

XI.

EXKURSION
IN DIE KARNISCHEN ALPEN.

UNTER FÜHRUNG VON

GEORG GEYER.



Seekopf (2550 m) und Wolayer See vom Wolayer Törl.

Nach einer Aufnahme von G. Geyer.

Exkursion in die Karnischen Alpen.

Von **Georg Geyer.**

Die im nachfolgenden beschriebenen Touren in den Karnischen Alpen sollen den Teilnehmern an dieser Exkursion in erster Linie charakteristische Bilder der stratigraphischen Verhältnisse darbieten, unter welchen die paläozoischen Sedimente der Südalpen, und zwar:

1. die silurischen und devonischen Bildungen,
2. die oberkarbonischen Schichten,
3. die permischen Ablagerungen

auftreten, außerdem aber auch die Hauptzüge des tektonischen Aufbaues vorführen, durch die jener Teil der Alpen ausgezeichnet ist.

Zur Orientierung möge hier vorausgeschickt werden, daß die der kristallinen Zentralkette im Süden des Drautales vorgelagerten und somit einen Abschnitt der Südalpen darstellenden Karnischen Alpen aus zwei besonderen Gebirgszügen bestehen: den „Gailtaler Alpen“ und der „karnischen Hauptkette“, welche voneinander durch das einer südlichen Wiederaufwölbung kristallinischer Gesteine entsprechende, mit dem Draufusse annähernd parallel verlaufende Gailtal getrennt werden.

Es ist nun einer der bezeichnendsten geologischen Grundzüge dieser Region, daß die kristallinische Aufbruchzone des Gailtales im Norden, in den Gailtaler Alpen, unmittelbar von der hier energisch gefalteten permotriadischen Serie überlagert wird, während im Süden, in der

karnischen Hauptkette, über dem Kristallinen zunächst mehr als tausend Meter mächtige paläozoische Ablagerungen auflasten, über welchen erst am Südabhange die venezianische Perm- und Triasplatte flach aufrucht.

Wenn sowohl die triadischen Gailtaler Alpen als auch die paläozoische karnische Hauptkette aus südlich geneigten, an einzelnen Längsbrüchen nordwärts überschobenen Faltenzügen bestehen, deren meist ans widerstandsfähigen Kalken zusammengesetzte Synklinalen die Kammhöhen einzunehmen pflegen, so zeigt sich dem Streichen nach eine allgemeine Senkung des Gebirges in der Richtung gegen Osten. Infolgedessen heben sich im Westen immer ältere Glieder heraus, während das steil aufgefaltete Silur und Devon nach Osten hin zuerst unter diskordant flach übergreifendes Oberkarbon und sodann unter die Triasbildungen von Pontafel hinabtaucht. Wir können daraus schließen, daß in den Karnischen Alpen eine interkarbone Faltung der Ablagerung des Oberkarbons vorangegangen ist.

Indem bezüglich der allgemeinen Übersicht auf die bereits in Druck erschienene geologische Spezialkarte des Exkursionsgebietes, Blatt Oberdrauburg und Mauthen (SW-Gruppe Nr. 71), hinsichtlich der stratigraphischen Gliederung jedoch auf die hierzu gehörigen „Erläuterungen“ hingewiesen wird, worin ein vollständiges Literaturverzeichnis enthalten ist, sollen hier bei den einzelnen Exkursionen noch die wichtigsten Arbeiten namhaft gemacht werden, deren Studium zur Vorbereitung anempfohlen sei.

I. Exkursion in das Silur-Devongebiet des Valentintales und des Wolayer Sees.

Gliederung und Faziesentwicklung der untersilurischen und obersilurischen sowie der devonischen Ablagerungen in den Karnischen Alpen, Faltenbau und Störungen im kulminierenden Teile der letzteren, Aufsammlung von

Fossilien in den obersilurischen und unterdevonischen Kalken der Valentinalpe, des Wolayer Törls und der Umgebung des Wolayer Sees werden auf dieser dreitägigen Tour das Interesse der Teilnehmer erwecken.

Wichtigste Literatur:

- G. Stache, Die paläozoischen Gebiete der Ostalpen. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. XXIV, Wien 1874, pag. 212—216.
- Über die Silurbildungen der Ostalpen mit Bemerkungen über die Devon-, Carbon- und Perm-Schichten dieses Gebietes. Zeitschr. der Deutschen Geolog. Gesellsch. in Berlin 1884, XXXVI. Bd., 2., pag. 277.
- F. Frech, Über das Devon der Ostalpen nebst Bemerkungen über das Silur und einem paläontologischen Anhang. Zeitschr. der Deutschen Geolog. Gesellsch. (I.) Jahrg. 1887, (II.) Jahrg. 1891, (III.) Jahrg. 1893.
- Die Karnischen Alpen. Halle 1894. Mit drei Karten und zahlreichen Illustrationen.
- G. Geyer, Aus dem paläozoischen Gebiete der Karnischen Alpen. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1895, pag. 60.
- Über neue Funde von Graptolithen-Schiefern in den Südalpen und deren Bedeutung für den alpinen Culm. Ibid. 1897, pag. 237.
- Über die Hauptkette der Karnischen Alpen. Zeitschr. des Deutschen und Österr. Alpenvereins. Bd. XXIX, pag. 280. (Touristisch.)

Erster Exkursionstag.

Zusammenkunft Sonntag den 30. August 1903 vormittags in Oberdrauburg in Kärnten, Gasthof zur Post (Station Oberdrauburg der Linie Marburg-Franzensfeste der Südbahn).

Nachmittags 2 $\frac{1}{2}$ stündige Wagenfahrt nach Mauthen im Gailtale.

Auf dieser Fahrt wird der aus steil gefalteten, in nordalpiner Fazies entwickelten Triasbildungen aufgebaute, das Drautal vom Gailtal trennende Zug der Gailtaler Alpen¹⁾ über den niederen Gailbergsattel (970 m) überquert.

¹⁾ G. Geyer, Ein Beitrag zur Stratigraphie und Tektonik der Gailtaler Alpen in Kärnten. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 47. Bd., Wien 1897. Siehe dort Profil 3 auf pag. 308.

Die neue Straße führt in mehreren Serpentinaen über den bewaldeten südlichen Talhang empor, wobei fortdauernd energisch gefaltete und verbogene, im allgemeinen steil nach NNW einschließende Rhätsschichten aufgeschlossen sind.

Schwarze griffelförmig oder blätterig zerfallende Schiefertone oder Mergel mit rostigen Kalklinsen wechseln mit dunklen Plattenkalcken ab. In der westlichen Fortsetzung dieses Komplexes wurden *Avicula contorta* Portl., *Cyrena rhaetica* Leps. und andere rhätische Fossilien gefunden.

An einer scharfen Ecke biegt die Straße südlich in den Silbergraben ein und führt an dessen östlichem Abhange hoch über der wilden Schlucht fort, woselbst steilstehende Rhätsschichten prächtig aufgeschlossen sind. Durch einen schmalen Aufbruch von Hauptdolomit gelangen wir an die oberste Straßenschleife und damit abermals an Rhätmergelschiefer und die sie unterteufenden schwarzen Plattenkalcke, welche meist widersinnig, das heißt nach SSO steil einfallend, scheinbar unter dem knapp vor der Paßhöhe beginnenden Hauptdolomit einfallen.

Auf dem Sattel selbst (970 m), wo sich zum erstenmal der Blick auf die jenseits des Gailtales aufragende karnische Hauptkette mit der schlanken Devonkalkpyramide des Polliniks (2333 m) eröffnet, verhüllen Schuttmassen der beiderseits aufragenden Hauptdolomitwände das anstehende Gestein. Während des Abstieges gelangt man jedoch alsbald in den roten Grödener Sandstein und an bräunliche oder grünliche sandige Schiefer der Werfener Schichten, welche das Liegende des östlich aufragenden Juckbühels darstellen. Hart unter dem alten Werkshause setzt eine Störung durch, entlang deren ein schmaler Zug von dolomitischem Kalk (Muschelkalkstufe) aus der Masse des westlich vom Passe aufragenden Kukuberges nach Südosten absplittert. Hinter diesem durch den kleinen Hügel des Pittersberges bezeichneten Kalkzuge folgt sofort wieder der geringmächtige Werfener Schiefer und dann Grödener Sandstein, welcher letzterer mit einem aus Quarz- und Phyllit-

geröllen bestehenden Grundkonglomerat (Verrucano) auf Quarzphyllit auflagert. Hiermit haben wir die das Triasgebiet der Gailtaler Alpen im Süden unterteufende Zone von kristallinischen Schiefen erreicht.

Von dem malerisch gelegenen Dörfchen Laas geht es sodann steiler über glaziale, viel roten Sandstein führende Schottermassen nach K ö t s c h a c h im Gailtal (720 m) hinab.

Die Straße von hier nach M a u t h e n überquert schließlich noch die etwa 2 km breite Alluvialebene des nahe oberhalb aus den Glimmerschieferengen des Lessachtales heraus tretenden Gailflusses. Dabei öffnet sich gerade vor uns in der südlichen Talwand, links flankiert vom Pollinik, rechts begrenzt durch die grüne Mauthener Alpe mit dem Mooskofel, der Einschnitt des Valentintales, in dessen Hintergrund die schneegefleckten Mauern der Kellerwand (2775 m) emporstarren.

M a u t h e n (720 m). Gasthof Ortner, woselbst übernachtet und der umfangreichere Teil des Gepäcks deponiert wird. Die drei folgenden Tage werden durch eine touristische Ausrüstung (Nagelschuhe, Wollwäsche, Mantel) erfordernde Gebirgstour ausgefüllt, zu der eine entsprechende Anzahl von Trägern bereitstehen wird.

Zweiter Exkursionstag.

Nach Plöcken (1215 m).

Verquerung der Antiklinale der Mauthener Alpe entlang dem Valentintale.

Übergang der halbkristallinen Bänderkalkfazies in das normale Silur der karnischen Hauptkette.

Entfernung zirka 8 km, Höhenunterschied 500 m, Gehzeit etwa 3 Stunden.

Zunächst führt uns ein schmaler Fahrweg unter Rückblicken auf das weit hinab sichtbare mittlere Gailtal und den dasselbe beherrschenden Reißkofel über den der Mündung des Valentingrabens vorliegenden waldigen Riegel von Maria Schnee empor. Glaziale Schottermassen verdecken auf dieser durch Wald und über einzelne Lichtungen

hinziehenden Strecke die unterhalb am Valentinbache vor den paläozoischen Bildungen zutage tretenden, das Grundgerüst dieses Riegels bildenden Phyllite und Grünschiefer.

Erst dort, wo sich dieser Rücken bei zirka 900 *m* an das Massiv der Mauthener Alpe anlehnt und wo die Straße in das Valentintal einlenkt, treffen wir zum erstenmal anstehendes Gestein in Form von annähernd saiger O—W streichenden grauen Bänderkalken im Wechsel mit gelbem oder grünlichem Kalkphyllit.¹⁾

Nach zirka 50 Minuten ab Mauthen gelangt man bei 930 *m* an einer Ecke des Weges, wo sich der Einblick in das untere Valentintal mit dem darüber aufragenden Pollinik eröffnet, an gute Aufschlüsse der durch transversale Schieferung zerlegten, senkrecht stehenden grauen Bänderkalke, in denen auch die schwer zugängliche Valentinklamm eingewaschen ist. Gleich darauf stehen bei einer Quelle am Wege schwarze untersilurische Tonschiefer an, welche zunächst ebenfalls saiger stehen, weiterhin aber eine Neigung gegen NNW annehmen und somit unter die Bänderkalke einfallen. Die Betrachtung der geologischen Karte zeigt uns hier, daß diese Auflagerung der Bänderkalke sich sattelförmig über die Höhe der Mauthener Alpe fortsetzt, um im oberen Teile des Valentingrabens wieder in die Talsohle herabzubiegen. Längs der bis zirka 960 *m* mählich ansteigenden Straße beobachten wir wiederholte Aufschlüsse von schwarzen, mit dunklen Grauwackenschiefern wechselnden Tonschiefern, flach nördlich einfallend und daher noch dem Nordflügel jener Antiklinale angehörend.

Auf der nun folgenden, durch einen prächtigen Buchen-

¹⁾ Während diese Gebilde früher als eine Einlagerung im Untersilur aufgefaßt und von F. Frech als ein Glied seiner untersilurischen Mauthener Schichten bezeichnet wurden, erscheinen dieselben auf Grund der neueren Aufnahme als eine besondere, mit der „normalen“ Entwicklung durch Übergänge in Verbindung stehende Bänderkalkfazies des karnischen Obersilurs, welche hier am Saume des Gailtales ausstreicht und diskordant an den Quarzphylliten der Valentinmündung abstößt.

wald sanft abfallenden Strecke zeigen sich oberhalb der Straße wieder spärliche Aufschlüsse von W—O streichenden, steilstehenden grauen Bänderkalken mit ausgewitterten Crinoidenstielgliedern, eine dislozierte Partie der zuerst verquerten Bänderkalkzone (siehe Karte).

