

**G. Geyer:** Aus dem palaeozoischen Gebiete der Karnischen Alpen.

Die während des Jahres 1894 in den Karnischen Alpen auf dem Blatte Oberdrauburg und Mauthen (Zone 19, Col. VIII) durchgeführten Aufnahmearbeiten schlossen sich an die vorjährigen Befahrungen (siehe Verhandlungen 1894, pag. 102) in östlicher und südöstlicher Richtung etwa bis zum Meridian des Trogkofels und bis zur südlichen Blattgrenze bei Paularo an.

Im Laufe dieser Arbeiten wurden insbesondere der Bänderkalkcomplex im Gebiete der Plenge und Mauthener Alpe, das aus silurischen und devonischen Schichten bestehende Faltengebiet zwischen dem Pollinig und dem Hochwipfel, die transgredirende Scholle von Obercarbon zwischen dem Kronhofer Graben und der Trogalpe, die östliche Fortsetzung der bunten Silurkalke vom Hohen Trieb bis in den obersten Pontebbana-Graben, das Eruptivgebiet des Monte Dimon sammt dem Obercarbon auf der Forca Pizzul, sowie schliesslich die pflanzenführenden permischen Ablagerungen im Chiarsothal nächst Paularo untersucht. Als Vorarbeiten für die kartographische Aufnahme kamen insbesondere die schon in meinem ersten Berichte näher angeführten Studien der Herren Director G. Stache, Prof. F. Frech und Prof. T. Taramelli in Betracht, was bereits in Druck vorliegende Karten anbelangt, namentlich die Arbeiten der beiden letztgenannten Herren<sup>1)</sup>.

Bei dieser Gelegenheit fühle ich mich verpflichtet, Herrn Prof. Frech für die seinerzeitige Ueberlassung von Correcturabzügen der Kartenbeilagen zu seinem Werke über die Karnischen Alpen den verbindlichsten Dank auszusprechen. Nebenbei mag jedoch bemerkt werden, dass sich Prof. Frech, nach seiner jüngsten Publication<sup>2)</sup> zu urtheilen, hinsichtlich der Genesis der Detailaufnahmen in den mittleren Karnischen Alpen im Irrthum zu befinden scheint. Um diesen aus der Stilisirung der Einleitung zu jener Publication (vergl. loc. cit. pag. 446) hervorgehenden Irrthum aufzuklären, muss hier bemerkt werden, dass sich meine Arbeiten im Anschlusse an die von Herrn Director Stache in den östlichen Karnischen Alpen bereits durchgeführten oder noch in Ausführung begriffenen Aufnahmen vollziehen.

So schätzenswerth also auch die von Prof. Frech in seinem Werke über die Karnischen Alpen niedergelegten Beobachtungen für Detailarbeiten erscheinen, welche auf bereits bekannten That-sachen weiterbauen müssen, bildeten dieselben in diesem Falle doch keineswegs den Anstoss für neue Aufnahmen. Wenn auch die letzteren aus Gründen intern-amtlicher Natur erst im Jahre 1893 auf

<sup>1)</sup> Carta geologica del Friuli. Rilevata negli anni 1867-74. Pubblicata nell' anno 1881 dal professore T. Taramelli. (Mit erläuterndem Text); ferner die Kartenbeilagen zu den Arbeiten Taramelli's in den Memorie della Reale Accad. d. Lincei (Ser. 3, Vol. I, Roma 1877) und (Ser. 3, Vol. XIII, 1882).

<sup>2)</sup> Ueber das Devon der Ostalpen III, in Zeitschrift der Deutschen Geolog. Gesellsch. XLVI, Bd., 2. Heft, Berlin 1894.

die Mittelzone der Karnischen Alpen ausgedehnt werden konnten, so sind diese Aufnahmen doch auf denselben Umstand zurückzuführen, dem schliesslich die Beiträge des Herrn Frech ihre Entstehung verdanken, nämlich darauf, dass seinerzeit durch G. Stache das Auftreten fossilführender Schichten des älteren Palaeozoicums in diesem Theile der Alpen entdeckt, auf das grosse Interesse, das dieses Gebiet beanspruchen kann, wiederholt hingewiesen und endlich auch direct jene Fragen bezeichnet wurden, deren Lösung hier zu erwarten sei. Herr Prof. Frech hat in der That durch den palaeontologischen Nachweis des unteren, mittleren und oberen Devon die vornehmsten jener Fragen ihrer Lösung zugeführt und es erscheint mir als naheliegende Pflicht, die Arbeit meines Vorgängers im vollen Umfange zu würdigen. Kann doch das vorschwebende Ziel umso rascher und sicherer erreicht werden, je bessere Vorarbeiten uns zur Verfügung stehen und uns die Wege weisen, auf denen weiter zu forschen ist, wenngleich es uns jederzeit freisteht, auch auf anderen, als besser erkannten Pfaden dem Endziel zuzustreben.

### I. Das Bänderkalk-Terrain der Mooskofelkette.

Die Gebirgskette des Mooskofels, welche der karnischen Hauptkette im Norden gegen den Gailfluss vorgelagert ist, findet gegen Westen mit dem Wolayer Thal ihren natürlichen Abschluss, während ihre östliche Grenze durch das Valentinthal gegeben ist. Mit ihren obersten Verzweigungen umfassen diese beiden Thäler die Mooskofelgruppe an deren südlichem Rande und berühren sich in dem schneeumlagerten Wolayer Thörl (2136 Meter), durch welches die Gruppe von dem unmittelbar im Süden aufsteigenden Felsgerüst der Kellerwand und des Monte Coglians getrennt wird. Betrachtet man diese Gegend von einem geeigneten Standpunkte in der Natur oder auf einer geologischen Karte, so erscheint die Region des Wolayer Thörls und des damit zusammenhängenden Rauchkofels als ein ostwestlich verlaufender Aufbruch landschaftlich stark contrastirender, älterer Gesteine, welche, abgesehen von gewissen Störungen, im Norden und im Süden von den mächtigen hellen Kalkmassen bedeckt und stark überhöht werden. Alle Verhältnisse liegen so, dass die Kalkmassen der Kellerwand im Süden und die hohen Kalkgrate des Gamskofels und Mooskofels im Norden nur als auf einer gemeinsamen Basis aufruhende, beiläufige Altersaequivalente angesehen werden können.

So augenfällig nun die Correspondenz jener beiden auflagernden Massen erscheint, lehrt doch der nähere Augenschein einen Unterschied zwischen den Gesteinen der Kellerwand und jenen des Mooskofelmassivs erkennen, eine Differenz petrographischer und structureller Natur, indem wir in dem Gebiete des Mooskofels, der Plenge und der Mauthener Alpe den Gesteinstypus der Bänderkalksteine als den weitaus vorherrschenden antreffen. Plattige Absonderung, welche fast bis zur Schieferung herabsinken kann, zumeist halbkrystallinisches Gefüge und ein Wechsel von hellgrauen und dunkleren,

bläulichgrauen, mit der Plattenstructur zusammenfallenden Lagen bilden die bezeichnendsten Merkmale dieses Gesteinstypus. Aus derartigem Material liegen mir an Fossilien lediglich Stielglieder und Stielbruchstücke von Crinoiden vor, die Letzteren zumeist in die Länge gezerzt und in ihren einzelnen Tafelchen gegeneinander verschoben<sup>1)</sup>.

Den Kalkgesteinen der Kellerwand dagegen, seien sie nun bankweise geschichtet oder durch grosse Mächtigkeiten hindurch schichtungslos in Form von gewaltigen, an sich massigen Platten, fehlt jene unregelmässige dünnplattige Structur, sowie die Bänderung, dagegen führen dieselben fast überall deutliche Reste von Korallen und Crinoiden. Letztere bilden für sich ganze Bänke und treten sehr oft in der Art auf, dass sie nesterweise gewisse Parteen des Gesteines erfüllen und dadurch unregelmässig begrenzte, dunkler gefärbte Stellen erzeugen. Man kann den Uebergang derartiger Gesteine, in denen das Crinoidenzerreibsel unregelmässige Hohlräume auszufüllen scheint, in solche Kalkmassen beobachten, worin analog umgrenzte, dunkler gefärbte Parteen auftreten: zeigen auch die letzteren noch ein kristallinisches Gefüge, so gelingt es doch nicht mehr, einzelne Crinoidenbestandtheile zu erkennen. Aehnlich verhält es sich mit den Koralleneinschlüssen, deren Durchschnitte sich in der Regel aus der grauen Kalkgrundmasse leicht herausheben. Auch hier lässt sich ein Uebergang in Gesteine mit ähnlichen, aber bereits structurlosen, als hellere Flecken erscheinenden Durchschnitten erkennen, die — in einzelnen Lagen vorherrschend — auf dem Querschnitt oder der Oberfläche flaserig genetzte Zeichnungen bilden und eine Bänderung in helleren und dunkleren Farbennuancen erzeugen.

Die Beobachtung, dass diese Gebilde in die Länge gezerzt zu sein pflegen, könnte auch in diesem Falle die Vorstellung dynamometamorphischer Vorgänge erwecken, durch welche aus normalem Kalkgestein mit Lagen von Crinoiden- und Korallenresten typische Bänderkalksteine entstanden sein können. Jedenfalls zeichnet sich die Region des Mooskofels und der Plenge vor der relativ wenig gestörten Kalkplatte der Kellerwand gleichzeitig durch die gebänderte Facies und durch das Auftreten zahlreicher Dislocationen aus, welche das Gebiet in westöstlich orientirte Längsschollen und schmale Streifen zerlegen.

Mag man die angedeuteten Erscheinungen als ursprüngliche, auf die Sedimentirung des Gesteins zurückzuführende, oder als durch nachträgliche Druckwirkungen entstandene betrachten, so bleibt immerhin die Thatsache bestehen, dass den als normal angenommenen Gesteinen der Kellerwand gegen Norden hin — in der Mooskofelgruppe — eine Region vorgelagert ist, in der die grossen Kalkmassen vorherrschend in Bänderkalkfacies entwickelt sind. Dabei muss noch bemerkt werden, dass sich diese Erscheinung sowohl auf die obere, höchst wahrscheinlich durchwegs dem Devon zufallende Abtheilung

<sup>1)</sup> Vergleiche hier analoge, von Teller in den östlichen Karawanken an devonischen, in die Bänderkalkfacies übergehenden Riffkalken angestellte Beobachtungen. Verh. d. k. k. geol. R.-Anst. 1886, pag. 271.

lichtgrauer Kalkmassen, als auch auf die tieferen, dem Silur angehörigen kalkigen Horizonte erstreckt. Die letzteren sind insbesondere auf der Mauthener Alpe verbreitet.

#### A. Obersilurische Bänderkalke der Mauthener Alpe.

Als Mauthener Alpe wird hier jener Theil der Mooskofelgruppe bezeichnet, der in Form eines breiten, begrünten Rückens zwischen dem Sittmooser- und dem Valentinthale in nordöstlicher Richtung gegen die Gailfurche vorspringt. An seinem südlichen Ende wird dieser sanft geformte Rücken nächst dem Hinteren Joch von dem jäh und unvermittelt aufsteigenden Zackengrat des Vorderen Mooskofels überragt.

Zahlreiche, nach den verschiedensten Richtungen durchgeführte Ueberquerungen der Mauthener Alpe führten mich zur Erkenntniss, dass die graublauen und gelblichen Bänderkalke und grünlich-grünen, glimmerigen Thonflaserkalke, in denen die wilde Valentinclamm südlich von Mauthen eingeschnitten ist, über die Höhe der Mauthener Alpe hinweg mit den analogen Gesteinen bei der Valentinssäge (südlich vom Gehöfte Eder), sowie mit den grauen gelbgenetzten und violetten glimmerreichen Netzkalken des Hinteren Jochs direct lagerförmig zusammenhängen und im Liegenden des Pollinigmassives noch eine Strecke weit jenseits des Valentinbaches nach Osten fortstreichen. Der ununterbrochene Zusammenhang dieses Lagers, welches sonach auf der Mauthener Alpe eine Antiklinale bildet, deren Kern durch die Thonschiefer, Grauwacken und Quarzite des Ostabhanges unsres Berges gebildet wird, lässt sich ebenso genau schrittweise verfolgen, wie der regionale Uebergang in der Facies. Noch auf der Höhe der Mauthener Alpe trifft man dieselben blaugrauen Bänder- und Holzkalke, wie in der Valentinclamm, doch treten hier schon dickere Lagen von crinoidenführenden Plattenkalken auf, denen die krystallinische Structur fehlt. Nicht weit davon am Hinteren Joch stellen sich allmähig graugelbe oder röthlichviolette, gefaltete Netzkalke mit reichlichem Glimmergehalt ein, während am Südabhang dieses Berges gegen die Valentinbrücke zu dichte, rosenrothe Netz- und Flaserkalke mit talkigen, grünen Flatschen auftreten, welche den Obersilurgesteinen am Nordufer des Wolayer See vollkommen gleichen. Nun finden sich ausserdem dieselben Gesteine gegenüber auf dem Abhang, über den der abkürzende Fusspfad nach Plöken emporführt, lagenweise inmitten normaler Orthocerenkalke des Obersilur, woraus schon in meinem ersten Bericht (Verh. 1894, pag. 107), in welchem die Bänderkalke der Valentinclamm noch als untersilurisch aufgefasst wurden, der Schluss abgeleitet worden ist, dass die glimmerführenden Netzkalke des „Hinteren Joch“ thatsächlich dem Obersilur angehören. Dasselbe wurde übrigens auch schon von Prof. Frech (Devon der Ostalpen I. in Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. 1888, pag. 682, 688. — Karnische Alpen I, pag. 95) angedeutet, indem er diese Gesteine als „umgewandelte Orthocerenkalke“ bezeichnete. Es sei hier noch bemerkt, dass auf dem Süd- und Ostabhang des Hinteren

Joch ausser den bunten Netzkalken sämtliche Bänderkalktypen wiederkehren, welche in der Gegend der Valentinklamm zu beobachten sind.

