

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

4. Heft (October, November und December 1887).

A. Aufsätze.

I. Ueber das Devon der Ostalpen,

nebst Bemerkungen über das Silur und einem paläontologischen Anhang.

VON HERRN FRITZ FRECH in Halle.

Hierzu Tafel XXVIII u. XXIX.

Einleitung.

Das Bestreben, die älteren Devonbildungen Mitteleuropa's mit Rücksicht auf die Eigenthümlichkeiten ihrer faciiellen und geographischen Entwicklung vergleichend zu untersuchen, war die Veranlassung zu Reisen, die ich im Sommer 1886 und 1887 in Steiermark und Kärnten unternommen habe. Ursprünglich bestand die Absicht, die Ergebnisse dieser Forschungen in Verbindung mit einer Gesamt-Darstellung des devonischen Systems zu veröffentlichen. Da jedoch der Abschluss dieser grösseren Arbeit durch zahlreiche, dafür nothwendige paläontologische Untersuchungen verzögert wird, und da andererseits im Anschluss an die Bearbeitung des Mittel- und Unterdevon sich einiges Neue über Silur und Oberdevon ergeben hat, so behandle ich die in den Alpen gemachten Beobachtungen vorläufig gesondert.

Die bedeutendste Arbeit über das alpine Palaeozoicum ist der in dieser Zeitschrift (1884, p. 274) erschienene Aufsatz von G. STACHE: „Ueber die Silurbildungen der Ostalpen mit Bemerkungen über die Devon-, Carbon- und Perm-Schichten dieses Gebietes“. Die Kenntniss eines wichtigen, im Herzen von Europa gelegenen paläozoischen Gebietes wurde hierdurch

neu erschlossen. Zahlreiche Mittheilungen und Arbeiten desselben Verfassers, in denen auch die ältere Literatur erschöpfende Berücksichtigung gefunden hat, lagen bereits vor¹⁾.

Die vorliegende Arbeit hat im Wesentlichen den Zweck, das Vorhandensein einer Reihe neuer, paläontologisch genau bestimmbarer Horizonte, vor Allem im Mitteldevon nachzuweisen und die zum Theil eigenthümlichen, heterotopen und heteropen Verhältnisse des alpinen Devonmeeres zu schildern. Die Einzel-Besprechung der drei wichtigsten Devon-Gebiete der Ostalpen bildet die Grundlage; in einer vergleichenden Uebersicht der Stratigraphie, der faciiellen und geographischen Entwicklung des Devon werden die Ergebnisse kurz zusammengestellt.

Bei der Ausführung der geologischen Untersuchungen wurde ich von mehreren Seiten in liebenswürdigster Weise unterstützt; ich nenne in erster Linie die Herren Professor Dr. HÖRNES (Graz), ROBERT v. GRIMBURG (Wien) und WILHELM v. HAUER (Klagenfurt), denen ich hierdurch meinen herzlichsten Dank ausspreche.

I. Die Devongebiete der Ostalpen.

A. Das Palaeozoicum der Gegend von Graz²⁾.

1. Altersbestimmung.

Die Reihenfolge der paläozoischen Schichten in der Grazer Bucht ist durch die Untersuchungen CLAR's und die von R. HÖRNES eingeführten Berichtigungen sicher festgestellt. Eine vortreffliche, von dem letztgenannten Forscher aufgenommene Karte des ganzen Gebietes (1:14400) liegt bisher leider nur im Manuscript vor.

Die archaische Grundlage der gesammten Schichtenfolge bildet der Gneiss von Radegund. Nach R. HÖRNES³⁾ ist derselbe ein zumeist schiefriger, Granat führender Gneiss, in welchem zahlreiche grössere und kleinere Lagen und Linsen von Pegmatit-Gneiss eingeschaltet sind, welche letzterer durch

¹⁾ Vergleiche besonders: Der Graptolithen - Schiefer am Osterniggberge in Kärnthen und seine Bedeutung für die Kenntniss des Gailthaler Gebirges und für die Gliederung der palaeozoischen Schichtenreihe in den Alpen. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1873, p. 175. — Die paläozoischen Gebiete der Ostalpen. Ibid., 1874, p. 135 u. 333.

²⁾ Der Inhalt des nachfolgenden Abschnittes (A) findet sich in ausführlicherer Form in den Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark, 1887.

³⁾ Mittheilungen des naturwissenschaftl. Vereins für Steiermark, 1886, p. LXXII.

das Vorkommen von Turmalin ausgezeichnet ist, während in dem schiefrigen Gneiss Staurolith sich findet. Der Pegmatit-Gneiss zeigt nicht selten die Textur des Schriftgranits. Stellenweise treten auch Hornblendegesteine auf.

Ueber dem Gneiss folgt

1. Schöckelkalk. Hell und blau-weiss gebänderter, halbkrySTALLINER Kalk, -den Gneiss discordant überlagernd. An der unteren Grenze Gneissdetritus (= Grenzphyllit CLAR'S),
2. Semriacher Schiefer. Grüner Chloritschiefer,
3. Chondriten-Schiefer („*Bythotrephis*-Schiefer“) und Crinoidenkalk,
4. Quarzit und Dolomit, mit einzelnen bituminösen Kalkbänken und Quarzit-Conglomerat,
5. Diabas, Melaphyr und Diabastuff, mit den oberen Bänken des Quarzits wechsellagernd,
7. Korallenkalk. Dunkel gefärbte, wohl geschichtete Kalke mit Korallen und Brachiopoden, besonders Pentameren. An der Basis Einlagerungen von *Chonetes*-Schiefer,
8. Clymenienkalk.

Nur die Abtheilungen 7 und 8 haben bestimmbare organische Reste geliefert. Jedoch ist der Clymenienkalk ohne sichtbaren Zusammenhang mit den übrigen Schichten, sodass derselbe allein keine weiteren Anhaltspunkte bietet. Es bleibt also für die Altersbestimmung die Abtheilung 7 übrig. Die paläontologische Untersuchung der aus derselben stammenden Versteinerungen und verschiedene, unter der freundlichen Führung von Herrn Prof. R. HÖRNES im Sommer 1886 ausgeführte Begehungen der Umgegend haben nun das mittel-devonische Alter des Grazer Korallenkalkes mit voller Sicherheit festgestellt.

Unter dem sehr bedeutenden, von Herrn Prof. HÖRNES gesammelten und z. Th. bereits präparirten Material befinden sich 8, bezw. 17 charakteristische Mitteldevon-Korallen, die bisher niemals in tieferen Schichten gefunden worden sind und zum Theil¹⁾ sogar bis in das Oberdevon hinaufgehen. Andere Arten liessen sich wegen ungünstiger Erhaltung nicht sicher bestimmen, zeigen jedoch durchweg mittel-devonischen Charakter Ganz neuerdings hat K. A. PENECKE am Hochlantsch *Calceola sandalina* aufgefunden²⁾. Die von G. STACHE angeführten silurischen Formen, wie *Omphyma* sp. und *Pentamerus Knighti* haben mit diesen Arten nur äusserliche Aehnlichkeit

¹⁾ *Cyathophyllum caespitosum* GF., *Favosites cristata* BLUMENB. sp.

²⁾ Nach freundlicher brieflicher Mittheilung.

und zeigen ebenfalls viel nähere Beziehungen zu devonischen Typen¹⁾.

Von den Grazer Devon-Versteinerungen sind die Korallen gut bestimmbar, da die innere Structur meist erhalten ist. Unter den übrigen Thierresten finden sich nur ausnahmsweise Stücke, deren Deutung mit Sicherheit möglich war. Zweifellos sind die nachstehenden Arten:

- Cyathophyllum planum* LUDW. sp.,
 — *caespitosum* GOLDF. ²⁾,
 — *quadrigeminum* GOLDF. s. str.,
 — *Lindströmi* FRECH,
Favosites Goldfussi M. EDW. et H.,
 — *reticulata* BLAINV.,
 — *crinata* BLUMENB. sp.
Calceola sandalina LAM.

Von den noch nicht näher bestimmbareren Arten zeigen die folgenden nahe Beziehungen zu mittel-devonischen Formen:

- Cyathophyllum* cf. *vermiculare* GF. mut. *praecursor* FRECH,
Favosites aff. *rariporae* FRECH (diese Zeitschrift, 1885,
 p. 948, Textbild),
Striatopora aff. *subaequali* M. E. et H. (= *Alveolites repens*
 bei STACHE),
Zaphrentis aff. *giganteae* LESUEUR (= *Omphyma* sp. bei
 STACHE),
Pentamerus Clari R. HÖRNES³⁾ (grosse, glatte Form,
 verwandt mit *P. globus* BRONN und *P. glaber* TSCHER-
 NYSCHJEFF),
 — *Petersi* R. HÖRNES³⁾ = *Pentamerus Knighti* bei STACHE.
 Mit niedrigem Medianseptum in der grossen Klappe.
 Verwandt mit *Pentamerus Oelerti* BARROIS, *P. basch-*
kiricus VERN. und *P. rhenanus* F. RÖEM.⁴⁾,
Streptorhynchus cf. *umbraculum* SCHLOTH. sp.,
Orthis cf. *striatula* SCHLOTH.,
Chonetes cf. *dilatata* F. RÖEM.⁴⁾.

¹⁾ Weitere Ausführungen hierüber finden sich in der kleinen Arbeit in den Mittheilungen des naturwissenschaftl. Vereins für Steiermark, 1887, p. 51.

²⁾ Bereits im Jahre 1854 von FERD. ROEMER angeführt. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, V, p. 550.

³⁾ l. c., p. LXXVIII und LXXIX. Zu diesen beiden Pentameren, welche riesige Dimensionen erreichen, gehören die von PETERS als *Stringocephalus* und *Megalodon* gedeuteten Durchschnitte.

⁴⁾ Die drei letztgenannten Arten sind wegen ungünstiger Erhaltung nicht sicher bestimmbar.

Die verbreitetste Koralle des Grazer Mitteldevon, *Heliolites Barrandei* R. HÖRN.¹⁾ ist mit *Heliolites porosa* GOLDF. und *H. interstincta* M. EDW. et *H.* verwandt, unterscheidet sich jedoch von beiden Formen vor Allem dadurch, dass die Pseudosepta sehr lang sind und nach innen zu in Dornen auslaufen.

G. STACHE hat diese ziemlich stark variirende Form, deren äussere Erscheinung zudem noch durch eigenthümliche Erhaltungszustände verändert wird, mit verschiedenen anderen Helioliten (*H. Murchisoni* M. EDW. et *H.*?, *H. porosa* GF., *H. aff. porosae* GF. und *H. megastoma*²⁾ M. EDW. et *H.*) verglichen oder identificirt und auf das Vorkommen der silurischen Arten wiederum stratigraphische Unterscheidungen begründet.

Unter den sämtlichen angeführten Species befindet sich keine einzige, die für ein unter-devonisches oder ober-silurisches Alter des Grazer Korallenkalkes spräche; ein Trilobiten-Pygidium aus den Choneteten-Schiefern, das möglicher Weise zur Gruppe des *Dalmanites Hausmanni* gehören könnte, ist zu mangelhaft erhalten, um für stratigraphische Deutungen verwendet zu werden.

Gegenüber der Ansicht STACHE's, der innerhalb der Grazer Korallenkalke Vertreter des normalen Obersilur, des Ubersilur (Hercyn), des normalen Unterdevon und des ?Mitteldevon zu erkennen glaubte, hat R. HÖRNES die stratigraphische Zusammengehörigkeit dieser Bildungen sehr entschieden betont³⁾. Es wird gezeigt werden, dass auch eine Gliederung in Stufen, bezw. Zonen nur andeutungsweise innerhalb des Korallenkalkes vorhanden ist. Die Gleichartigkeit und Zusammengehörigkeit der Fauna ist jedenfalls unverkennbar. Die Untersuchung der verschiedenen von STACHE angeführten Fundpunkte lässt darüber keinen Zweifel. Vom rein stratigraphischen Standpunkte ist das Vorhandensein des die Korallenkalke nach unten begrenzenden Horizontes der Diabase und Diabastuffe als wichtig hervorzuheben.

R. HÖRNES bestimmte das Alter des Korallenkalks in dem erwähnten Vortrage als unter-devonisch. Es erscheint dies sehr erklärlich, da die genaue Bestimmung der Korallen mit der damals vorliegenden Literatur kaum möglich war und die grossen gestreiften Pentameren mit kleinem Septum (*Pentamerus Petersi*) für bezeichnende Unterdevon-Formen galten. Ferner zeigt das Mitteldevon von Graz eine Reihe von geogra-

¹⁾ Beschrieben von PENECKE, in diesem Bande, p. 271, t. 20, f. 1-3.

²⁾ Eine Verwechslung mit *H. megastoma* ist um so leichter möglich, als grosszellige Exemplare nicht selten vorkommen und die Pseudosepta oberflächlich oft scheinbar fehlen.

³⁾ Mittheilungen des naturwissenschaftl. Vereins für Steiermark, 1886, p. LXXXVII.

phischen Eigenthümlichkeiten, die eine gesonderte Stellung desselben bedingen (vergl. unten).

Eine Fortsetzung des Grazer Mitteldevon bilden offenbar die von K. HOFMANN¹⁾ aufgefundenen Kalke, Dolomite und Schiefer des Eisenburger Comitats im westlichen Ungarn, aus denen F. TOULA²⁾ mittel-devonische Korallen, *Favosites Goldfussi*, *F. reticulata*, *Heliolites porosa* und andere, bestimmt hat.

2. Versuch einer Gliederung des mittel-devonischen Korallenkalkes.

Die genannten Versteinerungen sind fast gleichmässig durch die ganze Schichtenfolge vertheilt; von einer Gliederung in die beiden Stufen des deutschen Mitteldevon, *Calceola*- und *Stringocephalen*-Schichten, sind nur Andeutungen vorhanden. Eine weitere Untertheilung in Zonen, von denen in Deutschland 8 unterschieden werden konnten, erscheint vollständig undurchführbar.

Die Andeutungen der Gliederung in zwei Horizonte bestehen darin, dass *Favosites cristata* und *Cyathophyllum Lindströmi* — Formen des *Stringocephalen*-Kalkes — bisher nur in den Kalken des Plawutschgipfels, bezw. in den schwarzen Schiefeln des „alten Marmorsteinbruchs“ zwischen Plawutsch und Gaisberg gefunden sind. Den Kalken des Plawutschgipfels kann man auch aus stratigraphischen Gründen eine höhere Stellung anweisen. Der Aufschluss des Marmorsteinbruchs ist allerdings vom Plawutsch durch einen breiten Waldstreifen getrennt, in dem anstehendes Gestein nicht zu Tage tritt. Jedoch wird die Zusammengehörigkeit der Kalke des Plawutsch und des Marmorbruchs durch das Vorkommen eines eigenthümlichen neuen *Amplexus*³⁾ erwiesen, der nur an diesen beiden Punkten gefunden worden ist.

Bezeichnend für den höheren Horizont ist andererseits das vollständige Fehlen der *Chonetes*-Schiefer. Ebenso ist *Monticulipora cf. fibrosa* wie in der Eifel auf den unteren Korallenkalk beschränkt.

Der Fundort am St. Gotthárd mit *Cyathophyllum quadrigeminum* ist auf Grund des Vorkommens dieser Art dem höheren Horizonte zuzurechnen. Dagegen dürften in den nörd-

¹⁾ Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1877, p. 16.

²⁾ Ibidem, 1878, p. 47—50. Vergl. auch STACHE, diese Zeitschrift, 1884, p. 309.

³⁾ Derselbe ist lang gestreckt. besitzt 1 — 1½ cm Dicke, bildet lockere, rasenförmige Stöcke (wie *Cyathophyllum caespitosum*) und steht im inneren Bau *Amplexus mutabilis* MAURER am nächsten.

lich von Graz vorkommenden Korallenkalken der Teichalpe und des Hochlantsch beide Horizonte vertreten sein; *Cyathophyllum planum* und *Calceola sandalina* deuten auf tiefere Lagen, *Cyathophyllum quadrigeminum* kommt am Rhein nur in der oberen Stufe vor. Der Hochlantsch ist ein aus massigem, weiss oder röthlich gefärbtem Kalke bestehendes Korallenriff, während die Kalke der näheren Umgebung von Graz dunkle, mergelige, wohlgeschichtete Korallenbänke darstellen.

Man könnte vorläufig einen unteren und einen oberen Korallenkalk von Graz unterscheiden, ohne damit andeuten zu wollen, dass eine scharfe Gliederung vorhanden sei.

Versetzt man den Korallenkalk in das Mitteldevon, so erscheint auch die Stellung der Clymenien-Schichten von Steinberg in geologischer Beziehung bei Weitem natürlicher.

Statt eine erhebliche Discordanz zu construiren, braucht man nur anzunehmen, dass in dem weiten, von Belvedere-schotter überdeckten Gebiete zwischen Thal und Steinberg das untere Oberdevon in der Tiefe anstehe.

Nachdem im Vellachthal durch PENECKE und am Kollinkofel durch den Verfasser (s. u.) unteres Oberdevon nachgewiesen worden ist, erscheint eine solche Vermuthung mindestens ebenso wahrscheinlich, wie die Annahme von Gebirgsstörungen.

Das Vorkommen von Clymenien selbst kann nach den Darlegungen STACHE'S als gesichert angesehen werden. Auch ich konnte mich in Gemeinschaft mit Herrn Prof. HÖRNES im Joanneum zu Graz von der Richtigkeit der Bestimmung von *Clymenia laevigata*, *Cl. undulata* und *Cl. speciosa* überzeugen. Es sei ferner noch an das durch TIETZE festgestellte Vorkommen von *Posidonia venusta* und *Entomis* cf. *serrato-striata* erinnert. Wie bereits in diesem Bande p. 452 hervorgehoben wurde, werden diejenigen Lagen des Clymenien-Kalkes von Steinberg, in denen bestimmbare Versteinerungen vorzukommen pflegen, nicht mehr ausgebeutet. Man findet zwar auch jetzt noch Muscheln mit mangelhaft erhaltener Oberfläche, deren äussere Form auf Clymenien hinweist; jedoch sind die Loben bei denselben niemals erhalten.