Plötzlich erschließt uns eine Wendung der Straße den malerischen Anblick des auf einer waldumschlossenen Stufe lagernden, von den im Talhintergrunde auftauchenden Devonkalkmauern des Cellonkofels und der Kellerwand überragten Ederhofes (940 m), wo wir nach 1³/₄ stündiger Wanderung eintreffen.

Wie die Aufschlüsse in den seitlichen Gräben zeigen, wird diese Terrasse von Moränenresten bedeckt, deren lehmiges Material gekritzte Geschiebe und zum Teil riesige halbgerundete Felsblöcke umschließt. Noch senkt sich hinter dem Eder die Straße eine Weile bis an eine Lichtung, wo wir einen von der Mauthener Alpe herabkommenden Seitenbach übersetzen. Hier stehen wieder die schwarzen Tonschiefer an; dieselben fallen aber bereits nach Süden ein und gehören somit schon dem Südflügel der von uns durchquerten Antiklinale an. Tatsächlich folgen südlich am Wege, also im Hangenden, alsbald wieder graue und gelbliche Kalke, welche zum Teil noch die Bänderkalkstruktur zeigen, zum Teil aber eine faserige Beschaffenheit annehmen und infolgedessen an der Oberfläche netzartig gezeichnet erscheinen. Diese Kalke führen lagenweise wieder die gelben und grünlichen Kalkglimmerschiefer, an welchen hier ebenfalls die faserige Struktur und netzförmige Oberflächenzeichnung wahrzunehmen sind. Die ganze nach Süden einfallende Serie ist jenseits des Baches im Liegenden der Devonkalkwände des Polliniks¹⁾ aufgeschlossen, diesseits aber durch eine wilde, von der

¹⁾ Hoch oben in den Wänden des Polliniks bemerkt man entlang einer Stufe ein schwarzes Schieferband; dasselbe entspricht einer Überschiebung, durch welche die unter den Devon- und Obersilurkalken der Gipfelmasse lagernden Untersilurschiefer über einer tieferen Kalkscholle aufgeschoben wurden.

Mauthener Alpe herabziehende, massenhaft Gerölle herunterfördernde Klamm durchrissen. Das hier herabkommende Material stammt größtenteils von der als Hinteres Joch bezeichneten Ostschulter der Mauthener Alpe, wo sich der Übergang der Bänderkalkfazies in das normale Obersilur in der Weise vorbereitet, daß neben den blaugrauen halbkristallinen Holz- und Schieferkalken bereits in größerer Mächtigkeit graue oder rote, hier und da Orthocerendurchschnitte aufweisende, oberflächlich genetzte Flaserkalken entwickelt sind.

Sanft ansteigend zieht nun das Sträßchen über lehmige Grundmoräne, unter welcher, am Abhang anstehend, blaßrote, zum Teil schiefrige Flaserkalken (zum Teil bereits Typus des Obersilurs vom Wolayer See) zutage treten, an den Valentinbach und jenseits der Brücke mittelst einer Schleife in zirka 50 Minuten vom Eder auf eine zwischen dem Valentin- und dem Angerbache erhalten gebliebene Terrasse.

Bei einem Bildstocke auf der Waldblöße blickt man zum erstenmal in das vom Rauchkofel abgeschlossene, links von den hohen Devonkalkmassen des Kollinkofels, rechts vom Mooskofelkamm begrenzte obere Valentintal, durch das der Aufstieg zum Wolayer See führt. (Vergl. Fig. 2.)

Entlang dem steilen abkürzenden Fußsteige nach Plöcken treten, spärlich aufgeschlossen, zunächst dunkle Kalken mit Mergelschieferlagen hervor, dann nördlich einfallender bräunlicher Netzkalk, weiter eine kleine Partie von dunkelbraun anwitterndem eisenschüssigen Kalk mit lichten Orthocerendurchschnitten, dem Eisenkalk- oder unteren Orthocerenkalkniveau des Obersilurs mit *O. potens* Barr. entsprechend. Höher oben folgen noch einmal steilstehende graue dünnbankige Kalken mit eingelagerten schwarzen Mergelschiefern, welche dem über dem Eisenkalke folgenden Niveau mit *Cardiola interrupta* Sow. anzugehören scheinen. Unmittelbar darauf folgen endlich steil nach Süden einfallende graue, gelblich verwitternde, zum Teil noch dünn-

bankige Kalke. Man trifft nun wieder die Fahrstraße und beobachtet, längs derselben aufsteigend, im Wildbachbette gelbgraue Netzkalke, unter denen bei der Brücke nach Norden einfallende, weiter oben bei der Wegabzweigung aber wieder nach Süden umbiegende rote obersilurische Flaserkalke folgen. Es zeigt sich also, daß dieser ganze Abhang stark gefaltet ist, und zwar entlang einer Herabbeugung nach Norden, welche einem von der Südseite des Pollinik durch das Valentintal zur oberen Wolayer Alpe verlaufenden Bruche mit abgesunkenem Nordflügel zuneigt.

Knapp bevor man die Höhe und damit den Rand des Plöckener Talbodens erreicht, stehen am Wege flach nach Norden einfallende Hornsteinkalke und Netzkalke an, hinter welchen schließlich noch graue dichte, oberflächlich fein gelb genetzte Kalke folgen.

Nach etwa $1\frac{1}{2}$ stündiger Wanderung vom Eder weg betreten wir den mit Glazialschotter ausgekleideten Plöckener Boden (1215 *m*) und erblicken vor uns die gastlichen Gebäude, woselbst an diesem Tage übernachtet wird.

Die Hochmulde der Plöckenalpe bildet eine beckenartig vertiefte, mit Glazialschutt bedeckte Terrasse am linken Ufer des Angerbaches, der sich in der gegen das Valentintal abfallenden Stufe eine Klamm ausgewaschen hat. Weit öffnet sich im Osten das alpenhafte, fast durchaus in steilstehenden untersilurischen Tonschiefern eingeschnittene Angertal, im Norden beherrscht vom Pollinik, im Süden begrenzt durch die einförmige Mauer des weit rückwärts im Tischlwanger Kofel oder Pizzo di Timau (2221 *m*) kulminierenden Palgebirges, zwei eingefaltete Synklinalen aus bunten silurischen und lichtgrauen devonischen Kalken. Der schmal und tief eingeschnittene Plöckenpaß (1360 *m*), über den die nahe italienische Grenze läuft, trennt den kleinen Pal von dem hoch aufragenden, die Kellerwand verdeckenden Cellonkofel (2238 *m*), welcher ebenfalls einer steilstehenden, nordwärts auf dem fossilführenden Obersilur der Cellonalpe fußenden Devonkalksynklinale entspricht.



Fig. 1. Cellonkofel (2238 m) von der Plöckenalpe. (Nach Aufnahme von G. Geyer.)

Nachmittagsausflug auf die Cellonterrasse.

Typische Obersilurschichten am Fuße des Cellonkofels.

Vom Plöckenhause erst 20 Minuten entlang dem Paßwege südlich, dann rechts aufwärts an den Abfall der Terrasse, welche (links von dem felsigen Wildbachgraben) auf einem Fußsteige in zirka 40 Minuten erstiegen wird.

Es hat von Plöcken aus gesehen den Anschein, als ob der wandartige Terrassenabfall einem Schichtkopf im Liegenden des Cellonkofels entsprechen würde; wie jedoch die Aufschlüsse der in jenem Wildgraben bloßgelegten grauen Netzkalke und schwärzlichen Plattenkalke dartun, handelt es sich hier vielmehr um eine vorgelagerte dislozierte Partie, deren steilstehende, teilweise in Falten gelegten Bänke von West nach Ost streichen, während das Streichen des Cellonkofels nach SO gerichtet ist.

Der auf jener Terrasse rechts zur Cellonalpe hinüberführende Alpensteig verquert zunächst einen Wasserriß, in welchem am Fuße der Wände typische Obersilurschichten bloßgelegt sind.

Von unten nach oben haben wir hier:

1. Grünlichgraue, braun anwitternde, quarzitischeschiefer und sandigglimmerige, schwarze Tonschiefer, letztere mit rostigen Spuren von Brachiopoden (*Staches* unter-silurischer *Strophomena*-Horizont?).

2. Dunkelblaugraue, tiefbraun verwitternde, zähe Eisenkalke mit Orthoceren (*O. potens* Barr.), Gastropoden und seltenen Trilobitenresten (*Phacops Grimburgi* Frech); dazwischen eine Lage von Tonschiefer und Quarzit.

3. Eine ungefähr 3 m mächtige Lage von dünnplattigen dunkelgrauen Kalken mit schwarzen Mergelschieferlagen. Hier *Cardiola interrupta* Sow., *Cheirurus Quenstedti* und kleine Brachiopoden, wie *Rhynchonella Sappho* Barr., *Atrypa Thisbe* Barr.

4. Graue und rote, oberflächlich genetzte Orthocerenkalke, reich an *O. alticola* Barr. Dieselben bilden eine steilere Wandstufe, weiterhin ist der Einriß schwer zu erklettern.

5. Blaugraue kieselige Plattenkalke mit Hornsteinausscheidungen und Korallenauswitterungen, wohl schon dem steilstehenden Devon des Cellonkofels angehörig.

Der Rückweg wird auf einem Alpensteige südwärts gegen den Plöckenpaß eingeschlagen, über den die Reichsgrenze gegen Italien verläuft. Die Paßschlucht bietet einen lehrreichen Durchschnitt quer durch die steil aufgerichteten, bräunlich angewitterten, flaserig-knolligen Plattenkalke des Unterdevons und die weißgrauen massigen Riffkalke des Mitteldevons.

Dritter Exkursionstag.

Von Plöcken über das Wolayer Törl (Valentintörl, 2166 m) zum Schutzhaus am Wolayer See (2000 m).

Höhenunterschied 1100 m, Marschdauer zirka 5 Stunden.

Vom Plöckenhause westlich über den Bach und dann einem schmalen Pfade folgend über Wiesen in 20 Minuten hinan auf die vom Walde eingerahmte „Theresienhöhe“, zirka 1300 m (in der Nähe Spuren der alten Römerstraße über den Plöckenpaß).

Von hier führt ein breiterer Weg auf der wieder zum Valentintale steil abdachenden Waldlehne sachte abwärts, wobei sich in den zu verquerenden Gräben öfters Aufschlüsse von steilstehenden blauschwarzen untersilurischen Tonschiefern zeigen. Aus dem Walde heraustretend gelangen wir über berastes Schutt-Terrain in zirka 50 Minuten von Plöcken nächst der Unteren Valentinalpe an den Bach und treffen, den letzteren übersetzend, bei zirka 1200 m Seehöhe den zur Oberen Valentinalpe führenden Talweg.

Durch schütterten Wald zieht nun der Pfad in mäßiger Neigung am nördlichen Ufer des häufig versiegenden Baches über Geröllboden talauf, dessen Blöcke teils von den im Süden riesenhoch zum Rande des „Eiskares“ der Kellerwand aufsteigenden, wohlgeschichteten und auch außerdem noch in einzelne mächtigere Stufen gegliederten Devonkalkmauern, teils von den zerfurchten Südabstürzen der Mooskofelkette stammen. Während die ersteren meist aus bläu-

lichgrauen, dichten, rundlich abwitternden Korallenkalken bestehen. zeigen die letzteren oft die holzartige, schieferig-faserige Struktur der halbkristallinen Bänderkalke, auf deren mattgelblicher, von gitterartig gekreuzten Furchen durchzogener Oberfläche mitunter auseinandergezogene Crinoidenstiele wahrzunehmen sind. Eine kurze Strecke entlang tritt aus dem Schutte anstehender dunkler untersilurischer Tonschiefer zutage.

Jenseits des Alpenzaunes wendet man sich rechts über eine mit dünner Alpenweide bedeckte Blöße des nördlichen Gehänges, übersetzt hier zwei vom Mooskofel herunterkommende Schuttgräben und steigt schließlich in Serpentinien über einen Riegel am nördlichen Ufer des in schwarzen Tonschiefern eingefressenen Valentinbaches steiler empor. Nach etwas mehr als einer Gehstunde, von der unteren Alpe gerechnet, befinden wir uns ungefähr in gleicher Höhe gegenüber der auf einer alten Moräne liegenden Oberen Valentalpe (1571 m) und gelangen nunmehr am nördlichen Bachufer über eine steinige, mit verschiedenen fossilführenden Blöcken bedeckte Alpenmatte hinschreitend in weiteren 20 Minuten an den zirka 1600 m hoch liegenden Ursprung des Valentinbaches.