Aus dem angedeuteten lagermässigen Zusammenhang scheint mir nun hervorzugehen, dass die Bänderkalke der Valentinklamm ebenfalls dem Obersilur angehören. Damit soll noch keineswegs ein Schluss auf das Alter anderer Bänderkalk-Vorkommnisse der Südalpen gezogen werden. Zweifellos ist jedoch, dass durch diese Auffassung die oft betonte Analogie zwischen der karnischen und böhmischen Entwicklung der Silurformation wesentlich erweitert wird.

Prof. F. Frech<sup>1)</sup> hat das 1 $\frac{1}{2}$  2 Kilometer mächtige, mannigfach zusammengesetzte Gebirgsglied zwischen dem Quarzphyllit und dem Obersilurischen Orthocerenkalk (beziehungsweise Graptolithenschiefer) als Mauthener Schichten bezeichnet. Dasselbe stellt nach ihm die eigenthümliche ostalpine Entwicklungsform des Untersilur dar und führt als wesentliches Glied gewisse Kalkmassen, zu denen auch die hier besprochenen Bänderkalke der Mauthener Alpe und Valentinklamm gerechnet werden. Nach den von mir beobachteten Verhältnissen, welche den lagermässigen Zusammenhang der grauen und röthlichvioletten Netzkalke am Hinteren Joch mit den Bänderkalken der Valentinklamm erkennen lassen, fielen sonach, mindestens für die südliche Umgebung von Mauthen, die Nothwendigkeit hinweg, in diesem Theile der Alpen eine besondere, von der böhmischen abweichende Faciesentwicklung des Untersilur supponiren zu müssen, indem die fraglichen Kalkmassen ebenfalls dem Obersilur angehören würden und lediglich durch tektonische Vorgänge in eine scheinbar tiefe Position innerhalb des Schichtsystems gebracht worden wären. Damit würde auch die Schwierigkeit einer Erklärung der Herkunft des reichlichen Kalkmaterials in einer Epoche, aus der riffbauende Korallen bisher nicht nachgewiesen werden konnten, beseitigt erscheinen. Dass auch weiter östlich, nämlich in jenem Theile der Karnischen Alpen, die sich im Süden der Strecke Mauthen—Kirchbach erheben, sämtliche schmalen Kalkzüge speciell als Obersilur zu deuten sind und dass ein Theil dieser Züge sogar schon dem Devon angehört, lässt sich, wie weiter unten gezeigt werden soll, nicht nur auf Grund des stratigraphischen Zusammenhanges, sondern auch palaeontologisch nachweisen. Die Gegend von Mauthen scheint nach alledem als massgebende Localität für die „Mauthener Schichten“ im Sinne von Frech nicht glücklich ausgewählt zu sein.

Auf dem Fahrwege von Mauthen zum Gehöfte Eder kann die Unterteufung der Antiklinale von Bänderkalken durch den untersilurischen Complex von Thonschiefern und Grauwacken sowohl am Nordflügel (nasser Graben, den der Weg südlich von Lamprecht übersetzt), als auch am Südschenkel (Felsabbrüche am Fusse des Pollinigs südöstlich der Valentinsägen; klammartige Schlucht des Hinteren Jochs, die dortselbst vom Wege überquert wird) beobachtet werden.

<sup>1)</sup> Devon der Ostalpen I., pag. 703, Karnische Alpen I., pag. 4, II., pag. 208.

Ausser diesen beiden Flügeln eines und desselben Sattels, trifft man auf jenem Wege jedoch ein weiteres Vorkommen saiger stehender und hier crinoidenführender Bänderkalke, nämlich etwa einen Kilometer nördlich vom Eder. Dieser Zug steht saiger, streicht in nordöstlicher Richtung und vereinigt sich auf dem Plateau der Unteren Missoria Alpe mit dem von der Mauthener Alpe herablaufenden Hauptzuge, während die Thonschiefer und Grauwacken unter beiden Zügen sattelförmig untertauchen, wie schon Stur beobachtet hat (Jahrb. d. geol. R.-Anst. VII. Bd., 1856, pag. 427). Der südliche Zweig der Bänderkalke der Valentinklamm wird am Abhang des Pollinig durch einen Bruch von den untersilurischen Thonschiefern und Grauwacken der Missoria Alpe getrennt.

Für das Verständniss der Tektonik der Mauthener Alpe ist ausser der Kenntniss ihres gegen das Valentin Thal gekehrten Ostabhanges auch die Begehung eines Profiles vom Gehöfte Sittmoos im Lessach Thale südöstlich bis auf die Höhe von Bedeutung. Man beobachtet hier über der Bergschutt-Region nach Süden einfallende Thonschiefer vom Aussehen der untersilurischen Schiefer des Valentin Thales, scheinbar darüber folgen graue, hie und da gebänderte und halbkrySTALLINISCH ausgebildete Kalke mit demselben Einfallen, knapp unter dem Plateaurande, der durch einen Zug ähnlicher Kalkgesteine markirt wird, abermals Thonschiefer, die sich in der Alpenmulde nordwestlich unter der Höhe 1785 Meter wiederholen, hier aber entgegengesetzt — nämlich nach NNW — einfallen und von den dunkelblaugrauen, zum grössten Theil halbkrySTALLINEN Bänderkalken der Höhe selbst unterteuft werden. Die Differenz in der Mächtigkeit sowohl, als auch die zu beobachtenden Neigungswinkel sprechen gegen das Vorhandensein einer Synklinale, es scheinen vielmehr die helleren, mächtigeren Kalke oberhalb Sittmoos in den östlichen Ausläufer der Plenge (Lengboden) überzustreichen, woselbst genau dieselben Gesteine constatirt werden konnten. Vergleicht man die genannte Reihenfolge schliesslich mit derjenigen, welche sich vom Hinteren Joch gegen den Vorderen Mooskofel aufbaut und woselbst sich zwischen den grauen und röthlich-violetten obersilurischen Netzkalken im Liegenden und den hellgrauen Plattenkalken des Vorderen Mooskofels im Hangenden ebenfalls eine Zone von Thonschiefern einschaltet, so wird das Bild eines sattelförmigen Baues der Mauthener Alpe wesentlich vervollständigt. Der nördliche Flügel dieses Sattels stünde sodann bei Mauthen völlig saiger und wäre im Meridian von Sittmoos, wo das Devon der Plenge herüber streicht, überkippt. Damit harmonirt vortrefflich das steile nördliche Einfallen der Kalke auf dem Nordhang der Plenge, sowie die longitudinale Bruchlinie, welche diese Kalke von den Thonschiefern an ihrer Basis geradlinig abschneidet.

Die mächtigen Kalkmassen der Plenge zeigen den Charakter der Bänderkalke in geringerem Maasse, obschon sie fast überall die Neigung zu dünnplattiger Absonderung und leichte Farbenunterschiede in den einzelnen Lagen aufweisen. Nicht selten beobachtet man hier dolomitische Lagen oder Uebergänge in dickschichtige graue Bankkalke von dichterem Gefüge.

Deutlich krystalline Structur, ein hoher Grad von Dünnschichtigkeit gepaart mit transversaler Schieferung und Streckung, welche eine Art von Holztextur bedingt. Glimmerbelag auf den Schichtflächen und die Einschaltung von grauen, gelben und grünlichen glimmerreichen Kalkschiefern, sowie von dunklen, zerfallenden, graphitisch (Ausgang der Valentin Klamm SW. von Mauthen) aussehenden Schiefen charakterisiren den Bänderkalkcomplex der Valentin-Klamm und Mauthener Alpe. Der Umstand, dass dieses Lager zwischen weit mächtigeren, stark gefalteten Thonschiefern aufgerichtet und zum Theil überkippt oder mit anderen Worten den mechanischen Wirkungen der Gebirgsbildung in erhöhtem Maasse ausgesetzt wurde, war jedenfalls nicht ohne Einfluss auf das heutige Aussehen der Gesteine, wenn auch gewisse Zwischenlagerungen bereits ursprünglich mit eingeschichtet worden sein mögen.

Die hier mitgetheilten Beobachtungen stimmen vollständig mit den von F. Teller<sup>4)</sup> im Seeberggebiet der Ostkarawanken angestellten überein, woselbst durch den Fund von *Orthoceras* und *Cardiola* der Nachweis einer Vertretung obersilurischer Horizonte in Bänderkalkfacies erbracht wurde. Gleichzeitig wurde aber von Teller auch in devonischen Kalkzügen die gebänderte Entwicklung constatirt, ein Fall für den in den Karnischen Alpen die Gesteinsausbildung des Mooskofels und der Plenge als Analogon angeführt werden kann.

### B. Devonische Bänderkalke der Plenge und des Mooskofels.

Die Hauptmasse der dieses Gebiet aufbauenden Kalke nimmt stratigraphisch eine höhere Position ein, als jene der Mauthener Alpe und wurde schon weiter oben als beiläufiges Altersäquivalent der jenseits des Valenthales zwischen dem Obersilur am Wolayer Thörl und dem pflanzenführenden Culm der Berge von Collina eingeschalteten, devonischen Kalkplatte der Kellerwand bezeichnet. Der Mangel an charakteristischen Fossilien gestattet hier weder die im Plökengebiet durchführbare Gliederung in unteres, mittleres und oberes Devon, noch die Festlegung der oberen Grenze des stratigraphischen Umfanges jener Kalke. Dagegen geben uns die Lagerungsverhältnisse zwischen dem Hinteren Joch und dem Vorderen Mooskofel ein Mittel an die Hand, um zu erkennen, dass die hellgrauen Kalkmassen das Obersilur des Hinteren Jochs überlagern und von demselben durch eine gering mächtige Thonschieferlage getrennt werden.

Das Auftreten gering mächtiger Zwischenlagerungen von Thonschiefern und Grauwacken über dem Obersilurkalk und im Liegenden des Devon kennzeichnet auch die Profile am Wolayer See und am Wolayer Thörl; ebenso treten weiter östlich am Findenigkofel Thon-

<sup>4)</sup> Die silurischen Ablagerungen der Ostkarawanken. Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 267.

— Die Aequivalente der dunklen Orthocerenkalke des Kok im Bereiche der Silurbildungen der Ostkarawanken. Ibid. 1887, pag. 145.

schiefer im Hangenden der kalkigen Serie des Obersilur auf. Nach der von mir festgehaltenen Deutung des Wolayer Profiles müssen diese Thonschiefer noch zum Obersilur gerechnet werden. Ausser am Hinteren Joch treten Obersilurische Kalke im Mooskofelstock noch an verschiedenen Stellen auf. Ist es auch bisher nicht gelungen, in denselben Fossilien nachzuweisen, so bieten doch ihre Lagerungsverhältnisse, sowie ihr charakteristisches Gestein — grell gefärbte Netz- und Flaserkalke — hinreichende Gewähr für eine richtige Parallelisirung.

In dem oberen hellen Kalk selbst konnte ich nur Crinoidenreste finden, welche nicht selten Streckungserscheinungen zeigen. Dagegen liegen in unserem Museum einige von D. Stur gelegentlich der ersten Aufnahmen gesammelte Stücke, aus lichtgrauem Kalk, unter der etwas vagen Fundortsangabe: Plenge, Wolayer Gebirge, vor. Darunter befindet sich ein Exemplar von *Spirifer secans* Barr.<sup>1)</sup> und Bruchstücke von einer der *Fenestella subacta* Pošta<sup>2)</sup> sehr nahe stehenden Art. *Spirifer secans* Barr. reicht aus dem  $E_2$  in  $E_2$  empör, die fragliche *Fenestella* dagegen ist ein häufiges Fossil in den hellen unteren Kalken von Konjeprus. Diese Reste sprechen sonach wohl vorwiegend für ein devonisches Alter der hellgrauen Kalke der Plenge.

Es wurde schon bemerkt, dass die Bänderkalkfacies in dieser höheren Abtheilung von Kalken minder ausgesprochen ist, als in den älteren Kalken der Mauthener Alpe, einerseits weil sich beträchtliche Massen dichter oder dolomitischer Kalke einschoben, andererseits weil der krystallinische Charakter kaum mehr zum Ausdruck gelangt. Immerhin wird man fast überall gebänderte Gesteine oder solche Partien finden, wo der Kalk zu dünnplattiger Absonderung und Bänderung hinneigt.

Das Gebiet des Mooskofels und der Plenge wird durch ein System von Längsstörungen beherrscht, welche besondere tektonische Erscheinungen und einen eigenthümlichen Bau dieses Gebirges bedingen.