3. Das Unterdevon und Silur der Gegend von Graz.

Das Mitteldevon überlagert concordant die Quarzitstufe R. HÖRNES' (Dolomitstufe CLAR'S), an deren Basis „*Bythotrephis*-Schiefer“ und Crinoidenkalk (mit *Cupressocrinus*) liegen. Den oberen Quarzitschichten sind Diabase, Melaphyre und die dazu

gehörigen Tuffe eingelagert¹⁾. V. HANSEL²⁾ nimmt auf Grund genauer petrographischer und geologischer Untersuchungen an, dass mehrere Eruptionen von Massengesteinen stattgefunden hätten. Die erste lieferte Diabase von dichter und grobkörniger Beschaffenheit; die zweite förderte Diabase und Melaphyre zu Tage. Die Diabase des Harizthals (II. Eruption) bildeten an der Stelle, wo sie erhärteten, über sich eine Tuffdecke, die Brocken des darunter liegenden festen Gesteins umschliesst, lieferten aber ausserdem noch zusammen mit den Melaphyren zerkleinertes Material, das in dem weiten Becken des Devonmeeres abgelagert wurde und im Laufe der Zeit verschiedene Umänderungen erfuhr (Schalstein). Aus bröckligem Dolomit mit undeutlichen Korallenresten (? *Striatopora*) besteht u. a. der Schlossberg von Graz.

Auch die geologische Stellung dieser Schichten wird durch den Nachweis des mittel-devonischen Alters der Korallenkalke bei Weitem naturgemässer. Dieselben vertreten wahrscheinlich das gesammte Unterdevon; keinesfalls können sie bis in das Silur hinabreichen, da HÖRNES noch an ihrer Basis Reste von *Cupressocrinus* auffand.

Analogien mit dem deutschen Unterdevon sind in den Grazer Schichten zweifellos vorhanden. Auch dort besitzen Quarzite eine weite Verbreitung; man braucht nur an die Coblenz- und Taunus-Quarzite der rheinischen Gebirge, oder an den Hauptquarzit, den Bruchberg-Quarzit und den Ilsenburger Quarzit des Harzes zu denken. Die Aehnlichkeit der beiden letztgenannten Gebilde beruht besonders darauf, dass sie ebenfalls mehrere Stufen des Devon vertreten. Mit dem Taunus-Quarzit stimmen bekanntlich die Quarzite von Würbenthal in Mähren in Bezug auf Faciesentwicklung und stratigraphische Stellung durchaus überein. Am ähnlichsten ist die Zusammensetzung des Unterdevon von Cabrières in Languedoc, das zumeist in der Facies von Dolomiten mit Quarziten und Quarzit-Conglomeraten entwickelt ist. Diabas und *Bythotrephis*-Schiefer fehlen hier allerdings.

Die „*Bythotrephis*“-Schiefer ähneln den in den Coblenzschichten weit verbreiteten Chondriten-Schiefen ausserordentlich und sind wohl auch besser so zu bezeichnen.

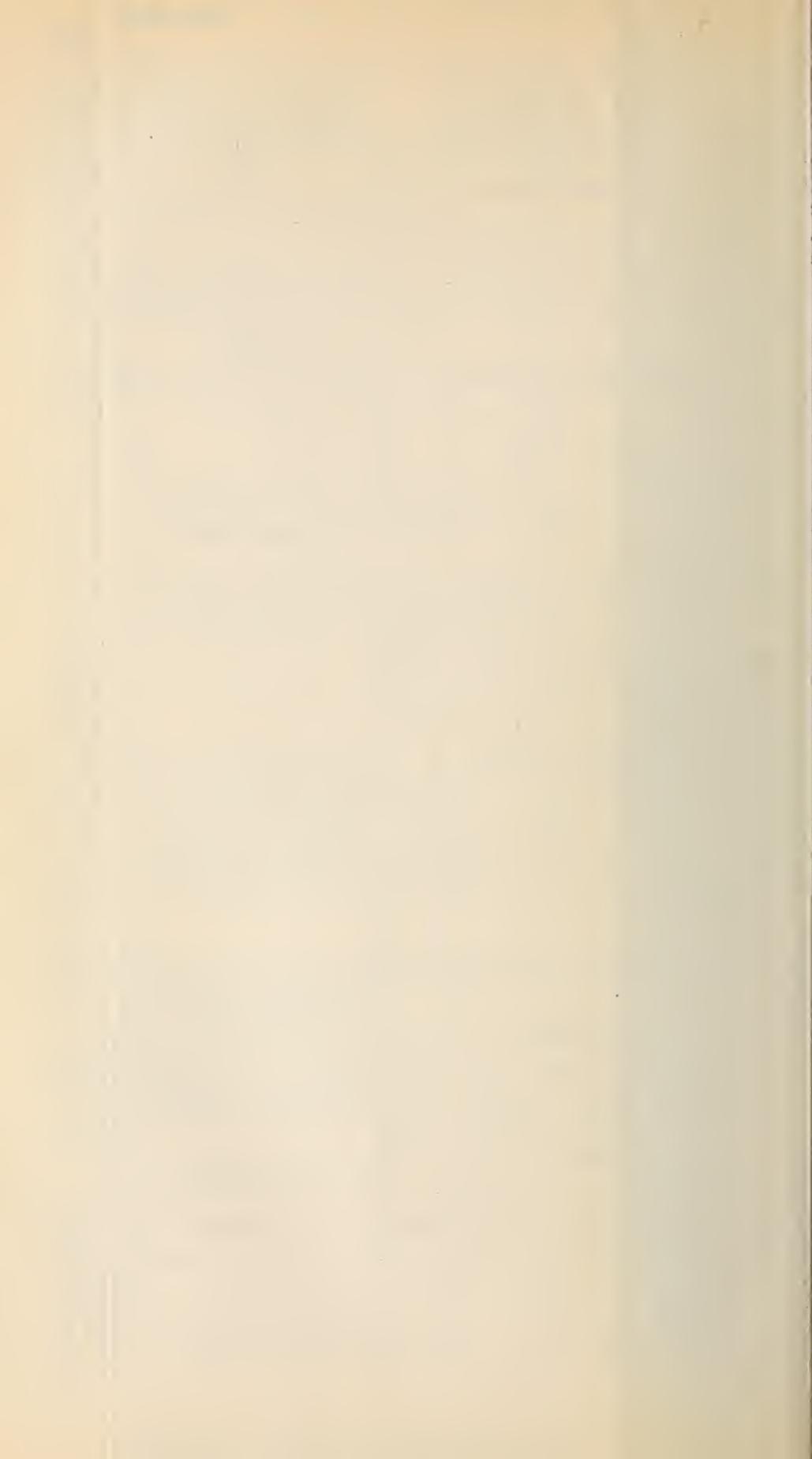
Ueber die Gleichartigkeit beider Bildungen kann ein Zweifel nicht bestehen; es ist also lediglich eine nomenclatorische Frage,

1) R. HÖRNES. Mittheilungen des naturwissenschaftl. Vereins für Steiermark, 1886, p. LXXXVII.

2) Die Eruptivgesteine im Gebiete der Devonformation in Steiermark. Miner. u. petrogr. Mittheil. von TSCHERMAK, VI, 1884, p. 53 - 81.

STUR mark) palae stimm	R. HOERNES. 1880 und 1886.		F. FRECH. 1886.	
Cly vor	? Oberdevon.	? Ober-Devon.	Oberstes Ober-Devon mit Clymenien und Orthoceren.	Ober-Devon.
Korallen-Kalk, K des lantsch berge	Korallen-Kalk, K des lantsch berge der erstere in allen aus. der letztere an Basis eingelagert).	Unter-Devon.	Oberer Korallen- Kalk von Graz mit <i>Amplexus</i> n. sp., <i>Cyath. Lindströmi, caespit- tosum, quadrigeminum.</i> <i>Favosites cristata</i> und den meisten Formen des unteren Korallenkalks. Unteren Korallen- Kalk von Graz mit <i>Cyath. vermiculare</i> <i>praecursor, Heliolites Bar- randei, Calceola sandalina,</i> <i>Favosites Goldfussi, reti- culata, Pentamerus Petersi</i> und <i>Clari. Monticulipora</i> cf. <i>fibrosa</i> (nur im unteren Horizont). <i>Chonetes</i> -Schiefer (an der unteren Grenze eingelagert).	Mittel-Devon.
abas, Diabastuff. rztit nebst Dolomit Quarzit-Conglomerat. B hotrephis-Schiefer inoiden-Kalk (letz- er mit <i>Cupressocrinus</i> deutlichen Korallen).	abas, <i>Melaphyr</i> , Diabastuff. rztit nebst Dolomit Quarzit-Conglomerat. B hotrephis-Schiefer inoiden-Kalk (letz- er mit <i>Cupressocrinus</i> deutlichen Korallen).		Diabas, Melaphyr, Diabastuff. Quarzit und Dolomit (mit ? <i>Striatopora</i>). Chondriten-Schiefer und Crinoiden-Kalk.	Unter-Devon.
riacher-Schiefer ner Chlorit-Schiefer). Schöckel-Kalk bkrystalliner Bänder- lk). An der Basis neiss-Detritus.	riacher-Schiefer ner Chlorit-Schiefer). Schöckel-Kalk bkrystalliner Bänder- lk). An der Basis neiss-Detritus.	? Silur unbestimm- ter Stellung.	Semriacher-Schiefer Schöckel-Kalk.	? Silur unbestimmter Stellung.
Kalk vereinigt.	Kalk vereinigt.			





wie die Bezeichnung lauten soll. *Bythotrephis*-Schiefer ist allerdings ein schon 1868 von STUR gebrauchter Ausdruck; das betreffende Gebirgsglied hat aber seitdem in sämtlichen Abtheilungen vom Untersilur bis Mitteldevon einschliesslich herumgeirrt. Dagegen hat über das unter-devonische Alter der 1880 von C. KOCH ausgeschiedenen Chondriten-Schiefer nie ein Zweifel bestanden. Ferner empfiehlt es sich im Allgemeinen, die Schichtbezeichnungen, welche in der Gegend der typischen Entwicklung eines Systems üblich sind, auch dort anzuwenden, wo isope und altersgleiche Bildungen vorliegen. Die Paläontologie gibt in der vorliegenden Frage keine weiteren Anhaltspunkte, da *Bythotrephis* nach SCHIMPER ein Sammelname für die paläozoischen Chondriteen ist.

Die Diabaslager der *Orthoceras*-Schiefer von Wissenbach und dem Rupbachthal liegen ungefähr in demselben Horizonte, wie die der Grazer Devonmulde; ebenso sind die Diabase der Wieder Schiefer des Harzes vergleichbar.

Die unter dem Devon lagernden Semriacher Schiefer und Schöckelkalke dürften ungefähr dem Silur entsprechen, ohne dass sich bei dem Fehlen bestimmbarer Versteinerungen Weiteres feststellen liesse.

Wie ein Blick auf die beiliegende Tabelle zeigt, hat sich in der Deutung der paläozoischen Bildungen von Graz ein Kreislauf vollzogen, wie er wohl selten in der Stratigraphie vorgekommen sein dürfte. Die Tabelle bietet zugleich in übersichtlicher Form einen historischen Ueberblick der Erforschung des Grazer Palaeozoicum. Aus älterer Zeit sind noch die Namen v. PARTSCH, ROLLE, ANDRAE und UNGER zu nennen.

B. Das Devon der Ost-Karawanken.

Ueber die devonischen Korallen- und Brachiopoden-Kalke des Vellachtales und der Gegend von Seeland in den Ost-Karawanken liegt bereits eine verhältnissmässig reiche Literatur vor. Schon F. v. ROSTHORN¹⁾ fand hier Versteinerungen auf, die BARRANDE als seiner „ober-silurischen“ Stufe F zugehörend erkannte. Leider gerieth dieser Fund in Vergessenheit. Später haben M. V. LIPOLD²⁾ und KARL PETERS³⁾ über die Gegend berichtet, und besonders die Kenntniss der carbonischen Ablagerungen erweitert. Die richtigere Auffassung LIPOLD's, der die „oberen Gailthaler Schichten“ — das Carbon — von den ihrem Alter nach unbestimmten „unteren Gailthaler Schichten“

1) Jahrbuch des naturhistor. Landesmuseums von Kärnten, 2. Jahrgang. Klagenfurt, 1853. (teste G. STACHE.)

2) Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1856, p. 340.

3) Ibidem, p. 669 ff.

(Devon und Silur) trennte, drang jedoch nicht durch. — Bis auf die neueren Forschungen, die in dem vorliegenden Gebiete mit einer glücklichen Entdeckung TIETZE's¹⁾ beginnen und in so erfolgreicher Weise durch G. STACHE²⁾ fortgeführt worden sind, wurde das gesammte Palaeozoicum in Kärnten als Carbon bestimmt.

In neuester Zeit haben dann F. TELLER³⁾ und K. A. PENECKE⁴⁾ wichtige Beiträge zur geologischen Kenntniss der Gegend geliefert. Dem ersteren ist die Auffindung des Iberger Korallenkalks zu danken; der letztere hat (l. c.) eine Darstellung des gesammten geologischen Baues der Gegend gegeben.

Ich habe unter der freundlichen localkundigen Führung des Herrn Dr. K. A. PENECKE im August 1886 die devonischen Kalkriffe von Vellach begangen und ebenso wie F. TELLER die Ueberzeugung gewonnen, dass dieselben als heterope Bildungen dem mächtigen Schiefersystem der Gegend eingelagert seien. In stratigraphischer Beziehung gelang mir die Feststellung des Mitteldevon in zwei Horizonten⁵⁾ und die Gliederung der unter-devonischen Korallenkalke. Von besonderem Interesse war endlich die Wiederauffindung der bereits durch v. ROSTHORN erwähnten „ober-silurischen“ Versteinerungen; an der Hand der aus der v. ROSTHORN'schen Sammlung stammenden Angaben wurde das fleischrothe Gestein aufgefunden, das den schon in alter Zeit erwähnten *Spirifer secans*, *Platystoma naticopsis* var. *gregaria* etc. umschliesst.

Die ältere paläozoische Schichtenfolge der Gegend besteht aus Thonschiefern und Phylliten mit Einlagerungen von Kalkbänken oder massigen Korallenriffen. Die Thonschiefer sind meist dünn geschichtet, blauschwarz, enthalten Grauwacken-Einlagerungen und unterscheiden sich in nichts von ähnlichen paläozoischen Gesteinen. Die Phyllite, welche die Hauptmasse der Schichtenfolge bilden, sind fein gefältelt und führen Quarzfasern (Quarz-Phyllit STACHE's); sie zeigen Uebergänge in Fleckschiefer und Talkschiefer, besitzen auch hie und da ganz dunkle Färbungen. Die Grauwacken sind mit den Thonschiefern und Phylliten durch Uebergänge verknüpft. Ferner bilden dunkle lyditarartige Gesteine unregelmässige Einlagerungen, und in Verbindung mit den Kalken finden sich kieselige Kalksteine.

1) Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1870, p. 269.

2) Ibidem, 1874, p. 264, und besonders diese Zeitschrift, 1884.

3) Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, 1886, No. 11 u. 12.

4) Dieser Band, p. 267 ff.

5) Die Erwähnung des letzteren Umstandes in der oben angeführten Arbeit ist, wie Herr Dr. PENECKE mir mittheilte, nur durch ein Versehen desselben unterblieben.

Bemerkenswerth ist das Gleichbleiben der petrographischen Beschaffenheit der Schiefer vom Silur bis zum Oberdevon.

Da in den Schiefen noch keinerlei organische Reste vorgekommen sind, ist eine Altersbestimmung nur auf Grund der Versteinerungen möglich, welche in den heteropen eingelagerten Kalken vorkommen. Es liegen danach Horizonte des Ober-silur (E_3 und ? E_1) und solche des Devon bis zum unteren Oberdevon vor. Darüber folgt das Carbon (Schiefer und Fusulinenkalk), sowie Gesteine permischen Alters; auch die Trias besitzt in dem vorliegenden Gebiete grosse Verbreitung.

1. Das Oberdevon.

Das Oberdevon findet sich nur in den hangenden Theilen des beim Rapoldbauer gelegenen Kalkriffs und enthält die bezeichnenden Formen des Iberger Korallenkalkes; man sammelt die Versteinerungen — untermischt mit solchen des Mitteldevon — am besten in der Schutthalde an der Vellacher Strasse, gegenüber dem Hallerfels (Hallerriegel), an dessen Wand der heilige Christoph in riesengrosser Gestalt abgemalt ist. Einige typische Oberdevon-Formen, wie *Phillipsastraea Hennahi* LONSD. sp., *Cyathophyllum heterophylloides* FRECH und *Striatopora vermicularis* M'COY lassen die Altersbestimmung als gesichert erscheinen. Ob charakteristische Mitteldevon-Formen (dieser Band, p. 270), wie *Cyathophyllum vermiculare* und *Monticulipora fibrosa* wirklich zusammen mit den Oberdevon-Korallen vorgekommen sind, bezw. ob die Artbestimmung bestehen bleiben wird, erscheint allerdings noch nicht ausgemacht. Unter dem nicht sehr günstig erhaltenen, von mir gesammelten Material befinden sich leider die betreffenden Formen nicht.

Neben diesen mit norddeutschen identen oder nahe verwandten Arten findet sich nur eine einzige eigenthümliche Localform, *Amplexus carinthiacus* PENECKE (dieser Band t. 20, f. 6, 7).

2. Das Mitteldevon.

a. Riffkalk des obersten Mitteldevon.

Der untere Theil des Rapoldriffes, sowie die höheren ungeschichteten Theile des Pasterk-Riffes bestehen aus oberem Mitteldevon. Man findet hier weissen, ungeschichteten Riffkalk, erfüllt von massenhaften Exemplaren des *Alveolites suborbicularis*, sowie von *Cyathophyllum caespitosum*¹⁾ in geringer

¹⁾ Betreffs der DYBOWSKI'schen „Gattung“ *Fascicularia* wurde schon in dieser Zeitschrift 1884, p. 32, 33 darauf hingewiesen, dass die für die Abtrennung derselben benutzten Merkmale kaum specifischen Werth beanspruchen können. Die Entwicklung des Blasengewebes unterliegt,

Menge. Das Vorkommen dieser beiden, höchst charakteristischen Korallen, die meist gut erhalten sind, liess mir schon an Ort und Stelle keinen Zweifel über die Altersbestimmung. Bemerkenswerth ist das Vorkommen krystalliner Bänderkalke im Rappoldriff, die von denen des Obersilur und Unterdevon nicht zu unterscheiden sind.

