelb, roth, weiss und schwarz gefärbte Kalkconglomeratbänke gebildet wird. Darüber folgen in der Regel bituminöse oder breccienartige dunkle Dolomite, welche nach oben in immer dickbankigere, lichte, dolomitische Diploporenkalken übergehen.

Auf dem Monte Cucco südöstlich von Paluzza stehen über den grauen, bräunlich verwitternden, dolomitischen Plattenkalken des tiefsten Muschelkalkes weisse Riffkalke an, aus welchen die von E. v. Mojsisovics (1872, 1873) beschriebene Fauna mit *Trachyceras* (*Bala-*

tonites) *Balaticum*, *Tr. Cuccense*, *Tr. Taramelli* und einigen Arten des Geschlechtes *Natica* stammt.

Von dem nahe benachbarten *M. Terzadia* beschreibt A. Bittner (1890, pag. 52) eine kleine von A. Tommasi aufgesammelte Brachiopodensuite. Demselben Niveau dürfte die von dem Verfasser am Fusse der Nordwand des Monte Cucco aus Blöcken aufgesammelte kleine Fauna angehören. Es sind dies nach Herrn Dr. A. Bittner folgende, z. Thl. auf höhere Horizonte hindeutende Arten:

*Discina* sp.

*Spiriferina* sp.

(*Mentzelia*) *cf. Mentzeli* Dunkr.  
*Köveskaliensis* Suess.

*Retzia* sp.

*Spirigera trigonella* Schloth. sp. var.

*cf. hexagonalis* Bittn. Grosse Exemplare, wie aus Dalmatien.

„ *forojuliensis* Bittn.

*Rhynchonella vivida* Bitt. var. *dalmatina*.

„ *tumescens*.

*Terebratula* (*Coenothyris*) *n. sp.* (der *Ter. Stoppani* Suess von Esino nächstehend als der *Ter. vulgaris*).

*Aulacothyris pl. sp.*; darunter *nov. sp.*

*Wähneri* Bittn. *nov. sp. indescr.*

(aus Bosnien und Süddalmatien<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Diese Fauna erinnert sehr an die von meinem Freunde G. v. Bukowski (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, pag. 68) beschriebene Brachiopodensuite aus dem weissen Diploporenkalk und Dolomit von Pastrovicchio.

In der mittleren Zone zwischen dem Canalthale und dem Gailthale lagert über dem bunten Kalkconglomerat zunächst ein dunkelgrauer, gelblich anwitternder, knolliger, sandiger Mergelkalk; auf der Padagozalpe am Malurch, N Pontafel, mit *Myophoria elegans* Dunk., verschiedenen, zum Theile grossen Gastropoden und einer sehr charakteristischen, grossen, weitporigen *Diplopore* *sp. aff. triasina* Schaur. (vergl. G. Geyer, 1898); am Thörlsattel unter dem Gartnerkofel mit *Terebratula vulgaris* Schloth., *Spirigera trigonella* Schloth *sp.*, *Spiriferina Mentzeli* Dkr. *sp.*

Darüber folgt erst ein schneeweisser, grusig zerfallender Dolomit, sodann aber in grosser Mächtigkeit weissgrauer, dolomitischer Diploporenkalk, welcher hier als Schlerndolomit ausgeschieden wurde (Gartnerkofel, Brizzia, Hirschköpfe und M. Salinchiet bei Pontafel). Auf dem Gebirge nördlich von Pontafel scheint der Muschelkalk über das Verbreitungsgebiet des Werfener Schiefers hinaus, unmittelbar auf den alten Carbon- und Devonuntergrund überzugreifen, wie auf dem Lonaswipfel (über Obercarbon) und am Hinteren Malurch (über Devonkalk), wo der fossilführende untere Muschelkalk nur stellenweise durch ganz geringmächtige, bunte, sandig-glimmerige, wahrscheinlich die Werfener Schichten repräsentirende Schiefer vom Grundgebirge getrennt wird. Diese Transgression schliesst nicht aus, dass die vom M. Salinchiet über die Prihatalpe und den Bombaschgraben ziehende, mit der Brizzia und den Zirkelspitzen zusammenhängende Diploporenkalkzone überdies nach Norden über das Devon des Malurch und das Obercarbon des Lochsattels aufgeschoben worden ist, gleich wie auch die vorderste Scholle mit der Brizziaspitze sammt ihrem liegenden Werfener Schiefer thatsächlich

über dem Diploporenkalk des Skalzerkopfes aufgeschoben wurde (vergl. das Kartenbild N von Pontafel).

Der Muschelkalk ist auf der Nordflanke des Jauken und Reisskofels, woselbst er eine bis über Weissbriach hinausreichende antiklinale Aufwölbung repräsentiert, sowie auf der Nordabdachung des Nockzuges bei Steinfeld viel mächtiger entwickelt, als im Gailthal. Hier bildet er an der Basis der lichten Triaskalke einen vielfach in Dolomit übergehenden, vom Lumkofel im Lessachthal über Müssenalpe und Kukuberg bis zum Jukbühel streichenden Zug dünnplattiger, dunkler Kalke, von welchem ein tektonisch abgetrennter Ast südöstlich über Laas nach Dellach im Gailthal reicht. Ein zweiter Zug läuft südlich unter dem Jauken und Reisskofel durch.

Dem unteren Muschelkalk gehören im venezianischen Gebiete die Basalbildungen des M. Terzadia, M. Crete und M. Cullar an, die südlich von Pontebba das Fellathal verqueren.

### **Buchensteiner und Wengener Schichten mit Pietra verde (t $\bar{m}$ ).**

Unter dieser Bezeichnung wurde ein Complex von dunklen Knollenkalken oder von grauen, kieseligen Platten- und Bänderkalken, sowie von bräunlichen Mergelschiefen und lichtgrauem Sandstein mit verkohlten Pflanzenresten ausgeschieden, welcher westlich von Pontafel anscheinend unregelmässig über dem grauen Muschelkalk des Monte Cullar und des Monte Crete lagert und andererseits gegen Süden unter einer mächtigen Stufe von hellgrauen dolomitischen Diploporenkalken einfällt.