Betrachtet man die Gruppe von Osten, etwa von der Mauthener Alpe, so scheinen deren Kalkmassen auf dem Verbindungskamm zwischen dem Mooskofel und der Plenge von Schiefergesteinen überlagert zu werden, die sich durch Terrainform und Graswuchs von den sie allseits scheinbar unterteufenden hellen Kalkwänden scharf abheben. Wandert man durch das zwischen steilen, beiderseits etwa bis zu 1000 Meter relativer Höhe aufragenden Kalkwänden eingesenkte Wolayer Thal, so gewinnt man unsomehr den Eindruck, dass die Kalkmassen sowohl beider Thalseiten als auch jene, welche am Maderkopf den südlichen Abschluss des Thales darstellen, von den in der Höhe sichtbar werdenden Schiefern überlagert werden müssen. Trotzdem gehören die grauen, violetten oder grünlichen Thonschiefer, welche den genannten Höhen in nahezu saigerer Schichtstellung aufsitzen, wie sich aus dem Zusammenhange mit den an-

<sup>1)</sup> Barrande, Système silurien, Vol. V. Part. I. Pl. 6. Fig. 16 20 und Part. II. Pl. 123, insbesondere Fig. 7 u. 8.

<sup>2)</sup> Ibid. Vol. VIII (I). Pl. 12. Fig. 4–11.



schliessenden westlichen Karnischen Alpen ergibt, dem Untersilur an. F. Frech<sup>1)</sup> nahm zur Erklärung dieses Verhältnisses eine von NNW nach SSO erfolgte Ueberschiebung der devonischen Kalke durch die silurischen Schiefer an. Es lässt sich jedoch aus den Lagerungsverhältnissen am Nostra-Kamm, auf der Plenge und am Maderkopf zeigen, dass diese Thonschiefer und die damit verbundenen, das Obersilur vertretenden rothen und braunen Netzkalke stets unter einzelnen Schollen von Devonkalk einschliessen, kurz dass es sich hier nur um eine Anzahl von Längsstörungen handelt, welche das Terrain betreffen haben.

### Situations-Kärtchen des Wolayer Thales und der Plenge.

Maassstab: 1 : 50.000.

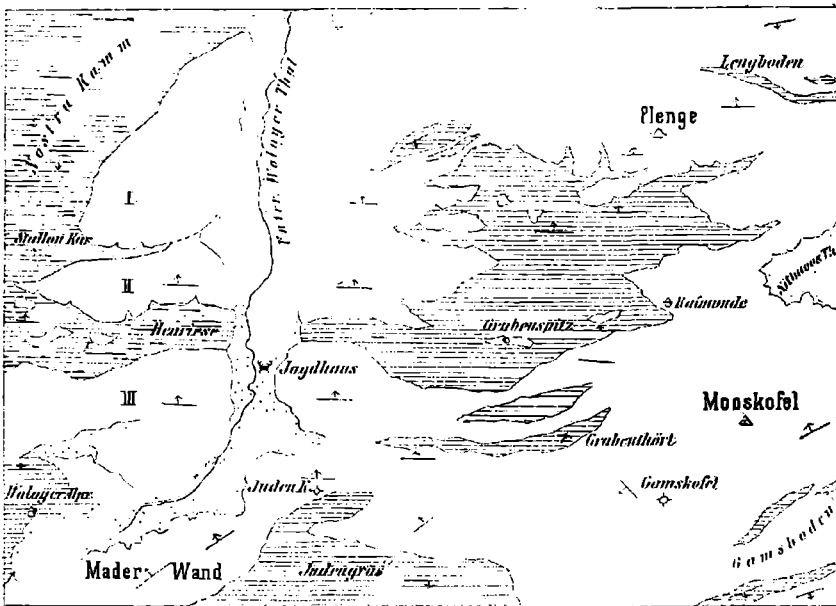


Fig. 1.

Die horizontal schraffirten Flächen entsprechen den Thonschiefern und Grauwacken des Untersilur. Die punktirten Flächen bedeuten Gebängschutt und Alluvionen. Die weiss gelassenen Flächen repräsentiren die obersilurischen und die devonischen Kalkmassen.

Liegendschiefer und Hangendkalk erscheinen, dem Gesamtbau dieses Gebirges entsprechend, in westöstlich verlaufenden Zügen gefaltet, aber die Auffaltung des Schieferkernes erfolgte nicht überall gleich intensiv. Im Streichen wechselt die Höhe, bis zu der die Liegendschiefer emporgehoben wurden. Während bei völlig regel-

<sup>1)</sup> Karnische Alpen I. pag. 99. Dazu Profil zu pag. 76, unten.

mässiger Faltenbildung ostwestlich streichende Züge von Schiefer und Kalk miteinander abwechseln müssten, treten hier kuppelförmige Aufpressungen des Kernes und eingesunkene Partien der Decke auf, welche einander im Streichen folgen. Diese Erscheinung lässt sich viel leichter durch das vorstehende Kartenbild (Fig. 1), als durch eine Beschreibung erklären.

Dieselbe ist im Wesentlichen darauf basirt, dass hier mächtige, relativ starre Kalkmassen zusammen mit relativ plastischen Schiefern gefaltet wurden. Ihre Begründung fusst auf dem Nachweis, dass die Reihenfolge: Thonschiefer, Netzkalk, lichte Bänder- und Rifffalke die normale sei. Nachfolgend sollen die Gründe angeführt werden, aus denen auf jene Aufeinanderfolge geschlossen werden darf.

Im Unteren Wolayer Thal hat es zunächst den Anschein, als ob sich die grossen Kalkmassen im Liegenden des Thonschiefers befänden, der auf der Plenge sowohl, als auch jenseits auf der Höhe des Nostra-Kammes den Kalk orographisch überhöht. Auf dem zuletzt genannten Kamme bildet jedoch der Schiefer selbstständige westöstlich orientirte, saigere Falten, die unmöglich mit den flach liegenden Kalkmassen, über denen sie aufzuruhen scheinen, tektonisch zusammenhängen können. Diese Kalke werden vielmehr in den beiden Seitenschluchten Stallon und Heuriese<sup>1)</sup> durch Längsverwürfe in drei Schollen (I, II, III) zerlegt, in deren Liegenden jedesmal der Thonschiefer und der Netzkalk aufgeschlossen sind. Das über dem Thonschiefer zunächst folgende Glied, der rothe Netzkalk, findet sich an mehreren Orten, u. A. fast ganz auf der Höhe des Nostra Kammes, als Denudationsrelict, und zwar zumeist in Synklinalen des Liegendenschiefers eingeklemmt, so im oberen Heuriesenkar, östlich unterhalb der Stallonspitze, am Westabhang derselben gegen das Niedergailthal.

Der Gipfelaufsatz der Plenge zeigt ebenfalls bei nördlichem Einfallen die Unterteufung des Kalks durch den Schiefer.

Von Süden nach Norden ist hier die Reihenfolge:

1. Thonschiefer der Raimunda-Alpe (Untersilur).
2. Ein Band röthlicher und gelber Netzkalke (Obersilur).
3. Hellgrauer Kalk des Gipfels (Bänderkalk, Devon?).

Ebenso verhält es sich in der vom Grubenspitz gegen das Jagdhaus bei der Wodner Hütte im unteren Wolayer Thal herabziehenden Schlucht, woselbst abermals mit nördlichem Einfallen von S nach N: 1. Schwarzer Thonschiefer, 2. röthlichbrauner Netzkalk, 3. lichtgraue Bänderkalke übereinander folgen. Dieser Aufbruch ist die unmittelbare Fortsetzung des oben erwähnten, die Heuriese durchziehenden Aufschlusses im Liegenden der Devonkalke II.

Auch auf der Plenge finden sich einzelne Denudationsreste oder eingefaltete Hangendreste von Netzkalk, aus denen erschen werden kann, dass der Netzkalk den Thonschiefer unmittelbar überlagert und dass erst über dem Netzkalk die hellen Bänderkalke folgen, so am Rathhauskofel, am Grubenspitz und an dessen gegen die Raimunda-Alpe ziehenden Absenker.

<sup>1)</sup> Vergleiche das Situations-Kärtchen.

Endlich müssen noch zwei weitere stratigraphische Argumente berücksichtigt werden. Das eine betrifft den bunten Netzkalk, welcher sich überall — vor Allem in dem naheliegenden Gebiete des Wolayer Sees — wo aus demselben Fossilien bekannt wurden, als ober-silurisch erwiesen hat<sup>1)</sup>.

Das andere bezieht sich auf die lichtgrauen Riff- und Bänderkalke, deren untrennbarer Zusammenhang mit den fossilführenden Devonkalken des Biegegebirges<sup>2)</sup> durch Beobachtung nachgewiesen werden konnte.

Gegen diese Auffassung, welche den grossen Thonschiefer-complex an die Basis der Bänderkalke stellt, liessen sich noch die — scheinbaren — Ueberlagerungen am Nostra-Kamm und am Maderkopf ins Treffen führen. Hinsichtlich der ersteren wurde bereits die Discordanz der Kalkmassen des Unteren Wolayer Thales und der saigeren Synklinale des Stallonkofels hervorgehoben. Hinsichtlich der letzteren aber erscheint eine Verwerfung massgebend, die den oberen Theil des Maderkopfes von den Wänden an seinem Nordabhange trennt. Besonders klar macht sich diese Verwerfung bemerkbar, wenn man den Graben verfolgt, der vom Jagdhaus im unteren Wolayer Thal gegen das sogenannte Judengras emporzieht. Hier sieht man auf eine grosse Höhe den zerknitterten Thonschiefer neben den flach nach NW fallenden Kalken der Maderwand anstehen. Die Kalke erscheinen durch die Erosion des Wolayer Thales (nächst der unteren Wolayer Alpe) bis auf eine relativ schmale Tafel reducirt, welche längs der saigeren Verwerfungsfläche an den Thonschiefern abstösst.

Überall also werden hier die (basalen) Thonschiefer von den lichtgrauen (hangenden) Kalken durch ein Band grellgefärbter Netzkalke getrennt.

Hält man sich vor Augen, dass alle bis heute vorliegenden Argumente dafür sprechen, dass die Netzkalke als Aequivalente des Obersilur und die grossen lichten Kalkmassen der Mooskofelgruppe als Devon anzusehen sind, so fällt es nicht schwer, die Tektonik dieser ziemlich stark gestörten Region zu entwirren. Indem stets wieder einzelne, streifenweise angeordnete Parteeen der Liegendthonschiefer an die Oberfläche gelangen, entsteht eine besondere Vertheilung von Kalk und Schiefer. Bald herrscht der Kalk in seiner Oberflächenverbreitung vor, bald der Schiefer, bald halten sich beide die Waage.

In dem ersteren Falle sehen wir schmale Schieferstreifen scheinbar als Spaltenausfüllung im Kalk eingekellt und in ganz ähnlicher Art auftreten, wie an gewissen Stellen der Werfener Schiefer in obertriassischen Kalkmassen. Solche Schieferstreifen finden sich bei der Alpenhütte am Lengboden (NO vom Plenge-Kofel), südlich unter dem Grubenspitz und am Grubenthörl, endlich in drei durch Verwerfungen getrennten schmalen Aufbrüchen auf dem schroffen Südgehänge des Mooskofels<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Dass Prof. Frech den obersten Theil der Netzkalke am Wolayer See schon an die Basis des Devon stellt, ändert an der Reihenfolge nichts.

<sup>2)</sup> Am NW-Abhang des Gipfels 2365 der Specialkarte, welche die Schreibweise Pigen Geb. verwendet.

<sup>3)</sup> Vergl. das beigegebene Kärtchen, (Rechte, untere Ecke.)

zum Gamsboden und zur oberen Valentin-Alpe. Lehrreich unter den Letzteren ist der südlichste Streifen, den man durch den Schuttgraben im Norden der oberen Valentin-Alpe leicht erreichen kann. Man gelangt hier durch steil nach Süden einfallenden lichten Bänderkalk gegen das Liegende in gelbbraun verwitternden Netzkalk, dünn-schichtige, wulstige, weiss geaderte dunkle Plattenkalke, die stark gefaltet sind, sodann in rothen Netzkalk, eine hellere Kalklage und schliesslich auf steil gestellten schwarzen Thonschiefer, der durch eine deutlich sichtbare, zu völliger Verquetschung des Schiefers hin-führende Bruchspalte von der Hauptmasse des Bänderkalks getrennt wird.

An zwei Stellen längs Verwürfen abgesehen, zieht sich der schwarze Thonschieferstreifen nach der anderen Seite (NO) bis auf die begrünte, gegen das nackte Kalkgemäuer contrastirende Kuppe des vorderen Mooskofels empor, ohne dass in deren Nordwand eine Fortsetzung desselben zu bemerken wäre.

In den erwähnten, bunt wechselnden Gesteinen des Schuttgrabens unter dem Gamsboden erkennt man leicht die obersilurische Schichtfolge wieder, wie dieselbe ganz nahe gegenüber, am Fusse der Kellerwand, als Sockel der devonischen Rifalkalke entwickelt ist.