Schon die unmittelbare Ueberlagerung durch Oberdevon deutet darauf hin, dass man es mit dem jüngsten Mitteldevon zu thun hat; ferner ist *Amplexus hercynicus* A. RÆM., den PENECKE vom Pasterk bestimmte, für die höchsten Horizonte dieser Abtheilung bezeichnend. Ausserdem kommen *Favosites polymorpha*, *F. reticulata* und *Cyathophyllum vermiculare* var. *praecursor* vor. Selbstverständlich umschliesst der überaus mächtige Riffkalk, abgesehen von der obersten Zone, noch weitere Horizonte des Mitteldevon,

Der vorliegende Korallenriffkalk ist zunächst mit dem oberen Stringocephalenkalk des Kollinkofels zu vergleichen, auf dem *Alveolites suborbicularis* ebenfalls local in grosser Häufigkeit vorkommt.

b. Das ältere Mitteldevon.

Eine wesentlich tiefere, wahrscheinlich den rheinischen *Calceola*-Schichten entsprechende Korallenkalkzone wird durch dunkle, an der unteren Pasterkklippe anstehende Kalke gebildet, in denen ich nur vereinzelt Korallenreste, *Heliolites Barrandei* HÖRN. (die Grazer Art) und *Favosites Goldfussi* M. EDW. et HAIME auffand. *Alveolites suborbicularis* und *Cyathophyllum caespitosum*, die bezeichnenden Arten des oberen Riffkalkes, fehlen vollkommen. Die Bestimmung dieser Gesteine als unteres Mitteldevon wird dadurch bestätigt, dass — wahrscheinlich unmittelbar im Liegenden derselben — ein Crinoidenkalk auftritt, der eine auf höhres Unterdevon (etwa G₁) hinweisende Fauna enthält.

wie ich mich an Hunderten von Exemplaren der fraglichen Art überzeugt habe, den grössten Schwankungen. Die von mir im Mittel- und Oberdevon von Vellach gesammelten, hierher gehörigen Stücke sind nicht var. *brevisseptata* FRECH, sondern das echte *Cyathophyllum caespitosum*. Am Osternigg habe ich überhaupt keine hierher gehörigen Formen, wohl aber *Cyath. vermiculare* var. *praecursor* FRECH gefunden. Junge Exemplare der letztgenannten Art können in der That mit *Cyathophyllum caespitosum* verwechselt werden, und es würde — vorausgesetzt, dass nicht eine neue Art am Osternigg vorkommt — *Cyathoph. Frechi* PENECKE als Synonym zu *Cyathophyllum vermiculare* var. *praecursor* FRECH zu stellen sein.

3. Das Unterdevon.

a. Das obere Unterdevon (G_1 ?).

Der vermuthlich hierher gehörige, graue Crinoidenkalk wurde auch bei F. TELLER und PENECKE erwähnt, jedoch haben die genannten Forscher — abgesehen von *Cheirurus* cf. *Sternbergi* — wegen der im Allgemeinen ungünstigen Erhaltung keine Art sicher zu bestimmen gewagt. Durch gründliche Ausbeutung der Fundstelle am unteren (kleineren) Pasterk-Riff, die wahrscheinlich später von F. TELLER wieder aufgefunden worden ist, habe ich jedoch ein Material gewonnen, in dem sich nach sorgfältiger Präparation eine grössere Anzahl böhmischer Unterdevon-Arten wieder erkennen liess. Das cf. in der nachfolgenden Liste bezieht sich auf die mangelhafte Erhaltung. Der Horizont, innerhalb dessen die Art in Böhmen vorkommt, ist in Klammern hinzugefügt:

- Phacops Sternbergi* BARR. (G_1),
Cheirurus Sternbergi BARR. (F_2 G_1),
Bronteus sp.,
Orthoceras sp.,
Platystoma naticopsis OEHL. var. *gregaria* BARR. (Ob. Unterdevon von Nordfrankreich und F_2),
Capulus 2 sp.,
Loxonema sp.,
Bellerophon sp.,
Pleurotomaria sp.,
Conocardium sp.,
Rhynchonella Proserpina BARR. (F_2),
— *nympha* BARR. Typus (F_2 G_1),
— *pseudolivonica* BARR. (F_2),
— sp.,
Pentamerus cf. *optatus* BARR. (F_2 und Mitteldevon),
— *procerulus* BARR. (F_2),
— cf. *spurius* BARR. (F_2),
— *Sieberi* var. *anomala* BARR. (F_2),
Spirifer superstes BARR. ($F-G_1$),
— *Nerei* BARR. (F_2-G_1),
— *falco* BARR. var.,
— *derelictus* BARR. (F_2),
— sp.,
Meristella Circe BARR. (F_2),
Merista herculea BARR. (F_2-G_1),
Athyris mucronata VERN. (Ob. Unterdevon von Nordfrankreich),
— sp.

- Atrypa reticularis* L. (weit verbreitet),
 — *comata* BARR. (F₂),
 — *seniorbis* BARR. (F₂),
Orthis praecursor BARR. (F₂),
Strophomena Phillipsi BARR. (F₂—G₁),
 — cf. *Stephani* BARR. (F₂),
Hexacrinus n. sp.,
Cyathophyllum sp.,
Favosites sp.,
Heliolites sp.

Die Fauna scheint auf den ersten Blick nicht gerade für oberes Unterdevon, für G₁, zu sprechen. Jedoch beruht die Verschiedenheit der Stufen F₂ und G₁ — abgesehen von dem thatsächlich vorliegenden Altersunterschied — in erster Linie auf heteroper Entwicklung. G₁ ist wahrscheinlich in tieferem Wasser abgelagert als F₂, denn die in letzterem massenhaft vorkommenden Riffkorallen fehlen dem ersteren Horizont fast gänzlich, ebenso wie die grösste Mehrzahl der mit denselben auftretenden Brachiopoden. Beide Gruppen sind zum grossen Theil verschwunden, ohne Nachkommen in G₁ zu hinterlassen. Unter den Formen, welche in Böhmen den erheblichen Wechsel der Facies überdauert haben, befinden sich zahlreiche Trilobiten und wenige Brachiopoden (vergl. das obige Verzeichniss). Die letzteren sind zum Theil ausgewandert, wie das Vorkommen nahe verwandter oder identer Formen im Mitteldevon beweist (*Spirifer falco*, *Pentamerus optatus*, *P. procerulus*, *Meristella Circe*). Es ist somit bei der genaueren Altersbestimmung auf die in G₁ fehlenden Brachiopoden kein besonderer Werth zu legen.

Für die Altersbestimmung kommen die in F₂ und G₁ zugleich vorkommenden Gruppen vor Allem in Betracht. Die wenigen hinaufgehenden Brachiopoden (*Rhynchonella nympha*, *Spirifer Nerei*, *Sp. superstes*, *Merista herculea*, *Strophomena Phillipsi*), sowie *Cheirurus Sternbergi* haben nach der Ansicht BARRANDE'S keine weiteren Veränderungen erfahren; hingegen ist auf das Vorkommen des *Phacops Sternbergi*, der in einem wohl erhaltenen Exemplare vorliegt, hervorragender Werth zu legen; sind doch die *Phacops*-Arten wegen ihrer allgemeinen Verbreitung in heteropen Ablagerungen, sowie wegen ihrer ziemlich bedeutenden Mutationsfähigkeit besonders für stratigraphische Unterscheidungen zu verwenden. Auch an das Vorkommen der im oberen Unterdevon von Nordfrankreich heimischen *Athyris mucronata* ist zu erinnern. Das Auftreten einiger nur aus F₂ bekannten Arten ist nach dem Vorangegangenen dadurch zu erklären, dass dieselben in den Alpen,

wo die Faciesverhältnisse keine Veränderung erfahren haben, erhalten geblieben sind, während sie in Böhmen durch den Wechsel der physikalischen Bedingungen vernichtet wurden.

Der besprochene Crinoiden - Brachiopodenkalk — G_1 in der Facies von F_2 — ist somit als ein eigenthümliches, bisher noch nirgends bekanntes Gebirgsglied anzusehen.

b. Das ältere Unterdevon (F_2).

Ein sehr versteinungsreiches Gestein, das in vielen Beziehungen paläontologisch mit dem Vellacher Kalk übereinstimmt, aber doch auch neue Arten enthält, wurde ebenfalls am unteren Pasterkfeldern aufgefunden. Dasselbe unterlagert nach PENECKE die mit G_1 verglichenen Kalke. Das ältere Gestein ist durch seine fleischrothe Farbe und das Vorkommen heller Adern leicht kenntlich und enthält nach meinen Bestimmungen die folgenden Arten:

Bronteus transversus BARR.,

Platyostoma naticopsis OEHL. var. *gregaria* BARR.

Häufig in grossen Exemplaren,

Capulus Protei OEHL. (mittleres Unterdevon von Nordfrankreich,

Euomphalus sp.,

Dalila sp.,

Rhynchonella Latona BARR.,

— *pseudolivonica* BARR. (vielleicht = *Rh.*

nympha bei PENECKE, l. c., p. 269),

Pentamerus optatus BARR.

Spirifer secans BARR.,

Orthis cf. *palliat*a BARR.,

Strophomena pacifica BARR.,

— cf. *bohemica* BARR.,

Hexacrinus n. sp.

Die gesperrt gedruckten Arten befinden sich nur in der von ROSTHORN'schen Sammlung zu Klagenfurt, wo sie mir durch die Liebenswürdigkeit des Herrn J. L. CANAVAL und Dr. PENECKE zugänglich gemacht wurden. Die übrigen Formen sind an Ort und Stelle gesammelt. Ferner gehört *Rhynchonella princeps* BARR., die ich aus einem etwas abweichenden Gestein herauslug, wahrscheinlich diesem Horizonte an.

Korallenreich sind die Kalke besonders am SW-Abhänge des Storžič, woselbst sich auch die älteren Fundorte von TIETZE und STACHE befinden. Die wichtigsten von STACHE (l. c., p. 321) bestimmten Arten sind: *Phacops fecundus* BARR., *Calymene* sp., *Platyostoma* cf. *gregarium* BARR., *Conocardium prunum* BARR.,

C. quadrans BARR., *C. artifex* BARR., *C. abruptum* BARR. und *C. ornatissimum* BARR., *Rhynchonella nympha* BARR., *Pentamerus galeatus* DALM., *P. integer* BARR., *Streptorhynchus distortus* BARR. sp. u. s. w. Unter den von mir gesammelten Korallen befindet sich vor Allem ein auch in den Karnischen Alpen vorkommendes *Cyathophyllum*, das sehr nahe mit *Cyath. helianthoides* verwandt ist und zu den bezeichnendsten Arten der Korallenkalke von Konieprus gehört. Ferner liegen vor *Favosites*-Formen aus der Verwandtschaft von *F. Goldfussi* M. EDW. et H. und *F. reticulata* BLAINV. sowie *Striatopora*.

Die Hauptmasse der Kalke, die höchst wahrscheinlich den beiden Horizonten des Unterdevon entsprechen, findet sich am Seeländer Storžič. Herrschend sind graue Kalke mit Korallenauswitterungen und Crinoidenkalke, welche die Lücken des Riffs ausgefüllt haben. Charakteristisch ist das Auftreten von krystallinen Bänderkalken in unmittelbarer Verbindung mit den dichten Korallenbildungen.

Am Abhange des Storžič konnte TELLER zwei durch Schiefer getrennte devonische Kalkbildungen unterscheiden, unterhalb welcher wahrscheinlich ober-silurische Bänderkalke als dritte Zone liegen. Es ist nicht anzunehmen, dass diese Kalklagen mit den oben charakterisirten paläontologischen Zonen übereinstimmen. Erstens sind dieselben an Mächtigkeit sehr ungleich: Der obere Riffkalk bildet die Hauptmasse des Storžič, der untere ist eine viel weniger mächtige, den Schiefen eingelagerte Kalkbildung. Zweitens zeigen die Kalke im Streichen keineswegs grosse Beständigkeit. Die untere Riffmasse des Seeberges keilt z. B. im südwestlichen Fortschreiten spitz aus, dann tritt nur 60 m im Hangenden eine weitere Kalkzone an ihre Stelle, die als schmaler Kamm beginnt, dann ungefähr in demselben Maasse zunimmt, wie die erste Zone sich vermindert, und schliesslich diese in gewissem Sinne ersetzt.

Ebenso bilden der Vernik - Grintouz und Rusch, sowie weiterhin der Stegunek die südwestliche Fortsetzung des Haupt-Korallenriffs des Storžič. Allerdings hängen auch diese Kalkmassen nicht unmittelbar mit einander zusammen, sondern sind durch zwischengelagerte heterope Schiefer getrennt. Besonders eigenthümlich tritt dies bei den nahe gelegenen Gipfeln des Stegunek und Rusch hervor.

Die unmittelbar im Hangenden der Unterdevonkalke des Stegunek auftretende Schieferlage ist, wie TELLER nachgewiesen hat, etwa in der Mächtigkeit von 1 m reich an Zinnober.

Die silurischen und devonischen Schichten von Ober-Seeland (SW von Vellach) bilden einen bedeutenden, in der Rich-

tung des Hauptstreichens, SW—NO, verlaufenden Sattel. Den Nordwestflügel bilden die besprochenen Riffmassen, der Südflügel wird sehr bald durch einen Längsbruch abgeschnitten, sodass nur von der unteren Zone des Devonkalkes hie und da Reste erhalten sind.

4. Das Silur.

Im Kerne des besprochenen Sattels tritt an dem Passe des Seeberges eine Zone von krystallinem, wohl geschichtetem Bänderkalk auf, die im Liegenden des Devon den Schiefern eingelagert ist und besonders innerhalb des Nordflügels weithin verfolgt werden kann. Die am Seeberg hervortretende Klippe führt den Namen der Kanzel. In der Gegend von Vellach (also NO) endet der Bänderkalk beim Skalarbauer an einem Querbruch, im Südwesten wurde derselbe von TELLER noch in der Gegend der Kirche St. Oswald nachgewiesen. Unmittelbar unter den hangenden Schiefern fand TELLER an der Kanzel in einem dunkel bläulichen, Glimmer führenden Talkschiefer die Reste einer *Cardiola*. Schon aus stratigraphischen Gründen müsste man diesen im Liegenden von echtem Unterdevon auftretenden Bänderkalken ein ober-silurisches (s. str.) Alter zuerkennen, und das Vorkommen einer für diese Abtheilung bezeichnenden Form scheint die Vermuthung zu bestätigen. Im Liegenden dieser Schichten soll nach einer kurzen Mittheilung TELLER's auch der untere Orthocerenkalk des Kok (Zone des *Orthoceras potens*) vorkommen.

Der von STACHE (1884, p. 320) erwähnte Grenzhorizont mit E₂-Formen, wie *Dayia navicula* und *Pentamerus ambigena*, neben F₂-Arten (*Rhynchonella Psyche*, *Rh. Latona*, *Rh. Henrici*, *Terebratula melonica* u.s.w.) dürfte einer Zone angehören, die höher als der Bänderkalk liegt.

Hingegen findet sich unmittelbar bei Bad Vellach noch eine ältere silurische Kalkbildung. „Inmitten der beiden Flügel des Bänderkalks der Kanzel und von diesen durch eine mächtige Phyllitmasse getrennt, taucht gerade an der Vereinigung der vom Seeberg herabkommenden Thalfurche mit dem Vellachthal der aufgebrochene Scheitel eines tieferen Bänderkalkgewölbes auf“ (TELLER). Das bläuliche, krystalline Gestein ist in der Felsklamm, wenige Schritte südlich von Bad Vellach beim Eintritt in die Kotschna gut aufgeschlossen. Die Basis der Kalke ist nicht sichtbar.

Eine Altersbestimmung dieser älteren Silurbildungen ist natürlich nur annähernd möglich; wenn man sich jedoch gegenwärtigt, dass die Mächtigkeit des Obersilur am Kok sehr bedeutend ist und in den Karnischen Alpen ca. 300 m be-

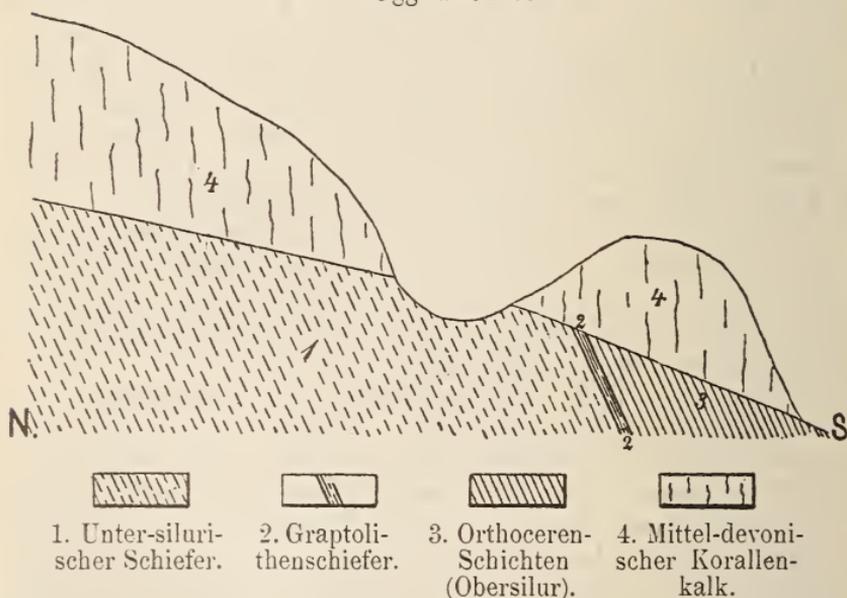
trägt, so wird man sich schwer entschliessen können, den fraglichen Bildungen ein höheres Alter als Obersilur zuzuschreiben.

C. Das Mitteldevon der östlichen Karnischen Alpen und sein Verhältniss zum Silur.

1. Die silurische Unterlage.

Das aus Glimmerschiefer bestehende Grundgebirge tritt innerhalb der östlichen Karnischen Alpen nur an verhältnissmässig wenigen Stellen unter der Schotterbedeckung hervor. Dasselbe wird wahrscheinlich ungleichförmig von einer mächtigen, aus Thonschiefern und untergeordneten Conglomeratbänken bestehenden Schichtenmasse überlagert, die mit Bänderkalken und Kalkthon-Phylliten beginnt. In dem oberen Theil derselben fand SUËSS eine der Caradocgruppe angehörende Brachiopoden-Fauna. Nach den Bestimmungen STACHE'S

Profil des Osternigg.
Uggwa-Graben.



kommen dort (in einem gelblich grauen, rostigen Thonschiefer) *Strophomena grandis* und *Str. expansa* Sow., *Orthis calligramma*, *Porambonites* cf. *intercedens* u. a. vor. Wie an einer anderen Stelle (in diesem Bande) hervorgehoben wurde, stimmen die Schichten am meisten mit den unter-silurischen Schiefen von Grand-Glanzy in Languedoc überein. Die gewaltige, steil nach Süden fallende Schiefermasse setzt den Nordabhang des

Osternigg¹⁾ zusammen und kommt am Südgehänge in dem tiefen Erosionsgraben des Uggwabaches wieder zum Vorschein. Die im Liegenden der Caradoc-Bildungen auftretenden Schichten entsprechen dem tieferen Untersilur und vielleicht noch dem Cambrium.