Charakteristisch ist die vielfache Einschaltung von Pietra verde-Bänken in dem dunklen, plattig-schieferigen, kieseligen Bänderkalk, über welchem südlich vom

Aupa - Sattel (W Pontafel) schwarze Kalkschiefer und Mergelschiefer mit *Halobia Lommeli* Wiss. lagern.

Die *Pietra verde* bildet hier bald grobklastische oder anscheinend porphyrische, bald aphanitische oder nahezu dichte, muschlig brechende, trübgrüne oder hell blaugrüne, gebänderte Taffe.

Ihre grösste Mächtigkeit erreicht diese hier kartographisch nicht weiter gegliederte, sicherlich das Niveau der Buchensteiner und jenes der Wengener Schichten umfassende Ablagerung im Aupathal und auf der Forca di Griffon. Im Ostabsturz des M. Terzadia ist sie schon minder mächtig und verschwindet endlich im Nordabfall des Gebirges zwischen Terzadia und M. Cucco in der rein kalkigen oder dolomitischen Entwicklung des Schlerndolomites.

Oberhalb der sogenannten Brizzia-Ställe nördlich von Pontafel führt der dort herrschende lichte Diploporenkalk und -Dolomit eine geringmächtige Einlagerung von dunklen, dünnplattigen Kalken mit Mergelschiefern, welche hier *Protrachyceras recubariense* E. v. M. und verkieselte Schalen von *Spiriferina Peneckeii* Bittn. führen und ebenfalls dem Niveau der Buchensteiner Schichten angehören. Auf der Nordwestseite des Gartnerkofels beobachtet man zwischen dem dunklen, knolligen Muschelkalk und dem hellen Diploporenkalk eine Lage von als *Pietra verde* ausgeschiedenem, graugrünem Tuff.

### Partnachsichten (tm̄).

Unter dieser Bezeichnung wurde eine Stufe dunkler, dünnschichtiger, mergeliger Kalke ausgeschieden, welche zwischen dem alpinen Muschelkalk und dem Wettersteinkalk gelagert sind. Schwarze, dünnplattige, lagenweise mit papierdünn spaltenden Schiefnern abwechselnde

Bänderkalke bilden den einen, graue Fleckenmergel und bactryllienführende Mergelschiefer den zweiten Haupttypus der hiehergehörigen Gesteine, welche sich in diesem Terrain an der Umhüllung des zwischen Dellach und Weissbriach aufgewölbten Muschelkalkkernes betheiligen, aber ausserdem noch an der Nordabdachung des Nockzuges bei Steinfeld und am Südfusse der Lorenzer Alpe, NO St. Lorenzen im Gitschthal, zutage treten.

Nur auf der Amlacher Alpe, S Dellach a. Dr., konnten darin spärliche Fossilreste gefunden werden, nämlich kleine, mit Brutexemplaren von *Posid. Wengensis Klip.* übereinstimmende, die Schichtflächen eines dunklen Mergelschiefers bedeckende Zweischaler.

In früheren Berichten wurde für diese Schichtgruppe auf Grund dieser Reste die Bezeichnung Wengener Schichten (G. Geyer, 1897) angewendet. Der Name Partnachsichten erscheint hier vorerst wohl nur mit Rücksicht auf die nordalpine Entwicklung und die Stellung zwischen Wettersteinkalk und dem unteren Muschelkalk gerechtfertigt, keineswegs aber palaeontologisch begründet.

### Schlerndolomit (tm̄).

Lichtgraue oder auch rein weisse Diploporenkalke und sandig-grusig zerfallende Dolomite, die weiter östlich im Canalthale eine grössere Verbreitung erreichen, auf dem vorliegenden Blatte aber nur auf dem Gartnerkofel und in einem breiten Streifen zwischen M. Salinchiut im Pontebbanagraben und den Zirkelspitzen bei Pontafel entwickelt sind. In dem südlich anschliessenden Triasgebiet der Julischen Alpen, das südlich unterhalb Pontafel durch den Canale di Ferro in einem sehr schönen

Profile aufgeschlossen ist, bildet der Schlerndolomit eine mächtige Stufe zwischen den Buchenstein-Wengener Schichten (im Rio Sualt gegenüber Pietratagliata) und den Raibler Schichten (Dogna).

Diese südliche Entwicklung ist auf unserem Blatte indess nur am M. Terzadia und in einer kleinen Ecke SW von Aupa vertreten. Nördlich von Pontafel liegt diese hier ebenso mächtig ausgebildete Folge von weissen Kalken und Dolomiten über dem unteren Muschelkalk (bunte Kalkconglomerate und thonige Flaserkalke) oder anscheinend selbst unmittelbar über dem palaeozoischen Grundgebirge, wie auf der Malurchalpe, wo die als Riesenoolith ausgebildeten Diploporendolomite des Vorderen Malurch mit einer Basalbreccie auf dem blaugrauen devonischen Korallenkalk auflagern.

Zahlreiche Gründe sprechen dafür, dass dieser Schlerndolomit eine durch mehrere Horizonte reichende Facies darstellt. So fand sich in dem hellen Riffkalk des M. Cucco bei Paluzza, welcher an seiner Basis die auf S. 59 angeführten Fossilreste des unteren Muschelkalks führt, innerhalb einzelner von den höheren Wänden herabgestürzter Blöcke, die auf S. 60 namhaft gemachte, nach Dr. A. Bittner in einigen Formen auf höhere Zonen hindeutende Brachiopodensuite. Auch die nördlich von Pontafel über den Brizzia-Ställen beobachtete Einlagerung dunkler, mergeliger Kalke mit *Protrachyceras recubariense* E. v. Mojs. und *Spiriferina Peneckeii* Bittn. weist auf einen grösseren stratigraphischen Umfang der Facies weisser Diploporenkalke hin.

Der M. Terzadia, SO Paluzza in der Carnia, bietet (siehe die Karte) ein lehrreiches Beispiel für das Verhältnis der Wengener und Buchensteiner Schichten zur Schlerndolomit-Entwicklung.