Nach 2 $\frac{1}{2}$ stündiger Wanderung von Plöcken aus halten wir hier bei dem aus dem Schutte quellenden Bächlein kurze Frühstücksrast. ¹⁾

¹⁾ Zur Orientierung mag an dieser Stelle das Profil von der Oberen Valentalpe bis an die Eiskarwände kurz angeführt werden. Im Hangenden der sowohl unterhalb im Bachbette als auch noch oberhalb der Alpenhütten durchstreichenden, südlich einfallenden untersilurischen Tonschiefer und Grauwacken zeigt sich zunächst eine Kalkstufe, bestehend aus dunkelblaugrauen Crinoidenkalken und Hornstein führenden Plattenkalken, dann nochmals eine Zone von dunklen, gegen oben grünlichgrau gefärbten, ockergelb gefleckten Tonschiefern und Wacken. Darüber folgen dickbankige gelbliche Netzkalke, graue Plattenkalke mit Mergelschieferlagen, brauner, Orthoceren führender Eisenkalk, schwarzgraue Platten- und Schieferkalke mit *Cardiola interrupta* Sow., rötlicher Orthocerenkalk, endlich nochmals graue Plattenkalke mit Schieferlagen, welche infolge des

Fig. 2.**Oberes Valentintal von Osten.**

(Nach Aufnahme von G. Geyer.)

Von unserem Rastplatze nahe der oberen Valentin-alpe erreicht man in wenigen Minuten den obersten Schuttboden am Fuße des Rauchkofels, woselbst bereits die abgestürzten oder transportierten Trümmer von dunkelbraunen und roten Orthocerenkalken sowie die grauen, Brachiopoden führenden devonischen Crinoiden- und Korallenkalke unterwegs Gelegenheit zur Auffindung von Fossilien bieten.

Gerade vor uns erhebt sich die aus steil gefalteten, vielfach verbogenen und gewundenen obersilurischen Kalken und Schiefern aufgebaute Pyramide des Rauchkofels, rechts begrenzt durch den Einschnitt des Judengrastörls, links flankiert durch ein größtenteils mit Lawinenschnee bedecktes, von den kahlen Türmen der Kellerwand (2775 *m*) und des Monte Coglians (2782 *m*) beherrschtes Hochkar, das sich nach Westen allmählich gegen unser nächstes Ziel, das Wolayer Törl (2136 *m*), emporzieht.

Wir wenden uns nun also links oder südwestlich und steigen erst sanft über mit Schutt überrieselte magere Alpenweide, dann aber etwas steiler links gegen das untere Ende des erwähnten Hochkares empor, wobei die durch südwestlich einschließende dunkle Plattenkalke gebildeten Steilhänge des Rauchkofels, aus deren dünnschichtigem Komplex einzelne mächtigere Kalktafeln gesimsartig herausgewittert sind, längs ihres Fußes gestreift werden. Bei zirka 1800 *m* erreicht man das untere Ende des durch abgestürzten Lawinenschnee stets regenerierten Firnfeldes, das sich in der winterlich öden Felsgasse zwischen den Coglianswänden und dem Rauchkofel gegen das Wolayer Törl emporzieht. Teils über das Schneefeld, teils über das am Fuße des Rauchkofels aufgehäuften Schuttmaterial, in dem namentlich die eisenschüssigen, dunkelbraun angewitterten Obersilurkalke mit ihren lichten Orthoceren-

Zurücktretens der letzteren ganz allmählich in den dickbankigen, in einer Mächtigkeit von mehreren hundert Metern bis zum Unterande des Eiskares emporgetürmten grauen devonischen Korallenkalk übergehen.

durchschnitten auffallen, wandern wir, mäßig ansteigend, immer angesichts der jäh aufgerichteten obersilurischen Kalk- und Schieferbildungen des Rauchkofels dem Hintergrund des Kares zu, verlassen endlich das Schneefeld am Fuße der durch einen roten Felskopf in zwei seichte Scharten geteilten Jochhöhe und steigen über das rechteitige Gehänge längs eines oft ziemlich steil emporstrebenden schmalen Fußpfades in zirka 1½ Stunden (vom Rastplatz bei der Quelle) zum Wolayer Törl (2136 m) empor. Dieser Steig führt über steil nach Süden oder SW einfallende, durch die Paßhöhe streichende dunkle Tonschiefer und Grauwacken, auf welchen von der rechtsseitigen Höhe herabgestürzte Blöcke von roten obersilurischen Netzkalken mit einzelnen Goniatitendurchschnitten herumliegen.

In dem Augenblicke, da wir die Kammhöhe betreten, blinkt im Westen, nahe unter uns, am Fuße des gewaltig aufragenden Seekopfes der grüne Spiegel des Wolayer Sees. (Siehe Titelbild.) Rückwärts schauend jedoch sehen wir dem Valentinkar die senkrechten Mauern der zweigipfligen Kellerwand entsteigen, deren scharf gebankte Kalke deutlich eine S-förmige Schleppung erkennen lassen, die letzte Äußerung einer zwischen dem Cellon- und dem Kollinkofel verlaufenden, durch das Absinken der nördlich vorliegenden oder „Eiskar“-Scholle vor dem eigentlichen Massiv der Kellerwand gekennzeichneten Längsstörung.

Das Wolayer Törl (2136 m) bildet die tiefste Einsenkung eines vom Rauchkofel südwärts gegen den Fuß des Coglians hinüberziehenden, ein reichgegliedertes Profil zwischen dem untersilurischen Tonschiefer am Nordabhänge des Rauchkofels und den Devonkalken des Coglianszuges aufschließenden Kammstückes. Südlich gegen den Coglians zu befindet sich hinter dem Törlkopf eine zweite etwas höhere Einsattlung.

Da die Begehung dieses Durchschnittes am nächstfolgenden, für den Rückweg festgesetzten Tage vorgenommen werden soll, steigen wir nach kurzer Rast von der Jochhöhe, immer rechts haltend, in das jenseitige, ebenfalls zum

großen Teil mit Firnschnee bedeckte, zum Wolayer Sec absinkende Kar hinunter.

Dabei sieht man die steilstehenden Grauwacken und Tonschiefer, über die der Steig hinabführt, in ihrer westlichen Fortsetzung vor den das Kar weiterhin rechts begrenzenden bunten Netzkalken plötzlich abgeschnitten längs einer jener Querstörungen, welche dieses ganze Terrain an

Fig. 3.



Schutzhaus am Wolayer See. (Zirka 2000 m.)

(Nach Aufnahme von G. Geyer.)

vielen Stellen durchsetzen. Dort, wo der Weg den Karboden erreicht, liegen einige gewaltige, vom Coglians herabgestürzte Devonkalkblöcke mit ausgewitterten Durchschnitten von zum Teil riesigen Crinoidenstielen und Korallenkelchen. Auch die Schutthalde, über die der Steig dann durch diese Schlucht zum See hinabführt, erweist sich ziemlich reich an fossilführenden Trümmern des unterdevonischen Riffkalkes (F_2).

Zum Schlusse führt unser Weg (in zirka $\frac{3}{4}$ Stunde ab Törl) oberhalb des nordöstlichen Seeufers über graue und rötliche, hie und da Goniatitendurchschnitte aufweisende obersilurische Netzkalke zu dem bewirtschafteten Schutzhause der Sektion Obergailtal des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines, woselbst wir uns für einen Tag einquartieren, um von hier aus die Umgebung näher in Augenschein zu nehmen.

Die Lage dieser Schutzhütte auf dem sonnseitigen Abhange eines aus rotem Silurkalk bestehenden Felsriegels am nördlichen Seeufer ist eine überaus malerische. Wir blicken über den Seespiegel nach Süden durch das tiefe Tor des Wolayer Passes wie durch eine Bresche in dem viele hundert Meter mächtigen Schichtkopf der Devonkalkplatte hinaus auf grüne Silurschieferberge der italienischen Carnia. Zur Linken türmen sich die an ihrer Basis geschichteten, in der mittleren Stufe völlig massigen und erst wieder zu oberst deutlich gebankten devonischen Riffkalke des Judenkopfes auf. Zur Rechten aber ragt der stolze Seekopf als Eckpfeiler des Biegengebirges über einem buntgefärbten silurischen Sockel in die Lüfte.

Nachmittagsexkursionen nächst der Schutzhütte am See.

a) Die obersilurische Schichtenfolge am Fusse des Seekopfes.

Zur Besichtigung dieser zuerst von G. Stache¹⁾ beschriebenen, am Fuße der Devonkalkwände des Seekopfes nahe über dem Wolayer See aufgeschlossenen buntgefärbten Schichtenreihe verfolgen wir zunächst den von der Hütte um das Westufer des Sees gegen die italienische Grenzhöhe am Wolayer Paß (1997 m) führenden Fußweg und wenden uns dann rechts dem Abhang zu, über welchen hier eine lichtgraue und eine rote Kalkbank schräg hinabziehen.

¹⁾ Über die Silurbildungen der Ostalpen mit Bemerkungen über die Devon-, Carbon- und Permschichten dieses Gebietes. Zeitschrift der Deutschen Geol. Gesellsch. Berlin. Jahrg. 1884, pag. 337.

Unterhalb dieser Bänke sind (siehe Profil), teilweise durch Schutt und abgestürzte Blöcke verdeckt, auf dem Abhang gegen das Seeufer

1. steil nach Süden einfallende schwarze Tonschiefer aufgeschlossen, durch Wechsellagerung verknüpft mit gegen oben vorwaltenden

2. Grauwacken und Kieselschieferbreccien.

Es ist unbestimmt, ob dieselben noch dem unter-silurischen Tonschieferkomplexe angehören, der im Zu-

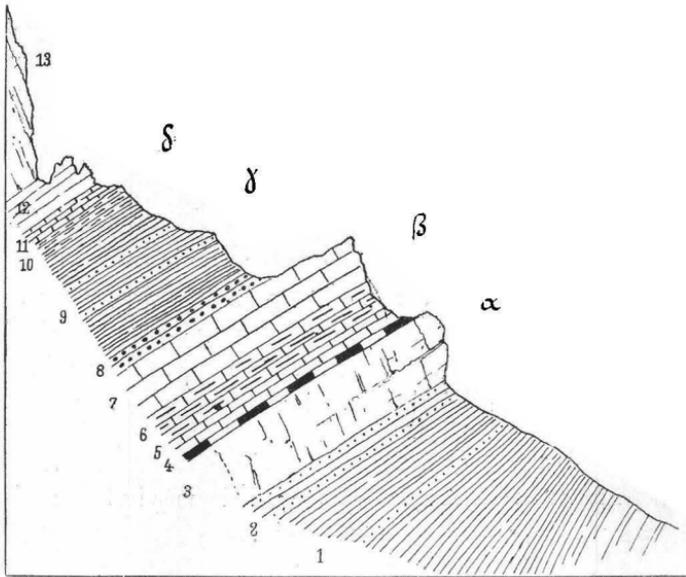


Fig. 4.

sammenhange mit ihnen weiter nördlich über die obere Wolayer Alpe streicht, oder ob hier bereits ein etwas höheres Schieferniveau vorliegt.

Darüber lagern folgende Schichtglieder des Ober-silurs:

α) Stufe der weißen und grauen Kalke
(G. Staches), zirka 10 m mächtig.

3. Von weitem massig erscheinende lichte Bank eines oberflächlich stark bleichenden, mitunter gelblich ge-

netzten, spärlich Crinoiden führenden grauen Kalkes, welcher lagenweise dünner geplattet und dunkler gefärbt erscheint. Hierher gehört eine mittlere Lage von:

Dunkelgrauem plattig schiefrigem Kalke mit einzelnen Glabellen oder Pygidien von *Cyphaspis*, *Proetus* und *Bronteus*. Das Hangende dieser unteren lichtgrauen Stufe bildet eine

4. geringmächtige bräunlich anwitternde plattige Lage von einem rötlichen Kalk voller Orthoceren, worunter auch *Orthoceras potens* Barr. aus *Le*₂.

β) Stufe der gefleckten roten Schiefer- und Netzkalke, zirka 25 m.

5. Zu unterst liegen grellrote, grünlichgrau gefleckte Tonflaserkalk mit Lagen von rotem und grünem Tonschiefer.

6. Darüber feste plattige, rote und graue Netzkalke mit größeren Orthocerenresten.

7. Dünnplattige, graue, gelbgefaserte Kalkbänke.

Nun folgt eine faziell vollständig abweichende, in ihrer Ausbildung an die Sedimente des karnischen Untersilurs erinnernde Schichtenfolge:

γ) Stufe der dunklen Tonschiefer, Grauwacken und pflanzenführenden Sandsteinplatten, zirka 40 m mächtig.