Den oberen Abschluss der alt-silurischen Schiefermasse bilden die von STACHE beschriebenen Graptolithenschiefer des obersten Untersilur mit *Diplograptus folium* HIS. sp., *D. pristis*, *Monograptus Proteus* BARR., *Rastrites triangulatus* HARKN. u. a. Die schwarzen Graptolithen-Schiefer, welche diesen Horizont zusammensetzen, sind im oberen Theile des Uggwabaches, am linken Ufer unmittelbar unterhalb des Lomsattels (Osternigg-sattel) aufgeschlossen und fallen steil nach S. Leider ist die Stelle stark verschüttet, sodass man kaum noch spärliche Reste von Graptolithen auffindet.

In den die Graptolithen-Schichten überlagernden schiefrigen Kalken (g, l. c., p. 643), welche STACHE als versteinungs-leer beschreibt, gelang es Herrn Dr. PENECKE und mir, Orthocerenreste aufzufinden. Wir konnten somit an der Gleichalterigkeit dieser Schichten mit den tieferen Orthoceren-Kalken des Kok nicht zweifeln. Da STACHE die untere Kalkstufe dieses unweit gelegenen Berges dem böhmischen E_1 vergleicht und eine Graptolithenzone an die Grenze von Unter- und Obersilur stellt, befindet sich hier alles scheinbar in bester Ordnung.

Jedoch folgen am Kok über der unteren Stufe der dunklen Kalke lichte, gefleckte und rothe Orthoceren-Kalke (= E_2)²⁾, während in dem Durchschnitte des Osterniggstattels über den Kalken (g) schwarzer Sandstein und Kieselschiefer (f_2), und dann erst graue, kieselige, grobklüftige Kalke (f_1)³⁾ lagern. Die Schichtenfolge am Kok ist überaus deutlich, während in dem vorliegenden Gebiet die Aufschlüsse zu mangelhaft sind, um über die Lagerungsverhältnisse ins Klare zu kommen.

Von den beiden Möglichkeiten, dass auf kurze Erstreckung ein erheblicher Wechsel der Facies im Obersilur einträte, oder dass am Osternigg bedeutende, noch nicht festgestellte Verwerfungen vorliegen, erscheint die letztere immerhin wahrschein-

¹⁾ Der von STACHE gegebene Durchschnitt durch die Karnischen Alpen liegt westlich von dem beifolgenden Profil und schliesst am Nordabhange des Osternigg Schiefer der Steinkohlenformation auf, die auch noch weiter nach Westen reichen. (Die Graptolithenschiefer am Osterniggberge in Kärnthen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, 1873, p. 226.)

²⁾ Diese Zeitschrift, 1884, p. 332. Ueber die Orthoceren-Kalke des Kok vergleiche man unten den Abschnitt über das Silur in den westlichen Karnischen Alpen.

³⁾ Die Graptolithen-Schiefer am Osterniggberge, p. 232.

licher. Denn von der einschneidenden Wichtigkeit der Verwerfungen habe ich mich in demselben Gebirgszuge durch eingehendere, weiter im Westen durchgeführte Untersuchungen überzeugen können.

2. Das Mitteldevon.

Die silurische Schichtenfolge wird discordant von massigen Kalken überlagert, und zwar bilden dieselben sowohl die Bedeckung der älteren Silurschiefer, wie auch der Graptolithenschichten und der Orthoceren-Kalke. STACHE nahm ursprünglich an¹⁾, dass diese Kalke, deren jüngere Altersstellung („Uebersilur“) er richtig vermuthete, den Silurschichten eingefaltet seien, spricht sich später²⁾ jedoch sehr zurückhaltend über die Lagerungsverhältnisse aus. Ich habe — zusammen mit Herrn Dr. PENECKE — an verschiedenen Stellen in dem oberen O-W verlaufenden Uggwa-Graben die discordante Auflagerung massigen Korallenkalkes auf den steil gestellten Schichten des Thonschiefers beobachten können. Die senkrechte Absonderung des Korallenkalkes macht zuweilen den Eindruck von Schichtung; jedoch fallen an der einzigen Stelle am Ostabhang des Osternigg, wo wirkliche Schichtung wahrzunehmen ist, die Bänke unter 30° nach SW. Der Thonschiefer fällt aber durchgängig sehr steil nach S.

Das Alter des Kalkes ist mittel-devonisch; der zuerst von mir entdeckte Fundpunkt von Versteinerungen liegt am Ostabhang des Osternigg dort, wo der von der oberen nach der unteren Feistritzer Alp führende Weg eine ausgedehnte Schutthalde betritt. Das Vorkommen charakteristischer Korallen, wie *Alveolites suborbicularis*, *Favosites Goldfussi* und *F. reticulata*, liessen mir bereits an Ort und Stelle keinen Zweifel über die Altersstellung des Kalkes. Am Ostabhang sammelte ich ausserdem noch:

Cyathophyllum vermiculare var. *praecursor* FRECH,
Hallia aff. *callosae* LUDW. sp.,
Columnaria ?sp.,
Alveolites n. sp. (aff. *reticulatae* STEIN.),
Heliolites vesiculosa PENECKE,
Aulopora minor GOLDF., umrindet von
Actinostroma (sogenannte *Caunopora*).

Herr Dr. PENECKE, der die Untersuchungen am Osternigg später noch fortsetzte, hat eine Stelle am Südabhang (ober-

¹⁾ Die Graptolithen-Schiefer etc., p. 226.

²⁾ Diese Zeitschrift, 1884, p. 333.

halb der Oberfeistritzer Alp ¹⁾) aufgefunden, an der, wie er mir mittheilte, die Erhaltung der Korallen noch wesentlich besser ist, als am Ostabhang; von dort bestimmte derselbe noch

- Amplexus hercynicus* A. RÆM.,
Cyathophyllum helianthoides GF.,
 — *hexagonum* GF.,
 — *caespitosum* GF.,
Striatopora vermicularis M' COY.

Die kleine Fauna zeigt eine ganz auffällige Uebereinstimmung mit dem Mitteldevon des westlichen Deutschlands und des Harzes. Dem Osternigg eigenthümlich sind nur *Heliolites vesiculosa* und die zweifelhafte *Columnaria*. Auch die Vergesellschaftung der Arten ist fast genau dieselbe wie in Deutschland. Die angeführten Formen finden sich fast sämmtlich in dem mittleren Stringocephalen-Kalk. Nur die beiden gesperrt gedruckten Arten sind bisher nur aus dem obersten Stringocephalen-Kalk und Oberdevon, bezw. dem letzteren bekannt geworden. Allerdings ist die sichere Bestimmung der kleinzelligen Striatoporen ohne grosses Vergleichsmaterial fast unmöglich und der betr. Artname somit zweifelhaft.

Nach dem Vorhergehenden kann es kaum einem Zweifel unterliegen, dass die Korallen führende Lage am Osternigg das Alter des mittleren oder oberen Stringocephalen-Kalkes besitzt. Berücksichtigt man nun, dass die beiden Fundorte ziemlich an der Basis des alten Korallenriffs liegen, so ergibt sich, dass die Bildung desselben etwa zur Zeit des unteren Stringocephalen-Kalkes begonnen haben könnte. Eine discordante Lagerung des Korallenkalkes auf dem Schiefer wäre also schon aus der Alters- und Faciesverschiedenheit beider Gebilde zu folgern.

Das in ost-westlicher Richtung verlaufende Korallenriff des Osternigg setzt über den Lomsattel fort und bildet den langen Kalkzug des Sagan (1924 m) und den nördlich davon gelegenen Starhand (1974 m). Auch am linken Ufer des oberen, von O nach W fließenden Uggwabaches findet sich unmittelbar gegenüber dem Lomsattel eine kleine, durch Erosion isolirte Scholle des mittel-devonischen Kalkes (auf der südlichen Hälfte des Profils). Weiter oberhalb tritt am linken Ufer der Orthoceren-Kalk noch einmal zu Tage. Der mittel-devonische Kalk erreicht am Lomsattel seine tiefste Höhenlage; zur Erklärung derselben ist entweder eine Verwerfung oder wahrscheinlicher eine nach S. gerichtete Absenkung der Ueberlagerungsfläche anzunehmen. (Vergl. das Orientirungsprofil auf pag. 676.)

¹⁾ Dieser Band, p. 271

D. Die westlichen Karnischen Alpen.

Die paläozoische Reihe ist innerhalb der westlichen Karnischen Alpen überaus vollständig und versteinungsreich entwickelt. Es kommen dort vor Schichten des älteren Silur, vielleicht sogar des Cambrium, ferner des Obersilur, des Unter-, Mittel- und Oberdevon, sowie des Culm; Kohlenkalk und Fusulinen-Kalke liegen weiter östlich.

Der erste, welcher vor mehr als 60 Jahren die Aufmerksamkeit auf unser Gebiet lenkte und mit genialem Scharfblick die Grundzüge des Gebirgsbaus erkannte, war LEOPOLD VON BUCH¹⁾: „Westlich des Sexten- und Padola-Thals stehen weisse, felsige, fast unersteigliche, mit Schnee bedeckte Dolomitspitzen bis zur Piave. Östlich dagegen erscheinen Felsen kaum noch in weit hervortretenden Formen; Alles ist gerundet, mit Waldung oder Alpenweiden bedeckt. Dies macht einen Hauptabschnitt in der Kette der östlichen Alpen: Glimmerschiefer, Thonschiefer, Grauwacke treten an die Stelle der (triadischen) Kalksteine, und dieser Theil der Carnia und von Friaul in seiner oberen Hälfte werden mehr an die Thäler von Bündten erinnern.“

Es wird sich bei der Einzelbeschreibung Gelegenheit finden, auf die zum Theil ganz überraschende Bestätigung zurückzukommen, welche meine Aufnahmen für manche Beobachtungen oder Vermuthungen LEOPOLD v. BUCH's geliefert haben.

Die gerundeten Berge bestehen aus Glimmerschiefer, Thonschiefer und verwandten Gebirgsarten carbonischen und silurischen Alters. Die dünn geschichteten thonreichen, silurischen Kalke geben bei der Verwitterung ähnliche Formen wie die Schiefer. Eine in's Auge fallende Ausnahme bilden dagegen die geschichteten und ungeschichteten Kalkmassen des Devon, die in der äusseren Erscheinung den Triasbildungen oft zum Verwecheln ähnlich sehen. Jedoch ist der von ihnen bedeckte Raum verhältnissmässig gering (Avanza — Paralba — Kellerwand — Gamskofel — Pollinigg — Pizzo di Timau).

Ueber die Deutung als „Transizionsgebirge“, welche BUCH den sämmtlichen älteren Schichten der Karnischen Alpen gab, ist man bis in die neueste Zeit, bis zu G. STACHE's erfolgreichen Untersuchungen, kaum hinausgekommen. In den Jahren 1854 und 1855 untersuchte D. STUR²⁾ das vorliegende Gebiet

¹⁾ LEONHARD's mineralog. Taschenbuch, 18, 1824, p 396 ff.

²⁾ Die geologischen Verhältnisse der Thäler der Drau, Isel, Möll und Gail in der Umgegend von Lienz, ferner der Carnia im Venetianischen Gebiete. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1856, besonders p. 426, 440, 458.

und deutete im Anschluss an die damals bezüglich des alpinen Palaeozoicum herrschenden Anschauungen die gesammten Schiefer und Kalke des Silur und Devon als Steinkohlengebirge. Das Vorkommen einiger Kohlenkalk-Versteinerungen am Monte Zermula (Germula bei STUR) oberhalb von Paularo, sowie die unrichtige Deutung der Unterdevon-Brachiopoden des Seekopf bildeten die paläontologische Stütze dieser Ansicht. Es fehlte somit an Handhaben, um die gewaltigen Brüche zu erkennen, welche den Gebirgsbau der Karnischen Alpen beherrschen; die Profile (l. c., t. I, V, VII, VIII) zeigen daher eine überaus einfache Tektonik. Hingegen wies STUR zuerst auf die bemerkenswerthe Thatsache hin, dass der Glimmerschiefer des Gailthals einerseits von Trias, andererseits von der „Kohlenformation“ überlagert werde und dass der letzteren die Triasgebilde der Carnia angelagert seien. Er schloss daraus, dass das Gailthaler Kohlengebirge zur Triaszeit aus dem Meere hervorgeragt habe (l. c., p. 458).

Von grösster Bedeutung sind die Forschungen G. STACHE'S in den Karnischen Alpen, die zuerst in einer Reihe von Mittheilungen (1879—1884) in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt erschienen und später zu einem grösseren Aufsatz (diese Zeitschrift, 1884, p. 274—378) zusammengefasst wurden. Orthocerenkalke der Stufen E_1 und E_2 , sowie die Riffkalkfacies der Stockwerke F, G, H wurden hier zum ersten Male als verschieden erkannt. Allerdings fasste STACHE diese Riffkalke als Zwischenbildung von Silur und Devon auf, betonte aber andererseits die Möglichkeit, dass die kolossalen Kalkmassen bis in höhere Horizonte hinaufreichen könnten — eine Anschauung, die durch glückliche Versteinerungsfunde nunmehr gerechtfertigt worden ist. Nachdem das Hinaufreichen des böhmischen „Obersilur“ F, G, H bis in das Mittel- und vielleicht Oberdevon nachgewiesen wurde, könnte sogar die Ueberschrift „Riffkalkfacies der Stockwerke F, G, H“ (l. c., p. 239) — wenn auch nicht im Sinne STACHE'S — bestehen bleiben.

Als Curiosum mag endlich noch eine Arbeit von TORQUATO TARAMELLI über die paläozoischen Bildungen der Karnischen Alpen¹⁾ Erwähnung finden. Der Verfasser bestimmt das Alter der einzelnen Schichten im Wesentlichen nach der orographischen Höhenlage, was in einem, wesentlich durch Brüche beherrschten Gebiete immerhin misslich ist. Das so gebildete Normalschema erscheint in den zahlreichen Profilen überall — ohne Rücksicht auf die wirklichen Verhältnisse — eingezeichnet. In tektonischer Beziehung ähneln die Karnischen

¹⁾ Memorie dell Istituto Reale Veneto, XVIII.

Alpen auf den fraglichen Profilen durchaus dem Jura — lauter symmetrische Mulden und Sättel, die der beobachtende Geologe jedoch vergebens suchen würde.

1. Das ältere Silur.

Auf das Vorkommen älterer Schiefer und Kalke im Hangenden des Gailthaler Glimmerschiefers haben L. v. BUCH und G. STACHE (l. c., p. 346) hingewiesen. Versteinerungen sind bisher in diesen Bildungen noch nicht gefunden worden; doch gibt die Feststellung der verschiedenen auf einander folgenden petrographischen Zonen immerhin einige Vergleichungspunkte mit anderen Gebieten. Die Schichtenfolge lässt sich am besten in den tief eingeschnittenen, S-N verlaufenden, unteren Valentinthal beobachten; eine Begehung der West- und Nordabfälle des Mooskofelstockes lieferte die stratigraphische Ergänzung bis zur Basis des Devon. Unter der grossen Moräne, welche der Mündung des Valentinbaches vorlagert und denselben zu einem Ausweichen nach O genöthigt hat, treten in der Nähe der Wallfahrtskirche Maria-Schnee zuunterst Kalkthon-Schiefer, dann Bänderkalk und darüber Thonschiefer zu Tage ¹⁾.

Ueber dieser 100—200 m mächtigen Schichtenmasse (I), deren Mächtigkeit wegen der Unbeständigkeit des Fallwinkels und des Mangels an Aufschlüssen nur schwer geschätzt werden kann, folgt bis zum Ederbauer grauer, splittriger, geschichteter Kalk, wohl 300 m mächtig (II).

Das Streichen scheint meist SW—NO gerichtet zu sein. Die Schichtenstellung ist steil, meist nach NW überkippt. Das Hangende dieser Kalke bilden (III) Thonschiefer, welche zwischen Mauthner Alp und Kleinem Joch den gesamten Ost-Abhang und die Höhe des Kammes zusammensetzen. Die Mächtigkeit dieser Schichtengruppe kann nicht unter 300 m betragen.

Das Hangende der Schiefer bildet (IV) eine 200—300 m starke Masse halbkrySTALLINER Bänder- und Schieferkalke von grauer, seltener rother Färbung. Dieselben finden sich vor Allem an dem Süd- und Südwest-Abhang des Kleinen Joches. Diese Schiefer- oder Bänderkalke sind ungewandelte Orthoceren-Kalke, denn sie bilden die Fortsetzung der typischen Orthoceren-Kalke, welche oberhalb der Vereinigung von Valentin- und Plöckener Bach anstehen. Ausserdem hat sich

¹⁾ Mit dem von STACHE aufgenommenen Profil (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1874, t. 8) vermochte ich die nachfolgenden Beobachtungen nicht ganz in Uebereinstimmung zu bringen. Mein Profil ist durch die Aufnahme der Schichten an der Mauthner Alp und am Kleinen Joch wesentlich vervollständigt.

der petrographische Uebergang der thonreichen, halbkristallinen Bänderkalke in die dichten Knollen- oder Kramenzelkalke mit unebenen Schichtungsflächen Schritt für Schritt nachweisen lassen.

Das Hangende der Schieferkalkmassen bilden wiederum blaue Thonschiefer (V) in einer Mächtigkeit von 60 m. Darüber lagert — höchst wahrscheinlich in concordanter Stellung — das mächtige devonische Korallenriff des Moos- und Gamskofels.