Der zweite Fall wird durch das ausgedehnte Thonschiefergebiet illustriert, das sich auf dem Plenge-Stock zwischen dem Grubenthörl und dem Plenge-Kofel ausbreitet und hier — fast ringsum durch Bänderkalke getragen — scheinbar im Hangenden aufsitzt. Nur an einer einzigen Stelle, nämlich nächst dem Wodner Jagdhaus in der Unteren Wolaya, hängen diese Schiefer mittelbar durch die Heuriesen-schlucht mit den Thonschiefern des Nostra-Kammes zusammen. Diese Schiefer stehen auf dem Höhenkamme zwischen dem Grubenthörl und der Plenge fast saiger mit Ostweststreichen und der Neigung zu nördlichem Einfallen an. Hier nun tritt uns der entgegengesetzte Fall entgegen, wo nämlich die Kalke in ihrer Verbreitung hinter dem Basalschiefer zurückstehen, indem am Grubenspitze, oberhalb der Raimundaalpe und an mehreren Stellen auf dem Gipfel und den Abhängen des Rathhauskofels isolirte Kalkstreifen aufsitzen oder eingeklemmt sind.

Es sind Denudationsrelicte im Hangenden einer kuppel-förmigen Aufpressung von Thonschiefer, um welche die Kalke ringsum abgesunken zu sein scheinen. Nach Osten und Westen, also nach dem Streichen, sendet diese Schieferaufpressung schmale Zungen aus, welche jedesmal im Norden von Netz- und Bänderkalk überlagert werden. Im Norden tauchen die Schiefer normal unter den Netz- und Bänderkalk jener Scholle unter, die den Gipfel der Plenge bildet. Im Süden werden sie aber durch einen Längs-verwurf von den flach nach SW einfallenden Kalken des Gamskofels abgeschnitten.

## II. Das silurische Faltengebiet im Osten des Pollinig.

Die Gegend des Plökenpasses bezeichnet einen markanten Abschnitt in der landschaftlichen Configuration der karnischen Hauptkette. Während im Westen jenes Einschnittes der wasserscheidende

Haupt Rücken in den Kalkmassen des Monte Paralba, des Seekopfs, Monte Coglians und der Kellerwand emporragt, sehen wir den Kamm wenig östlich vom Thor des Plökenpasses vorwiegend in jenen sanften Formen verlaufen, die für das Schiefergebirge bezeichnend sind.

Nahe am Promosjoch nämlich tauchen die devonischen Riffkalkmassen, welche an der Kellerwand eine Mächtigkeit von beiläufig 1000 Meter erreichen, unter den Schiefergesteinen des älteren Carbon in die Tiefe und weiterhin treten andere, ältere Gesteine als Rückgrat des Gebirges an deren Stelle.

Die silurischen Thonschiefer und Netzkalke, die im Meridian der Kellerwand und Plenge nur in beschränkten antiklinalen Aufbrüchen als Sockel unter der devonischen Riff- und Bänderkalkplatte zu Tage treten, wölben sich hier höher heraus und streichen, eine Breite von 6–8 Kilometer einnehmend, in ost-südöstlicher Richtung gegen die Depression des Nassfelder Sattels weiter. Sie sind dabei im Allgemeinen muldenförmig gelagert, erscheinen jedoch im Detail in steile Falten gelegt und von parallelen Längsverwürfen durchsetzt, längs deren innerhalb der Specialfalten die Erscheinung der Schuppenstructur zur Entwicklung gelangt. Im östlichen Theile dieses Gebirges lagert auf dessen abgetragener Krone transgredirend eine jüngere Serie, nämlich das söhlig liegende Obercarbon auf, das mit den nächstfolgenden höheren Schichten gegen Osten hin allmähig fast die ganze Breite des altpalaeozoischen Zuges überdeckt.

Wenn man den Kamm der Karnischen Alpen etwa von Gundersheim im Gailthale in südlicher Richtung bis in die obersten Gründe des Chiarsothales überschreitet, so trifft man am Nordabhang der Kette zunächst eine Serie von steil nach Süden oder Südwesten einfallenden Thonschiefer, Grauwacken und diesen interpolirten Kalkzügen, sodann auf der Höhe das ungestört flach liegende Obercarbon und schliesslich im Abstieg auf der südlichen, italienischen Seite abermals den Wechsel von Thonschiefern, Grauwacken und denselben eingeschalteten Zügen rother Netzkalke und grauer Riffkalke, welche aber hier sehr steil nach Ostnordosten einfallen.

Von den Detailfaltungen und Verwürfen abgesehen, durch die der Bau dieses Abschnittes complicirt wird, kann man sonach im Allgemeinen einen nördlichen und einen südlichen Muldenflügel unterscheiden, die der Uebersicht wegen getrennt besprochen werden sollen.

Dabei sei jedoch nochmals ausdrücklich bemerkt, dass hier keineswegs eine normale Mulde mit correspondirenden Schichtelementen vorausgesetzt wird, sondern blos ein System von Sätteln und Mulden, welche — in sich vielfach überschoben — am Nordrande nach Südwesten und am Südrande nach Nordosten einfallen.

Schon aus dem Umstande, dass die Axe des ganzen Systems dem Südwestrande ungewöhnlich genähert ist, mag der unregelmässige Charakter dieser „Mulde im weitesten Sinne“ entnommen werden.

#### A. Nördlicher Flügel.

Zum Ausgangspunkt für die Betrachtung dieses Abschnittes wählen wir den Pollinig südlich von Mauthen. Seine wohlgeschichteten, in den höheren Partien dolomitischen, hellgrauen Kalkmassen lagern

bei den Sägen im Valentinthal auf einer Gesteinsserie auf, deren obersilurisches Alter als erwiesen betrachtet werden dürfte (vergl. pag. 64). Die ersteren können sonach, als beiläufige Altersäquivalente der grossen lichten Kalkmassen der Gegend, wie jener der Kellerwand, des Mooskofels und der Plenge, wohl nur dem Devon zugerechnet werden. Eine Störung trennt die Gesamtmächtigkeit der vom Valentinbach bis zur Spitze 1300 Meter hoch aufgethürmten Kalkmassen des Pollinig in zwei Staffeln, indem ein schmaler Aufbruch von unter-silurischem Thonschiefer und Quarzit, sowie von rothem obersilurischen Netzkalk die Nordflanke des Berges von der Himmelberger Alpe angefangen über den Bockleithenkopf bis in das nordöstlich unterhalb der Spitze gelegene Tross-Kar umgürtet. Dieser mehrfach verdrückte Aufbruch entspricht seiner Natur und seiner Position nach vollkommen den besprochenen (pag. 70) schmalen Schieferaufbrüchen des Gamsbodens auf der Südflanke des Mooskofels. Während sich nun die dem Polliniggipfel entsprechende höhere Scholle über den Elferspitz, den Südhang der Würmlacher Alpe und die Frondell Alpe, zweifach unterbrochen, gegen den Kronhofergraben zieht, findet die abgesunkene nördliche Scholle von Devonkalk in einem wechselnd breiten Streifen quer über die Seitengraben: Kressbach, Kronhof, Nölbling und Kernitzel ihre östliche Fortsetzung, streicht noch über den Feldkogel und endigt im Straninger Graben knapp unterhalb des dortigen Thalweges. Dieser dem altpalaeozoischen Complex interpolirte Streifen ist, wie sich nachweisen lässt, eingefaltet und an vielen Stellen in den plastischen Schiefnern nachgesunken. Seine Position am unteren Theile des Abhanges, also scheinbar tief im Liegenden der Silurschiefer, bedingt die Annahme einer nach Norden gerichteten Ueberfaltung.

Der Nachweis, dass diese auch von F. Frech vertretene Auffassung der Tektonik des Nordabhanges der Karnischen Alpen den thatsächlichen Verhältnissen entspricht, stützt sich darauf, dass sämtliche bunten Netzkalkzüge der Würmlacher Alpe, des Zollner, sowie der Nölblingen und Weidegger Höhe aus petrographischen und palaeontologischen Gründen als Obersilur anzusehen sind. Der über den Feldkogel hinausreichende Zug korallenführender, lichtgrauer Kalke wird zonenweise von solchen obersilurischen Netzkalken begrenzt und hängt mit der tieferen Pollinigscholle direct zusammen. Dort, wo die Lagerungsverhältnisse ruhigere sind, wie auf dem Feldkogel, lagert der fragliche Zug flachmuldenförmig über dem silurischen Thonschiefer auf. Weiter nach Westen nimmt diese Mulde allmählig den Charakter einer enger zusammengepressten Synklinale an, welche im Allgemeinen steil nach Süden einfällt und hier und da an Längsverwerfungen tiefer eingebrochen ist, wie in der Enge des Kressbach-Grabens oberhalb Würmlach. Auf dem steilen Ostabhange dieses Grabens beobachtet man unterhalb der Würmlacher Halterhütte sehr deutlich die Discordanz der hier nordfallenden, zwischen südfallenden Thonschiefern eingesunkenen, devonischen Kalkscholle.

Für die Frage, ob thatsächlich alle jene zahlreichen bunten Netzkalkzüge, welche südlich von Dellach und Gundersheim dem

Thonschiefercomplex interpolirt sind, dem Obersilur angehören, ist es zunächst wichtig zu unterscheiden, ob man es mit ebensovielen lagerförmigen Einschaltungen oder mit tektonischen Wiederholungen zu thun hat. Nach der Analogie mit dem nahen Würmlacher und dem Wolayer Gebiet, nach der Vertheilung dieser Netzkalkzüge und deren zeitweiser Schaarung und nach anderen im Folgenden näher dargelegten Gründen erscheint es mir in hohem Maasse wahrscheinlich, dass hier Wiederholungen desselben Kalkniveaus vorliegen<sup>1)</sup>. Dieselben können nur auf eine eng aufeinander gepresste und wahrscheinlich schuppenförmig überschobene Faltung zurückgeführt werden, da die steile Stellung von 60—80° und der völlige Parallelismus der sich oft wiederholenden identen Lagen eine andere Erklärung ausschliessen.

Durchwandert man den Kronhofer Graben, den Nöblinger Graben oder einen der bei Ober-Buchach herabkommenden Seitengräben von Norden nach Süden<sup>2)</sup>, so zeigt sich zunächst eine Zone südlich einfallender Thonschiefer und Grauwacken, darauf in sehr wechselnder Breite der Streifen des korallenführenden, oft aber auch dolomitischen hellgrauen Kalks, der vom Nordhang des Pollinig zum Feldkogel reicht, darüber kommt nun ein durchaus sehr steil gestellter, in diese Region immer noch südlich einfallender Complex von Thonschiefer, Grauwacke und Kieselschiefer mit einer wechselnden Zahl von Lagern grauer oder rother Netzkalke, in dessen Hangendem wieder Thonschiefer und Grauwacken folgen. Innerhalb der Letzteren beobachtet man dann in einer bestimmten, dem Hauptstreichen folgenden Zone eine Umkehr des Einfallens, indem die südliche Region dieser Thonschiefer nach Nord oder beziehungsweise Nordnordost einfällt. Jenseits des transgredirenden Obercarbon erscheinen die nordfallenden Thonschiefer wieder und darunter — abermals in mehreren Staffeln untereinander — noch einmal die Netzkalkbänke des oberen Silur und zwar hier durch Fossilien wohl charakterisirt. Aus dieser Darstellung scheint sich zunächst zu ergeben, 1. dass der Zug Pollinig—Feldkogel dem tieferen Silur angehört, 2. dass über den Netzkalklagern höheren Niveau des Obersilur oder vielleicht sogar Devon in der Facies von Thonschiefern und Grauwacken als Hangendes der Mulde entwickelt sind. Es soll jedoch gezeigt werden, dass in diesem Profile eine Reihe von parallelen Specialfalten auftreten, welche das einfache Bild einer einzigen grossen Mulde compliciren und eine mehrfache Wiederholung derselben Zone im Gefolge haben.

Zu diesem Zwecke wollen wir die zwischen Thonschiefer- und Grauwackenzügen eingeschalteten Netzkalklager des Kronhofer und Nöblinger Grabens näher ins Auge fassen. Speciell im Durchschnitte

<sup>1)</sup> In meinem letzten Berichte (Verhandlungen 1894, pag. 119) wurde die Vermuthung ausgesprochen, dass ein oftmaliger Facieswechsel die fraglichen Wiederholungen bedinge. Die Detailuntersuchung ergab jedoch ein negatives Resultat und lieferte zahlreiche Argumente, welche die tektonische Natur jener Wiederholungen erweisen dürften.

<sup>2)</sup> Vergl. das umstehende Parallel-Profil (Fig. 2), welches relativ einfacher gebaut ist. Der Devonzug (5) ist hier regulär eingefaltet. Im Südflügel herrscht ein einfacherer Aufbau und die nach Norden einfallende Zone beschränkt sich auf eine geringere Breite.

## Querprofil der Karnischen Alpen im Meridian des Findenig-Kofels.

1:37000. Höhen im natürl. Verhältniss.