8. Grauwacken, Kieselschieferbreccien und rostige Sandsteinplatten, letztere mitunter mit breiten, längsfurchten, in der äußeren Form mit *Archaeocalamites radiatus* Stur aus dem Kulm nahe übereinstimmenden, aber keine Nodien aufweisenden Pflanzenstengeln. Dieselben sind wohl identisch mit jenen Vorkommen auf der Südseite der Kellerwand, die für die Annahme des Auftretens einer mächtigen Kulmzone maßgebend waren, nunmehr aber nach der Entdeckung von damit eng verknüpften Graptolithenschiefern (G. Geyer, Über neue Funde von Graptolithenschiefern in den Südalpen und deren Bedeutung für den alpinen Kulm. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1897,

pag. 237) tektonisch als von Süden her aufgeschobene Silurbildungen gedeutet werden müssen.

9. Dunkle Tonschiefer mit einzelnen Lagen von Grauwacken, Sandstein und Kieselschiefern. Ganz oben tief-schwarze weiche, milde Tonschiefer mit rostbraunen Flecken und ockerigen Rinden.

δ) Stufe der bunten sandigen Kalkschiefer,
zirka 6 m.

10. Gelbgraue oder grünliche kalkigglimmerige Schiefer mit Bryozoen, Korallen und Crinoidenresten sowie mit großen flachgedrückten Brachiopoden der Gattungen *Strophomena*, *Orthis* etc. Nach oben übergehend in indisch-rote sandigkalkige Schiefer oder Schieferkalke mit weiß ausgewitterten Cystoideen, Crinoidenstielen und -Kelchen.

11. Dunkelgrauer, bräunlich verwitternder, zucker-körniger Kalk an der Basis der devonischen Riffkalkwände (12) des Seekopfes.¹⁾

Die roten Netzkalke setzen sich nach Südosten über den kleinen Felsriegel auf der Höhe des Wolayer Passes (südlich unterhalb in den plattigen roten Kalken Durchschnitte von Orthoceren und Goniatiten) bis unter die Wand des Judenkopfes fort und schneiden hier an einer Quer-störung ab, welche sich auch auf dem die Hütte tragenden, aus rotem und grauem Netzkalk sowie aus schwarzen Tonschiefern und Grauwacken bestehenden Felsriegel des nördlichen Seeufers geltend zu machen scheint.

Steigt man nämlich vom Schutzhause wenige Minuten über einen mit verschiedenen Blöcken (rote Netzkalke mit Goniatiten) bedeckten Abhang nordwärts hinab auf die erste Stufe, wo der Seeabfluß als mächtige Quelle an der Grenze

¹⁾ Da die Schichten 10—11 anstehend nur in den obersten, sehr steil geneigten und zumal bei feuchter Witterung sehr schlüpfrigen Partien dieses Abhanges beobachtet werden können, empfiehlt es sich, der Sicherheit wegen die Aufsammlungen auf die unmittelbar darunter liegenden Halden zu beschränken, woselbst reichliches Material sich vorfindet.

zwischen dem Obersilurkalk und einem Tonschieferzuge hervorsprudelt, um nach kurzem Laufe quer über den Schieferboden in einem Karstloche (Karrenbildungen) der nächsten Netzkalkstufe wieder zu versinken, so zeigen sich auch hier mehrfach überaus deutliche Querverschiebungen. Der anscheinend zwischen zwei mächtigen Bänken von rotem Obersilurkalk normal südlich einfallende Tonschiefer- und Grauwackenzug schneidet hier (im Westen) entlang südnördlich stehenden Blattflächen quer vor steilgestellten roten Netzkalken ab oder verschwindet (im Osten) durch das Untertauchen längs einer hier einsetzenden Längsstörung, wobei dann die beiden Netzkalkzüge unmittelbar aneinanderstoßen. Diese vom Schutzhause aus binnen kürzester Zeit durchführbaren Beobachtungen lehren uns, daß die zwischen den plastischen Untersilur-Tonschiefern und den starren Devonkalkmassen eingeschaltete, selbst wieder sehr mannigfach zusammengesetzte Grenzzone zwischen dem Silur und Devon von vielfachen Störungen betroffen wurde, welche teilweise Wiederholungen derselben Schichtglieder, zum Beispiel der roten Netzkalke, innerhalb der anscheinend konkordant aufgebauten Serie bedingen.

Der den See nördlich abdämmende Felsriegel setzt sich nach Westen nur eine kurze Strecke fort und endet dann unvermittelt unter den Schutthalden des Biegegebirges. Aus den letzteren tritt jedoch weiterhin unter den Wänden eine Felsnase hervor, welche dasselbe Profil aufschließt wie der Sockel des Seekopfes. Es hat somit den Anschein, als ob auch hier durch einen Längsbruch eine Spaltung eingeleitet würde in zwei besondere Züge, wovon der eine (Seekopf) am Querbruch des Wolayer Passes abschneidet, während der andere (Felsriegel des Schutzhauses) östlich zum Wolayer Törl weiterstreicht.

b) Aufsammlungen aus Blöcken der unterdevonischen Riffkalke.

Die Aufsammlung von Fossilien aus dem Unterdevon der den Wolayer See überragenden, kaum zugänglichen Kalkwände beschränkt sich auf die umliegenden Schutt-

halden, kann sonach unmittelbar an die Besichtigung des Seekopffprofils angeschlossen und eventuell auch noch am Morgen des kommenden Tages fortgesetzt werden.

Über den mannigfach zusammengesetzten, lebhaft gefärbten Obersilurschichten Lc_2 des Seekopffußes und Wolayer Törls baut sich eine mächtige, zu unterst und zu oberst deutlich gebankte, in den mittleren Etagen aber nahezu massige Platte von grauen devonischen Kalken auf, welche, nach Süden einfallend, dort anscheinend unter einem breiten Zuge gefalteter Tonschiefer und Sandsteine einfällt. Wie neuere Untersuchungen dargetan haben, entspricht diese Devonmasse einer südlich geneigten, nach Norden überfalteten Synklinale, auf welcher die durch Graptolithenschiefer-Einlagerungen als Silur charakterisierten Tonschiefer der Südseite zum Teil aufgeschoben worden sind.

Während die tieferen Partien der gegen den Wolayer See abstürzenden Wände aus einem faziell und faunistisch mit dem grauen Konjepruser Kalk Ff_2 des böhmischen Unterdevons genau übereinstimmenden Kalkstein bestehen, findet man in den auf der Grathöhe zwischen der Kellerwand und dem Collinkofel anstehenden crinoidenreichen Kalkbänken eine Brachiopodenfauna des jüngeren Mitteldevons oder Stringocephalenkalkes, endlich in den allerobersten Bänken auf der SO-Abdachung des Kollinkofels Brachiopoden des älteren Oberdevons oder Iberger Kalkes. Da nun die gesamte Schichtenfolge einen lückenlosen, Bank für Bank sichtbaren Aufschluß (von zirka 800 m) darstellt, so kann wohl angenommen werden, daß hier eine Vertretung der ganzen Devonformation¹⁾ in der Fazies grauer Crinoiden- und Korallenkalke vorliegt.

Als günstigste Punkte für die Aufsammlung haben sich insbesondere das mit zerstreuten größeren Blöcken besäte westliche Seeufer, der oberste Schuttboden in der

¹⁾ Das von Prof. F. Frech entdeckte jüngere Oberdevon der Karnischen Alpen wird durch die östlich von Plöcken am Großen Pal auftretenden Clymenienkalke repräsentiert.

vom Paß nach Italien hinabziehenden Schlucht sowie das vom See zum Wolayer Törl emporziehende Tälchen bewährt. Fossilführende Blöcke verraten sich zumeist schon durch ausgewitterte Crinoiden und Korallen.

Einmal sind es lichtgraue Crinoidenkalke mit ausgewitterten Stielglieder, seltener auch ganzen, zum Teil auffallend großen Kelchen, das andere Mal wirkliche Korallenstöcke, zwischen deren Asten die in Crinoidenzerreibsel eingebetteten Brachiopoden und Gastropoden liegen, mitunter endlich (namentlich auf der Südseite des Passes) tiefschwarze bituminöse, grobklüftige und daher sehr brüchige Kalke mit großen Gastropoden. Eine Liste der hier auftretenden Formen in F. Frech: Die karnischen Alpen, pag. 249—255; die Beschreibung der Trilobiten und Gastropoden in der Arbeit desselben Autors: Über das Devon der Ostalpen. III. (Zeitschr. d. Deutschen Geolog. Gesellsch. Bd. 46, Berlin 1894).

Unter den seltener vorkommenden (immer nur einzelne Glabellen oder Pygidien) Trilobitengeschlechtern finden sich *Calymene*, *Harpes*, *Cyphaspis*, *Bronteus*, *Acidaspis*, *Proetus*, *Cheirurus*.

Cephalopoden sind spärlich durch *Orthoceras* und *Cyrtoceras* vertreten.

Die Gastropoden erscheinen weit häufiger, und zwar namentlich in den schwarzen Kalken, welche in der Regel große Hercynellen führen und dann sehr an die Kalke *L'f*₁ der Schwarzen Schlucht von Kosoř bei Radotin nächst Prag erinnern.

Die Gattungen *Pleurotomaria*, *Murchisonia*, *Euomphalus*, *Trochus*, *Loxonema*, *Macrocheilus* und namentlich *Platyceras* und *Platyostoma* dominieren in zum Teil evoluten Formen; manche darunter fallen durch ihre abenteuerliche Gestalt auf, wie zum Beispiel *Triangularia paradoxa* Frech.

Unter den Zweischalern herrscht *Conocardium* in mehreren Arten vor. Entschieden vorwaltend treten aber die Brachiopoden auf, namentlich *Spirifer*, *Merista*, *Athyris*,

Retzia, *Atrypa*, *Rhynchonella* (*Rh. princeps* Barr.), *Pentamerus* (*P. procerulus* Barr.), *Strophomena* und *Orthis*.

Die zum Teil eine bedeutende Größe erreichenden Crinoidenkelche gehören den Gattungen *Rhipidocrinus*, *Hexacrinus* und *Cyathocrinus* an.

Von den der Masse nach über allen anderen Tierresten vorwiegenden, mit den böhmischen Arten übereinstimmenden Korallen führt Professor Frech die Gattungen *Aspasmophyllum*, *Cyathophyllum*, *Cystiphyllum*, *Favosites*, *Aulopora*, *Heliolites* etc. an.

Vierter Exkursionstag.

Vom Wolayer See Rückweg durch das Valentintal nach Mauthen.

Aufstieg 200 m, Abstieg 15:0 m, Marschdauer 6—7 Stunden. Besichtigung des Profils am Wolayer Törl.

In den Morgenstunden eventuell noch weitere Aufsammlungen in der Umgebung der Hütte, sodann nach einer Frühstückrast vom See zurück auf das Wolayer Törl, 2136 m, wohin die minder rüstigen Teilnehmer auf dem gewöhnlichen direkten Wege in zirka 45 Minuten gelangen, während die touristisch Geübteren den lohnenden einstündigen Umweg über die

Rauchbichlböden

in folgender Weise antreten:

Wir wenden uns von der niederen Einsattlung östlich bei der Hütte nach links, einem Fußsteige folgend, der längs der Nordflanke des roten Kalkriegels schräg emporführt auf eine Terrasse. Von hier weglos, ungefähr entlang dem östlich aufsteigenden Rücken, zumeist an der Grenze zwischen dem steilstehenden Tonschiefer und Grauwackenschiefer (Nord) und dem bunten Obersilurkalk (Süd), welcher letzterer mit einer ausgebleichten Bank von grauem gelbgenetzten Kalk beginnt. Darüber lagern im Süden zunächst dunkelrote Schieferkalke, dann blaßrote oder graue Goniatiten führende plattige Netzkalke.