Auf dem Boden des Valentinthals sind die silurischen Schichten nur mangelhaft aufgeschlossen. Man findet hie und da Andeutungen von Thonschiefer, jedenfalls der obersten Thonschiefer (V). Es scheint, als ob sich in diese Thonschiefer Kalkbänke einschoben. Wenigstens ist in dem gleich zu beschreibenden Profile des Wolayer Thörl der Thonschiefer nirgends 60 m mächtig; hingegen sind mehrere durch Kalkbänke getrennte Thonschiefer-Zonen vorhanden, und die höchste derselben ist von dem unter-devonischen Riffkalk nicht mehr weit entfernt. Ueber die Art dieser Einschubung ist wegen Mangels an Aufschlüssen nichts anzugeben. Die Annahme heteroper Verhältnisse hat jedenfalls mehr Wahrscheinlichkeit für sich, als die einer Gebirgsstörung zwischen dem Devonkalk des Mooskofel und dem Silurschiefer des Kleinen Joches.

Dass die oberen 60 m mächtigen Thonschiefer bereits dem Devon zuzurechnen sind, wird sich aus dem Vergleich mit der am Wolayer Thörl beobachteten Schichtenfolge ergeben.

2. Das Obersilur.

(Mit besonderer Rücksicht auf das Wolayer Profil.)

Ein wahres Normalprofil von der unteren Grenze des Obersilur bis zum Unterdevon und wenn man die unersteigliche, aber gut zu übersehende Kellerwand dazu nimmt, bis zum oberen Mitteldevon ist am Wolayer Thörl zu beobachten. Die Deutlichkeit des Profils wird allerdings — abgesehen von kleineren Verwerfungen — besonders durch einen mehrfachen Wechsel des Streichens der Schichten beeinträchtigt: doch blieben mir nach mehrfachen Begehungen keine Zweifel über die Richtigkeit ¹⁾ der nachstehend beschriebenen Schichtenfolge:

1. Grauer Plattenkalk mit Hornstein-Ausscheidungen, ca. 200 m.

Das einzige darin gefundene Fossil ist ein *Camarocrinus*.

¹⁾ Die Zahlenangaben beruhen sämtlich auf Schätzung und machen keinen Anspruch auf Genauigkeit.

Vielleicht gehört in die folgende Zone die von mir nicht wiedergefundene weisse Kalklage STACHE's (l. c., p. 337), aus welcher *Cheirurus Sternbergi*, *Rhynchonella princeps*, *Rh. cuneata*, sowie *Spirifer secans* und *Sp. viator* stammen sollen¹⁾.

2a. Unterer Eisenkalk mit *Orthoceras*. Ein knolliger, fester, dunkler Kalk, viel Rotheisenstein enthaltend und daher rostbraun verwitternd, 15 — 20 m. Zone des *Orthoceras potens* BARR.

Cheirurns Quenstedti BARR. mut nov. *praecursor*²⁾ (E₂),

Orthoceras potens BARR. (E₂),

— *zonatum* var. *littoralis* BARR. (E₂),

— cf. *pelagium* BARR.,

— sp.,

Murchisonia aff. *attenuatae* LINDSTR.,

Cardiola persignata BARR. (E₂).

2b. Grauer Plattenkalk mit schlecht erhaltenen Orthoceren, ca. 30 m.

3. Unterer rother Orthoceren - Kalk, wechsellagernd mit grauem Kalke. Vortrefflich erhaltene Fauna, 10 m. Zone des *Orthoceras alticola*.

Encrinurus n. sp.,

Orthoceras alticola BARR. (gemein)²⁾,

— *intermittens* BARR. (E₂),

— *amoenum* BARR. (E₂),

— *Michelini* BARR. ? (E₂),

Bellerophon sp.,

Antipleura bohémica BARR. (E₂),

Petraia sp.

Bis hierher herrscht steiles SW-Fallen, das nun nach S umbiegt (60—70°).

4. Graue und rothe Orthoceren - Kalke, stellenweise auch heller gefärbt, local als echter Nieren - oder Kramenzelkalk entwickelt, mit sparsamen Orthoceren, ca. 100 m.

Die weisse Kalklage bei STACHE (Stufe α , l. c., p. 337), aus der *Cheirurus Sternbergi* und eine Anzahl weiterer Versteinerungen namhaft gemacht werden, gehört entweder dieser

¹⁾ Es hat mir trotz aller Bemühung, trotzdem ich das Wolayer Gebiet mehrfach mit der Beschreibung STACHE's in der Hand begangen habe, nicht gelingen wollen, die von dem genannten Forscher — allerdings mehr im Allgemeinen — beschriebenen Horizonte (l. c., p. 336 ff.) genau wiederzufinden. Eine Uebereinstimmung im Grossen und Ganzen ist jedoch vorhanden.

²⁾ Vergleiche den paläontologischen Anhang.

Schichtenreihe oder dem grauen Plattenkalk 2a an. Man vergleiche über die Fauna den allgemeinen Theil.

Ueber der 100 m mächtigen Kalkmasse liegt höchst wahrscheinlich die Grenze von Silur und Devon, wie das Vorkommen echter *Goniatiten* in der nächsten Zone (5) zeigt.

5. Thonschiefer und Nierenkalk. Zone des *Goniatites inexpectatus* und *Cyrtoceras miles*. Tiefster Devonhorizont.

5a. Thonschiefer, z. Th. grauwackenähnlich ausgebildet, 6 m.

5b. Grauer und rother Nierenkalk, 10 m. Auf beiden Seiten des Thörl. Bestimmt wurden von den stellenweise nicht seltenen Versteinerungen:

- Goniatites (Anarcestes) lateseptatus* BEYR¹⁾,
 — (*Tornoceras*) *Stachei* n. sp.¹⁾,
 — — *inexpectatus* n. sp.¹⁾,
Cyrtoceras miles BARR.,
Gomphoceras sp.,
Orthoceras sp. und Crinoidenstiele.

Die Schichtengruppe 5b tritt am Thörl, sowie zwischen diesem und dem Wolayer See mächtig hervor. Hier wurden besonders die Durchschnitte von *Anarcestes lateseptatus* gefunden. Durch eine untergeordnete, nördlich gerichtete Verschiebung erscheint oberhalb des Sees der Orthoceren-Kalk 5b mit dem vorgelagerten Schiefer 5a zum zweiten Male. Die Zone 5 lässt sich als Stufe β bei STACHE (l. c., p. 337) deuten: „Stufe der gefleckten rothen Schiefer und Netzkalke.“

6. Thonschiefer und Grauwaçke, 26 m. In dieser Schichtengruppe beginnt das umstehende Profil.

6a. Feste, dünnstiefrige Grauwaçke mit einer Conglomeratbank, 6 m,

6b. Bläulicher, dünngeschichteter Thonschiefer, in der Mitte eine 2 m mächtige Bank von Kieselschiefer. Wohl entwickelt auf dem Ostabhang des Thörls, 20 m. (6 — 8 einschliesslich dürfte der Stufe γ bei STACHE entsprechen.)

7. Graue, massige, versteinungsleere Kalke auf der Höhe des Thörl, 25 m.

8. Plattenkalk und Thonschiefer, 33 m.

8a. Grauer Plattenkalk; an der Basis mit einer Schicht, die aus kalihaltigem Wad²⁾ und kalkhaltigem, braun

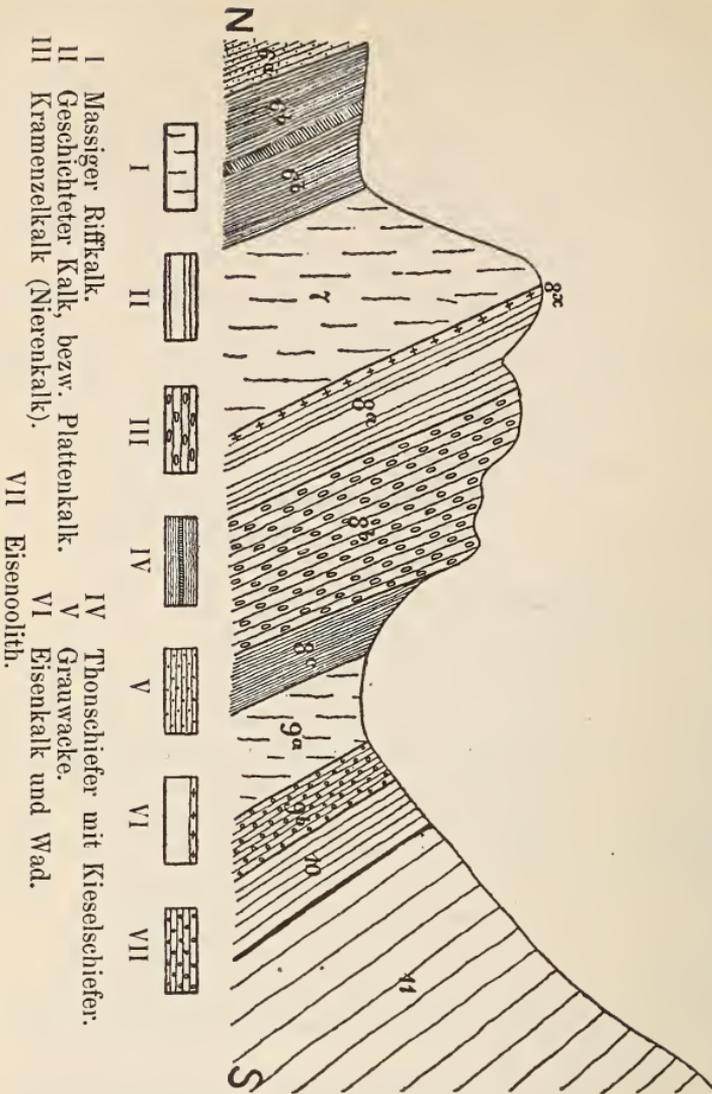
¹⁾ Vergl. den paläontolg. Anhang.

²⁾ Nach freundlicher Bestimmung des Herrn Prof. LUEDECKE.

Wolayer Thörl.

Das Wolayer Profil.

Absturz der Kellerwand.



verwitterndem Rotheisenstein (8x) besteht. In 8 a ein *Cyrtoceras* (?) mit eng gestellten Kammerwänden, 8 m.

8 b. Rother, versteinungsleerer Nierenkalk am Thörl, 20 m.

8 c. Thonschiefer (wie 6 b); nur am Ostabhange des Thörl sichtbar, 5 m.

9. Massiger Kalk und Eisenoolith. (STACHE, l. c., p. 338, ð f. 8.)

9 a. Massiger grauer Kalk, nur am Ostabhange sichtbar, 10 m.

9b. Brauner, feinkörniger Eisenoolith mit Quarzkörnern, von STACHE als brauner, eisenschüssiger Sandstein bezeichnet. Vorzüglich auf der Westseite abgeschlossen.

10. Grauer, dünn geschichteter Plattenkalk nur am Westabhang, 6 m. Zone der *Rhynchonella Megaera*. An der unteren Grenze unmittelbar im Hangenden des Eisenoolith liegt die leicht wiederzufindende ziemlich mächtige Bank von Crinoidenkalk mit Brachiopoden. Die Farbe des Kalkes ist braun oder schwarz; derselbe besteht fast ausschliesslich aus Brachiopoden - Schalen. Am häufigsten ist *Rhynchonella Megaera* und in einer bestimmten Lage *Retzia (?) umbra*. Ebenso erscheinen die Orthoceren auf eine Schicht beschränkt. Bestimmt wurden:

Cheirurus Quenstedti BARR. ¹⁾ (E_2), 1 Exemplar,
Orthoceras Argus BARR. (E_2 , Syst. Silur., II, t. 325,
f. 1—18). Häufig,

Murchisonia cf. attenuata LINSTR. ¹⁾. Ziemlich häufig,
Platyceras cf. naticoides A. RÆM. bei KAYSER (Fauna
der ältesten Devonablagerungen des Harzes),

Capulus sp.,

Modiolopsis sp.,

Vlasta (?) nov. sp.

Atrypa marginalis DALM. (E_2). 1 Exemplar. (DAVIDSON,
Silur. Monog. t. 15, f. 1, 2; BARRANDE, l. c.,
Vol. V, t. 31, f. 1.)

Nucleospira pisum SOW.? Zwei mangelhaft erhaltene
Stücke,

Athyris subcompressa mut. *progona* nov. nom. ¹⁾ (E_2 ?).

Ziemlich häufig,

— *cf. fugitiva* BARR. sp. ¹⁾ Häufig,

— *obolina* BARR. (E_2 —G, l. c., t. 84, f. III.) Häufig,

Retzia (?) umbra BARR. sp. ¹⁾ (E_2). Sehr häufig,

Rhynchonella Megaera BARR. sp. ¹⁾ (E_2). Gemein.

— *Zelia* BARR. sp. ¹⁾ (E_2 — F_2). Häufig,

— *Sappho* var. *hircina* BARR. ¹⁾ (E_2). Häufig,

Crinoidenstiele,

Petraia sp.

Darüber folgen (11) die massigen Kalkbänke mit der typischen Korallen- und Brachiopoden-Fauna von F_2 .

Die eingehendere Deutung der verschiedenen Silur- und Devonhorizonte wird weiter unten gegeben werden.

¹⁾ Vergl. den paläontolog. Anhang.

Vergleicht man hiermit die oben beschriebene Silurreihe des Mooskofels, so lässt sich eine Uebereinstimmung im Grossen und Ganzen nicht verkennen. Das Liegende des grauen Plattenkalks (1) wird nördlich vom Wolayer Thörl durch eine mächtige Schichtenfolge von Thonschiefer gebildet, die allerdings im Valentinthale selbst nirgends aufgeschlossen ist. Man beobachtet dieselbe dagegen mit grösster Deutlichkeit am Nordabhänge des Rauchkofels, am sogenannten Judengras, in einem nahe der unteren Wolayer Alp mündenden Graben. Dass dieselbe der Thonschiefergruppe III im Valentinthale entspricht, kann keinem Zweifel unterliegen. Dieser wahrscheinlich unter-silurische Thonschiefer wird hier durch einen gewaltigen Bruch (vergl. den folgenden Aufsatz) begrenzt, welcher devonische Korallenkalke mit dem Untersilur in gleiches Niveau gebracht hat.

Die Gruppe der halbkrySTALLINEN Bänderkalke IV entspricht den nicht umgewandelten Schichten 1—5; eine weitere Gliederung der Bänderkalke war wegen des Fehlens der Versteinerungen nicht durchführbar. Dass der im Hangenden folgende Thonschiefer V wahrscheinlich als gleichwerthig mit den Zonen 6—10 aufzufassen sei, wurde schon erwähnt.

Eine nicht umgewandelte ober-silurische Schichtenfolge, die im Allgemeinen mit dem Wolayer Profil übereinstimmt, beobachtet man auf dem östlichen, grün bewachsenen Vorberge des Cellonkofels. Der Cellonkofel oder Cellaunkofel — Buch's Kadinkofel — besteht in seinen höheren Theilen aus geschichteten Unterdevonkalken, die in schroffen, unersteiglichen Wänden nach Norden abstürzen; das Obersilur des Vorberges ist nicht etwa die Unterlage des Devon, sondern durch einen Bruch — die Fortsetzung des Bruches im Judengras — von demselben getrennt. (Vergl. unten die Ansicht des Cellonkofels).

Steigt man vom Plöckener Wirthshaus nach W empor, so findet man ebenfalls hier bläulichen Thonschiefer anstehend. Es ist jedoch im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass derselbe dem oben erwähnten Silurschiefer IV entspricht; die hier anstehenden Schichten bilden die unmittelbare Fortsetzung der Schiefer, welche die Clymenien-Kalke des Gross-Pal concordant überlagern, und dürften somit als Culm aufzufassen sein. Auch tektonische Erwähnungen lassen die Auffassung der Schiefer als Silur unthunlich erscheinen: Denn die Schiefer und die Hornsteinkalke, das älteste hier anstehende Silurglied, haben gleiches Streichen (O-W) und sehr steil nach S geneigtes Fallen. Da nun beide Gebirgsglieder mit gleichem Streichen auf eine längere Strecke hin an einander grenzen, ist eine Ueberlagerung undenkbar. Auch hier wird die Grenze

durch einen sehr bedeutenden Querbruch gebildet, der im N wie im S noch deutlicher hervortritt.

Die grauen, dickbankigen Hornsteinkalke sind stellenweise dolomitisch, enthalten hie und da Thonschieferlagen und führen zuweilen verkieselte Crinoidenreste.

Sie stimmen in petrographischer und stratigraphischer Hinsicht durchaus mit der mächtigen Gruppe 1. des Wolayer Profils überein. Die weiterhin ausgeschiedenen Horizonte werden der Einfachheit halber gleich mit den entsprechenden Nummern des Wolayer Profils belegt werden. Unterhalb des Höhenpunktes, 1610 m der Generalstabskarte, biegen die Hornsteinkalke unregelmässig um und fallen flach nach ONO. Die Umbiegung ist in einem kleinen Bachriss südlich unterhalb des Höhenpunktes deutlich zu beobachten; man bemerkt dort ferner Stauchungen und kleinere Verwerfungen.

2. An der Hütte der Cellonalp (unweit des Höhenpunktes 1610 m) findet man grauen Orthoceren-Kalk mit undeutlichen Versteinerungen.

3. Darüber folgt rothbraun verwitternder Eisenkalk mit zahlreichen schlecht erhaltenen Orthoceren. Die Mächtigkeit ist gering. Ein weiter westlich gelegener Punkt, an dem die Versteinerungen besser erhalten sind, gehört wahrscheinlich diesem Horizonte an. Hier wurde ebenfalls das Leitfossil *Orthoceras alticola* in grossen Mengen gesammelt. Ausserdem fand ich *Bronteus* sp. und *Cheirurus Quenstedti* BARR. ¹⁾.

Was darüber folgt, entspricht wohl jedenfalls der 100 m mächtigen Schichtenmasse 4. ganz oder zum Theil. Die Einschiebung eines Thonschiefer-Horizontes an der Basis kann bei der unregelmässigen Vertheilung dieser Gesteine nicht weiter befremden. Die Schichtengruppen 4a und 4b gehören wohl noch sicher zum Silur, wie das Vorkommen von *Orthoceras Richter* BARR. beweist.

4a. Thonschiefer in ziemlicher Mächtigkeit.