### Wettersteinkalk oder Erzführender Kalk (tm̄).

Etwa dasselbe Niveau wie im Süden der Schlern-dolomit, nehmen im Norden (Gailthaler Alpen) lichtgraue oder weisse, häufig dolomitische Kalke ein, welche zum Theil sehr deutlich plattig geschichtet sind (Hochtrattenzug am Weissen See, Gegend NO Weissbriach), zum Theil aber klotzige, anscheinend ungeschichtete Felswände bilden (Absturz im S der Amlacheralpe bei Dellach a. Drau). Der Wettersteinkalk wurde mit derselben Farbe ausgeschieden wie der Schlerndolomit.

Ausser Diploporen hat dieses Niveau hier nur Gastropodenreste und eine nach A. Bittner neue Art von *Terquemia* (Amlacher Alpe) geliefert.

Diese über den bactryllienführenden Mergeln und Kalkschiefern mit *Pos. Wengensis* Wiss. (Amlacher Alpe) aufruhende und von fossilführenden Carditaschichten bedeckte, dem Niveau des Wettersteinkalkes entsprechende Kalkstufe ist nur auf der nördlichen Abdachung des Jauken und Reisskofels, wo sie an einer langgestreckten antiklinalen Aufwölbung theilnimmt, und am Südabfall des Hochstadl gegen den Pirkacher Graben bei Oberdrauburg, sowie nächst St. Lorenzen im Gitschthal mächtiger entwickelt. Auf der Gailthaler Seite bildet sie entweder nur eine dickere Bank weisser Diploporenkalk zwischen Carditaschichten und Muschelkalk (Rautalpe, Jukbühel bei Kötschach) oder fehlt überhaupt ganz (Südfront des Reisskofels).

#### Erzvorkommen im Wettersteinkalk.

Der an der Basis gewöhnlich dolomitisch entwickelte Wettersteinkalk ist besonders in seinen obersten, zu meist in mächtigen weissen Platten gebankten Lagen (dem eigentlichen erzführenden Kalk) nahe unter den

Carditaschichten durch das Vorkommen von Bleiglanz, Zinkblende und Kohlengalmei ausgezeichnet. Zumeist bilden diese Minerale späthige Ausfüllungen oder drusig-nierenförmige Auskleidungen der Hohlräume innerhalb jener brecciös struirten Gesteinspartien, welche unter- oder auch oberhalb der Carditaschichten die Zonen stärkerer Zertrümmerungen zu markiren pflegen und nicht selten durch glatte Harnische von festen, erzfreien Gesteinslagen getrennt werden. Längs- und Querstörungen scheinen also geradezu die Vorbedingungen für das Auftreten reicherer Erzmittel zu sein, welche wohl durch Lösungen aus den viel spärlicheren Einsprengungen in anderen Partien des erzführenden Kalkes in die „schlauchförmig“ entlang der Schnittzonen der Carditaschichten und jener Verwürfe angeordneten Trümmergesteine infiltrirt worden sind.

Das bedeutendste, neuerdings wieder in Abbau genommene Vorkommen findet sich auf der Jauken<sup>1)</sup> südlich Dellach im Drauthale, woselbst mehrfache Ueberschiebungen der zum Theil selbst wieder aus mehreren Schieferlagen bestehenden Carditaschichten durch Schollen des erzführenden Kalkes die Tektonik compliciren.

Demselben Niveau gehört die Erzführung im Gösseringgraben und Nappitschgraben bei Weissbriach im Gitschthale an. Die alten Gruben auf der Nordseite des Nockberges bei Steinfeld a. Drau dürften ebenfalls im erzführenden Kalk umgegangen sein.

Hinsichtlich der von C. Rochata (1878) dem Glimmerschiefer zugeschriebenen alten Gold- und Silbergruben bei Weissach gegenüber Greifenburg im Drau-

---

<sup>1)</sup> M. Canaval (1854).

thale scheint mindestens bezüglich der näheren Ortsbezeichnung (steil ansteigendes Kalkgebirge hinter Weissach) ein Irrthum vorzuliegen, da in jenem Gebietsabschnitte nur triadische Glieder, und zwar hauptsächlich Hauptdolomit, anstehen, während die krystallinischen Basalbildungen nur mehr am Nordfusse des Nockberges östlich von Weissach bei Steinfeld zutage treten.

Die Glanze und Blenden von Weissbriach setzen längs des linksseitigen Abhanges des Gitschthales fort gegen Hermagor, woselbst im Möschacher Graben oberhalb Radnig alte Gruben bestehen. Vergl. R. Canaval (1898).

### **Cardita- (Raibler) Schichten (tl).**

Das Niveau der Raibler Schichten wird in den Gailthaler Alpen durch eine in ihrer Facies den nordalpinen Carditaschichten nahestehende Schichtfolge von wechselnder, zumeist aber sehr unbedeutender Mächtigkeit gebildet.

Schwarze, thonige, in Griffel oder Blättchen zerfallende Schiefer mit Glimmerschüppchen; sandig-kalkige Lumachellen mit Hohldrücken von Bivalven; gelbgrauer Kalkoolith mit Brachiopoden; bräunliche, sandige Schiefer mit kohligen Pflanzenresten, endlich aschgrauer oder grünlichgrauer, gebänderter, feinkörniger, dünnplattiger Sandstein sind die von Strecke zu Strecke vorherrschenden oder wieder zurücktretenden, mitunter zwischen Dolomitbänken in zwei oder drei Stufen übereinander wiederkehrenden Haupttypen unter den Gesteinen. Für alle diese Varietäten ist ein auf küstennahen Absatz hindeutender sandig-glimmeriger Charakter bezeichnend.