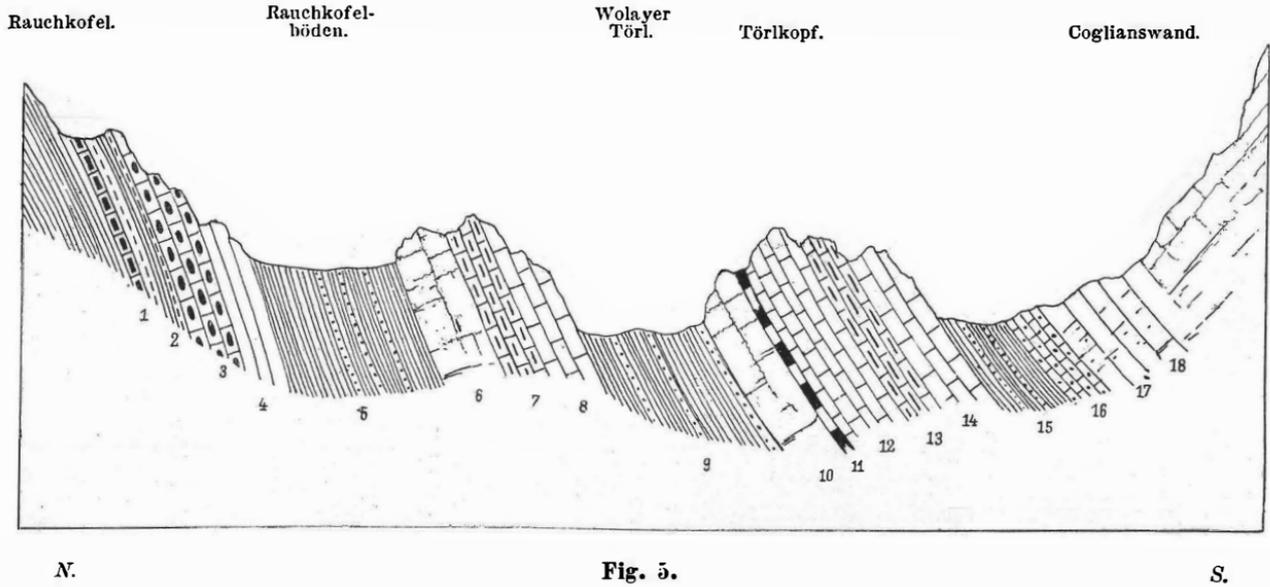
Die dieser ersten bunten Kalkstufe auflagernde und dieselbe von einer zweiten ganz analog zusammengesetzten Stufe bunter Kalke trennende „Zwischenschicht“ von dunklem Tonschiefer verschwindet, wie wir unterwegs schon nahe über der Hütte beobachten können, bald in der Tiefe, um später hie und da in untergeordneten, an Querstörungen abschneidenden Aufbrüchen mitten zwischen den roten Kalken neuerdings an den Tag zu kommen.

Etwa auf halber Höhe des breiten Rückens sieht man parallel hintereinander mehrere jener Querbrüche angeordnet und beobachtet am Bruchrande eine Schleppung der steilstehenden Schiefer längs der sie quer abschneidenden Blattflächen vor den roten Kalken. Dort, wo unser Rücken am SW-Rande der ebenen Rauchkofelböden ausmündet, zeigen sich noch kompliziertere tektonische Erscheinungen, nämlich Einfaltungen von untergeordneten Kalkketzen innerhalb der fast seiger stehenden, mitunter durch horizontale Rutschflächen eben abgeschliffenen Tonschieferstraten.

Die über den Böden steil aufragende Pyramide des Rauchkofels wird durch NW—SO streichende Falten von Untersilurschiefern und Obersilurkalken aufgebaut, welche entlang einer Längsstörung (Plöckenbruch) vor den Devonkalken der Gamskofelgruppe horstartig aufragen. Schon auf der jähren Nordseite des Rauchkofels beobachtet man mehrfache Wiederholungen der Kalke und Schiefer infolge jener Faltung. Auch auf der Südadachung treten nahe unter dem Gipfel mehrfache Störungen ein, doch läßt sich aus der Kombination einer Anzahl von Aufschlüssen für den Südadhang des Rauchkofels immerhin folgende Reihenfolge feststellen. (Vergl. das Profil Fig. 5.)

Über den dunklen Tonschiefern und Grauwacken des Untersilurs bauen sich auf:

1. Blaugraue, tiefbraun anwitternde, zähe Eisenkalke mit zahlreichen Orthoceren, darunter das große *Orthoceras potens* Barr. Selten *Cheirurus Quenstedti* Barr. Mehrere Meter mächtig. Dieselben bilden die Spitze, ziehen sich



aber über den Südabhang unregelmäßig hinab bis hart an den NW-Rand der „Böden“, wo sie anstehend besichtigt werden können. Zusammen mit diesen Eisenkalken treten auch bräunlichgraue, tonig-flaserige, eisenschüssige Knollenkalke über dem Untersilurschiefer auf.

2. Dünnbankige oder selbst dünnsschichtige schwärzlichgraue Mergelkalke und Schiefer mit *Cardiola interrupta* Sow. Wenige Meter.

3. Eine etwa 25 m mächtige Lage von blaugrauen plattig-wulstigen Hornsteinkalken, lagenweise mit blauen Bänderkalken und Kalkschiefern (wie in der nördlichen Bänderkalkfazies der Valentinklamm). In den Kalken Crinoidenreste, spärliche Orthoceren und eine Einzelkoralle (*Petraia?*). Nach oben allmählich übergehend in:

4. Lichtbläulichrote plattige Kalke mit zahlreichen Orthoceren, darunter neben mehreren Arten des Obersilurs E_2 das zierlich quergeringelte *Orthoceras alticola* Barr. Daneben selten Reste von Trilobiten, zum Beispiel *Harpes*, *Encrinurus*, *Bronteus*, ferner Gastropoden, Bivalven und Brachiopoden der Stufe E_2 des böhmischen Obersilurs. Ohne scharfe Grenze schließt sich hieran oben eine mächtigere Folge von grauen und roten (lichtgefärbten), wohlgeschichteten Kalken mit seltenen Orthocerenresten an.¹⁾

5. Quer über die Rauchkofelböden streicht seiger ein Zug von zum Teil rostbraun gefleckten schwarzen Ton-

¹⁾ Die hier wiedergegebene Reihenfolge unterscheidet sich teilweise von der durch Prof. F. Frech (Karnische Alpen, pag. 225) angenommenen insofern, als jener Autor noch im Liegenden der „Eisenkalke“ (1.) eine zirka 200 m mächtige Folge von schwarzen Hornstein führenden Plattenkalken mit *Cameroocrinus* sp. anführt, welche auf der Ostseite des Rauchkofels gegen das oberste Valentinkar ansteht (siehe hier pag. 15). In dem Profil durch den Gipfel des Rauchkofels und in den noch weiter westlich gelegenen Durchschnitten fehlen aber diese dunklen Kalke, während dagegen in den östlicher gelegenen Profilen, wie auf der Valentinalpe und in Plöcken, wieder die roten flaserigen Obersilurkalke zurücktreten. Dies erlaubt wohl, auf einen in jener Gegend eintretenden Fazieswechsel zu schließen.

schiefern mit Grauwacken- und Kieselschieferlagen (in dem trockenen Bachbette aufgeschlossen). Nach Westen scheint dieser Zug unmittelbar mit dem ausgedehnten untersilurischen Tonschieferterrain der oberen Wolayer Alpe zusammenzuhängen. Nach Osten streicht derselbe gegen das obere Valentintal aus und grenzt (wie vom Wolayer Törl deutlich sichtbar) mittelst Bruchs an den roten, dort in zwei schroffen Zacken aufragenden Flaserkalken ab.

Wir steigen nun von den Rauchkofelböden direkt südlich durch einen klammartigen, zwischen Kalkfelsen eingeschnittenen Bacheinriß ziemlich beschwerlich in zirka 20 Minuten zum Wolayer Törl hinab, wobei folgende Schichten überquert werden.

6. Eine massige Bank von oberflächlich hellgrau ausgebleichtem und gelblich genetztem, innen etwas spätigem grauen Kalk.

7. Tiefrote oder blutrote tonige, schieferige Flaserkalke.

8. Fleischrote oder lichtgraue plattige Netzkalke, steil südlich zum Wolayer Törl einfallend.

In der von uns durchstiegenen Klamm läuft auf der rechten oder westlichen Seite eine mit zungenförmig ausspitzenden Ineinanderquetschungen von Schiefern und Kalken verbundene Querstörung durch, deren Westteil relativ weiter nach Norden verschoben wurde als der östliche Flügel.

Die nördlich vom Wolayer Törl in phantastischen Felsmassen aufragenden roten und grauen Netzkalke zeigen hie und da Durchschnitte von Goniatiten, sehr selten aber lassen sich deren Schalen herauslösen.

Prof. Frech führt aus diesem Zuge mehrere Arten an:

Beloceras nov. sp. Frech.

Tornoceras Stachei Frech.

„ *inexpectatum* Frech.

Anarcestes lateseptatus Beyr.

Aphyllites sp.

9. Über die tiefste (nördliche) Einsenkung des Wolayer Törls streichen, sehr steil nach Süden einfallend, dunkle

Ton- und Grauwackenschiefer durch. Wie man sich leicht überzeugen kann, setzen dieselben aber nach Westen nicht ununterbrochen fort, sondern schneiden dort quer an den Netzkalken ab, welche die zum Wolayer See hinabziehende Schlucht begrenzen. Es folgt südlich vom Törl:

10. Eine massige Bank von grauem oder rötlichem, aber hell anwitterndem Kalk, übereinstimmend mit der lichten Kalkbank (3.) am Fuße des Seekopfes (pag. 19) (und vielleicht auch mit der Bank (6.) der Rauchkofelböden?).

Um die weitere Fortsetzung des Profils in Augenschein nehmen zu können, müssen wir nun von der Jochhöhe auf der Westseite absteigen und sodann über die Schuttmassen entlang dem Fuße des mittleren Felskopfes (Törlkopf) ziemlich beschwerlich wieder auf die südliche Einschartung emporklimmen.

11. Dabei sehen wir zunächst im Hangenden der zirka 20 m mächtigen lichten Kalkbank eine Kruste von dünnplattigem, lebhaft braun anwitterndem, eisen- und manganhaltigem Orthocerenkalk, ganz erfüllt von zum Teil sehr großen, weiß bleichenden Orthoceren (Stufe α 4, pag. 20).

12. Dunkelgraue, oberflächlich oft gelblich genetzte Plattenkalke mit Orthocerendurchschnitten und einzelnen Korallen.

13. Blutroter toniger, schieferiger Flaserkalk. An demselben stößt auf der Westseite des Törlkopfes längs einer Querstörung eine Tonschieferpartie ab, welche nicht über den Kamm hinüberstreicht und somit nicht in das Profil hineingehört.

14. Lichtroter und grauer plattiger Netzkalk mit Orthocerendurchschnitten.

15. Grauer, bräunlich verwitternder Sandstein und Grauwacke mit schwarzem Tonschiefer.

16. Dunkelgraue, bräunlich verwitternde, dünnplattige Crinoidenkalke mit zahlreichen kleinen Brachiopoden, worunter:



Fig. 6. Wolayer Törl (2136 m) von Westen. (Nach Aufnahme von G. Geyer.)

Rhynchonella Meguera Barr.
 „ *Zelia* Barr.
 „ *Sappho* Barr.
Retzia umbra Barr.
Athyris obolina Barr.

Außerdem nicht allzuseiten Trilobitenreste, zum Beispiel *Cheirurus Quenstedti* Barr., *Proetus* sp. Zu diesen für die böhmische Obersilurstufe Ee_2 charakteristischen Arten tritt noch *Slava bohemica* Barr. hinzu.

17. Dunkelgrauer, gelblich anwitternder Plattenkalk.

18. Lichtgraue, deutlich gebankte Korallenkalke am Fuße der Nordwand des Mte. Coglians. Obgleich von dieser Stelle selbst aus dem Anstehenden keine Fossilien vorliegen, so darf doch angenommen werden, daß diese Kalke bereits dem die Fauna aus Ff_2 führenden Unterdevon angehören.

Aus dem Umstande, daß die Schicht 15 noch eine typische E_2 -Fauna führt, während Schicht 17 schon dem Komplex der durch ihre Ff_2 -Fauna ausgezeichneten hellgrauen Riffkalke beizuzählen ist, wurde gefolgert, daß die Grenze zwischen dem Silur und Devon der karnischen Alpen hart am Fuße der mächtigen und dabei einheitlich ausgebildeten Riffkalkwände über dem Komplex bunt wechselnder Ablagerungen des Wolayer Törls und des Seekopfes zu ziehen sei.

Dagegen hält Prof. F. Frech das von ihm beobachtete „erste“ Auftreten der *Ammonoidea* für entscheidend, zählt die Goniatitenkalke demnach schon zum Devon und betrachtet die Fauna der Schicht 16 als eine Superstitenfauna. Seitdem A. Denckmann (Jahrbuch d. Preuß. Geol. Landesanst. Berlin 1900) das Hinabreichen der Goniatiten in das Obersilur (Kellerwald) nachgewiesen, hat obiges Argument wohl an Beweiskraft eingebüßt.