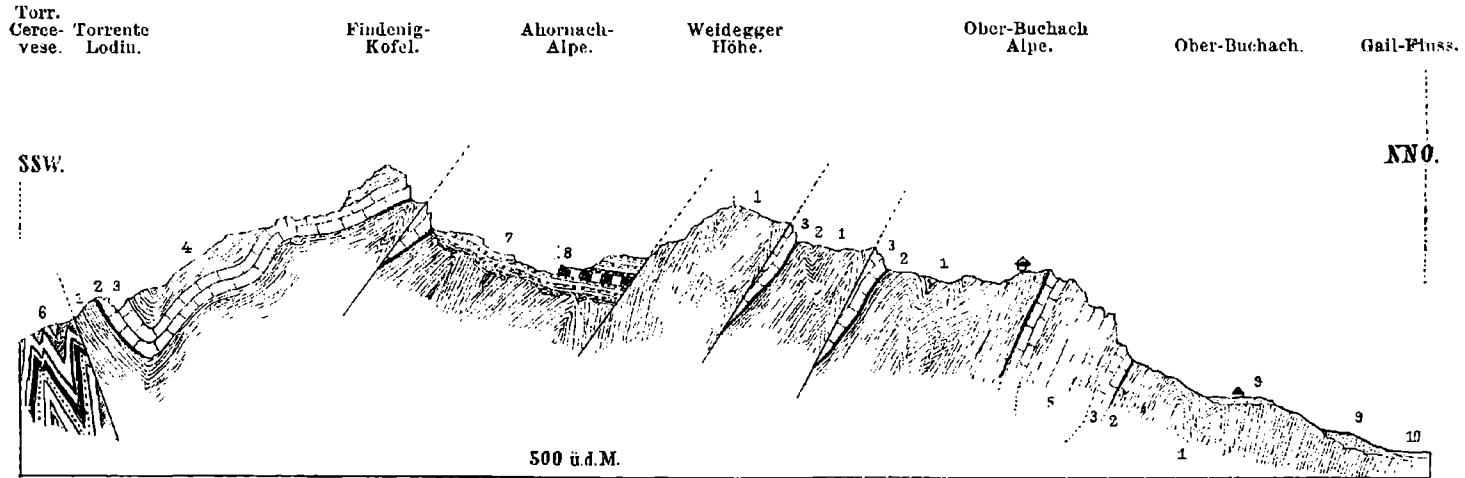


Fig. 2.

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1 Untersilurische Thonschiefer und Grauwacken.  | 4 Thonschiefer des Oberen Silur.        | 7 Obercarbonische Schiefer, Sandsteine und Conglomerate. |
| 2 Schwarze Kieselschieferlage mit Graptolithen. | 5 Devonischer Bänder- und Korallenkalk. | 8 Fusulinenkalk.   |
| 3 Bunte Netzkalke des Obersilur.                | 6 Thonschiefer und Grauwacken des Culm. | 9 Glaciälschotter.                                       |
|   |   | 10 Alluvionen der Gail.                                  |



des Nöblinger Grabens beobachtet man nachstehende Reihenfolge im Hangenden der Thonschiefer und Grauwacken, welche den Nordfuss der Karnischen Alpen entlang dem Gailthal säumen.

1. Lichtgraue, dolomitische Kalke. Diese Gesteine stehen an der Ecke an, wo der Weg aus dem Hauptthale in den Nöblinger Graben einbiegt und gehören dem eingefalteten Devonzuge der tieferen Pollinigscholle an.
2. Dunkelgraue dichte Plattenkalke.
3. Rother, schiefriger Netzkalk.
4. Geringmächtige Thonschieferlage, saiger.
5. Grauer Kalk.
6. Thonschiefer.
7. Grauer Netzkalk, welcher durch Ueberhandnehmen der thonigen Flasern in knollige Schiefer mit Kalklinsen übergeht.
8. Thonschiefer, steil nach Süden einfallend.
9. Schwarze Kieselschiefer und schwarze Breccien mit Kieselschieferbrocken.
10. Graugelber Netzkalk.
11. Thonschiefer und Grauwacken.
12. Schwarze Kieselschiefer mit Graptolithen.

Die Stelle befindet sich vor dem tiefen, klammartigen Graben, der in dem schroffen, felsigen Steilhang des Zollner eingerissen ist. Der Weg musste hier durch künstliche Absperrung und Brückenbauten dem Felsen abgerungen werden. Hier fand sich gelegentlich einer mit Herrn Professor E. Kayser (Marburg) unternommenen Excursion die Fortsetzung jenes schwarzen, graphitisch abfärbenden graptolithenführenden Kieselschieferniveaus, das ich kurz vorher oberhalb der Gundersheimer Alpe (etwa 50 Meter oberhalb der Alpenhütten auf dem Rücken) aufgefunden hatte. Die Schichtflächen der mitunter papierdünnen Kieselschiefer sind hier im Nöblinger Graben mit Graptolithen dicht bedeckt. Es scheinen zumeist Reste von *Monograptus* zu sein.

Die Entdeckung dieser beiden und die Wiederauffindung eines dritten Vorkommens von Graptolithenschiefer im oberen Chiarsothale, das seinerzeit Professor T. Taramelli<sup>1)</sup> aufgespürt hatte, sind für die stratigraphische Deutung jener Netzkalkzüge, an deren Basis dieselben liegen, von wesentlicher Bedeutung.

12. Ein zweites Netzkalklager, steil nordfallend.
13. Kieselschiefer, Thonschiefer und Conglomerat, Kieselschiefer.
14. Ein drittes Netzkalklager, zum Theil mit rothen Kalken.
15. Thonschiefer, geringmächtig.
16. Ein viertes Lager röthlicher, schiefrig-flaseriger Netzkalke.
17. Blaugraue Thonschiefer an der Mündung des Ahornachgrabens in den Nöblinger Bach.

Die Züge 14 und 16 scheinen nur durch Absitzung local verworfene Stücke desselben Lagers zu sein, das sich sowohl am Rücken des Zollner, als auch auf jenem der Nöblinger Höhe einheitlich

<sup>1)</sup> Rendicontid. R. Ist. Lombardo Ser. II, Vol. XIV, Milano 1881, pag. 590.

fortsetzt und auf dem horizontalen Wege südlich von der Kronhofer Alpe durch reichliches Auftreten von Orthoceren (u. A. *Orthoceras potens Barr.*) in den zähen, blaugrauen, braun verwitternden Eisenkalken der Basallagen als typisches Obersilur charakterisirt wird.

Weiter rückwärts im Thale schaltet sich unterhalb der Zollner Ochsenhütte noch ein

18. Fünftes Netzkalklager in den blaugrauen Thonschiefern ein, welche dort von fossilführenden Carbonschiefern flach überdeckt und verhüllt werden. Dieser Netzkalkzug scheint mit den drei treppenförmig abgesunkenen Kalkstufen am Nordabhang des Findenigkofels unterhalb der Carbondecke zusammenzuhängen.

Auf den ersten Blick erweckt die angeführte bunte Serie den Eindruck, als ob hier ein lebhafter Facieswechsel vorläge. In der That scheinen manche Verhältnisse für eine derartige Annahme zu sprechen, so der Uebergang von Netzkalk in knollige Schiefer mit Kalklinsen, wie dies im Nöblinger Graben (siehe oben 7) und am Südwesthang des Findenigkofels unter der Casera Lodinut alta bei Pecol di Chiaula zu sehen ist. Oder der thatsächliche Wechsel in den Gesteinen der Serie, wenn man ein anderes Profil zum Ausgangspunkt nimmt.

So folgen in dem Schmitt durch den Zollner von N nach S: 1. schwarze Kieselschiefer (am nordwestlichen untersten Rande der Alpenwiesen der Dellacher Alpe; dieselben entsprechen im Streichen dem Graptolithenschiefer im Nöblinger Graben und dem analogen Vorkommen auf der Gundersheimer Alpe). 2. Grauer, zum Theil auch röthlicher Netzkalk, eine dünne Lage violetter Schiefer, wieder Netzkalk, nach oben in grauen Plattenkalk übergehend. 3. Thonschiefer. 4. Rother Netzkalk und grauer Plattenkalk. 5. Auf der Spitze Thonschiefer und Grauwacken, noch immer nach SW einfallend. Der von der Spitze südlich zur Ochsenhütte streichende Rücken besteht nur aus Thonschiefer und Grauwacken, die aber hier schon nach NO einfallen. Hier sehen wir sonach nur Zwei von den Kalkzügen des nahen Nöblinger Grabens durchstreichen und beobachten in den violetten Schiefen (2) eine fremde Gesteinseinschaltung.

Viel triftiger und zahlreicher sind die Gründe, welche dafür sprechen, dass es sich hier um tektonische Wiederholungen eines und desselben kalkigen Niveaus des Obersilur handelt.

Die Spaltung beziehungsweise Schaarung einzelner Züge auf der Südabdachung gegen das Chiassothal bildet wohl den besten Beweis für den einstigen Zusammenhang aller dieser Lager von obersilurischem Netzkalk. Eine solche Spaltung durch tektonische Verschiebung sehen wir im Rivo di Lanza unterhalb der Alpe Pittstall. Die am Findenigkofel aufsitzende jüngere Thonschieferdecke spaltet den Zug der Thörlhöhe in zwei Aeste, welche das nord- und das südseitige Ausgehende eines und desselben muldenförmigen Lagers darstellen.

Auf der Nordseite sehen wir, wie die Breite der mit eingestreuten Netzkalkzügen wechsellagernden Thonschieferzone östlich vom Kronhofer Graben plötzlich von einem halben auf fünf Kilometer anschwillt, wobei die Netzkalklager von nahe gelegenen Punkten aus

fächerförmig ausstrahlen und durch neue Einschaltungen an Zahl zunehmen.

Mehrfach beobachtet man in der streichenden Fortsetzung jener Lager isolirte Netzkalkmassen, welche vermöge ihres unvermittelt raschen Auskeilens kaum als separate Linsen angesehen werden können, sondern vielmehr den Charakter von Resten eingefalteter Massen aufweisen.

Hier zählen das Vorkommen auf dem Boden der Würmlacher Alpe, eine Partie im SO der Gundersheimer Alpe und ein isolirter Kalkklotz am Ostabhang der Buchacher Alpe gegen den Kernitzel Graben.

Schon der Umstand, dass in dem westlich unmittelbar anschliessenden Gebiet des Elferspitz nur eine Netzkalkstufe auftritt und dass die Einschaltung wiederholter Netzkalklager mit der plötzlichen Verbreiterung der ersichtlicher Weise in Falten gelegten Thonschieferzone auf das Engste verknüpft ist, legt uns den Gedanken an die tektonische Natur jener Wiederholungen nahe. Bestätigt wird diese Auffassung durch das Auftreten von *Crthoceras potens* im Netzkalkzug der Kronhofer Alpe (Zollner Zug) und von *Monograptus* im Liegenden des Zuges der Gundersheimer Alpe. Ebenso ist die Position der hellgrauen Devonkalke am Südwestabhang des Zollner gegen den Kronhofer Graben nur unter der Annahme energischer Faltenbildung zu erklären.

Die steil aufgerichteten oder saiger stehenden Schichten der besprochenen Gegend erscheinen somit als Sättel und Mulden einer intensiv gefalteten Region, wobei der auffällige Parallelismus der Schichten ihre enge Aneinanderpressung documentirt und die Annahme einer schuppenförmigen Wiederholung längs streichender Verwerfungen nahe legt.

Unter solchen Lagerungsverhältnissen kann es somit durchaus nicht überraschen, wenn der Devonkalkzug: Pollinig—Feldkogel so tief am Gehänge durch die Thonschiefer durchstreicht.

Was jedoch die Frage nach den Thonschiefern und Grauwacken betrifft, welche südlich vom Zollner den Muldenkern und somit eine relativ hohe Position einzunehmen scheinen, so muss darauf hingewiesen werden, dass am Findenigkofel thatsächlich im Hangenden der obersilurischen Netzkalke noch Schiefer und Grauwacken auftreten, die etwa mit denjenigen des Seekopfes, Wolayerthörls und Hinteren Jochs verglichen werden könnten. In diesem Falle wären dieselben nach meiner Auffassung noch in das Obersilur zu stellen, in das auch sämtliche Netzkalkzüge dieser Region gehören.

Nun wollen wir auf den Zug hellgrauer, öfters dolomitischer, hie und da Korallenreste führender Kalke zurückkommen, der von der tieferen Pollinigscholle nach Osten und Ost-südosten absplitternd, bis über den Feldkogel zieht.

Vor Allem muss der ununterbrochene Zusammenhang dieses Zuges hervorgehoben werden. F. Frech lässt auf seiner Karte den Zug nördlich unterhalb der Kronhofer Alpe (südlich von St. Daniel im Gailthal) in zwei Spitzen endigen. Dagegen schneidet er zwei andere dem Untersilur zugerechnete Kalkzüge, welche mit südöst-

lichem Streichen die Dellacher Alpe und den Gratzhof berühren, in der Fortsetzung des Einbruches der schmalen Pollinigscholle querüber ab. Man kann sich leicht davon überzeugen, dass diese Anschauung auf theoretischem Wege gewonnen und durch keinerlei Beobachtung begründet ist.

Thatsächlich streicht der bei der Kronhofer Alpe deutliche Reste von Rifffkorallen führende, lichtgraue, dickbankige Devonkalk über den Kronhofer Graben durch und setzt sich in den nördlichen von Frech als Untersilur aufgefassten Kalkzug fort, während der südliche über die Dellacher Alpe streichende, sicher Obersilurische (derselbe bildet das Hangende der Graptolithenschiefer auf der Gundersheimer Alpe) Netzkalkzug den Kronhofer Graben nach Westen nicht mehr übersetzt.

Wenn somit die auch von Frech angenommene Stellung der Pollinigkalke, als Devon, für den das Würmlacher Kar überquerenden Zug lichtgrauer Korallenkalke gilt, muss auch dessen weitere Fortsetzung bis über den Feldkogel hinaus als devonisch angesehen werden. Es lässt sich nun der Nachweis führen, dass dieser ganze Zug als Hangendes der bunten Netzkalke und dunklen Plattenkalke des Obersilur, zusammen mit den Letzteren, ein in den Thonschiefern eingefaltetes und mehrfach noch weiter eingebrochenes Lager darstellt. Der in Rede stehende, in seiner Breite erheblichen Schwankungen unterworfenen Zug wird nämlich bald auf der Nord-, bald auf der Südseite, bald auch auf beiden Seiden von Obersilurischen Gesteinszonen begleitet.