Nächst den Steiner Kammern am Jauken, im Globoisgraben bei Rassnig nächst Dellach a. Drau und im Nappitschgraben bei Weissbriach erwiesen sich die gelben Kalkoolithe fossilführend, nördlich oberhalb Gatschach am Weissensee treten sandig-schiefrige Lumachellen auf. Die bezeichnendsten Fossilien sind: *Spiriferina Lipoldi Bittn.* (nur in den Oolithen), *Myophoria fissidentata v. Wöhrm.* und *M. inaequicostata Klipst.*, *Trigonodus rablensis Gredl*, *Ostrea montis-caprilib Klipst.* (in sandigen Schiefeln und Sandsteinen), *Corbis Mellingi v. Hau*, *Corbula Rosthorni Boué* (auf Kalkplatten oder weisschalig in schwarzen Schiefeln). (Vergl. G. Geyer, Verh. 1897, pag. 123).

Die Hauptverbreitung der Carditaschichten knüpft sich an den grossen antiklinalen Muschelkalkaufbruch auf der Nordseite des Reisskofels zwischen Dellach und Weissbriach, wo sie fast überall ein trennendes Band zwischen dem erzführenden Kalk und dem Hauptdolomit darstellen. Treppenförmig verschoben zieht sich ein schmaler Streifen sodann entlang der Südfront des Hochtrattenzuges am Weissensee hin. Ein drittes Vorkommen findet sich auf der Südabdachung der Lorenzer Alpe im Gitschthal.

Auf der Südabdachung der Gailthaler Alpen lassen sich die Carditaschichten vom Lumkofel im Lessachthale an über Mussen und Kuku bis auf den Jukbühel, sodann aber am Südabhang des Jauken und Reisskofel bis in den Sausinggraben bei Kirchbach verfolgen. Isolirte Aufbrüche mitten im Hauptdolomit finden sich auf der Ploner- und Ochsenchluchthalpe, sowie in der Ochsenchlucht selbst zwischen Jauken und Reisskofel.

Auf der J a u k e n findet, abgesehen von einer dreifachen lagermässigen Wiederholung der durch Kalk-

stufen getrennten Mergelschieferbänder in der „Hossa“, auch eine mehrfache tektonische Wiederholung desselben Zuges von Carditaschichten statt, indem dieselben im Hangenden mehrerer dachziegelartig übereinander geschobener Schollen des erzführenden Kalkes stets wieder an den Tag treten.

Als Leitlinien der Erzführung in dem an Bleiglanz-, Zinkblende- und Galmeivorkommen reichen Gebiete der Gailthaler Alpen kommt den Carditaschichten eine grosse praktische Bedeutung zu. Man muss annehmen, dass ihre wasserundurchlässigen Mergelschiefer den Erzniederschlag aus circulirenden Lösungen bewirkt haben.

Die typischen Raibler Schichten, welche das Fella-Profil südlich von Pontafel nächst Dogna verqueren, sind auf dem Blatte nicht mehr vertreten.

### **Hauptdolomit und Dachsteinkalk (tk).**

Diese mächtige, wohl die Hauptmasse der Gailthaler Alpen aufbauende Serie besteht theils aus dunklen, bituminösen, dünnbankigen, bald aus lichten, dickschichtigen, bituminöse schiefrige Zwischenlagen (Seefelderschiefer) führenden Dolomiten, theils endlich aus weissgrauen, undeutlich in mächtige Platten abgeordneten Kalken, die einander regional vertreten.

Erstere herrschen im Gebiete des Schatzbühel und der Mussenalpe NW Kötschach, ferner von Dellach abwärts am südlichen Draufer bis Greifenburg und von hier entlang dem Weissensee in der gegen Hermagor streichenden Egelkette. Letztere dagegen beschränken sich auf die isolirt aufragende Kante des Reisskofels.

Ueberall wird das Liegende dieser Dolomitstufe durch die Carditaschichten gebildet, während als nächst-

jüngere Bildungen rhätische Kalke und Mergel synklinal auflagern.

Die Hauptdolomitstufe erweist sich in dem dargestellten Terrain ausserordentlich fossilarm, ja geradezu fossilleer. Dagegen zeigen die hierher gehörigen Dolomite sehr häufig einen hohen Bitumengehalt und führen Zwischenlagen von schwarzbraunen, bituminösen Schiefern (Mittagsgraben S Weissensee).

### Rhätkalke und Mergel (tr).

Ueber den einförmigen Massen des Hauptdolomites folgt ein ziemlich mächtiger Complex: *a*) von blaugrauen bis schwarzen, dünnplattigen, häufig dolomitischen oder bituminösen Kalken (ähnlich den Gutensteiner Kalken des unteren Muschelkalks); *b*) von schwarzen, griffelförmig zerfallenden Thonmergelschiefern mit ockergelb angewitterten Mergelbänken (Gailberg bei Oberdrauburg), worin an verschiedenen Stellen rhätische Fossilien angetroffen werden. Ausser den genannten Haupttypen der diese Stufe aufbauenden Gesteine treten noch auf: dunkle, knollige Kalke mit Mergelschieferlagen; gelbgraue, thonige Kalke, erfüllt von oberflächlich ausgewitternden Bivalvenscherben; Dolomitbänke mit Zwischenlagen schwarzer Blättchenschiefer; Korallenkalkbänke; braungraue, glimmerige Cyrenenmergel (*Cyrena rhaetica* Leps., Pirkacher Graben); bräunliche Mergelschiefer mit Bactryllien (Mukulinalpe). Fossilfundstellen sind insbesondere der Riebenkofel im Lessachthal, der Tscheltscher Graben bei Liesing, die Mukulinalpe, der obere Pirkacher Graben, die Ostseite der Oberdrauburger Postalpe, die Pirkacher Alpe am Hochstadl und der Naggligraben, sowie die Naggleralpe südlich vom Weissensee.

Unter den aufgefundenen Fossilien <sup>1)</sup> seien insbesondere namhaft gemacht: *Terebratula gregaria* Suess, *Avicula contorta* Portl., *Gervillia inflata* Schafh., *Cardita austriaca* v. Hauer, *Cyrena rhaetica* Lepsius, *Plicatula intusstriata* Em., *Ostrea Haidingeriana* u. s. w.