Die Schichten 9—18 des Wolayer Törls stimmen ziemlich genau überein mit den am Fuße des Seekopfes aufgeschlossenen. Während jedoch am Seekopf nur ein

Netzkalkzug vertreten ist, beobachtet man am Wolayer Törl deren zwei, so daß sich der Gedanke an eine Wiederholung um so mehr aufdrängt, als das Vorkommen jener Goniatiten sowohl im unteren Netzkalkzuge des Törls als auch im Seekopfzuge (südlich unterhalb des Wolayer Passes) nachweisen läßt.

Der Eindruck, daß vielfach Längs- und Querstörungen das Normalmäßige dieses Profils beeinträchtigen, wird noch verstärkt, wenn wir von der südlichen Einschartung direkt in das oberste Valentintal absteigen, ein Weg, der jedoch nur bei günstigen Schneeverhältnissen rätlich erscheint.

Anderenfalls wird der Abstieg wieder von der nördlichen Einschartung des Törls angetreten, wobei noch auf den Halden am Fuße des Rauchkofels manche fossilführenden Stücke aus den früher auch im Anstehenden beobachteten Schichten aufgesammelt werden können.

Unter den zur Nachmittagsstunde wesentlich veränderten Beleuchtungsverhältnissen präsentieren sich überdies die Falten im Kellerwandabsturz und weiter in der Tiefe auch die wohlgeschichteten Wände der Mooskofelkette mit ihren dislozierten Einlagerungen schwarzer Tonschiefer deutlicher als während des Aufstieges.

Etwa eine Stunde nach dem Verlassen der Jochhöhe passieren wir die auf einem Riegel liegenden Hütten der oberen Valentinalpe und nehmen nun den Abstieg direkt über eine begrünte alte Moräne in weiterer $\frac{3}{4}$ Stunde nach der unteren Valentinalpe. Ohne die nach Plöcken führende Brücke zu übersetzen, wendet man sich diesmal links, dem breiteren Wege folgend, der erst über die offene Alpenweide, dann durch Wald, zuletzt etwas steiler in Serpentin auf den Plöckner Fahrweg hinableitet, wobei die vom Hinteren Joch herabreichenden glimmerigen, zum Teil bereits gebänderten rötlichen Netzkalke des Obersilurs nochmals gestreift werden. Von dieser Stelle erreichen wir in $\frac{3}{4}$ Stunde den Ederwirt und in weiteren $1\frac{1}{4}$ Stunden unser Hauptquartier Mauthen.

Fünfter Exkursionstag.

Wagenfahrt bis Hermagor. — Eisenbahn bis Pontafel.

Während dieser Fahrt durch das Gailtal bietet sich vielfach Gelegenheit, an der Hand der geologischen Karte die auch im Landschaftsbilde zum Ausdruck gelangenden Eigentümlichkeiten und Unterschiede der beiden das Tal begleitenden Gebirgszüge, das heißt der Gailtaler Alpen im Norden und der karnischen Hauptkette im Süden, zu verfolgen. Die von uns benützte Straße zieht unterhalb K ö t s c h a c h durchweg auf der linken Talseite bald hart am Fuße der bis hoch hinauf aus steilgestellten kristallinischen Schiefeln bestehenden nördlichen Kette, bald in großen Bogen um die aus einzelnen Seitengraben gegen das mit nassen Wiesen bedeckte Talalluvium vorgebauten Schuttkegel hin.

Rasch entschwindet unterhalb K ö t s c h a c h der Einblick in das von uns durchwanderte Valentintal auf die mächtige Kellerwandgruppe mit ihrem kleinen Gletscher. Weithin zieht sich dann längs der südlichen Talwand die nur durch kurze Seitenschluchten gegliederte, aus steilstehenden untersilurischen Schiefeln und Grauwacken mit eingefalteten Obersilur- oder Devonkalkzügen bestehende Abdachung der karnischen Hauptkette bis zu der grünen Schieferpyramide des Hochwipfels hinab. Auf der Nordseite begleitet uns bis D e l l a c h ein in die Glimmerschiefer und Phyllite eingebrochener Triaskalkstreifen entlang einer Vorstufe, hinter welcher die höheren Gipfel der Kette, so die durch ein Vorkommen von abbauwürdigen Zinkerzen ausgezeichnete Jaukengruppe mit dem Torkofel und gegen Grafendorf insbesondere der gewaltige Hauptdolomitstock des Reißkofels (2369 *m*), herabblicken.

Unterhalb R e i s s a c h verändert sich die Physiognomie der Landschaft insofern, als die Kalkkette der linken Talwand hinter einem breiten, unmittelbar gegen das versumpft Gailalluvium abfallenden Rücken von Quarzphyllit zurücktritt. Dafür erscheint unterhalb K i r c h d o r f, woselbst

Mittagsrast gehalten wird, und T r e s d o r f hinter dem zurückweichenden Hochwipfel eine felsige Kalkkrone auf der Höhe der karnischen Kette, das aus lichten rötlichen permokarbonischen Fusulinenkalken bestehende Massiv des Trogkofels (2272 *m*). Gerade vorn aber über dem breiten Tale erhebt sich aus dunklen Wäldern das zackige Triasdolomitaupt des Gartnerkofels, dessen Nordabstürze mit der Reppwand ein reich gegliedertes, vom Untersilur bis in den Schlerndolomit emporreichendes Profil aufschließen. (Siehe das umstehende Profil Fig. 7.)

Dieses Profil stellt im Vereine mit dem auf Seite 41 abgedruckten einen annähernd vollständigen Querschnitt der karnischen Hauptkette zwischen Watschig im Gailtale und Pontafel im Kanaltale dar.

So gelangen wir auf der hier zum Teil in steil aufgerichteten Tonglimmerschiefern hart über dem Gailfluß eingesprengten Straße abwärts gegen Watschig, wo gegenüber der große Schuttkegel des Rudnikbaches von der zwischen dem Gartnerkofel und dem Trogkofel eingesenkten, aus einer flach ausgebreiteten transgressiven Auflagerung von oberkarbonischen Schiefern, Sandsteinen und Konglomeraten bestehenden Depression am Naßfeldsattel (1525 *m*) herabzieht. Eine kurze Strecke noch folgt die Straße dem Laufe der Gail, wendet sich aber dann nördlich über eine niedrige Einsattlung in das dem Gitschtale angehörende, im Norden von den steilaufstrebenden Triasmassen des Spitzegelzuges begrenzte Becken von Hermagor.

Bahnfahrt von Hermagor über Arnoldstein bis Pontafel.

Unterhalb Hermagor führt die Bahnstrecke zunächst wieder über eine niedere Schwelle in das Gebiet des Vellachbaches, wo sich der schilfumrahmte Pressegger See ausbreitet. Die scharf geneigten Platten des Egelzuges im Norden bestehen aus schuppenförmigen Wiederholungen von Wettersteinkalk, Carditaschichten und Hauptdolomit, welche am Fuße des Gebirges längs einer von E. Sueß als „Gitschbruch“ bezeichneten Störung unmittelbar vor kristallinen Schiefern abstoßen.

Bei Görttschach wendet sich die Strecke am südlichen Fuße der Vorstufe von St. Stephan abermals dem Gailtale zu, über dem im Süden das altpaläozoische Faltengebirge der karnischen Hauptkette mit den Devonkalkzügen des Paludnigs und Osternigs (2035 m) aufragt. Jetzt steigt vor uns im Osten aus der breiten Talebene immer mächtiger der isolierte Dobratsch (2167 m) empor, dessen Fuß wir bei der Station Nötsch erreichen.

Der hier von Norden mündende, aus dem Erzgebiete von Bleiberg herabkommende Windische Graben schneidet rückwärts in den von Dioritgängen durchsetzten, steil gefalteten Konglomeraten, Sandsteinen und Schiefeln der unterkarbonischen Nötscher Schichten ein, welche an einzelnen Stellen eine reiche, insbesondere durch das häufige Auftreten von *Productus giganteus* Sow. charakterisierte Fauna beherbergen.

Weiterhin führt die Bahn zunächst am Fuße der südlichen Dobratschwände entlang, übersetzt dann aber den Gailfuß, um durch das hügelige Bergsturzgebiet, dessen Entstehung auf das Erdbeben vom Jahre 1348 zurückzuführen ist, die Station Arnoldstein der Hauptstrecke zu erreichen. Auf der letzteren erfolgt die Weiterfahrt über Tarvis nach Pontafel, dem Ausgangspunkte für die nächste Exkursion.

II. Exkursion in das Oberkarbongebiet der Krone.

Sechster Exkursionstag.

Von Pontafel auf die Krone und zurück.

Höhenunterschied 1300 m. Marschdauer zirka neun Stunden.

Hauptzweck dieser Tour ist die Besichtigung der reichgegliederten oberkarbonischen Auernig-Schichten der Krone (Zone des *Spirifer supramosquensis* Nikit. des mittleren marinen Oberkarbons), innerhalb deren sich ein mehrfacher

Wechsel von Landpflanzen führenden Sandsteinen und Schiefern mit Strandkonglomeraten und rein marinen Kalkbänken vollzieht.

Literatur.

- G. Stache, Die paläozoischen Gebiete der Ostalpen. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. XXIV. Bd. Wien 1874 (pag. 203—209).
 E. Schellwien, Die Fauna des karnischen Fusulinenkalkes. I. Brachiopoda. Palaeontographica XXXIX, Stuttgart 1890. II. Foraminifera. Ibid. XLIV. 1898.
 F. Frech, Die Karnischen Alpen. Halle 1894, pag. 312—317.
 G. Geyer, Über die geologischen Verhältnisse im Pontafeler Abschnitt der Karnischen Alpen. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. XLVI, Wien 1896, pag. 167—171.
 — Über neue Funde von Triasfossilien im Bereiche des Diploporenkalk- und Dolomitzuges nördlich von Pontafel. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1898, pag. 242.

Der durch das Zusammentreffen mehrerer Formationen bedingte, durch mehrfache Längsbrüche komplizierte Aufbau der karnischen Hauptkette im Norden von Pontafel läßt sich mit dem Hinweise auf die geologische Karte in nachfolgender Art kurz charakterisieren:

Über einem alten Relief von steilstehenden Falten bestehend aus Silurschiefern (Hintergrund des Pontebbanatales) und durch Erosion daraus herausmodellierten widerstandsfähigeren Devonkalken (Malurch) lagert flach übergreifend¹⁾ das Oberkarbon auf der Höhe des Gebirges (Krone). Dasselbe neigt in einer Flexur nach Süden hinab unter die gleichfalls transgredierende Permtriasserie, welche, von Längsstörungen durchschnitten, nach Süden staffelförmig gegen eine das Fellatal durchziehende Hauptspalte (Savebruch) absinkt.

Mit dem Savebruche aber beginnt die gefaltete und

¹⁾ Das Vorkommen von unterkarbonischen Bildungen konnte im Liegenden der Krone bisher nicht nachgewiesen werden, obschon die gefalteten Nötscher Schichten mit *Productus giganteus* Sow. nur wenige Meilen nordöstlich von hier ein ziemlich umfangreiches Terrain einnehmen.

daher überaus mächtige Zone der Werfener Schichten von Pontafel im Liegenden der Julischen Alpen, deren flach nach Süden neigende Platte unterhalb Pontebba im Canale di Ferro prachtvoll aufgeschlossen ist.

Mit Rücksicht auf die Ausdehnung dieser Tour erfolgt der Aufbruch von Pontafel zu möglichst früher Stunde. Unser Weg führt erst durch das Pontebbanatal, eine Diluvialterrasse streifend, in 15 Minuten an die Mündung des Bombaschgrabens, dessen Schotterbett überquert wird, um den Fuß eines diesen Graben westlich begrenzenden Riegels, über welchen sich der Aufstieg zunächst bewegt, zu erreichen. Wir treffen hier zirka 60° nach SW einfallende, mit ripple-marks bedeckte rötlichbraune Werfener Schichten, auf deren Schichtflächen die Steinkerne von *Myacites fassaensis* Wissm. beobachtet werden können. Über ein aus Grundmoräne bestehendes Terrain leitet von hier der Weg in 20 Minuten auf die mit Wiesen und Gehöften bedeckte Höhe von Kamischen empor. Am jenseitigen Gehänge des Bombaschgrabens, also östlich, beobachtet man dabei die steil südwestlich einfallenden bunten Werfener Schichten, in deren Liegendem sich eine deutlich gebankte Serie von grauen und schwärzlichen Dolomiten und Rauchwacken entwickelt, die dem Zechsteine entsprechenden Bellerophon-schichten.

Dort, wo unser Riegel am Steilabfall des Gebirges ansetzt, schneidet der Savebruch durch; hier stoßen die oberpermischen Dolomite und die darunter noch stellenweise zutage kommenden Gipse und roten Gipstone (Bachsohle im Bombaschgraben) an den mächtigen Triaskalk und Dolomitmassen (Schlerndolomit) der Hirschköpfe und der Brizzia unvermittelt ab.