Auf der Nordseite des Zuges konnten am Rande des eingefalteten devonischen Korallenkalkzuges nachfolgende Stellen beobachtet werden, wo sich augenscheinlich Obersilurische Gesteinsstreifen einschoben.

1. Am Ausgang des Kronhofer Grabens. Hier liegen über dem Untersilurischen Thonschiefer: dichter grauer Netzkalk und dünnplattige dunkelgraue Kalke vom Aussehen der Cardiolakalke im Valentingebiet.
2. In dem Graben südlich des Gehöftes Ober-Buchach stehen über dem Schiefer zunächst zäher, dunkelblaugrauer, weissgeaderter, braun verwitternder Eisenkalk an, der dem Kalk mit *Orthoceras potens* Barr. völlig gleicht; darüber grauer, gelbgefasertes Netzkalk.

Im Kernitzelgraben beobachtet man unter dem hellen, dolomitischen Kalk graue und schwarze Plattenkalke, rothen Netzkalk und dunklen Kieselschiefer.

Auf der Südseite des Zuges dagegen:

4. Im Nöblinger Graben scheinbar im Hangenden (südlich) des lichten Korallenkalkzuges dunkelblaugrauen dichten Kalk und rothen, flaserig-schieferigen Netzkalk, wie am Hohen Trieb; weiter einen Wechsel von grauem Netzkalk mit ebendächigem Thonschiefer und einem Kalknollen führenden Schiefer.
5. Im Ober-Buchachgraben Kieselschiefer und Netzkalk.

6. Am Feldkogel: Thonschieferzug, rother Netzkalk, gelbgeflaserter, grauer Netzkalk.
7. Im Kernitzelgraben, am Abhang des Feldkogels beobachtet man sowohl den braun angewitterten Eisenkalk, als auch rothen Netzkalk in Blöcken, welche in dem Graben nördlich unterhalb der Alpe herabkommen.

Im Graben von Ober-Buchbach wird der Zug lichter Kalke sowohl im Liegenden als auch im Hangenden von solchen Gesteinen begleitet.

Aus alledem folgt, dass man es hier mit einem eingefalteten Streifen von devonischem Korallenkalk zu thun hat. Derselbe erscheint nach Norden überfaltet und an vielen Stellen in den plastischen Untersilurschiefer-Massen eingebrochen oder nachgesunken. Solche Punkte verrathen sich durch das plötzliche, sprunghafte Abnehmen der Breite des Zuges und durch den Umstand, dass der Bau des Letzteren von dem des einschliessenden Silur völlig unabhängig wird. Ein Beispiel dafür bietet sich im Durchbruch des Kressbachgrabens bei Würmlach und überall dort, wo zwischen Schiefer und Korallenkalk die Netzkalke und dunklen Plattenkalke des Obersilur fehlen.

Fossilien liegen aus dieser Zone leider nur in ungenügender Zahl vor. Frech erwähnt das Auftreten von *Cyathophyllum* sp. (Karnische Alpen I, pag. 78) oberhalb des Höhenpunktes 1180 am Würmlacher Pollinig aus undeutlich geschichteten grauen Kalken. Ich selbst konnte nächst der Kronhofer Alpe Stöcke bildende Riffkorallen als Auswitterungen des massigen grauen Kalkes beobachten. Ferner sammelte ich nördlich unter dem Feldkogel Korallenreste (*Cyathophyllum*?), welche auf devonische Formen zurückzuführen sein dürften, deren Bestimmung jedoch noch ausständig ist.

Aus den Begleitügen bunter Netzkalke liegen bisher allerdings keine Fossilien vor. Es lässt sich jedoch kein triftiger Grund für die Annahme vorbringen, dass hier ein abweichendes Niveau vorliegt. Die Darstellung der oftmaligen tektonischen Wiederholungen, die dieses Gebiet charakterisiren, deutet vielmehr darauf hin, dass der völlige Einklang in der petrographischen Beschaffenheit auf die Zusammengehörigkeit aller dieser Züge basirt ist.

Hiezu kann noch bemerkt werden, dass innerhalb des ganzen weiteren Gebietes aus bunten Netzkalken nur obersilurische <sup>1)</sup> Fossilien vorliegen, während die typischen hellgrauen Riffkalke bisher ausschliesslich devonische Arten geliefert haben.

Die Einfaltung des Devonkalkzuges Pollinig--Feldkogel correspondirt als tektonische Erscheinung mit der Faltung der Mauthener Alpe, durch die das Obersilur in den Bänderkalken der Valentinklamm seine Position am Nordfusse des Gebirges erhalten hat. Sie liegt im Streichen aller anderen das Gailgebiet betreffenden Störungen, und kennzeichnet den complicirten Bau der Karnischen Alpen, in denen einzelne Überfaltungen leicht

<sup>1)</sup> Nach Frech auch Fossilien des tiefsten Devon, was jedoch für die vorstehende Frage unwesentlich ist.

zu irrigen Anschauungen über die normale Reihenfolge Anlass geben können.

Der zweite, vom Pollinig nach Südost ausstrahlende Zug obersilurischer und zum Theil wohl schon devonischer Kalke streicht über den Elferspitz und die Würmlacher Höhe gegen die Frondellalpe und den Kronhofergraben weiter und endigt mit dem Felskopf, welcher die Skarnitzalpe von der oberen Karnik-Alpe trennt.

Die Basis dieses Zuges wird durch die normale Serie der obersilurischen Gesteine, nämlich durch den grauen, braunverwitternden Eisenkalk mit *Orthoceras potens* Barr., dünnplattige, graue Kalke mit Mergelschieferzwischenlagen und einzelnen weiss verwitternden Kalkbänken (Cardiolaniveau), sodann durch rothe Kalke mit *Orthoceras alticola* Barr. gebildet und ist namentlich an der Nordwand des Elferspitz und auf der Würmlacher Alpe (NO von P. 1959 d. Sp. K.) gut aufgeschlossen.

Mit Rücksicht auf die Lagerung und Faciesverhältnisse am Wolayer See, der Valentin-Alpe und auf der Cellon Alpe scheint es wohl berechtigt, die darüber folgenden, lichten Korallenkalke und Plattenkalke am Elferspitz, sowie am Grat und Südabhang der Würmlacher Alpe (1959) als devonisch auszuscheiden.

Dieser Zug bildet das am weitesten nach Süden vorgeschobene Element jener Serie von Thonschiefern, Netz- und Riffkalken, die wir hier als Specialfalten des nördlichen Muldenflügels angesehen haben. Derselbe erscheint nächst den Skarnitz-Alpen dem südlichen Muldenflügel unmittelbar nahe gegenübergestellt, indem die rothen Netzkalke des Hohen Trieb bereits dem letzteren angehören.

So nahe beide Züge aneinander vorüberstreichen, besteht doch keineswegs jener von Professor F. Frech angenommene, nur durch eine bruchlose, zweimalige Umknickung zu erklärende Zusammenhang, der diesen Autor zur Aufstellung des tektonischen Begriffes einer „Blattverschiebung“ drängte. Frech bemerkt (Karn. Alpen I p. 71), dass sich die Erscheinung beim Durchwandern des Thales nicht deutlich übersehen, jedoch von dem gegenüberliegenden Kamm aus auf das Genaueste beobachten lasse, nachdem die Farbe und die Verwitterungsformen der beiderseits von dunklem Schiefer begrenzten Kalke über die Abgrenzung keinen Zweifel lassen. Durch wiederholte Begehung des Abhanges zwischen der unteren und oberen Skarnitz Alpe, sowie des Kares, das sich nordwestlich unter dem Hohen Trieb gegen diese Alpen senkt, konnte ich mich indess überzeugen, dass die Thonschiefer und Grauwacken des Collen dial-Thörls, die den nördlichen Vorgipfel des Hohen Trieb zusammensetzen, durch das Kar der Skarnitz-Alpen<sup>1)</sup> durchstreichen und zwar bis zum Bachbette, so dass der angebliche Zusammenhang nicht besteht und die „Blattverschiebung“ auf eine einfache Querstörung reducirt erscheint.

Der Nachweis einer Lücke zwischen den beiden durch einen continuirlich durchstreichenden Thonschieferstreifen getrennten Kalkzügen bedingt aber nicht nur den Wegfall einer interessanten tekto-

<sup>1)</sup> Auf der Specialkarte kommt das Wort Skarnitz zweimal nebeneinander vor, hier ist stets von den nördlich gelegenen Alpenhütten die Rede.

nischen Erscheinung, sondern bereitet auch dem Kartographen gewisse Schwierigkeiten, über die man mittelst der „Blattverschiebung“ allerdings glatt hinweg kommt. Es handelt sich nämlich hier um die Abgrenzung zweier Complexe von fossilereen, einander petrographisch überaus ähnlich sehenden Thonschiefern und Grauwacken — einerseits tieferes Silur, andererseits Culm —, welche nach der Frech'schen Auffassung auf der ganzen Linie durch den Zug der rothen ober-silurischen Netzkalke getrennt würden.

Da die Thonschiefer des Colten diaul-Thörls bis zum Köderbach durchziehen, erscheint es fraglich, ob der gesammte Schiefercomplex des Angerthales bei Plöken in das Untere Carbon zu stellen oder ob nicht ein grosser Theil der bläulich-schwarzen Thonschiefer von Tschintemunt etc. als Untersilur aufzufassen seien. In diesem Falle müssten nur die *Archaeocalamites radiatus* führenden Sandsteine und die Thonschiefer am Nordfusse des Freikofel<sup>1)</sup>, am Grossen Pal. auf der Mössl-Alpe und am Promos-Spitz, woselbst grobkrySTALLINISCHE grün und braun gefleckte Tuffgesteine beobachtet wurden (zwischen den Köder-Hütten), beim Culm belassen werden.

### B. Südlicher Flügel.

In der Gegend der Skarnitz-Alpe, wo die erwähnten Züge von bunten Obersilurkalken neben einander ausstreichen, darf ungefähr die Muldenmitte angenommen werden, so dass hier die beiden Flügel einander am Meisten genähert erscheinen. Saiger aufgerichtet streichen die grauen und ziegelrothen Netz- und Flaserkalken über den Gipfel des Hohen Trieb gegen das Chiarso-Thal hinab. Die schwarzen Kieselschiefer, welche dieselben auf der Südseite, südlich der Alpe Peccol Chiaula di sopra, wo der Fusstoig den Kamm überschreitet, begleiten, scheinen dem Graptolithen-Niveau anzugehören<sup>2)</sup>, obschon es mir nicht gelungen ist, hier derartige Reste aufzufinden. Immerhin dürfte sich, wie aus der petrographischen Aehnlichkeit jener schwarzen Kieselschiefer und aus den Lagerungsverhältnissen am Südabhang des Monte Zermula<sup>3)</sup> hervorzugehen scheint, der Nachweis erbringen lassen, dass der den Hohen Trieb übersetzende Zug rother ober-silurischer Netzkalke nicht überall als ein Grenzband zwischen den silurischen und den untercarbonischen Thonschiefern und Grauwacken (Culm) betrachtet werden darf, sondern dass auch im Süden desselben noch silurische Schiefer auftreten,

<sup>1)</sup> Auf einer gemeinsam mit Herrn Prof. Dr. E. Kayser unternommenen Excursion wurde eine neue Fundstelle von Oberdevonfossilien am Nordfusse des Freikofels entdeckt. Der Punkt befindet sich ungefähr dort, wo der aus dem Angerthal heraufführende Weg die Schutierrezasse am Fusse der Freikofelwand erreicht. Wir fanden hier u. a. *Trimeroccephalus carinthiacus* Frech, *Clymenia laevigata* Mstr., *Cardiola (Buchiola) retrostriata* B.

<sup>2)</sup> Frech gibt (Karnische Alpen I, pag. 72) ein Profil einer nahe gelegenen Stelle, wo angeblich Culm-Grauwacke und Schiefer zwischen silurischen Kalken eingequetscht auftreten. Es schien mir, als ob es sich hier vielmehr um eine den Schiefer- und Grauwackeneinlagerungen am Wolayer Thörl entsprechende Zwischenschichte handelte.

<sup>3)</sup> Die Schreibweise Zermula entspricht dem Friulaner Dialect.

welche dann allerdings von den analog entwickelten Culmgesteinen auf der Karte nur künstlich getrennt werden können.

Dass die blauschwarzen Thonschiefer am Südabhang des Monte Zermula, nämlich unterhalb der Forca di Lanza, die Liegendschichten der in der Forca selbst durchstreichenden, bunten obersilurischen Netzkalke darstellen, geht aus den dort herrschenden Lagerungsverhältnissen deutlich genug hervor.

Der Obersilurzug des Hohen Trieb übersetzt das Chiarso Thal am Zusammenfluss des Torrento Cercevesa und des Rivo di Lanza und streicht entlang dem Südabfall des Monte Zermula und über den Scheitel des Monte Pizzul bis in den Pontebbana-Graben, woselbst er westlich oberhalb der Casa rotta sein Ende findet.