4b. Nierenkalk mit Orthoceren bildet die höchste Erhebung des dem Cellonkofel vorgelagerten Berges und fällt flach NO. Hier schlug ich aus dem anstehenden Gestein *Orthoceras Richter* BARR. (mit perlschnurförmigem Siphon, E_2 ²⁾),

Orthoceren-Kalke mit bestimmaren Versteinerungen wurden ferner in den Geschieben des zwischen Pizzo di Timau und Pal fliessenden Baches aufgefunden. Ihr Zusammenhang mit den älteren Devonbildungen des erstgenannten Gipfels konnte leider nicht festgestellt werden. Möglicherweise treten sie als Unterlage des Devon an dem grossen Längsbruche

¹⁾ Vergl. den paläontolog. Anhang.

²⁾ Systême Silurien, Vol. II, t. 318, 322, 323.

hervor. Das Vorkommen von *Orthoceras alticola* in dem fraglichen Geschiebe macht die Zugehörigkeit zu der betreffenden Zone sehr wahrscheinlich. Ausserdem lag in demselben Stück *Orthoceras subannulare* MSTR. und *Murchisonia* sp.

Die Silurbildungen des Rauchkofels, mittleren Valentinbachs, Cellonkofels und Pizzo di Timau können vom stratigraphischen und paläontologischen Gesichtspunkte aus als Theile eines vielfach verworfenen und gestörten Zuges angesehen werden.

Eine zweite Silurzone erstreckt sich nach STACHE nördlich vom Pollinigg über das Gebiet der unteren Würmlacher Alp. Noch weiter im Osten finden sich nach STUR am Hohen Trieb (Monte Skarnitz) und der Zollner Höhe Orthocerenkalke.

3. Das Devon.

Die Beschaffenheit der Gesteine.

Das bei Weitem vorherrschende Gestein ist Kalk, der in grosser Mannichfaltigkeit der petrographischen und structuellen Ausbildung vorkommt. Die meisten Kalke sind dicht und von hellgrauer Farbe; an der Basis des Unterdevon finden sich hellbraune, thonige Plattenkalke, ferner kommen besonders am Pollinigg dolomitische Kalke vor. Rothe, geflammte, wohlgeschichtete Gesteine sind an der hinteren Kollinalp, am Pollinigg und Elferspitz gefunden worden. Am Mooskofel und Gamskofel nimmt der Kalk stellenweise eine halbkrySTALLINE Gestaltung an; innerhalb einer dunkleren, dichten Grundmasse liegen weisse, fein krySTALLINE Flasern, — wahrscheinlich die unter Einwirkung des Gebirgsdruckes umgewandelten Korallen.

Nach der Structur lassen sich vor Allem geschichtete und ungeschichtete Kalke unterscheiden. Ungeschichtet ist die Hauptmasse der reinen, dichten und der dolomitischen Kalke; geschichtet sind die übrigen namhaft gemachten Varietäten. Zieht man die Altersstellung in Betracht, so sind die Gesteine des Unterdevon fast durchweg geschichtet, die des Mitteldevon der grossen Masse nach ungeschichtet und als Reste eines mächtigen Korallenriffs aufzufassen. Korallenreste findet man stellenweise in Menge. Die Bildung des Riffs scheint sich allmählich vorbereitet zu haben. Bemerkenswerth ist die petrographische Aehnlichkeit der ungeschichteten Kalkmassen mit triadischen Riffkalken. Die dickbankigen Kalke des südlichen Kellerwand-Gehänges und des Gamskofels ähneln ferner den Dachstein-Kalken, die dolomitischen Schichten am Pollinigg sind dem Hauptdolomit vergleichbar.

An der schroffen, 700 m hohen Wand, die das Südgehänge des Valenthals bildet, unterscheidet man unten:

wohl geschichtete Plattenkalke (300 m), darüber eine ca. 70 m mächtige Masse mit einzelnen Schichtfugen. In den darauf folgenden Kalken ist die Zahl der wahrnehmbaren Schichtflächen wiederum grösser; weiter oben verschwinden dieselben allmählich. Der hangendste Theil, die 600 m hohe Wand zwischen Eiskar und Spitze des Kollinkofels ist wiederum gänzlich schichtungslos.

Innerhalb des Unterdevon scheint das Auftreten geschichteter und ungeschichteter Kalke einigem Wechsel zu unterliegen. Mehr oder weniger deutliche Schichtung bildet die Regel am Südgehänge des Seekopfes und an der Kellerwand, am Plöckenpass und im Zuge des Pizzo di Timau. Hingegen lässt sich an dem, quer zur Längsrichtung des Kalkes verlaufenden Ostabhang des Kollinkofels keine Spur von Schichtung erkennen und am Wolayer See verschwindet dieselbe bereits ca. 150 m über der Grenze des Silur.

Die Unterschiede der devonischen und silurischen Kalke sind von Wichtigkeit, weil man bei der Trennung der beiden Formationen oft ausschliesslich auf die petrographischen Merkmale angewiesen ist. Man kann im Silur vom petrographischen Standpunkte graue, dickbankige und andererseits verschieden gefärbte, von Thonfasern durchsetzte Kalke unterscheiden. Die ersteren sind fast völlig versteinungsleer und lassen sich gegenüber ähnlichen devonischen Gebilden leicht durch den in Lagen oder unregelmässigen Einschlüssen vorkommenden schwarzen Hornstein unterscheiden. Diese massigen Silurkalke sind wenig verbreitet; sie bilden den ersten Absturz des Cellongehänges, oberhalb des Plöckenwirthshauses.

Leichter sind die von Thonfasern durchsetzten Silurkalke von devonischen Gebilden zu trennen; sie erscheinen dunkelroth, fleischfarben oder weisslich gefärbt und stellen sich häufig als echte Kramenzel- oder Nierenkalke dar. Allerdings ist die tiefste Uebergangszone des Devon ebenfalls noch in der Facies Cephalopoden führender Kramenzelkalke entwickelt. An den Stellen, an welchen die gebirgsbildende Kraft besonders stark wirkte, sind die knolligen Kalke in Bänderkalke mit parallelen Schichtflächen umgewandelt. Der Kalk ist halbkrySTALLIN geworden und die Thonfasern bilden horizontale Lagen. Eine Verwechslung könnte nun zwischen den bunten silurischen Schiefer- bzw. Nierenkalken und den seltenen rothgeflamnten Devonkalken stattfinden; den letzteren fehlen jedoch — abgesehen von der namhaft gemachten Ausnahme — die Schieferfasern.

Endlich ist hervorzuheben, dass Reste von Riffkorallen, selbst wenn sie specifisch unbestimmbar sind, in dem vorliegenden Gebiete als sichere Kennzeichen des Devon gelten

können, ebenso wie umgekehrt Orthoceren bisher noch nicht in den älteren Devonkalken gefunden sind.

Ausser den mannigfachen Kalken ist im Unterdevon nur einmal Quarzit beobachtet worden; derselbe bildet eine ca. 80 m mächtige Zone im oberen Theil des nördlichen Polinigg-Gehänges und ist schon von Weitem durch seine von Flechten herrührende graue Färbung leicht vom Kalke zu unterscheiden.

Eine weitere Ausnahme bilden die Thonschiefer, Kiesel-schiefer und Grauwacken, welche nur in den beiden tiefsten Devonzonen am Wolayer Thörl und am Mooskofel vorkommen. Als mineralogische Eigenthümlichkeit ist das Vorkommen von Kupferlasur zu erwähnen, die sich in den das Unterdevon durchziehenden Kalkspathgängen am Pigengebirge und Pizzo di Timau in kleinen Partikeln eingesprengt findet.

Die Stratigraphie des Devon.

Der schärferen Bestimmung der einzelnen Horizonte, insbesondere aber der Ausscheidung bestimmter Stufen auf der Karte setzen sich in dem vorliegenden Gebiet grosse Schwierigkeiten entgegen, die zum Theil auf der mangelhaften Erhaltung der Versteinungen, zum Theil auf dem vollständigen Fehlen derselben in den krystallin gewordenen Kalkmassen, zum Theil auf den verwickelten Lagerungsverhältnissen beruhen. Nur in dem Zuge zwischen Kellerwand und Pizzo di Timau konnte ich auf der dem folgenden Aufsätze beigegebenen Karte den Versuch machen, Unter- und Mitteldevon zu unterscheiden. Die nördlichen Kalkmassen des Gamskofel, der Plenge und des Polinigg gehören vielleicht zum Unterdevon; Versteinungen kommen hier allerdings nur ganz vereinzelt vor und die krystalline Beschaffenheit der Hauptmasse der Kalke macht die Auffindung derselben überhaupt unwahrscheinlich.

Durch Versteinungen sind 7 Horizonte des Devon sicher gekennzeichnet: Unterdevon (3 Zonen), Mitteldevon (oberste Zone), unteres und oberes Oberdevon.

a. Das Uuterdevon.

Die beiden tiefsten Zonen des Unterdevon, die des *Goniatites inexpectatus* und der *Rhynchonella Megaera*, sind nur im Wolayer Profil versteinungsreich entwickelt, sodass auf die Beschreibung desselben verwiesen werden kann.

Der Höhenunterschied zwischen der oberen und der unteren Grenze des Kalkes beträgt an der Kellerwand ca. 700 m. Da die Neigung der Schichten nicht sehr bedeutend ist, dürfte die wirkliche Mächtigkeit nur unerheblich hinter der genannten Zahl zurückbleiben.

Der Versteinerungen führende Stringocephalenkalk liegt fast unmittelbar über dem oben beschriebenen Silurprofil des Wolayer Thörl. An der unteren Grenze der Devonkalke, unmittelbar im Hangenden der Zone der *Rhynchonella Megaera*, hat sich nun eine reiche Fauna von Brachiopoden, Gastropoden und Korallen der Stufe F₂ gefunden.

Allerdings stammen die Unterdevon-Versteinerungen nicht aus dem anstehenden Gestein; jedoch beträgt die Höhe der Wand, an deren Fuss die Blöcke liegen, nur 150 — 200 m, sodass der Horizont wenigstens mit relativer Genauigkeit bestimmt erscheint. Das nördliche Thalgehänge besteht aus Silur.

Auch zwischen Seekopf und Judenkopf, südlich vom Wolayer See, westlich von der Kellerwand, wurde eine Unterdevon-Fauna von annähernd ebenso grosser Reichhaltigkeit gefunden. Die Versteinerungen des „Seekopfhörl“, wie man das, wie es scheint, namenlose Joch bezeichnen könnte, stammen zum Theil aus dem anstehenden Gestein, zum Theil aus losen Blöcken.

Einige weitere Stücke, unter denen besonders bemerkenswerth eine schöne neue *Orthis* aus der Verwandtschaft der *Orthis palliata* erscheint, wurden lose an der oberen Valentinalp gefunden.

Die bisher von mir bestimmte Fauna des Unterdevon besteht aus den nachfolgenden Arten; W bedeutet Wolayer Thörl, S Seekopfhörl, V obere Valentinalp:

- Cheirurus* cf. *gibbus* BEYR. W,
Proetus sp. W,
Calymene sp. W,
Trochoceras sp. W,
Tremanotus fortis BARR. W,
— sp. W,
Murchisonia Verneuli BARR. W,
— sp. W, S,
Bellerophon sp. W,
Pycnomphalus sp. W,
Euomphalus aff. *striato* GF. W,
Loxonema 2 sp.,
Horiostoma n. sp. W,
Capulus 3 sp. W, S,
Conocardium sp. W,
Dalila sp. W, S,
Aviculopecten sp. W,
Gosseletia n. sp. (riesige glattschalige Form, in der äusseren Erscheinung den Megalodonten des Dachsteinkalkes vergleichbar),

- Retzia Haidingeri* BARR. W,
 — *membranifera* BARR. sp. W,
 — n. sp. (aff. *decurio* BARR.) W,
Rhynchonella nympha BARR. W,
 — — var. *pseudolivonica* BARR. W,
 — *emaciata* BARR. W,
 — *praecoax* BARR. W,
 — *amalthea* BARR. W, S,
 — aff. *amaltheae*. S,
 — *gibba* BARR. W, S. (*Rh. princeps* var. *gibba* BARR.),
 — *princeps* var. *surgens* BARR. W, V,
 — n. sp. W,
Pentamerus procerulus var. *gradualis* BARR. W,
 — cf. *Sieberi* BARR. V,
 — *Janus* BARR. S,
 — sp. V,
Athyris subcompressa nov. nom.¹⁾ S,
 — cf. *Philomela* BARR. V, W,
Atrypa comata BARR. W. Häufig,
 — *reticularis* L. W, S,
Meristella Circe BARR. W,
Merista cf. *securis* BARR. W,
 — cf. *Hecate* BARR. W,
Spirifer superstes BARR. S,
 — cf. *superstes* BARR. W,
 — *infirmus* BARR. S,
 — *derelictus* BARR. W, V,
 — *Thetidis* BARR. W,
 — *Nerei* BARR. W, S,
 — *Najadum* var. *Triton* BARR. W,
Strophomena depressa WAHL. W,
 — cf. *Phillipsi* BARR. S,
 — cf. *armata* BARR. W,
 — n. sp. S,
Orthis palliata BARR. W, S,
 — *occlusa* BARR. W,
 — n. sp. (aff. *palliatae* BARR.) V,
Hexacrinus n. sp. (die bei Vellach vorkomm. Art) W.

Dazu kommen zahlreiche Korallen, die der Zahl und Masse nach alle übrigen Versteinerungen überwiegen, und soweit ich die böhmischen (noch unbeschriebenen) Arten kenne, mit diesen übereinstimmen; dieselben gehören zu den Gattungen

¹⁾ Vergl. den paläontol. Anhang.

Amplexus, *Aspasmophyllum* (n. sp.), *Cyathophyllum* (2 - 3 Arten), *Cystiphyllum*, *Thecia*, *Favosites*, *Striatopora*, *Aulopora*, *Heliolites*, *Actinostroma*.

Die Gesamtzahl der bis jetzt gefundenen Arten mag 80 betragen.

Einige Formen aus der vorstehenden Liste werden auch von STACHE erwähnt (diese Zeitschr., 1884, p. 340). Derselbe nennt ausserdem noch *Atrypa lacerata* BARR., *Atrypa* cf. *Dormitzeri* BARR., *Rhynchonella Latona* BARR., *Rh. cuneata* BARR. (wahrscheinlich = *R. membranifera* BARR.), *Spirifer digitatus* BARR., *Sp.* cf. *Peleus* BARR., *Strophomena Verneuli* BARR., *Sp. robustus* BARR., *Pentamerus integer* BARR.

Die ganze Fauna stimmt so vollkommen mit der der Koniepruser Kalke (F₂) überein, dass an einer Identität des Horizontes, der Facies und der Meeresprovinz nicht zu zweifeln ist. Die wenigen in Böhmen nicht vorkommenden Formen sind durch gesperrten Druck hervorgehoben. Eine genauere Bestimmung der Gastropoden und Korallen, welche der Zahl der Individuen nach bei Weitem vorwiegen, erschien unnöthig, da schon aus der sorgfältig durchgeführten Untersuchung der Brachiopoden die Uebereinstimmung mit Böhmen klar hervorging. Jedoch fanden sich unter den Koniepruser Korallen und Gastropoden, von denen ich jedoch nur eine verhältnissmässig kleine Zahl kenne, eine Anzahl von Formen, die mit alpinen ident sind; so Arten, die zu *Aspasmophyllum*, *Cyathophyllum*, *Favosites*, *Murchisonia*, *Tremanotus*, *Horiostoma*, *Loxonema* und *Capulus* gehören.

Die ganze Thierwelt mit ihren zahlreichen Korallen und Gastropoden, den nur nesterweise vorkommenden Brachiopoden und den wenig zahlreichen Zweischalern und Cephalopoden trägt durchaus den Charakter einer Riff-Fauna. Die Korallenstöcke sind meist durch gute Erhaltung ausgezeichnet und liegen zum Theil in riesenhaften Exemplaren vor; man findet am Wolayer- und Seekopfhörl mannshohe Blöcke, die im Wesentlichen aus Stöcken von *Favosites* (die bei Konieprus vorkommende Mutation des *F. Goldfussi*) bestehen. Auch Stromatoporen und Helioliten sind sehr verbreitet; jedoch hat *Favosites* in den unter-devonischen Korallenriffen der westlichen Karnischen Alpen zweifellos eine herrschende Stellung eingenommen.

Die Gastropoden zeichnen sich, wie alle Riffformen, durch Dickschaligkeit und Grösse aus; ein *Loxonema*, das ich am Weg vom Wolayer Thörl nach Collina fand, dürfte über 20 cm Länge bei 8 cm Dicke (in vollständigem Zustand) besessen haben. Auch die erwähnte *Gosseletia* erinnert durch ihre Grösse und Dickschaligkeit an Riffformen.

Die Brachiopoden treten, wie es in paläozoischen Korallenriffen die Regel zu sein pflegt, nesterweise in Crinoidenkalken auf; fast die sämmtlichen vom Wolayer Thörl angeführten Arten stammen aus einem Blocke von Crinoidenkalk, der etwa $\frac{1}{4}$ m in's Geviert hielt; allerdings waren die Individuen durchschnittlich klein. In ähnlicher Weise kommen die Brachiopoden im oberen Mitteldevon der Kellerwandspitze vor; etwa 10 Minuten unterhalb des Gipfels, vor dem Eintritt in den Kamin, durch welchen man emporklettert, steht ein fast ganz aus *Atrypa* (*desquamata* und n. sp.) zusammengesetztes Gestein an, das offenbar eine Spalte in dem alten Riff ausgefüllt hat. Wenigstens bildet dasselbe keine Schicht, sondern verläuft senkrecht zu der Neigung des Gebirges. STACHE erwähnt (l. c., p. 340) vier verschiedene Varietäten des Kalkes und scheint geneigt, dieselben als Vertreter verschiedener Horizonte aufzufassen; ich habe die fraglichen Varietäten ebenfalls sämmtlich aufgefunden, konnte mich jedoch nur überzeugen, dass ihre wesentlichen Unterschiede auf dem Vorwiegen von Brachiopoden, bezw. Gastropoden oder Korallen beruhen.

Das Unterdevon scheint in den Kalkmassen sowohl des südlichen (Kellerwand—Pizzo di Timau) wie des nördlichen Hauptzuges (Gamskofel—Plenge—Pollinigg) vorwiegend verbreitet zu sein. Dasselbe setzt den Seekopf und das Pigengebirge (die westliche Fortsetzung der Kellerwand) — vielleicht abgesehen von den höchsten Erhebungen — zusammen.