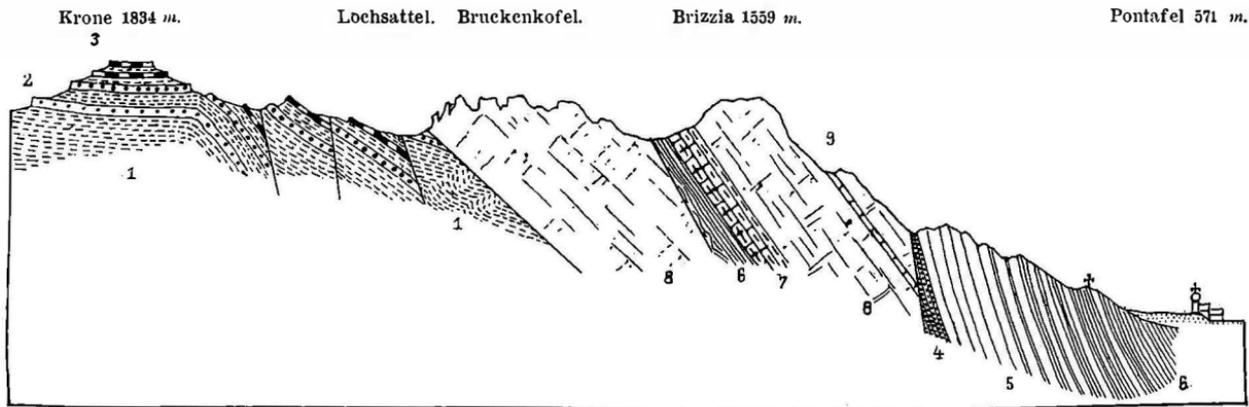
Der Weg wendet sich nun, das Gehänge querend, rechts in den Bombaschgraben, welcher in nach Süden einfallenden Schlerndolomitmassen¹⁾ eingetieft ist, und zieht

¹⁾ Die lichtgrauen dolomitischen Diploporenkalke oder -Dolomite führen auf dem Südabhange der Brizzia eine Einlagerung von dunklen

zieht immer über Grundmoränenterrain mit zum Teil riesigen Blöcken hoch über dem Bache erst nördlich bis zu der ersten (850 m, 1¼ Stunde von Pontafel), dann östlich mäßig ansteigend bis zur zweiten Biegung des Tales, endlich wieder nördlich gegen eine klammartige Felsenge, wo der Bach übersetzt wird. Am jenseitigen Ufer beobachten wir auf den vom Wasser geglätteten Platten dieser Felsbarre Durchschnitte von Korallen (*Cyathophyllum* sp.) im grauen Devonkalke des Malurch.

Hier liegt in einer hohen Wand der Diploporendolomit des Bruckenkofels unmittelbar über dem Devonkalke des Malurch, ohne daß eine deutliche Grenze sichtbar wäre. Talaus schauend gewahrt man im Süden am Abhange der Brizzia, über jenem Dolomit aufgeschoben, einen Anbruch von roten Werfener Schichten. (Siehe Fig. 8.) Nach etwa zweistündiger Wanderung treten wir bei zirka 1080 m aus der Kalkenge in den westlich umbiegenden, bewaldeten, obersten Abschnitt (Trattenbach) des Bombaschgrabens hinaus, wo vor uns die dunklen Schieferhänge des Oberkarbons mit dem Auernig und der Krone aufsteigen. Hier verläßt man den Talweg und wendet sich östlich, um rechts gegen den Lochsattel stärker anzusteigen. Der schmale Waldpfad windet sich zwischen zwei Bächen über ein stark verrutschtes Karbonterrain empor, selten nur bemerkt man anstehende Partien eines milden, schwarzen, ockerigen Grauwackenschiefers mit Konkretionen. Bei zirka 1400 m treten noch unterhalb der Waldgrenze am Wege, nach Süden einfallend, dunkle kalkhaltige Schiefer mit einer ziemlich reichen oberkarbonischen Brachiopodenfauna (S c h e l l-

Mergelkalken und Schiefeln mit *Protrachyceras recubariense* E. v. Mojs. und *Spiriferina Peneckeii* Bittn., welche dem Niveau der Buchensteiner Schichten entspricht. (Siehe Profil Fig. 8.) Das Profil ist rechts von unserer Wegroute durch den den Bombaschgraben östlich begrenzenden Rücken gelegt. Weder die Buchensteiner Schichten noch der Aufbruch von Werfener Schichten am Brizziasattel reichen bis in den Graben herüber, da sie schon früher an den entsprechenden Verwurfsflächen ausspitzen.



N.

Fig. 8.

S.

1. Oberkarbonische Tonschiefer, Grauwacken und Sandsteine. — 2. Oberkarbonische Quarzkonglomerate. — 3. Oberkarbonische Fusulinenkalke. — 4. Permische Gipse. — 5. Oberpermische Rauchwacken und Kalke (Bellerophonkalk). — 6. Werfener Schichten. — 7. Unterer Muschelkalk. — 8. Schlerndolomit. — 9. Lage mit *Protrachyceras recubariense* v. M. (Buchensteiner Schichten).

wien's Spiriferenschicht; siehe: Bericht über die Ergebnisse einer Reise in die Karnischen Alpen und die Karawanken. Sitzungsber. der kgl. preuß. Akad. d. Wiss., phys.-mathem. Klasse XLIV. Bd., Berlin 1900, pag. 693) im Liegenden einer festen Sandsteinbank zutage.

Die nahe oberhalb folgenden, von den Triasdolomitzen des Bruckenkofels beherrschten Matten der Lochstallalpe überschreitend, steigt man schließlich über Karbonschiefer und eine Quarzkonglomeratbank in zirka $1\frac{1}{4}$ Stunde vom Bombaschgraben auf den Lochsattel (1500 m) hinan, wo plötzlich die gegen das dunkle Oberkarbon der Krone scharf absetzenden weißen Dolomitklippen der Zirkelspitzen vor uns emportauchen.

Nach kurzer Rast setzen wir die Wanderung entlang einem schlechten Viehsteige zunächst nördlich über den Rücken, dann links auf dem Westgehänge der Kuppe 1645 m mächtig ansteigend, gegen die Ofenalpe fort. Dort, wo dieser Steig den Rücken verläßt, bemerkt man ein wohl an Ort und Stelle durch Zusammenbruch einer anstehenden Bank entstandenes Haufwerk von Blöcken aus grauem Muschelkalkkonglomerat, bestehend aus Karbongeröllen und einem rötlichgelben sandigen Bindemittel, wahrscheinlich ein Denudationsrest der hier einst transgressiv abgelagerten Trias.

Auf dem Quergange von dem Rücken zur Ofenalpe (zirka 45 Minuten) bewegt man sich auf einem vielfach abgesunkenen und verbrochenen, aus südlich einfallendem Oberkarbon mit Grauwackenschiefern, Sandstein, Konglomerat und Fusulinenkalk bestehenden Terrain.

Auf der Ofenalpe (1630 m) nach zirka $4\frac{1}{2}$ stündigem Aufstieg längere Rast. Abblick in den oberen, links vom Devonkalkkrücken des Malurch, rechts von der horizontal gebankten Oberkarbonplatte des Auernig begrenzten Bombaschgraben, in dessen Hintergrund der Klotz des Trogkofels (Permokarbon) emporragt.

Das vielfach studierte, durch annähernd horizontale Lagerung ausgezeichnete Oberkarbonprofil der Krone, dessen

Detailgliederung¹⁾ von Stache, Sueß, Schellwien, Frech und Geyer (l. c.) durchgeführt worden ist, beginnt hinter der Ofenalpe²⁾ oberhalb einer abgessenen Partie mit mächtigen Quarzkonglomeratbänken (mitunter Stammteile von Calamiten führend), welche wiederholt mit dunklen, milden, rostige Konkretionen umschließenden Grauwackenschiefeln (spärlich Brachiopoden und Pflanzenreste, zum Beispiel *Pecopteris*) wechsellagern und ein staffelförmiges Ansteigen des Terrains bedingen. Wir folgen zunächst (zirka 20 Minuten) dem Alpwege auf den nahen Garnitzensattel (1674 m) und wenden uns von hier rechts oder östlich, um nun pfadlos über das von einzelnen horizontalen Schichtstufen unterbrochene baumlose Alpengehänge bis auf den Gipfel der Krone (1854 m; in zirka 45 Minuten) aufzusteigen.

Im Hangenden der am Garnitzensattel durchstreichenden Schiefer findet sich innerhalb sandigschieferiger, kalkhaltiger Lagen (auf denen sodann die nächste Quarzkonglomeratbank aufrucht) die Brachiopodenfauna von Schellwien's Spiriferenschicht wieder mit:

Phillipsia scitula Meek, *Spirifer Fritschi* Schellw., *Martinia semiplana* Waag., *Reticularia lineata* Mart., *Enteles Kagseri* Waag., *Productus gratiosus* Waag., *Productus semireticulatus* Mart., *Marginifera pusilla* Schellw., *Derbya*, *Chonetes*, *Orthis* etc. Etwas höher folgen Sandsteinschichten mit Annularien. Nun stellt sich ein lebhafter Wechsel ein. Während in den tieferen Partien des Profils gegen den Garnitzensattel wiederholt mehrere Meter mächtige Quarzkonglomeratbänke eingeschaltet sind, schieben sich in den oberen Hori-

¹⁾ Da die bankweise Untersuchung dieses Profils innerhalb eines Tagesausfluges nicht durchführbar wäre, wurde davon abgesehen, vorliegender Beschreibung die Schellwien'sche Spezialgliederung zugrunde zu legen.

²⁾ Unmittelbar nördlich über der Alpe eine dislozierte Konglomeratbank, unter welcher im Hangenden von schwarzen kohligem Schiefeln mit *Productus semireticulatus* Mart. ein verdrücktes Lager von Anthrazitographit zutage tritt.

zonten vorwiegend einige Meter starke Bänke von dunkelblaugrauen Fusulinenkalken zwischen den Grauwackenschiefern und Sandsteinen ein, welche letztere hier in einzelnen Schichten teils Brachiopoden, teils in anderen Lagen wohlerhaltene Pflanzenreste führen, zum Beispiel *Asterophyllites*, *Annularia*, *Alethopteris*, *Pecopteris*, *Newopteris*, *Odontopteris* etc., und zwar durchwegs Arten des jüngeren Oberkarbons.

Das Gipfelplateau der Krone endlich bilden mit Sandsteinplatten wechsellagernde schwarze tonige Fusulinenkalke, welche häufig Auswitterungen verzweigter *Monticuliporiden* zeigen und wieder eine reiche Fauna führen, worin außer Brachiopoden auch zahlreiche Gastropoden, wie zum Beispiel *Platycheilus*, *Euomphalus*, *Bellerophon*, *Pleurotomaria*, *Murchisonia* etc., und zwei Arten von *Conocardium*, darunter *C. walicum* Vern., vertreten sind.

Die Bedeutung dieses Profils liegt in der mehrfachen konkordanten Wechsellagerung von rein marinen, eine Fauna des mittleren russischen Oberkarbons oder der Zone des *Spirifer supramosquensis* Nik. umschließenden Fusulinenkalken und Sandsteinbänken mit sandigschieferigen Lagen, welche lediglich Landpflanzenreste, und zwar wohlerhaltene Formen der Ottweiler Stufe oder des jüngeren mitteleuropäischen Oberkarbons, enthalten.

Es liegt nahe anzunehmen, daß diese Wechsellagerung auf eine das oberkarbonische Festland Mitteleuropas im Süden begrenzende Küstenzone hinweist, längs deren die erwähnten Pflanzenreste eingeschwenmt und die besprochenen Quarzkonglomerate nahe dem Meeresufer abgelagert wurden.

Die blauschwarzen Fusulinenkalke mit *Conocardium walicum* Vern. bilden die jüngsten, auf der Krone erhalten gebliebenen Schichten. Allein weiter westlich am Garnitzenberge liegen darüber noch graue, zum Teil dolomitische Kalke mit *Schwagerina princeps* Ehrbg. (Schwagerinenstufe oder jüngstes russisches Oberkarbon), in deren Hangendem noch weiter westlich am Trogkofel, einige hundert Meter

mächtig, weiße und rote Fusulinenkalke (Trogkofelschichten) folgen, welche die von E. Schellwien beschriebene Fauna der Trogkofelschichten (I. Brachiopoda. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XVI, Wien 1900) führen und bereits dem Permokarbon oder unteren Perm angehören.