In grauen Kalken der Pirkacher Alpe bei Oberdrauburg und des Pirknergrabens findet sich, zum Theil ganze Bänke erfüllend, ein grosser Brachiopode: *Rhynchonellina Geyeri* Bittn. Aus dem Rhät des Nagglergrabens stammen Zähne von *Sargodon tomicus* Plien. <sup>2)</sup>

Auf der Karte wurden die dunklen Kalke und die Rhät-Mergelschiefer besonders ausgeschieden.

Hauptverbreitungsgebiete des Rhät sind der Nordabhang der Schatzbühelgruppe bei Oberdrauburg, die mit dem Riebenkofel zusammenhängende Rhätmulde der Mussenspitze, eine isolirte Partie am Nordabhange des Jukbühel, die Naggleralpe und eine kleine Partie am Ausgange des Nagglergrabens gegen den Weissensee.

Im oberen Theile des Wildgrabens bei St. Lorenzen im Gitschthal wurden auch lose Blöcke von rothem Liaskalk mit Belemniten aufgefunden, ohne dass es jedoch gelungen wäre, das Anstehende dieser Formation constatiren zu können.

---

<sup>1)</sup> G. Geyer, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1897, pag. 355.

<sup>2)</sup> A. Bittner (1898).

---

## Kaenozoische Ablagerungen.

### Diluviale Bildungen.

#### Glacialschotter und Moränen (q).

Die Aufschüttungen und Anschwemmungen der Diluvialepoche bilden zumeist ertragnisreiche Böden und spielen aus diesem Grunde in wirtschaftlicher Hinsicht eine wichtige Rolle unter den eine Gegend aufbauenden Schichtgliedern. Da die Bildung der mächtigen Schutt- und Schottermassen hauptsächlich mit dem eiszeitlichen Phänomen zusammenhängt, treten neben fluviatilen Schottermassen vielfach auch Grundmoränen auf; zumeist sind jedoch die Grenzen zwischen jenen beiden Ablagerungen derart verwischt, dass von einer besonderen Ausscheidung derselben abgesehen wurde.

Dank dem Umstande, dass unser Gebiet aus breit abgegrenzten Zonen wohl unterscheidbarer krystallinischer, palaeozoischer und mesozoischer Gesteine aufgebaut wird, ist es vielfach möglich, die von der nahen Centralkette der Alpen abtransportirten glacialen Schuttmassen, als die Reste aus der Hochstandperiode der Vereisung, von den Grundmoränen jüngerer Localgletscher zu unterscheiden und die mitunter ganz entgegengesetzte Abflussrichtung der letzteren festzustellen (kalkige Grundmoränen bei Laas und nördlich unter dem Gailbergsattel); diesbezügliche kartographische Ausscheidungen würden aber naturgemäss noch grösseren Schwierigkeiten begegnen.

Glaciale Schottermassen treten in dem Terrain dieses Blattes zumeist nur auf den die heutigen Thalsohlen um 200—400 *m* überhöhenden Gehängstufen

oder Terrassen auf, welche namentlich in den nördlichen Abschnitten des Gebietes vielfach entwickelt sind.

In grösseren, mehr zusammenhängenden Anhäufungen trifft man sie im Drauthal auf den Abhängen südlich von Greifenburg und dann auf dem Sattel gegen den etwa 400 *m* über dem Drauthal gelegenen Weissensee, woselbst die Rundhöcker-Landschaft, Moränenreste und zahlreichen erratischen Blöcke einen Abfluss des alten Draugletschers in das Weissenbachthal verrathen. Ebenso weisen die auf beiden Seiten des noch höher aufragenden Kreuzbergsattels 1096 *m* deponirten Schottermassen auf eine damals bestandene Verbindung mit dem Gitschthale hin, wo um Weissbriach bedeutende Schuttmassen mit ortsfremden krystallinischen Geschieben liegen geblieben sind (siehe K. Prohaska, 1895).

Unter den heute in einzelne isolirte Relicte aufgelösten Hochschotterterrassen des Drauthales seien auf dem nördlichen Ufer genannt: Irschen, Gletschach und Frallach bei Berg. Auf der Südseite Tratten, Ebenberg (die Stufe von Egg südlich von Greifenburg erscheint vollständig gesäubert von aufliegenden Schottern), endlich Jedlach, Parweber und Lipoldsberg südlich von Steinfeld.

Im obersten Gailthal (Lessachthal) breiten sich zu beiden Seiten des tief in krystallinischen Schiefem eingeschnittenen Flussgrabens ausgedehnte Glacial-schotter-Terrassen aus, welche einem von 1200 *m* allmählig auf 900 *m* absinkenden, dann aber plötzlich um 200 *m* gegen die breite Alluvialebene von Kötschach-Mauthen abbrechenden, alten Thalboden entsprechen. Die Austiefung des breiten unteren Thales muss später erfolgt sein, da man die Fortsetzung des alten Lessachthales in einzelnen erhalten gebliebenen Gehängsterrassen

gailabwärts entlang beider Thalhänge verfolgen kann, und zwar in gleichmässig abnehmender Höhenlage.

Die einzelnen, durch Ansiedlungen gekennzeichneten Gehängterrassen am rechten Gailufer unterhalb Mauthen sind: Missoria, Krieghof 900 *m*, Gratzhof, Ober- und Unter-Buchach 850 *m*, Schlanitzen<sup>1)</sup>, Burgstall 800 *m* bei Tröppelach. Am linken oder nördlichen Gailufer findet man entsprechende Schotterterrassen abwärts bis gegen Hermagor.

Auch in den südlichen, dem Tagliamentogebiete zugehörigen Querthälern finden sich glaciale Schotter; ihre Mächtigkeit ist indess eine weit geringere, auch scheint die Höhenlage der Terrassen über den heutigen Thalsohlen minder beträchtlich zu sein. Solche Schotterpartien liegen bei Comeglians, auf dem Sattel von Ravascletto, bei Sutrio und Paluzza, um Paularo und Dierico, sowie endlich in der Umgebung von Pontebba.