Der Cellonkofel, an dessen Nordabhang zahlreiche bezeichnende Korallen gefunden wurden, ferner der südliche Theil des Pal und der Zug des Pizzo di Timau bestehen ausschliesslich aus Unterdevon. Für die Altersbestimmung der versteinungsleeren, am Südgehänge des Pal und am Pizzo di Timau auftretenden Kalke waren allerdings nur petrographische Beobachtungen maassgebend; ein charakteristischer, roth-braun gefärbter, verhältnissmässig dünn geschichteter Plattenkalk setzt den tieferen, unter-devonischen Theil der Kalkgehänge der Kellerwand und des Kollinkofels zusammen und erscheint am Cellonkofel¹⁾, am Plöckenpass und Pizzo di Timau wieder. Schon L. v. BUCH hat diese eigenthümlichen Plattenkalke vom Abhange des „Kadinkofels“ (Cellonkofels) beschrieben.

In dem nördlichen Kalkzuge wurden an der oberen Wolayer Alp, in der Gehängescholle am Südabhange des Gamskofels (hier anstehend), sowie im Valentinthal unterhalb des Mooskofels unter-devonische Korallenreste gefunden; besonders

¹⁾ Vergleiche die Ansicht im folgenden Aufsatz. Die unter der ungeschichteten Kalkmasse liegenden dünn geschichteten Platten entsprechen diesem Complex.

verbreitet ist die Koniepruser Mutation des *Favosites Goldfussi*, sowie eine auch bei Konieprus vorkommende neue Art von *Cyathophyllum*, die nahe mit *Cyathophyllum helianthoides* verwandt ist.

b. Das Mitteldevon.

Versteinerungen des Mitteldevon wurden zuerst von mir auf dem Kamme zwischen Kellerwand und Kollinkofel entdeckt. Die versteinerungsreiche Lage scheint verhältnissmässig wenig mächtig zu sein; denn abgesehen von den ganz vereinzelt vorkommenden Mollusken wurden auch Korallen nur zwischen 2700 und 2800 m Höhe aufgefunden. Der Ostabhang des Kollinkofels, auf dem man in ziemlich gleichmässigem Anstieg die Höhe des Kammes gewinnt, erwies sich als gänzlich versteinerungsleer. Die ersten, nicht besonders günstig erhaltenen Exemplare von *Alveolites suborbicularis* kamen auf dem östlichen Gipfel des Kollinkofels, dicht an dem Grenzstein von Italien und Oesterreich vor. Die besser erhaltenen Versteinerungen, besonders Brachiopoden und Gastropoden wurden ausschliesslich auf dem wildgezackten, nur geübten Steigern zugänglichen Grat zwischen Kollinkofel und Kellerwand gefunden. Von verschiedenen Punkten des Kammes liegen folgende Arten vor:

- Actinostroma* 2 sp. (zum Theil in kopfgrossen Massen),
- Stromatoporella* sp.,
- Favosites Goldfussi* M. E. et H.,
- *reticulata* M. E. et H.,
- Alveolites suborbicularis* LAM. Häufig,
- cf. *reticulata* STEIN. Häufig,
- Cyathophyllum caespitosum* GF.,
- *vermiculare* GF. var. *praecursor* FRECH,
- sp.,
- Stringocephalus Burtini* DEFR.,
- Pentamerus globus* BRONN,
- Atrypa reticularis* L.,
- *desquamata*,
- n. sp. aff. *desquamatae*. Sehr häufig an der Kellerwand,
- Athyris concentrica* v. B. ?,
- Uncites gryphus* SCHL. ?,
- Holopella piligera* SANDB. ¹⁾,
- Capulus (Orthonychia) conoideus* GF. sp. ²⁾,
- Macrocheilos arculatum* SCHL.

¹⁾ Nach freundlicher Bestimmung des Herrn Dr. KOKEN, dem ich auch weitere Notizen über die Gastropoden verdanke.

²⁾ Unter dem Namen *Fissurella conoidea* hat GOLDFUSS zwei offenbar

Die beiden wichtigsten Arten, *Stringocephalus Burtini* und *Macrocheilos arcuatum*, liegen in typischen, wohl erhaltenen Exemplaren vor, sodass über die Altersbestimmung als oberer Stringocephalenkalk kein Zweifel bestehen kann. Der graue, massige Kalk, in dem die Versteinerungen vorkommen, besitzt die grösste Aehnlichkeit mit dem Massenkalk in Westfalen und vor Allem mit dem grauen Kalk der Elbingeroder Mulde, der im gleichen Niveau ebenfalls *Stringocephalus* und *Macrocheilos* führt.

Im Westen bildet der Seekopf (Monte Canale) orographisch und tektonisch die Fortsetzung der Kellerwand und dürfte somit gleichfalls zum guten Theile dem Mitteldevon zuzurechnen sein. Im Osten ist der Cellonkofel — nach den am Fusse gefundenen Korallenresten zu urtheilen — ganz unterdevonisch; höchstens könnten die oberen, undeutlich geschichteten Theile der mittleren Abtheilung angehören.

Hingegen sind auf der Hochfläche des Kleinen Pal, einem von tiefen Einschnitten durchsetzten Karrenfeld, einige mitteldevonische Korallen vorgekommen: *Cyathophyllum caespitosum* GOLDF., *C. Lindströmi* FRECH, *Alveolites* sp. (grosszellig), *Favosites* sp., *Stromatoporella* sp.

Auf den nördlichen Kalkbergen, Gamskofel, Mooskofel, Plenge und Pollinigg sind Versteinerungen nur ganz vereinzelt gefunden worden, doch dürften die höheren Theile der Kalkmassen, auch hier wenigstens zum Theil, dem Mitteldevon zuzurechnen sein.

c. Das untere Oberdevon.

Das Vorkommen des unteren Oberdevon ist bisher nur durch einen losen, aus Brachiopoden-Resten bestehenden Block angedeutet, der sich an der oberen Kollinalp fand. Derselbe enthielt *Rhynchonella pugnus*, *Rh.* sp., *Productus subaculeatus*, *Orthis* sp., *Spirifer* sp. und eine glatte, wahrscheinlich neue ? *Atrypa*, die letztere in grosser Menge. Das Vorkommen der *Rhynchonella pugnus*, die mit Iberger und Langenaubacher Stücken durchaus übereinstimmt, stellt das oberdevonische Alter des betreffenden Blockes mit völliger Sicherheit fest. Derselbe kann, nach dem Fundorte zu urtheilen, nur vom Gipfel des Kollinkofel (2800 m) stammen, der, wie erwähnt, zumeist aus oberem Stringocephalen-Kalk besteht.

verschiedene Arten, t. 167, f. 3 b einerseits und f. 3 a, c andererseits zusammengefasst. f. 3 b unterscheidet sich von 3 a, c durch grössere Schlankheit und das Vorhandensein radialer Rippen. Das nicht sehr günstig erhaltene Stück vom Kollinkofel stimmt im Wesentlichen mit f. 3 a, c überein, ist aber etwas dicker.

Es dürften also auf der Spitze vereinzelt Reste von Oberdevon verblieben sein, die sich wegen ihrer petrographischen Uebereinstimmung und Versteinerungsarmuth nicht weiter abheben. In ganz ähnlicher Weise sind mittel- und ober-devonischer Kalk in der Elbingeroder Mulde am Harz verknüpft; die kartographische Trennung derselben macht hier fast unüberwindliche Schwierigkeiten.

d. Das obere Oberdevon.

Das obere Oberdevon bildet einen verhältnissmässig wenig ausgedehnten Zug am Südgehänge des Angerthals zwischen Freikofel und Gross-Pal. Das Gestein ist ein deutlich geschichteter, dichter, plattiger Kalk, der meist versteinerungsleer ist und nur in den obersten Bänken eine kleine Fauna enthält. Der Fundort liegt am Südgehänge des Gross-Pal-Rückens im oberen Theile des Palgrabens, in unmittelbarer Nähe einer auf der Generalstabkarte angegebenen, aber nicht mit Namen belegten Alphütte. Der Punkt ist um so leichter wiederzufinden, als die Versteinerungen bisher ausschliesslich 2 m im Liegenden der Culmschichten und zwar dort vorgekommen sind, wo eine etwa N—S gerichtete Querverwerfung die Clymenienkalke nach O abschneidet. Von den mittel- und unter-devonischen Korallenkalken sind die Clymenien-Schichten wahrscheinlich in ihrem ganzen Verlaufe durch einen Längsbruch getrennt. Es wurden folgende Arten bestimmt:

- Phacops* (*Trimercephalus*) cf. *cryptophthalmus*,
Clymenia (*Goniclymenia*) *speciosa* MSTR.,
 — (*Cyrtoclymenia*) *cingulata* MSTR.,
 — — *Dunkeri* MSTR.?,
 — (*Oxyclymenia*) *undulata* MSTR.,
 — — *striata* MSTR.,
Goniatites (*Tornoceras*) *linearis* MSTR.,
 — — *falcifer* MSTR.,
 — — n. sp.,
 — (n. subgen.) *delphinus* SDB.,
Orthoceras sp.,
Porcellia cf. *primordialis* SCHL.,
Posidonia venusta MSTR.,
Cardiola retrostriata v. B.,
Lunulicardium sp.,
Camarophoria sp.,
Clathrodictyon philoclymenia FRECH.

Die Plattenkalke enthalten in den hangenden und liegenden Theilen dünnere Schichten, in der Mitte hingegen einige Bänke von grösserer Mächtigkeit. Das Vorkommen von Schwerspathgängen in den Clymenienkalken ist bemerkenswerth.

Das ältere Palaeozoicum der Karnischen Alpen.

	Westlicher Abschnitt. (Wolayer Gebiet, Plöcken.)	Oestlicher Abschnitt. (Osternigg, Kok.)	Böhmen.
	Culmschiefer.	Culmschiefer.	
Oberdevon.	Clymenienkalk am Gross-Pal mit <i>Clymenia speciosa</i> , <i>Cl. undulata</i> , <i>Cl. cingulata</i> , <i>Goniatites delphinus</i> , <i>G. falcifer</i> , <i>Phacops cryptophthalmus</i> .		H ?
	Unteres Oberdevon am Kollinkofel mit <i>Rhynchonella pugnis</i> , <i>Productus subaculeatus</i> .	Korallenriffkalk des Osternigg.	
Mitteldevon.	Korallenriffkalk des obersten Mitteldevon am Kollinkofel mit <i>Stringoc. Burtini</i> , <i>Macrocheilos arcuatum</i> , <i>Alveol. suborbicularis</i> .	Riffbildung.	G ₃
	Während des unteren Mittel- u. oberen Unterdevon: Korallenriffkalk ohne Versteinerungen.		Korallenriffkalk des Osternigg.
Unterdevon.	Korallenriffkalk am Wolayer- u. Seekopf-Thörl mit <i>Rhynchonella princeps</i> , <i>Rh. amalthea</i> , <i>Pentamerus procerulus</i> , <i>Spirifer superstes</i> , <i>Sp. Najadum</i> , <i>Sp. Nerei</i> , <i>Retzia Haidingeri</i> , <i>Orthis palliata</i> , <i>Favosites</i> , <i>Aspasmophyllum</i> , <i>Heliolites</i> .	Ununterbrochene Riffbildung.	F
Aeltestes Unterdevon.	Zone der <i>Rhynchonella Megaera</i> . <i>Cheirurus Quenstedti</i> . <i>Retzia? umbra</i> , <i>Athyris obolina</i> , <i>Atrypa marginalis</i> , <i>Rh. Sappho</i> .	Lücke?	Oberer Theil von E ₂ ?
	Zone d. <i>Goniatites (Tornoceras) inexpectatus</i> u. <i>Cyrtoceras miles</i> . <i>G. (Anarcestes) lateseptatus</i> und <i>G. (Tornoceras) Stachei</i> .	Obere Orthocerenkalke.	

	Westlicher Abschnitt. (Wolayer Gebiet, Plöcken.)	Oestlicher Abschnitt. (Osternigg, Kok.)	Böhmen.
Obersilur.	Zone mit <i>Spirifer secans</i> und <i>Sp. viator</i> . Ferner mit <i>Cheirurus gibbus</i> , <i>Cyphaspis</i> , <i>Rhynchonella cuneata</i> , <i>Rh. princeps</i> , <i>Rh. Niobe</i> . Stellung nicht ganz sicher innerhalb einer 100 Meter mächtigen Masse von Kalkschichten.	Obere Orthocerenkalke.	
	Zone des <i>Orthoceras alticola</i> und der <i>Antipleura bohemica</i> Rother Orthocerenkalk. Ferner <i>Orthoceras intermittens</i> , <i>O. Michelini</i> , <i>Phacops Grimburgi</i> .	? Zone des <i>Orthoceras alticola</i> .	E ₂ Bisher noch ungegliedert.
	Zone des <i>Orthoceras potens</i> und <i>Encrinurus Novaki</i> . Dunkler Orthocerenkalk mit <i>Orthoceras littorale</i> , <i>O. subannulare</i> , <i>O. transiens</i> , <i>Cardiola persignata</i> .	Dieselbe Zone mit reicherer Fauna (<i>Orthoceras truncatum</i> , <i>Arethusina Haueri</i> , <i>Ampyx Portlocki</i> , <i>Cardiola interrupta</i> , <i>Retiolites</i>).	
	Graue, versteinungsleere Plattenkalke besonders im oberen Valentinthal, ca 200 m.	Orthocerenschichten (mergelig) am Osternigg.	E ₁ (Nach TULLBERG mit verschiedenen Graptolithenzonen.)
Oberes Untersilur.	Schiefer des oberen Untersilur, ca. 200 m.	Graptolithenschiefer des Osternigg. Sehr mächtiger Thonschiefer mit Grauwacke (fossilleer).	D ₅
		Schiefer mit <i>Strophomena expansa</i> und <i>Orthis calligramma</i> im Uggwagraben (Caradoc).	
? Cambrium u. Untersilur.	Mauthener Schichten. Oben: grauer, dichter Kalk; unten: Thonschiefer, Phyllit und halbkrySTALLINER Kalkthonschiefer.	Mauthener Schichten in derselben Entwicklung.	D ₄ D ₃ D ₂ ? D ₁ ?

II. Bemerkungen über das Silur der Ostalpen.

A. Das ältere Silur.

Für die Deutung der älteren Silurbildungen der Karnischen Alpen ist das Vorkommen der an der Grenze von Unter- und Obersilur liegenden Graptolithen-Schiefer am Osternigg maassgebend; man erinnert sich, dass dieselben das hangendste Glied einer mächtigen Schiefermasse (mit Caradoc-Versteinerungen) bilden und von Kalk mit Orthoceren bedeckt werden. Wenn man annimmt, dass in dem Hauptzug der Karnischen Alpen im Grossen und Ganzen die petrographischen Charaktere beständig sind, so entspricht der unter-silurische Schiefer des Osternigg der Schiefermasse III des Valentinthals (Schiefer des oberen Untersilur), oder wenigstens ihrem oberen Theile, und die darüber lagernden Kalke sind hier wie dort Vertreter des gesammten Obersilur, E_1 und E_2 . STACHE¹⁾ ist nach einer ausführlichen Erörterung dahin gelangt, den Graptolithen-Schiefer des Osternigg eine mittlere Stellung zwischen der tiefsten Obersilur-Zone des *Diplograptus acuminatus* und der Untersilur-Zone des *Diplograptus pristis*²⁾ anzuweisen. „Der Fauna nach umfasst das Kärntener Graptolithenlager jedoch in der gleichen schinalen Schicht die ganze Reihe von der Zone des *Diplograptus pristis* bis zur Zone des *Rastrites maximus*.“

Vorausgesetzt, dass die von STACHE in Aussicht gestellte eingehendere Beschreibung der Fauna diese Auffassung bestätigt, würde sich aus der Verschiedenheit der Graptolithen-Zonen in Südeuropa einerseits und in Skandinavien-Britannien andererseits ein geographischer Unterschied der betreffenden Silurablagerungen ergeben, für den ja bereits weitere Beweisgründe vorliegen.

Leider fehlen fast alle paläontologischen Anhaltspunkte für eine weitere Gliederung der älteren Silurbildungen; die oberen Schiefer III, aus denen STACHE am Osternigg *Orthis calligramma* und andere Caradoc-Versteinerungen bestimmt hat, könnte man insgesamt dem oberen Untersilur zurechnen und somit vorläufig als „Schiefer des oberen Untersilur“ bezeichnen. In Bezug auf die dichten, grauen Kalke (II) und die unterste Masse der Schiefer, Kalke und Kalkthonschiefer (I) bleibt es aber unsicher, ob und wie weit dieselben silurisches oder cambrisches Alter besitzen. Es empfiehlt sich daher für diese ältesten Gebirgsglieder die Einführung einer stratigraphisch bestimmten Ortsbezeichnung, die natürlich in Fortfall

¹⁾ Diese Zeitschrift, 1884, p. 329.

²⁾ Vergl. die Uebersichtstabelle von TULLBERG. Diese Zeitschrift, 1883, p. 258.

kommen muss, sobald man bessere Anhaltspunkte für die Altersbestimmung erhält. Ein Ortsname ist um so rathsamer, als die Gesteine der ältesten Gruppen I und II, graue, dichte Kalke, bläuliche Thonschiefer und helle, z. Th. grünliche Kalkthonschiefer im alpinen Palaeozoicum allgemein verbreitet sind. Die weite verticale Verbreitung dieser Gesteine macht auch das Festhalten an der Kalkthon-Phyllitgruppe STACHE's unmöglich, zu der sowohl die Carbonschichten des Brenner, wie die unter-silurischen Bildungen des Gailthals gehören. Mit Rücksicht auf die mächtige Entwicklung der besprochenen Gebirgsglieder bei dem Orte Mauthen und an der Mauthener Alp schlage ich die Bezeichnung Mauthener Schichten vor. Die Kalke, Schiefer und Kalkthonschiefer zeichnet auch STACHE stratigraphisch in derselben Stellung in seinem Durchschnitte durch den Osterniggsattel¹⁾.