Von der Höhe der Krone erschließt sich gegen Süden ein prächtiger Blick auf die vielgestaltige Kette der Julischen und Venezianer Alpen. Dominierend erhebt sich im Norden das durch eine Störung vom Oberkarbon abgeschnittene (siehe Fig. 7 auf pag. 36) Schlerndolomitmassiv des Gartnerkofels, nach Osten zusammenhängend mit dem großen abgesunkenen Dolomiterrain des Fellatales, aus dem sich nahe unter uns die abenteuerlichen Ruinen der Zirkelspitzen erheben.

Der Rückweg nach Pontafel wird zunächst bis zur Ofenalpe (zirka 50 Minuten) auf derselben Route genommen. Von dort aber schlagen wir einen direkten Abstieg in den Bombaschgraben ein, indem wir unmittelbar südlich über die „Hochwiesen“ in $1\frac{1}{4}$ Stunden zum Talwege im Trattenbache hinuntersteigen. Erst knapp bevor man den letzteren erreicht, findet sich in einer Seitenschlucht ein Aufschluß von nach SO einfallenden blauschwarzen Tonschiefern und lichterem Grauwackenbänken in Verbindung mit einem grünlichgrauen groben Konglomerat, dessen aus Silurgeröllen bestehende Fragmente auf Basalagen der Karbonformation hinzudeuten scheinen. Dem Talweg durch den Bombaschgraben folgend, gelangen wir von dieser Stelle in etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden zurück nach Pontafel, wo zum zweitenmal übernachtet wird.

III. Exkursion in das Permterrain von Tarvis.

Siebenter Exkursionstag.

Früh Bahnfahrt von Pontafel nach Tarvis, von wo Exkursion entlang der nach Thörl führenden Straße zum Zwecke der Besichtigung der dort aufgeschlossenen marinen Permbildungen.

Entfernung zirka 6 km auf ebener Straße. Dauer der Exkursion 2—3 Stunden.

Literatur.

- G. Stache, Neue Fundstellen von Fusulinenkalk zwischen Gailtal und Kanaltal in Kärnten. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1872, pag. 286.
- G. Stache, Die paläozoischen Gebiete der Ostalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXIV. Bd., Wien 1874, pag. 192, 196.
- G. Geyer, Uggowitzer Breccie und Verrucano. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, pag. 418.

Die permischen Ablagerungen dieses Gebietes gliedern sich folgendermaßen:

Hangendes: Werfener Schichten, nach unten konkordant verknüpft mit:

I. Bellerophonkalk und Dolomitstufe. Oben schwarze dünnplattige Kalke (mit von G. Stache im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XXVII und XXVIII beschriebener Fauna¹⁾), unten gelbliche Plattendolomite und Rauchwacken. Oberperm, Zechstein.

II. Grödener Sandstein, nach unten übergehend in Uggowitzer Breccie. Rotliegendes zum Teil; mittleres Perm.

III. Trogkofelkalk. Nach E. Schellwien's Untersuchungen (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XVI. Wien 1900) bei Neumarkt und am Trogkofel mit permokarbonischen Ammoniten (*Agathiceras*, *Popanoceras*) und vorwiegend permokarbonischen Brachiopoden in zum Teil absonder-

¹⁾ Speziell in der Umgebung von Tarvis ist der Bellerophonkalk nicht besonders typisch entwickelt und sehr fossilarm.

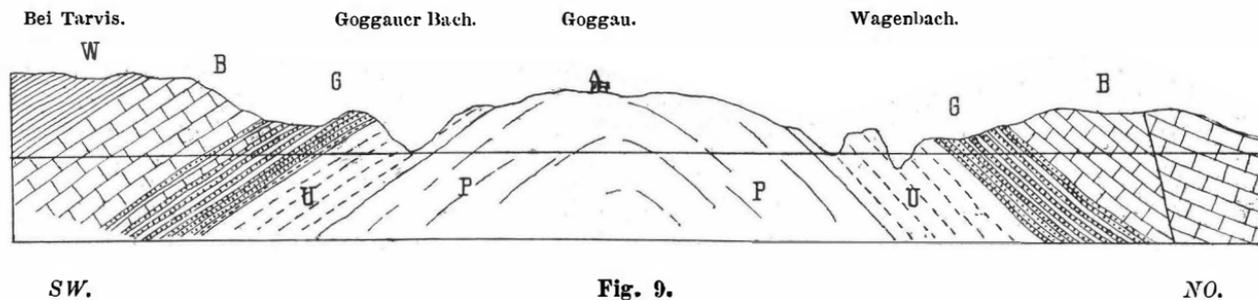
lichen Formen (*Scacchinella*, *Tegulifera*). Tieferes Perm. Liegendes: Schwagerinenstufe des obersten Karbons.

Zwischen II. und III. eine Lücke in der Schichtenfolge.

Trotz der großen Ausbreitung glazialer Schottermassen in dem weiten Becken von Tarvis gestatten die vorhandenen Aufschlüsse doch die Festlegung des beigedruckten, im allgemeinen einer Antiklinale entsprechenden Profils, in welchem über einem Sattel von lichtem permokarbonischem Fusulinenkalk auf beiden Seiten bunte permische Breccien (Uggowitzer Breccie), rote Schiefer und Sandsteine der Grödener Schichten, endlich die gelblichen Plattendolomite des den Zechstein vertretenden oberpermischen Bellerophonkalk-Niveaus aufruhend und sodann von den Werfener Schichten der unteren Trias konkordant überlagert werden. (Siehe Profil Fig. 9.)

Gleich oberhalb des Bahnhofes treffen wir über der Straße einen Aufschluß von unter 60° nach SSW einfallenden Werfener Schichten: rötliche, gelbliche oder grünlichgraue, glimmerreiche, sandige Schiefer mit Steinkernen von *Myacites fassaensis* Wiss auf den Schichtflächen, eine Bank von blaugrauem Kalk einschließend, nach oben übergehend in schiefrige Kalke und Mergel mit Zwischenlagen jener bunten sandigen Schiefer, immer steiler aufgestellt und schließlich an einer quer über die Bahnhofoanlage hinüberstreichenden Verwerfung vor einem lichtgrauen Triasdolomit abschneidend.

Wir kehren hier um und wandern auf ebener Straße angesichts der prächtigen Manhart- und Wischberggruppe nordostwärts gegen Thörl auf einer zunächst hoch mit Glazialschotter bedeckten Terrasse (im Profile nicht berücksichtigt). Gleich hinter der ersten Straßenbiegung treten unter dem Schotter die mit wechselndem Neigungswinkel nach SSW einfallenden Grödener Schichten zutage, kupferrote Schiefer und rötlichgraue Sandsteine mit Bändern von blaugrauem oder grünlichgrauem Gipsmergel, einzelnen Linsen von weißgrauem Dolomit und Lagen von gelben Kalkknollen. Wie sich aus dem oberhalb dieser Stelle eröffneten Steinbruche, ferner an der „alten“ Straße nach



- P* = Unterpermischer Trogkofelkalk (Permokarbon).
U = Uggowitzer Breccie.
G = Grödener Sandstein.
B = Oberpermische Dolomite und Bellerophonkalk.
W = Werfener Schichten.

Gogggau, endlich in der tief eingeschnittenen Gailitzschlucht ergibt, werden diese Grödener Schichten von dem Werfener Schiefer durch eine gelbliche Plattendolomitstufe (Belleophonkalkstufe) getrennt.

Dort, wo unsere Straße vor dem südlichen Portale des ersten Tunnels den Goggauer Graben übersetzt, bemerkt man links oberhalb einen Aufschluß, wo, unter 40° nach SW einfallend, bunte rot und grau gefärbte Kalkbreccien erst von gelblich verwitternden dolomitischen Lagen und sodann von dem roten schieferigen, glimmerreichen Grödener Sandsteine bedeckt werden.

Von hier ab umkreist die Straße den plateauförmigen Vorsprung von Gogggau und führt zunächst hart unter einem größeren Aufschlusse einer bunten, aus blaugrauen, rötlichen oder weißen Fusulinenkalkbrocken mit rotem Zement bestehenden Kalkbreccie vom Typus der Breccie im hinteren Teil der Uggwaschlucht bei Uggowitz durch.

Nach einer Unterbrechung durch Schotter gelangen wir noch vor der nächsten Biegung an einen alten Steinbruch, an dessen Eingang links die Auflagerung der hier grau gefärbten Fusulinenkalkbreccien über festen grauen oder weißen Fusulinenkalken beobachtet werden kann. Auf leicht angewitterten Oberflächenteilen dieser Kalke bemerkt man zierliche Durchschnitte von Fusulinen und Schwagerinen (nach E. Schellwien *Fusulina regularis*, *Fus. sp. ind.*, *Schwagerina princeps Ehrbg.*). Weiterhin tritt der rein weiße oder auch rötliche Fusulinenkalk in mehreren Steinbrüchen, woselbst außer Fusulinen selten auch Brachiopoden zu finden sind, hart an die Straße heran und man bemerkt alsbald, wie sich das Einfallen der Schichten aus SW in NO wendet, so daß wir nun in dem Nordflügel, das heißt wieder gegen das Hangende vorschreiten.

Nach der Umkreisung des Goggauer Vorsprunges zieht sich die Straße in den Wagenbachgraben hinein. Hier sieht man noch vor dem Bache über dem Nordportale des ersten Tunnels wieder den lichten permokarbonischen Fusulinenkalk anstehen, der Graben aber ist schon in der bunten

Fusulinenkalkbreccie eingeschnitten, welche unmittelbar auf dem grauen oder rötlichen, den rückwärtigen Teil des Grabens einnehmenden festen Fusulinenkalk anscheinend ohne scharfe Grenze aufsitzt und vor der Brücke links an der Straße in einer Wand ansteht.

Auch in der Breccie selbst tritt der grob klastische Charakter stellenweise zurück, so daß scheinbar Übergänge in den festen Kalk entstehen, als ob die Kalkbildung während der Ablagerung der Breccie weiter fortgedauert hätte.

Bei dem Wächterhause zwischen beiden Tunnels streichen wieder die grellroten Grödener Schichten im Hangenden der Breccie gegen die Mündung des Wagenbaches in die Gailitzschlucht hinab. Der nördliche Tunnel ist bereits ganz in östlich einfallenden, in der Tiefe der Gailitzschlucht anstehenden und weiterhin am Fuße des Leilerberges von rötlichen Werfener Schichten überlagerten gelblichen oberpermischen Plattendolomiten angelegt, deren Hangendbänke in der Schlucht nächst dem Stege über die Gailitz mit den grünlichgrauen Basallagen der Werfener Schichten durch dünnplattigen schwarzen Bellerophonkalk konkordant verbunden werden.

Verfolgt man die Straße von Goggau weiter gegen Thörl, so zeigt sich nach einer etwa 2 km andauernden Unterbrechung durch aufliegende Schotter in einem links von der Straße bei Kilometerstein 63·1 angelegten Steinbruch ein weiterer Aufschluß der gelblichgrauen oberpermischen Plattendolomite, deren Einfallen sich aber mittlerweile aus Ost nach Süd gedreht hat, so daß wir wieder gegen das Liegende schreiten und alsbald unter dem immer dünnplattiger geschichteten Dolomit auf eine kleine Partie von rotem Grödener Schiefer und Sandstein¹⁾ stoßen. Unmittelbar daran anschließend tritt an der Straßenböschung ein Aufschluß von steilstehenden, W—O

¹⁾ Dieser unbedeutende Aufschluß von Grödener Schichten hängt auf dem linkseitigen oder nordwestlichen Abhange in einem bogenförmig schwenkenden Zuge mit dem zwischen den beiden Tunnels durchstreichenden roten Sandsteine zusammen.

streichenden Oberkarbonschichten zutage: Quarzkonglomerat, sandigglimmerige Tonschiefer im Wechsel mit blaugrauen Fusulinenkalkbänken. Außer Fusulinen finden sich hier auch Durchschnitte von Schwagerinen, welche auf die obersten Grenzsichten des Karbons hinweisen. Hier fehlen somit die weißen Permokarbonkalke von Goggau, vielleicht infolge einer Störung, die auch die verschwindende Mächtigkeit der roten Permschiefer erklären würde.

Weiterhin gegen Thörl gelangt man hinter einer Straßenwendung schließlich an eine mächtigere Bank von lichtgrauem, wahrscheinlich bereits altpaläozoischem Kalk, welcher auf den bei Untertörl durchstreichenden schwarzen silurischen Tonschiefern, den ältesten Gebilden dieser Gegend, aufruht.

Von Station Thörl — Maglern kehren wir mit dem nächsten Zuge zurück nach Tarvis, von wo noch an demselben Tage die Wagenfahrt nach Raibl erfolgt, um den Anschluß an die nächste Exkursion zu gewinnen.