Eiszeitliche Spuren in Form erratischer Blöcke wurden auf dem Jukbühel und auf dem Jauken 1700 *m*, am Weissensee und Kreuzberg, auf der Jadersdorfer Alpe 1600 *m* bei St. Lorenzen, auf dem Sattel zwischen dem Massbach bei Greifenburg und dem Gösseringgraben, auf dem Neusacher Sattel zwischen Lind im Drauthal und dem Weissensee, sowie insbesondere in der Gegend von Pontafel beobachtet, wo riesige Blöcke aus carbonischem Quarzconglomerat in Meereshöhen bis zu 1200 *m* auf freien Gehängstufen der Triasberge angetroffen wurden.

Grundmoränen konnten an zahlreichen Orten nachgewiesen werden, dieselben zeigen aber fast überall

---

<sup>1)</sup> Die glacialen Schotter umschliessen hier angeblich lignitführende Lettenlager.

einen localen Charakter und stammen daher wohl meist aus einer relativ späten Zeit der Glacialepoche. Besonders auffallende, in ihren prächtig gekritzten Geschieben nur schwarze Rhätkalke führende Moränen wurden bei dem Bau der Kunststrasse über den Gailberg sowohl bei Laas als auch auf der Nordseite des Sattels blossgelegt.

Locale Kalkmoränen finden sich im Kellerwandgebiet, woselbst heute noch im Eiskar ein kleiner Gletscher eingebettet liegt, besonders schön abgeschlossen oberhalb Collina, auf der oberen Wolayer- und Valentinalpe, sowie weit draussen im Hauptthale bei Kornat, wo die Kalkblöcke mitunter durch ihren Reichtum an unterdevonischen Fossilien ausgezeichnet sind.

In den südlichen Hochkaren des Rosskofels, im Bombaschgraben und bei Studena alta nächst Pontafel lagern grössere Mengen von Grundmoräne, zum Theil in einsturzdrohenden brüchigen Wänden durch die Erosion blossgelegt. Die mächtigen Glacialschottermassen in den nördlichen Seitengraben des Trogkofelmassivs, wie im Doberbach und Oselitzenbach, zeigen lagenweise angeordnete Riesenblöcke zwischen feinerem Material. Nirgends kommt die Rundhöcker-Landschaft auf dem Blatte so deutlich zum Ausdrucke als in der Gegend am Westende des Weissensees und in der das Gailthal auf seiner Nordseite begleitenden Zone krystallinischer Schiefer, wie an der Südkante des Vorhegg bei Kötschach und am Guggenberg westlich von Hermagor.

Unter den einen glacialen Ursprung verrathenden hochgelegenen Becken können hier der Wolayersee und Zollnersee, das kleine Wasserbecken südwestlich-unter dem M. Dimon, sowie endlich der vertorfte Boden am Nassfeld bei Pontafel angeführt werden.

## Recente Bildungen.

### Murkegel, Gehäng- und Wildbachschutt (r).

Die ersteren bilden eine typische Erscheinung des Drau- und Gailthales. Fast jeder seitlichen Grabenöffnung sind derartige, vermöge ihres lockeren Gefüges des aus sehr verschiedenen Gesteinen bestehenden, stark verwitterten Materiales, der sonnigen Lage und der benachbarten Wasserkraft wegen zur Ansiedlung einladende Murkegel vorgebaut, deren erste Anlage vielleicht mitunter noch in die Diluvialzeit zurückreicht.

Eben diese Lage am Ausgang der klammartig endigenden, rückwärts oft weit ausgedehnten und mit Schutt erfüllten Seitengräben bedingt aber andererseits die Gefahr von Vermurungen, vor welchen nur eine den glatten Ablauf zeitweiliger Hochwässer bewirkende künstliche Verbauung der Wildbachbetten zu schützen vermag.

Gehängschutt findet sich überall am Fusse schroffer Abhänge, zumal der Kalkwände angehäuft. Derselbe pflegt an seinem unteren Saume gewöhnlich in den Wildbachschutt der Seitengräben überzugehen und erscheint oft durch sinterabsetzende Wasser zu einer groben Breccie verbunden.

### Thalalluvionen (ra).

Die breiten, ebenen Thalböden der Drau und Gail bestehen aus den jüngsten Anschwemmungen jener Flüsse. Infolge des schwachen, durch die vielen Windungen um die bald von Norden bald von Süden vorgebauten Murkegeln noch verminderten Gefälles, besteht das angeschwemmte Material zumeist aus den schon sehr fein zerriebenen und geschlammten Resten der vorwiegend aus

krystallinischen Gebieten stammenden Gerölle. Feiner, glimmerreicher, hellgrauer Sand und bläulicher Lehm bilden die Hauptmasse, mit welchen als Zeugen einzelner Hochwasserperioden mehr oder weniger mächtige Schotterlagen abwechseln. Während die ebenen Böden des mittleren Gailthales zur Versumpfung neigen, treten im Drauthal zufolge des Gefällsbruches unterhalb der regulirten Strecken nicht selten Ueberschwemmungen und Versandungen der kärntnerischen Thalstrecken ein.

Einen wesentlich verschiedenen Charakter zeigen die Anschwemmungen der steiler geneigten südlichen Querthäler in der italienischen Carnia. Hier wechseln grosse Strecken grober Schutt- und Blockanhäufungen mit untergeordneten sandigen Böden ab, welche letztere an ebenen Stellen und in geschützten Winkeln zur Ablagerung gelangten.

Der Charakter wüster Schutt-Torrenti reicht im Tagliamentogebiete aufwärts bis Comeglians und Timau, also bis hart an den Fuss der wasserscheidenden Höhen.

## **Eruptivgesteine <sup>1)</sup>.**

### **Hornblendediorit von Reissach (Di).**

Ein graues oder grünlichgraues, dunkel gesprenkeltes, im wesentlichen aus mattweissem Plagioklas und brauner glänzender Hornblende bestehendes, nach L. Milch<sup>2)</sup> viel Ilmenit führendes, sehr zähes Eruptivgestein, welches östlich von dem Bauerngehöfte Forst

---

<sup>1)</sup> Die Bestimmung nachstehender Eruptivgesteine erfolgte grossentheils durch meinen Collegen Herrn Ingenieur A. Rosiwal, dem ich auch die kurzen charakterisirenden Bemerkungen zu den einzelnen Vorkommnissen verdanke. D. Verf.