Frech lässt die charakteristische Gesteinszone des Obersilur schon etwas östlich vom Chiarso Cañon (südlich der Klause: Stua Ramaz) an einem Querbruche abschneiden und stellt die rothen thonigen Nierenkalke des Monte Pizzul in das Obercarbon<sup>1)</sup>.

In dem Durchschnitte der Chiarso-Schlucht nördlich von Paularo, welcher einen guten Aufschluss der nach Nord geneigten Eruptivgesteine, Tuffe, Mandelsteine und Conglomerate, sowie der dunklen Thonschiefer des Culm gewährt, kommt man hinter dem Bildstock „Madonna della Scaluta“, nach Ueberschreitung des Rivo Tamai und nach Passirung eines niederen Sattels (im Westen der Casera Zermula) auf bläulichschwarze, in steiler Stellung von OSO nach WNW quer über das Thal durchstreichende Thonschiefer. Knapp dahinter folgen sodann graue und rothe Netzkalke und rothe, grüngefleckte schieferige Flaserkalke, in denen die Enge des „Malpasso“ eingeschritten ist; es sind dies die Obersilurgesteine des Hohen Trieb. Nach einer kurzen Unterbrechung gelangt man an das Westende der lichten oberen Kalke des Monte Zermula, hellgraue Crinoidenkalke vom Typus der  $F_2$ -Kalke des Wolayer Secs mit grossen Crinoidenstielen und schlecht erhaltenen Brachiopoden. Unter Anderem fand ich hier ein grösseres Exemplar von *Spirifer* sp. mit hohem, beripptem Wulst. Wenngleich die Art nicht näher bestimmt werden kann, deutet dieselbe doch erst in letzter Linie auf Trias. Frech hält den Monte Zermula für eine grabenförmig versenkte, mit dem Rosskofel-Massiv bei Pontafel direct zusammenhängende Triasscholle. Ich möchte die Frage nach dem Alter dieser Kalke bis auf weitere Untersuchungen und bessere Fossilfunde heute noch offen lassen und will hier nur constatiren, dass in dem von S nach N gezogenen Profil durch die Forca di Lanza (Scharte zwischen M. Zermula und M. Pizzul) die Auflagerung der Zermula-Kalke über dem typischen Obersilur nachweislich ist.

Während des Aufstieges von den Alpwiesen Costa di Crignis zur Scharte passirt man nachfolgende silurische Schichtfolge: 1. Blaugraue Thonschiefer, 2. Grauwackenbänke, 3. schwarze Kiesel-schiefer, 4. grauer gelbgenetzter Kalk, 5. blaugrauer Kalk mit kieseligen Auswitterungen (den korallenführenden Kieselkalken am SW-Fusse des Findenigkofels entsprechend), 6. rother Netz- und Schiefer-

<sup>1)</sup> Karn. Alpen I. pag. 58.



kalk, 7. grauer Plattenkalk, 8. Thonschieferlage, 9. Hellgraue Kalke des Zermula-Kammes. In dem rothen Schiefer- und Netzkalk der durch die Scharte durchzieht, fand ich auf dem obersten Boden des zur Lanzen-Alpe nördlich abdachenden Kares Durchschnitte von Orthoceren<sup>1)</sup>. Der dem Monte Pizzul nördlich vorgelagerte Kopf von hellgrauem Riffkalk, welcher über der bunten obersilurischen Serie aufsitzt, scheint das geologische Bild des Seckopfes am Wolayer See zu copiren. Weitere Fossilfunde werden es erst erlauben, über das Alter der lichten, oberen Kalke des Monte Zermula endgiltig abzusprechen. Hier sei noch bemerkt, dass das Obercarbon, das sich südlich von der Forca Pizzul bis gegen den Monte Salinchiert erstreckt und durch Züge von Fusulinenkalk und Quarzconglomerat gut charakterisirt wird, vom Obersilur des Monte Pizzul durch eine bis nach Plöken zu verfolgende Längsstörung abgeschnitten wird.

Ausser diesem südlichsten, vom Hohen Trieb zum Monte Pizzul verlaufenden, treffen wir noch zwei weitere Züge von obersilurischem Netzkalk am Kamm und Südabhang des Gebirges. Beide wurzeln in den Felswänden, welche von der Pittstall-Terrasse gegen den Rivo di Lanza abstürzen. Der südlichere erstreckt sich bis gegen die Alpe Lodin, in seinem Liegenden fand ich auf dem Wege von der unteren zur oberen Meledis Alpe schwarze Kieseliefer, deren Schichtflächen von Graptolithenresten bedeckt sind. Prof. Frech erwähnt diese Stelle (Karn. Alpen II, pag. 222) mit dem Bemerkten, dass Taramelli von dort Graptolithen anführe. Es liegen mir durchwegs nur Formen der Gattung *Monograptus* vor.

Nachdem diese Localität überhaupt die zweite ist, an der innerhalb der Alpen nach Stache's bedeutsamer Entdeckung im Uggwagraben (1872) das Vorkommen von Graptolithen nachgewiesen wurde, erscheint es wohl der Mühe werth, jene Stellen, an denen Prof. Taramelli seinen Fund mittheilt, zu citiren, umsomehr, als die Thatsache selbst schon vielfach erwähnt wurde und in grössere zusammenfassende Werke übergegangen ist. Taramelli widmet seinem Funde eine eigene Notiz: Sulla recente scoperta di fossili siluriani nella provincia di Udine (Reale Istit. Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Ser. II, Vol. XIV, pag. 590, Milano 1881. -- Vergl. auch: Geologia delle Provincie Veneti. R. Accad. d. Lincei. Roma 1882, pag. 49 und 57).

An die beiden erwähnten alpinen Fundorte von Graptolithen schliessen sich nunmehr zwei weitere an, die ich 1894 in den Karnischen Alpen entdeckte, nämlich oberhalb der Gundersheimer Alpe und im unteren Theile des Nöblinger Grabens.

Der zweite, nördlicher gelegene Netzkalkzug, der sich in den unterhalb der Pittstallalpe gegen den Rivo di Lanza abstürzenden Felswänden mit dem ersteren verbindet, streicht oberhalb der oberen Meledis-Alpe über die Thörlhöhe und spaltet sich knapp östlich vor dem

<sup>1)</sup> Das Vorkommen von Orthoceren im rothen Marmor des Mte. Zermula wird bereits von Stur (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1856, VII. Bd., pag. 439) erwähnt. Derselbe Autor führt auch vom Rio di Lanza am nordwestlicher Abhang des Zermula dunkelgrauen Kalk mit Crinoiden und Producten an.

Findenigkofel, indem hier wie auf der Mauthener Alpe, am Wolayer Thörl und am Hinteren Joch eine Hangendschicht von Thonschiefer und Grauwacke auflagert. Im Liegenden dieser Schiefer streicht der nördliche Ast in drei Schollen zerbrochen gegen die Plateaufläche westlich oberhalb der Ahornach-Alpe, um hier unter dem Carbon zu verschwinden.

Der südliche Ast lässt auf dem felsigen Riegel unterhalb der Lodinut-Alpe nächst dem kleinen See eine Umbiegung seiner Schichten erkennen. (Siehe das Profil auf pag. 75.) Dieselben treten hier als Scheitel einer Antiklinale zu Tage und reichen bis gegen die Alpe Pecol Chiaula.

In den grauen Kalken auf der Wiesenterrasse südlich unter dem Passo Lodinut finden sich kieselige Auswitterungen nach Art von Hornsteinknollen. Manche derselben erweisen sich als deutliche Korallenreste. Das Vorkommen wird von Frech (Karnische Alpen II. pag. 233) insoferne als bemerkenswerth hingestellt, als hier ausnahmsweise schon im Silur riffbauende Korallentypen beobachtet werden. Dieser Autor bestimmte von hier

*Actinostroma intertextum* Nichols,  
*Monticulipora petropolitana* Pand.  
*Heliolites decipiens* M'Coy.  
*Alveolites Labechei* M. Edw. et H.  
*Cyathophyllum angustum* Lonsd.  
*Cyathophyllum* sp.

Die betreffenden grauen, wohlgebankten Kalke gehen nach oben in tiefbraunen Netzkalk über, der durch das Ueberhandnehmen des die Kalklinsen trennenden, thonigen Materiales allmähliche Uebergänge in den Hangendschiefer bildet. Sie treten hier als antiklinale Wölbung hervor, als Scheitel einer der vielen Falten, in welche dieses Terrain gelegt ist.

Die beiden auf dem Findenigkofel und seinem westlichen Vorbau mit einer Thonschieferkappe bedeckten, das nord- und das südseitige Ausgehende eines und desselben Lagers darstellenden Kalkzüge bezeichnen hier eine Mulde, welche sich an den vorerwähnten Sattel der Lodinut-Alpe nach Norden hin anschliesst. Hier ist beiläufig die Axe oder der Kern jener grossen ungleichseitig gestörten Synklinale, als welche dieser Theil der Karnischen Alpen im Allgemeinen aufgefasst werden kann.

An dieser Stelle sei auch eines mächtigen, aber räumlich beschränkten Aufschlusses lichtgrauer Kalke, in denen der Torrente Chiarso unterhalb der Klause eine tiefe Klamm ausgewaschen hat, Erwähnung gethan. Während des Aufstieges vom Rivo Tamai<sup>1)</sup>, woselbst dunkle, ebenflächige Thonschiefer und Sandsteine mit nördlichem

<sup>1)</sup> Stur erwähnt von hier (Geologie der Steiermark pag. 145) das Vorkommen von *Chondrites tenellus* Goepf.

Taramelli (Spiegazione della carta geologica del Friuli. Pavia, 1881, pag. 41) führt Pflanzenreste aus der Gegend des Malga Culet am westlichen Ufer des Chiarso an und hält die Schichten für Obercarbon.

Einfallen anstehen, gegen den erwähnten, westlich unter den Zermulathütten gelegenen Sattel gelangt man längs des Weges an die obere Grenze der fraglichen Kalkmasse und beobachtet die Auflagerung der Culmgesteine. Es scheint, dass hier durch die tiefgreifende Erosion unter dem Culm die Fortsetzung der Devonkalke abgeschlossen ist. Die obersten Kalklagen sind plattig und werden zunächst von Sandsteinen überlagert, ähnlich wie das Oberdevon der Promos-Alpe durch die Culmsandsteine mit *Archaeocalamites radiatus*; leider gelang es mir nicht, an jener Stelle irgend ein Fossil aufzufinden, auf Grund dessen die aus der Lagerung erschlossene Vermuthung über das Alter dieser Kalkmassen ihre Bestätigung finden könnte. Aus der Karte ist zu ersehen, dass dieselben in der Fortsetzung der hellgrauen Devonkalke der Promos-Alpe gelegen sind.

Nach den obigen Darstellungen wird der zwischen dem Polling und dem Trogkofel gelegene Abschnitt der Karnischen Alpen durch einen Complex steil gestellter, eng aneinander gepresster und zum Theil überschobener Falten von silurischen und zum Theil devonischen Thonschiefern, Grauwacken und Kalken aufgebaut. Diese Falten fallen am Nordrande gegen Süden und am Südrande gegen Norden ein, wobei jedoch diejenige Zone, innerhalb deren ein nördliches Einschiessen zu beobachten ist, erheblich schmaler ist, als die nach Süden einfallende Region. In dem Querprofile, das man sich durch den Hohen Trieb gelegt denkt, herrscht sogar durchwegs nur südliches Einfallen. Im grossen Ganzen ist dieser Abschnitt der Karnischen Alpen sonach unsymmetrisch gebaut.

### III. Das übergreifende Obercarbon der Ahornach-Alpe.

Auf dem abradirten Scheitel des soeben beschriebenen Faltengebirges ruht in nahezu schwebender, faltenfreier Lagerung ein System von Thonschiefern, Sandsteinen, weissen Quarzconglomeraten und eingeschlossenen Bänken von blaugrauem Fusulinenkalk, welches dem jüngeren Carbon angehört und als die unmittelbare westliche Fortsetzung des classischen Carbonvorkommens der Krone und des Auernig bei Pontafel angesehen werden muss. So gross und durchgreifend ist der Unterschied in den Lagerungsverhältnissen des silurischen Sockels und der obercarbonischen Decke, dass man selbst dort, wo Thonschiefer über Thonschiefer zu liegen kommt, die Grenze genau zu bestimmen vermag.

Das Obercarbonvorkommen in den Karnischen Alpen kann als Modell einer Transgression bezeichnet werden. Die Erscheinung tritt dem Beobachter in deutlichster Art vor Augen und ihre Grenzen tragen einen wesentlich anderen Charakter als diejenigen, welche durch Dislocationen bedingt werden. Dieser Unterschied ist besonders dort zu beobachten, wo das Terrain an der Auflagerungsgrenze durch Seitenschluchten reicher gegliedert ist; derselbe tritt namentlich an solchen Stellen auffällig zu Tage, wo der Rand der transgredirenden Ablagerung local geschleppt ist und gegen das saigere Silur mittelst einer Störung abgegrenzt. Solche Störungen, durch die das Obercarbon local gesenkt und vor Abtragung besser geschützt wurde,

kommen mehrfach vor, so in der Tiefe des Alpentales von Ahornach, nächst der Alpè Klein-Kordin und im Sattel südlich vom Hochwipfel etc. Dagegen vermag ich mich der Anschauung Frech's, der das gesammte Carbonterrain dieser Gegend als Graben ansieht und ringsum durch Brüche begrenzt, nicht anzuschliessen und glaube, dass die Transgressionsgrenze zumeist aufgeschlossen ist. Prof. Frech nimmt weiters an, dass das Obercarbon der Karnischen Alpen im Westen durch einen nahe der Ahornach-Alpe verlaufenden Querbruch abgeschnitten werde (Karnische Alpen, I. pag. 58). Man kann sich aber leicht überzeugen, dass die Ablagerung viel ausgedehnter ist und sich bis auf den Rücken fortsetzt, der den Hohen Trieb mit dem Zollner verbindet. Gerade in dieser Region, wo die transgredirende Decke durch Denudation auf eine geringere Mächtigkeit zusammengeschrumpft ist, lässt sich in den tiefer einschneidenden Hohlformen des Reliefs das Uebergreifen des sählig gelagerten Obercarbon über den saigeren Thonschiefern und Netzkalken der Silurformation beobachten.