<sup>2)</sup> In F. Frech, 1894: Karn. Alpen, p. 183 und dann 194.

oberhalb Reissach im Gailthal in mehreren saigeren Gängen den dort anstehenden Quarzphyllit durchbricht.

### **Diabas von Rigolato (D).**

Nordwestlich oberhalb Rigolato im Canale di Gorto ist zwischen dem silurischen Thonschiefer und einer Serie violetter Schiefer und Schalsteinconglomerate eine Lagermasse von Diabas eingeschaltet. Das körnige, dunkelgrüne Gestein führt neben Augit und Plagioklas reichlich rhomboedrische Carbonate und ein grünes, chloritähnliches Zersetzungsproduct.

### **Diabasporphyrir von Paularo (P̄t).**

In dem Engpass des Chiarsoflusses nördlich oberhalb Paularo tritt bei der Kapelle Madonna della Salute mit den nachstehend beschriebenen schmutziggrünen Tuffen ein körnig-porphyrisches, dunkel graugrünes, grössere Augit- und Plagioklaskrystalle umschliessendes, rhomboedrische Carbonate führendes Eruptivgestein auf, welches in genetischer Hinsicht mit jenen Tuffen auf das Engste zusammenhängen dürfte.

### **Grüne, sandige Diabastuffe.**

Mehr oder minder feinkörnige, sandige, meist graugrüne oder dunkelgraue Krystalltuffe, welche in Verbindung mit Diabasgesteinen auf der Südseite der Karnischen Alpen in den Gebirgszügen der M. Crostis und M. Dimon eine bedeutende Mächtigkeit erreichen und hier zusammen mit grünen, violetten oder auch grauen Thonschiefern eine ihrem Alter nach nicht näher bestimmte Abtheilung des palaeozoischen Systems (*pa*) repräsentiren. Dieselben bestehen aus halbgerundeten, farblosen Quarzkörnern nebst einzelnen Säulchen oder Körnern von Pla-

gioklas, zwischen welchen unzersetzte oder in eine trübgrüne chloritische Masse umgewandelte Biotittafeln und Erzkügelchen vertheilt sind. Bei manchen sehr grobkörnigen Varietäten werden die Zwischenräume blaugrüner chloritischer Flatschen von einem Mosaik von Quarz- und Feldspathkörnern ausgefüllt, dagegen erscheinen an anderen Stellen blaugrüne, kieselige, scharfkantig - muschlig brechende Gesteine von fast aphanitischem Aussehen. Die vorwaltenden glashellen rundlichen Quarzkörner verleihen diesen Krystalltuffen im Dünnschliff ein sehr charakteristisches Aussehen.

Auf der Nordseite der Hauptkette wurden diese Tuffe nur auf dem Kreuzen- und Lahnersattel im Wolayergebiet, sowie bei den Köderhütten im Kronhofgraben beobachtet. Auf der Südseite dagegen sind dieselben bei Rigolato und Tualis, auf der Kante des Gebirgszuges M. Crostis — Zoufplan, am M. Paularo und M. Dimon, sowie besonders mächtig nördlich von Paularo im Chiarsothale entwickelt.

Diese Gesteine stehen mit der auf pag. 21—24 als „Grünschiefer, violette Schiefer und Eruptivgesteine unbestimmten palaeozoischen Alters (*pa*)“ beschriebenen Schichtfolge in so inniger Verbindung, dass sie auf der Karte nicht besonders ausgeschieden werden konnten.

### **Spilitische Mandelsteine (DM).**

Unter diesem Namen beschrieb L. Milch (in F. Frech, 1894) die dunkel graubraunen oder violetten Mandelsteine der Casera Pizzul, des Monte Dimon, der Costa robbia und der Chiarsothale bei Paularo, als deren Hauptmerkmal neben dem Auftreten zahlreicher oder seltener Einschlüsse von weissen oder röthlichen

Kalkspathmandeln in der dunklen, aus Chlorit, Magnetit und Titanit bestehenden Grundmasse insbesondere die Einstreuung sehr dünner Feldspathsäulchen in trychitischen Formen bezeichnet werden darf.

Vereint mit den splitischen Mandelsteinen wurde hier ein grobes, violette, grün und weiss geflecktes Conglomerat ausgeschieden, welches nördlich von Rigolato und Paularo mächtige Bänke bildet. Dasselbe wird nahezu ausschliesslich aus solchen Mandelsteingeröllen und grünen Tuffgeschieben aufgebaut, zwischen welchen dicke Krusten von weissem Kalkspath eine Art Cement darstellen. Aller Wahrscheinlichkeit nach stammt die violette Färbung einzelner Gesteinstypen dieser Serie (*pa*) ursprünglich von jenen stets an die Diabasvorkommnisse gebundenen Mandelsteinen her, gleichwie die grünlichen Thonschiefer durch Material aus den Diabastuffen gefärbt worden sein dürften.

### **Quarzglimmerporphyrit (Pt').**

Eine quarzführende Nebenform des Suldenites. Etwa 100 *m* nördlich unterhalb des Wolayersees findet sich am Wege ein Aufschluss eines grünlichgrauen oder bläulichgrünen, porphyrischen Gesteines, welches offenbar den hier anstehenden untersilurischen Thonschiefern angehört.

### **Enstatit-Porphyr und Porphyrituff (Px) <sup>1)</sup>.**

Schwarze, dunkelgrüne oder graugrüne, porphyrisch ausgebildete Gesteine, welche in einer felsitisch dichten, splittigeren Grundmasse dunkelgrüne Säulchen von rhombischem Pyroxen und deutlich sichtbare Einsprenglinge

---

<sup>1)</sup> A. Rosiwal (1895).

von mattweissem Plagioklas zeigen. Selten beobachtet man auch Granat.

Dieses Eruptivgestein tritt als Lagermasse innerhalb der bei Timau vom Torrente But durchbrochenen, graptolithenführenden, silurischen Thonschiefer auf, insbesondere am Abhang südlich von Il Cristo.

In dessen Begleitung findet man namentlich weiter östlich, von der Promosalpe über das Cercevesajoch bis zur Alpe Fontana Fredda einen schmutzig-graugrünen Porphyrituff, welcher sich schon äusserlich von den oben beschriebenen sandigen Diabastuffen durch deutlich umgrenzte Plagioklas Einschlüsse unterscheidet.

### **Quarzporphyr (Pq).**

Auf dem vorliegenden Blatte ist Quarzporphyr nur in einem vereinzelt, lagerförmigen Vorkommen am Faden nordöstlich von Kötschach im Gailthal vertreten, wo derselbe an der Basis des Grödener Sandsteines, aber noch im Hangenden der groben, basalen Quarzconglomerate auftritt. Er geht hier in grobe, aus Porphyrtheilchen bestehende Arcosen über, welche an der Oberfläche sandig zerfallen.

Aehnliche isolirte Porphyreinschlüsse finden sich mehrfach weiter westlich im oberen Lessachthal und scheinen Stromenden der südtirolischen Porphyregüsse darzustellen.

---

# Inhalt.

	Seite
<b>Einleitung und Literaturverzeichnis</b>	<b>1</b>
<b>Krystallinische Schiefergesteine</b>	<b>14</b>
Schiefrige Biotitgneise und grobfaserige quarzreiche Glimmerschiefer ( <i>g</i> )	15
Granatenglimmerschiefer ( <i>gl</i> )	16
Amphibolschiefer ( <i>hs</i> )	16
Krystallinischer Kalk ( <i>yk</i> ) . . .	17
Phyllit (Thonglimmerschiefer) ( <i>ph</i> ) .	17
Grünschiefer und schiefriger Uralitdiabas ( <i>pw</i> )	18
Graphitschiefer des Guggenberges ( <i>pg</i> )	19
Nutzbare Mineralien der krystallinischen Schiefergesteine	20
<b>Palaeozoische Ablagerungen .</b>	<b>21</b>
Grünschiefer, violette Schiefer und Eruptivgesteine unbestimmten palaeozoischen Alters ( <i>pa</i> ) .	21
Massengesteine und Tuffe derselben	23
Untersilur.	
Altpalaeozoische (untersilurische u. cambrische?) Thon- schiefer, Grauwacken, Conglomerate, Sandsteine und Quarzite ( <i>s</i> ) . . .	24
Massengesteine und Tuffe	28
Obersilur.	
Obersilurische, bunte Kalke und Schiefer ( <i>s</i> )	29
Hauptverbreitungsbezirke des normalen Obersilur	34
Silurische Bänderkalke ( <i>sb</i> )	34
Nutzbare Gesteine des Obersilur	36

Devon.	Seite
Devon im Allgemeinen ( <i>d</i> )	37
Devonische Bänderkalke ( <i>db</i> ).	40
Mitteldevon ( <i>d—</i> )	40
Oberdevon, Clymenienkalk ( <i>d̄</i> )	42
Nutzbare Gesteine der Devonformation	42
<b>Carbon.</b>	
Carbon? der Dellacher Alpe bei Kötschach ( <i>c</i> )	43
Obercarbonische Thonschiefer, Grauwackenschiefer und Sandsteine ( <i>c̄</i> )	44
Obercarbonische Quarzconglomerate ( <i>c̄c</i> )	48
Fusulinenkalk ( <i>c̄f</i> )	48
Anthracitographit ( <i>c̄a</i> )	48
Hauptschwagerinenkalk ( <i>c̄s</i> )	48
Permocarbonische rothe und weisse Fusulinenkalke des Troglkofels (untere Dyas?) ( <i>cp</i> )	49
<b>Dyas.</b>	
Verrucano und Grödener Sandstein; Uggowitzer Breccie des Troglkofels ( <i>p</i> )	52
Permische Dolomite, Rauchwacken und Bellerophonkalk ( <i>p̄</i> )	53
Gypslager ( <i>p̄y</i> )	53
Nutzbare Gesteine und Mineralien	55
<b>Mesozoische Ablagerungen</b>	56
<b>Trias.</b>	
Werfener Schichten ( <i>t</i> )	57
Unterer Muschelkalk ( <i>tm</i> ) . . . . .	58
Buchensteiner und Wengener Schichten mit Pietra verde ( <i>t̄m</i> ) . . . . .	62
Partnachsichten ( <i>t̄m</i> )	63
Schlerndolomit ( <i>t̄m</i> ) . . . . .	64
Wettersteinkalk oder erzführender Kalk ( <i>t̄m</i> )	66
Erzvorkommen im Wettersteinkalk	66
Cardita- (Raibler) Schichten ( <i>tl</i> ) .	68
Hauptdolomit und Dachsteinkalk ( <i>tk</i> ) .	70
Rhätkalke und Mergel ( <i>tr</i> ) .	71
<b>Kaenozoische Ablagerungen</b>	73
<b>Diluviale Bildungen.</b>	
Glacialschotter und Moränen ( <i>q</i> ) . . . . .	73

	Seite
<b>Recente Bildungen.</b>	
Murkegel, Gehäng- und Wildbachschutt ( <i>r</i> )	77
Thalalluvionen ( <i>ra</i> )	77
<b>Eruptivgesteine.</b>	78
Hornblendediorit von Reissach ( <i>Di</i> )	78
Diabas von Rigolato ( <i>D</i> )	79
Diabasporphyr von Paularo ( <i>Pt</i> )	79
Grüne, sandige Diabastuffe der Ausscheidung ( <i>pa</i> ) auf pag. 21	79
Spilitische Mandelsteine ( <i>DM</i> )	80
Quarzglimmerporphyr ( <i>Pt'</i> )	81
Enstatitporphyr ( <i>Px</i> )	81
Quarzporphyr ( <i>Pq</i> )	82
Inhaltsverzeichnis .	83

---