Die herrschenden Gesteine sind weiche, milde, bräunlich oder ockergelb anwitternde Thonschiefer, Grauwacken, plattiger gelbgrauer oder violetter Sandstein, dunkle kieselige Breccien, dickbankige, weisse Quarzconglomerate und graue Fusulinenkalke und Dolomite.

Die Fusulinenkalke sind den Thonschiefern, Sandsteinen und Conglomeraten in Form wenig mächtiger Lager eingeschaltet, im Terrain deutlich ausgeprägt und daher willkommene Leitlinien für die Tektonik dieser Auflagerung. Ganz im Westen nächst dem Zollner-See scheinen dieselben auch in wenig umfangreichen Linsen aufzutreten. Weiter östlich dagegen schwellen die Kalke und die sich dazu gesellenden dolomitischen Gesteine zu grösserer Mächtigkeit an, so insbesondere am Schulterkofel, an der Ringmauer und an der Basis des Trogkofels. Charakteristische Fossilien des karnischen Obercarbon <sup>1)</sup>, und zwar zunächst in den Thonschiefern, fand ich an zahlreichen Orten, so auf dem Sattel im Westen des Zolagkofels:

*Productus semireticulatus* Mart.

Auf dem Lanzenboden nordwestlich gegenüber der Maldatschen-Alpe:

*Productus semireticulatus* Mart.

*Spirifer trigonalis* Mart.

*Spirifer* sp.

und sodann in der seichten Schlucht westlich oberhalb der Ahornach-Alpe (Piststall der Sp. K.), woselbst sich in dem mürben schwarzen Thonschiefer ockergelb verwitternde Steinkerne von Brachiopöden in grosser Menge aber schlechter Erhaltung vorfinden:

<sup>1)</sup> Vergl. E. Schellwien, Die Fauna des karnischen Fusulinenkalks. Palaeontographica. XXXIX. Bd. Stuttgart 1892.

*Spirifer carnicus* Schellw.  
*Spirifer cf. Fritschi* Schellw.  
*Spirifer trigonalis* Mart. Var. *lata* Schellw.  
*Spirifer spec.*  
*Productus semireticulatus* Mart.  
*Productus lineatus* Waag.  
*Productus graciosus* Waag.  
*Venestella sp.*

Offenbar entspricht dieses Vorkommen der alten Angabe von Stur<sup>1)</sup>, welcher „aus einer Höhe von 7000—8000' zwischen dem Ahornach und dem Hohen Trieb“ eine Reihe von obercarbonischen Brachiopoden anführt, die von Professor E. Suess bestimmt wurden. Es war dies mit ein Vorkommen, das für die Auffassung des ganzen Gebirges als Kohlenformation massgebend wurde.

Gelegentlich der Aufnahmstouren wurden ferner in den Fusulinenkalken dieses Abschnittes an nachfolgenden Stellen Fossilien aufgefunden.

In den dunkelblaugrauen, den productenführenden Thonschiefer unmittelbar überlagernden Fusulinenkalken am Südostfusse der Ringmauer (Punkt 2027 Meter der Sp. K. südlich vom Schulterkofel), knapp oberhalb der Rattendorfer Alpe

*Dielasma?* *Toulai* Schellw.  
*Camerophoria spec.*

In der isolirten, einer wenig ausgedehnten Linse angehörigen Kalkparthie südwestlich vom Zollner-See und nördlich von P. 1871. Es treten hier graue Crinoidenkalken mit zum Theil riesigen Crinoidenstielen auf. Die dichteren Gesteinsvarietäten erscheinen auf der matten Oberfläche hier und im Ahornach-Kar von zahllosen Auswitterungen kleiner Gastropoden bedeckt.

*Spirifer Fritschi* Schellw.  
*Spirifer sp. ind.*  
*Derbya expansa* Schellw.  
*Orthis sp.*  
*Rhynchonella sp.*  
*Reticularia cf. lineata* Schellw.  
*Dielasma cf. carinthiacum* Schellw.  
*Ariculopecten sp.*  
*Posidonomya sp.*  
*Phillipsia cf. Eichwaldi*<sup>2)</sup> M'Coy. Ein Pygidium.

Unbestimmbare Brachiopodenkerne fanden sich rechts abseits vom Wege vom Pecol diaul Thörl zur Zollner-Hütte.

Fusulinen und Schwagerinendurchschnitte beobachtete ich am Westfuss des Zolag-Kofels, im Sattel zwischen dem Maldatschen-

<sup>1)</sup> D. Stur. Die geolog. Verhältnisse der Thäler Drau, Isel, Möll und Gail in der Umgebung von Lienz, ferner der Carnia im venetianischen Gebiete. Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1856. VII. Jahrg., pag. 424.

<sup>2)</sup> Vergl. Woodward, Monogr. of brit. carboniferous Trilobites. Palaeontograph. Soc. London. 1883—1884. Taf. IV, Figur 9.

berg und Trog-Kofel, am Fusse der Ringmauer gegen die Rattendorfer-Alpe, am Lanzenboden, im Sattel zwischen beiden Kordin-Alpen, nächst der Straninger-Alpe, am Westabhang des Waschbühel, westlich oberhalb der Ahornach-Alpe (Posthütte) und im Ahornachgraben am Bache (westlich des Buchstaben W von Weidegger Höhe der Sp. K.).

Die Fusulinenkalke nehmen gegen Osten an Mächtigkeit zu, indem sich über den blaugrauen, dünnplattigen, rostgelb anwitternden Fusulinenkalken dickbankige, intensiv grau gefärbte und weiss geäderte Kalke mit grossen kugeligen Schwagerinen entwickeln. Die letzteren gehen am Zolag- und Trogkofel nach oben zu in rosenrothe und weisse Fusulinenkalke über, welche eine Mächtigkeit von mehreren hundert Metern erreichen. Der allmälige Uebergang dieser hellen Fusulinenkalke aus den tieferen dunklen Kalken konnte mit Sicherheit erwiesen werden. Weiteren Untersuchungen bleibt es vorbehalten, die obere stratigraphische Grenze dieses interessanten, von G. Stache dem Permo-Carbon zugerechneten Niveaus festzustellen.

In discordanter Lagerung werden die tieferen Thonschiefer ebensowohl, als die höheren Fusulinenkalkbänke des Obercarbon von grellrothem Grödener Sandstein und den dazu gehörigen kupferrothen, grünlichen und zum Theil weissen schieferigen Mergeln bedeckt.

Eine derartige, gegen den Untersilurschiefer des Hochwipfel an einem Bruch abschneidende Partie liegt nächst der Kleinkordin-Alpe, hier auf Fusulinenkalk. Ein langer Streifen von Grödener Sandstein, der, wie es den Anschein hat, der Einklemmung in einer Längsstörung seine Erhaltung verdankt, zieht sich von der Höhe 1688 (östlich oberhalb der Straninger Alpe) über Pittstall und den Lanzenboden bis gegen die Maldatschenhütte, während ein kleiner Fetzen des rothen Sandsteins auf der Höhe westlich oberhalb der Grosskordin-Alpe sitzen geblieben ist.

Räumlich getrennt von der den Hauptkamm der Karnischen Alpen bedeckenden obercarbonischen Ablagerung der Ahornach-Alpe, des Rudniker Sattels und der Krone, breitet sich südlich vom Mte. Pizzul ein zweites, kleineres Vorkommen aus, welches stratigraphisch genau in derselben Weise aufgebaut ist, im Gegensatz zu dem Hauptvorkommen jedoch ein südliches Einfallen zeigt.

Das Carbonvorkommen der Forca Pizzul bedeckt den Sattel zwischen dem Mte. Pizzul und dem Mte. Salinchiät auf der Wasserscheide zwischen dem Chiarso und der Pontebbana. Dasselbe reicht nach Osten bis zum Bachbett der Pontebbana hinab und lagert im Westen, wie schon von Frech nachgewiesen wurde, auf den gefalteten Thonschiefern und Eruptivgesteinen des Culm mit flach südlichem Einfallen auf. Es besteht analog dem Vorkommen auf dem Hauptkamm der Karnischen Alpen aus glimmerreichen Thonschiefern, Sandstein, Quarzconglomerat und mehreren Zügen von blaugrauem Fusulinenkalk und wird im Süden von Grödener Sandstein überlagert. Die ersten Fossilien dieser Localität wurden von Tommasi<sup>1)</sup> ent-

<sup>1)</sup> A. Tommasi. Sulla scoperta del Carbonifero al Monte Pizzul nel Palta Carnia. Boll. d. Soc. geol. ital. Vol. VIII. fasc. 3, pg. 564.

deckt. C. F. Parona und L. Bozzi beschrieben von dort eine Reihe von Arten, die zum grossen Theil westlich unterhalb der Forca di Pizzul aus Fusulinenkalkbänken gesammelt und zumeist mit belgischen Kohlenkalkformen verglichen wurden, obschon die Autoren das obercarbonische Alter der Ablagerung richtig erkannt haben<sup>1)</sup>.

Die flachen Lagerungsformen, unter denen hier die obercarbonische Serie über den (abradirten Sätteln und Mulden des Silur und des Culm aufritt, werfen ein Licht auf das hohe Alter dieses Gebirges, auf welches zuerst durch G. Stache<sup>2)</sup> hingewiesen wurde. Weitere Detailuntersuchungen haben dann Professor Frech<sup>3)</sup> in die Lage versetzt, die Uebereinstimmung dieser alten Gebirgsbildung mit jenen Faltungen zu erkennen, welche zur selben Zeit die mitteldeutschen Gebirge betroffen haben. In der That gestattet uns der zwischen den Lagerungsverhältnissen des Culm und des Obercarbon der Karnischen Alpen herrschende Contrast den Schluss, dass diese Faltung ungefähr in der Mitte der Carbonzeit erfolgt sei.

### Literatur-Notizen.

**Joachim Barrande.** *Système silurien du centre de la Bohême.* Continuation éditée par le Musée Bohême. Vol. VIII. Tome I. Bryozoaires, Hydrozoaires et partie des Anthozoaires par le Doct. Philippe Počta. Texte et 21 Planches. Prague, 1894.

Jeder Freund unserer Wissenschaft wird den vorliegenden neuen Band des grossen Barrande'schen Silurwerkes mit aufrichtiger Freude begrüessen. Nach einer siebenjährigen Pause erscheint wieder eine Partie des Werkes, welches die Grundlage für die böhmische Silurgeologie bildet. Der die Cystideen behandelnde Band, der im Jahre 1887 erschienen ist, war der letzte, der nach eigenhändigen Aufzeichnungen Barrande's von Prof. Waagen vollendet worden ist. Der vorliegende neue Band, in dem die Bryozoön, Hydrozoön (Stromatoporidae und Dendroiden) und die Anuloporidae behandelt werden, ist schon eine selbstständige Arbeit Herrn Počta's.

In der Vorrede des vorliegenden Bandes erfahren wir, dass die Commission, welche für die Herausgabe der Fortsetzung des Barrande'schen Werkes Sorge trägt, nach dem Tode des unvergesslichen, hochverdienten Silurforschers Ottomar Novák, den demselben von Barrande testamentarisch zugewiesenen Theil des noch nicht publicirten Materiales (es sind dies ausser den im vorliegenden Bande publicirten Classen noch die Korallen) an Herrn Počta überwiesen hat. Derselbe hat sich dieser schwierigen Aufgabe unterzogen und der vorliegende Band ist die erste Lieferung seiner Arbeit.

Der Stoff wird auch in diesem neuen Bande nach dem bekannten Vorgang Barrande's angeordnet behandelt.

Von den Bryozoön erscheinen im böhmischen „Silur“ (im Sinne Barrande's) folgende Genera: *Fenestella Lonsd.*, mit drei Untergattungen: *Utropora Poč.*,

<sup>1)</sup> C. F. Parona. Brevi notizie sulla fauna carbonifera del Monte Pizzul in Carnia. Ibid. Vol IX. fasc. 1.  
L. Bozzi. Flora carbonifera del Monte Pizzul in Carnia. Ibid.

<sup>2)</sup> G. Stache. Aus dem Westabschnitt der Karnischen Hauptkette. — Die Silurformation des Wolayer Gebirges und des Paralba-Silvella-Rückens. Verh. d. k. k. Geol. R.-Anst. 1883. pag. 215.

<sup>3)</sup> F. Frech. Karnische Alpen. Insbesondere II. Bd., pag. 440.