Man könnte an einen Vergleich mit dem Schöckelkalk der Gegend von Graz denken, der sich ebenfalls in einem tiefen, aber noch weniger genau bestimmbarren Niveau des älteren Silur oder Cambrium befindet. Jedoch dürfte die Bezeichnung der im Gailthal vorkommenden älteren Kalke als Schöckelkalk immerhin wenig empfehlenswerth sein, da Anhalte für nähere stratigraphische Vergleichung fehlen und die petrographische Beschaffenheit der Mauthner Schichten eine etwas verschiedene ist. Der Schöckelkalk ist ein halbkrySTALLINER, weisser bis bläulicher Bänderkalk. Einlagerungen von Thonschiefer und Kalkthon-Phyllit finden sich jedoch auch hier, wie mir Herr Prof. HÖRNES auf eine bezügliche Anfrage freundlichst mitgetheilt hat. Derselbe schreibt Folgendes:

„Nördlich von dem Profil, welches von Mixnitz [Eisenbahnstation nördlich von Graz] zur Teichalpe gezogen ist, erscheinen unter den Devonbildungen die Aequivalente des Schöckelkalks und der Semriacher Schiefer (vergl. oben) in Gestalt von Thonschiefern, Kalkthon-Phylliten und Magnesit-Einlagerungen — südlich von dem Profile im Türnauer Graben lagern die Devongebilde discordant auf Schiefnern, welche gleichfalls dem Semriacher Schöckel-Horizonte angehören. In der Gegend von Frohnleiten ist derselbe durch Kalkthon-Schiefer vertreten, während bei Peggau sich ein unterer Complex von Chloritschiefern mit Erzführung unterscheiden lässt, über welchem dann die mächtige Masse des Schöckelkalkes folgt, die abermals von Chlorit- (und Sericit-) Schiefnern überlagert wird. In der näheren Umgegend von Graz scheint die Lagerung des Semriacher Schiefers und des Devon concordant zu sein, und

¹⁾ Die paläozoischen Gebiete der Ostalpen. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsansalt, 1874, t. 7.

an allen den Stellen, wo ich die Crinoiden führenden, schiefri- gen Kalke und *Bythotrephis*-Schiefer zusammen mit Semriacher Schiefer beobachten konnte, ist die Lagerung concordant, ja eine scharfe Grenze zwischen den Semriacher Schiefen und den *Bythotrephis*-Schiefern nicht zu ziehen.“

B. Das Obersilur.

Es ist im höchsten Grade wahrscheinlich, dass in dem Normalprofil des oberen Valentinthals und Wolayer Thörl die obere Grenze des Untersilur etwa zwischen den „Schiefern des oberen Untersilur“ und den darüber lagernden grauen Plattenkalke liegt.

Da Versteinerungen fehlen, kann diese Ansicht allerdings nicht mit vollkommener Sicherheit erwiesen werden. Jedoch gehören die organischen Reste der im Hangenden der Plattenkalke folgenden *Orthoceren*-Bildungen fast ohne Ausnahme zu der böhmischen Stufe E_2 ; man wird demnach die grauen Plattenkalke, deren Mächtigkeit ja sehr bedeutend ist, mit der böhmischen Stufe E_1 zu vergleichen haben, umsomehr, als das Vorkommen von *Goniatiten* in den *Orthoceren*kalken die Grenze des Obersilur herabrückt.

Allerdings ist die Verschiedenheit der Facies des unteren Obersilur in den Alpen und in Böhmen augenfällig. Hier *Graptolithen*-Schiefer mit Kalkknollen, dazwischen mächtige *Diabas*- und *Tufflagen*, dort eine einförmige Entwicklung versteinungsarmer Plattenkalke mit *Hornsteinknollen*.

Die Gliederung des oberen Obersilur der Stufe E_2 ist vorläufig ziemlich einfach, da, wie oben erwähnt, Versteinerungen führende Horizonte durch versteinungsleere Schichten getrennt sind. Die Verschiedenheit, welche die Faunen der unterschiedenen Zonen unter sich aufweisen, wird am besten auf diese Weise erklärt. Der Unterschied ist am grössten zwischen den beiden untersten Zonen, die ich nach den häufigsten Versteinerungen als Zone des *Orthoceras potens* und *O. alticola* bezeichne, einerseits, und den beiden oberen Horizonten des *Goniatites inexpectatus* und der *Rhynchonella Megaera* andererseits. STACHE rechnete die ganze Masse des *Orthoceren*kalks zu seinem typischen Obersilur. Ich verlege auf Grund neuer paläontologischer Funde die Grenze von Silur und Devon zwischen die obere und die untere Gruppe.

Auf Grund der Uebereinstimmung von einigen der häufigsten Arten der Zone des *Orthoceras potens* mit solchen aus dem „unteren *Orthoceren*kalk-Band“ im Kokgebiet, halte ich beide für gleichalte Gebilde. Auch STACHE hat bereits auf die petrographische Uebereinstimmung und das Vorkommen ge-

meinsamer Arten von *Orthoceras*, *Bronteus* und *Cromus* hingewiesen, deren nähere Bestimmungen allerdings (l. c.) noch nicht angegeben wurden.

STACHE rechnet diese unteren dunklen Orthocerenkalke, die wohl im Wesentlichen unserer Zone des *Orthoceras potens* entsprechen, zu der Stufe E_1 , hauptsächlich wohl auf Grund des Erscheinens „einzelner D-Formen“. Als solche werden jedoch nur eine dem *Ampix Portlocki* (D) nahe stehende Art und zwei Graptolithen von Kok erwähnt.

Doch ist dem gegenüber zu erwägen, dass alle am Kok und im Wolayer Gebiet von mir gesammelten und bestimmten Arten durchweg mit böhmischen E_2 -Arten ident oder nahe verwandt sind. Die Gleichstellung auch der unteren Orthocerenkalke mit E_2 erscheint somit am naturgemässesten, wengleich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass die untere Zone mit dem heterop entwickelten E_1 gleich alt sein könnte. Das Vorkommen von *Retiolites* sp. und *Monograptus priodon* am Kok würde darauf hindeuten. Jedoch kann soviel behauptet werden, dass die Hauptmasse der alpinen Aequivalente der Stufe E_1 tiefer liegt, als die Zone des *Orthoceras potens*.

Nachstehend folgt die Uebersicht der Faunen der beiden ober-silurischen Zonen nebst kurzen Bemerkungen über das Vorkommen.

1. Zone des *Orthoceras potens* und *Encrinurus Novaki*.

Hierher gehören von Versteinerungen führenden Vorkommen die dunklen Eisen- und zum Theil Hornstein-reichen Orthocerenkalke des Kok und des oberen Valenthals. Die Fauna ist die reichste, welche bisher im Karnischen Obersilur gefunden ist. Nach einem allerdings ganz allgemeinen Hinweis TELLER's¹⁾ kommt der dunkle Orthocerenkalk auch bei Vellach als liegendstes Glied der Silurreihe vor.

In dem nachfolgenden Verzeichniss wurde bei den Orthoceren das auf BARRANDE bezügliche Citat beigefügt, da bei der Revisionsbedürftigkeit der böhmischen Arten nur in dieser Weise eine sichere Bestimmung möglich ist. In der folgenden Liste bedeutet K Kok und V Valenththal.

Cheirusus Quenstedti BARR. mut. nov. *praecursor*²⁾. K, V,
Encrinurus Novaki n. sp.²⁾. K,
Arethusina Haueri n. sp.²⁾. K,
Orthoceras potens BARR.²⁾. K, V,

1) Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1886, p. 106.

2) Vergleiche den paläontolog. Anhang.

- Orthoceras zonatum* var. *littoralis* BARR. (Vol. II, t. 402, f. 20 — 43). V,
 — *alticola* BARR.¹⁾. V,
 — *truncatum* BARR. K (l. c., t. 341—344),
 — *transiens* BARR. K (l. c., t. 292, 293),
 — *pelagium* BARR. (l. c., t. 371, 375). V,
 — cf. *mobile* BARR. (l. c., t. 311—313). K,
 — sp. V,
Tentaculites sp. K,
Murchisonia aff. *attenuatae* LINDSTR.¹⁾. K, V,
Eunema n. sp. K,
Platyostoma cornutum HIS. sp. K,
Cardiola interrupta BARR. V,
 — *persignata* BARR. V²⁾,
Lunulicardium cf. *simulans* BARR. (l. c., Vol. VIII, t. 240, f. 3),
Petraia sp. K,
Athyris cf. *Philomela* BARR. sp. K.

Ausserdem führte STACHE vom Kok noch an die Trilobitengattungen *Bronteus*, *Acidaspis*, *Cyphaspis*, *Sphaerexochus*, *Illaenus*, *Proëtus*, *Ampyx*; ferner *Orthoceras capax* BARR., *O. timidum* BARR., *O. currens* BARR., *O. Michelini* BARR., *O. eximium* BARR. und *O. subannulare* MSTR., *Pleurotomaria* sp., *Murchisonia* sp.; endlich *Cardiola fortis*, sowie verwandte Arten, *Stava decurtata* BARR., *Hemicardium colonus* BARR., *Lunulicardium*, *Athyris canaliculata* BARR. sp. und *Strophomena fugax* BARR.

2. Zone des *Orthoceras alticola* und der *Antipleura bohemica*.

Zwar kommt *Orthoceras alticola*, ebenso wie *Cheirurus Quenstedti* mut. *praecursor* auch in der tieferen Zone vor; jedoch ist die erstere Art dort selten und erscheint hier in grosser Massenhaftigkeit. An dem gründlich ausgebeuteten Vorkommen auf dem Vorberge des Cellonkofels habe ich beispielsweise — abgesehen von einem Exemplar des *Cheirurus* — nur diese einzige Orthoceren-Art gesehen. Ausser den beiden im anstehenden Gesteine gefundenen Vorkommen gehört nach der petrographischen Beschaffenheit in diese Zone ein Stück rothen Kalkes mit *Phacops Grimburgi* n. sp.¹⁾ aus der Umgebung des Plöckenhauses. Der im Palgraben gefundene Block losen Gesteins führte ausser dem Leitfossil *Orthoceras alticola* noch *Orthoceras subannulare* MSTR. (l. c., t. 212) und *Murchisonia* sp.

¹⁾ Vergl. den paläontologischen Anhang.

²⁾ Taf. XXIX, f. 12, Systême Silurien, Vol. VI, t. 166, besonders f. 44. Kaum verschieden von *Cardiola consanguis*, ibid. t. 165, f. IV.

Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass die Zone des *Orthoceras alticola* auch am Kok vorkommt; allerdings macht STACHE keine hierher gehörige Art namhaft. An dem Hauptfundorte im oberen Valentinthal sammelte ich ausser *Orthoceras alticola* BARR., das in Menge vorkommt, nur vereinzelte Stücke der übrigen Arten:

Encrinurus n. sp.,

Orthoceras intermittens BARR. (l. c., t. 259, f. 11—14),

— *Michelini* BARR.? (t. 381),

— *amoenum* BARR. (t. 395, f. 16—33),

Petraia sp.,

Bellerophon sp.,

Antipleura bohemica BARR. (Vol. VI, t. 17, 18 „valve à gauche“).

Die beiden tieferen Zonen des *O. potens* und *O. alticola* haben einige Arten mit einander gemein. Die beiden oberen Zonen, welche von STACHE noch dem Silur zugetheilt wurden, sind durch eine 100 m mächtige Kalkmasse von jenen getrennt. Die Verschiedenheit der Fauna — es geht in die isop entwickelte Zone des *Goniatites inexpectatus* keine einzige Art hinauf — ist sehr bemerkenswerth.

Die ca. 100 m mächtige Schichtengruppe 4 im Wolayer Profil dürfte noch ganz oder zum grössten Theile dem Silur angehören. Denn am Cellonkofel findet sich in einer offenbar noch hierher gehörigen Schicht *Orthoceras Richteri* BARR., eine Form der böhmischen Stufe E₂. Es ist dies die einzige Andeutung einer Gliederung dieser Masse.

3. Zone mit *Spirifer secans*, *Sp. viator* und *Cyphaspis* sp.

Eine weitere Zone in dem mächtigen, noch ungegliederten Schichtencomplex 4 stellt wahrscheinlich die Stufe α von STACHE (l. c., p. 337) dar, welche aus weissen und grauen Kalken bestehen soll. Leider ist es mir auf Grund der etwas allgemein gehaltenen Angaben des genannten Forschers nicht gelungen, die betreffende Zone wieder aufzufinden. Jedoch kann es sich nur darum handeln, ob die fragliche Schicht über oder unter der Zone des *Orthoceras alticola* liegt. Bei der faunistischen und faciellen Verwandtschaft der Zonen des *Orthoceras potens* und *O. alticola* ist es nicht gerade wahrscheinlich, dass ein durch heterope Merkmale ausgezeichneter, Brachiopoden führender Horizont zwischen beiden liegt; andererseits würden sich die paläontologischen Unterschiede der Zone des *Orthoceras alticola* und der isopen Kalke mit *Goniatites inexpectatus* so am ungezwungensten erklären.

STACHE betrachtet die fragliche Zone mit *Cyphaspis* und Brachiopoden als Zwischenglied von E_1 und E_2 ; jedoch dürfte gerade aus den Angaben des genannten Forschers hervorgehen, dass der fragliche Horizont seine Stellung viel naturgemässer an der oberen Grenze von E_2 findet.

Sieht man von den mit cf. bestimmten Formen ab, so sind unter den Arten, welche STACHE aus zwei nicht weit von einander entfernten Schichten anführt, nur drei auf E_2 beschränkt: *Rhynchonella cuneata* BARR., *Rh. Niobe* BARR. und *Spirifer viator* BARR., vier andere gehen aus E bis F, z. Th. sogar bis G hinauf, haben aber in Böhmen ihre Hauptverbreitung im Unterdevon. Es sind dies *Rhynchonella princeps* BARR., *Spirifer secans* BARR., *Athyris obolina* BARR. sp. und *Cheirurus Sternbergi* BARR. Die drei mit Vorbehalt bestimmten Formen, *Cyphaspis* aff. *Beaumonti*, C. cf. *Halli* und *Pentamerus* cf. *pelagicus*, würden das Verhältniss vielleicht etwas zu Gunsten des Silur verschieben. Immerhin ist aus den Versteinerungen der Schluss abzuleiten, dass die fragliche Zone ein sehr hohes Niveau im oberen Obersilur einnehmen muss.

Einem ähnlichen Grenzhorizont von Silur und Devon, wie die Schichten mit *Spirifer secans* und *Sp. viator*, gehört wahrscheinlich die Fauna eines von STACHE im Kankerthal in den Ostkarawanken entdeckten Gesteines an¹⁾. Leider ist der Horizont stratigraphisch nicht bestimmbar, da die Versteinerungen aus losen Blöcken stammen. Auch hier finden sich neben typischen E_2 -Formen, wie *Dayia navicula* Sow. sp. und *Pentamerus ambigena* BARR., Arten des böhmischen Unterdevon, welche letzteren jedoch vorwiegen: *Rhynchonella Psyche* BARR., *Rh. Latona* BARR., *Rh. Henrici* BARR., *Terebratula ? melonica* BARR. sp., *Spirifer superstes* BARR., *Aviculopecten fossulosus* BARR. Allerdings könnte diese Fauna auch mit der Zone der *Rhynchonella Megaera* verglichen werden, die ebenfalls ein Gemenge von E- und F-Formen zeigt, aber schon zum Devon zu stellen ist.

Vergleichungen.

Das alpine Silur schliesst sich in seiner Entwicklung den gleich alten Schichten Böhmens an und ist somit von den entsprechenden Bildungen in Nordeuropa durchaus verschieden. Abgesehen von dieser heteropen Ausbildung ist auch die Verschiedenheit der Facies sehr augenfällig. Nur die unter-silurischen Orthocerenkalke des Balticum bilden ein bemerkenswerthes isopes Analogon zu den jüngeren Obersilur-Bil-

¹⁾ Diese Zeitschrift, 1884, p. 319, 320.

dungen der Karnischen Alpen. Das Gestein ist oft kaum zu unterscheiden.

Die thüringischen — allerdings sehr versteinungsarmen — Silurbildungen sind den böhmischen in vieler Hinsicht ähnlich. Auch hier liegt Devon¹⁾ in concordanter Lagerung auf Silur, und die Grenzbestimmung hat von jeher mannigfache Schwierigkeiten gemacht. Die unteren Graptolithen-Schiefer sind der Stufe E_1 zu parallelisieren, mit deren ältester Zone auch noch die Graptolithen-Schiefer des Osternigg vergleichbar sind. Der Ocker- oder *Interrupta*-Kalk entspricht E_2 und folglich dem unteren, zum Silur gehörigen Theile der Orthoceren-Kalke Kärntens. Schlecht erhaltene Orthoceren sind auch in dem betreffenden Horizonte Thüringens vorgekommen. Weiter oben fehlen Vergleichspunkte infolge der Verschiedenheit der Faciesentwicklung. Die mit dem Ockerkalk eng verbundenen oberen Graptolithen-Schiefer entsprechen wahrscheinlich dem devonischen Graptolithen-Horizonte des Harzes und der böhmischen Schichtgruppe F_1 ²⁾. Die Auffindung von Graptolithen in dem Thonschiefer der oberen Orthocerenkalke des Wolayer Gebietes würde weitere Vergleichen möglich machen.

Das südfranzösische Silur ist besonders in Bezug auf die Fauna noch zu unvollkommen bekannt, um eingehendere Vergleiche zu gestatten. Auf die nahe Uebereinstimmung der Caradoc-Brachiopoden von Cabrières mit denen des Osternigg habe ich bereits hingewiesen. Auch im oberen Obersilur der Pyrenäen kommen verhältnissmässig zahlreiche böhmische Arten vor³⁾. Beides würde auf eine Meeresverbindung zwischen dem südfranzösischen und ostalpinen Gebiet hinweisen. Andererseits zeigt das Obersilur von Languedoc und den Pyrenäen nahe Verwandtschaft mit den gleich alten nordfranzösischen Bildungen. Man könnte also annehmen, dass wenigstens zur ober-silurischen Zeit in Frankreich eine Verbindung zwischen der böhmisch-karnischen und der nordeuropäischen Meeresprovinz bestanden habe.

Die Abgrenzung von Silur und Devon in den Karnischen Alpen.

STACHE hat in seiner öfter angeführten Arbeit über das Silur der Ostalpen die gesammte Masse der Karnischen Orthoceren-Kalke wohl vor Allem auf Grund der petrographischen

¹⁾ Diese Zeitschrift 1875, p. 262.

²⁾ KAYSER. Fauna der ältesten Devon-Ablagerungen des Harzes, p. 266. — TULLBERG weist (diese Zeitschrift, 1883, p. 254) darauf hin, wie auffallend das von GÜMBEL behauptete Vorkommen von *Cyrtograptus* im oberen Graptolithen-Horizonte sei.

³⁾ Dieser Band, p. 401.

und faciiellen Zusammengehörigkeit zum Silur gerechnet — eine Auffassung, gegen die sich um so weniger etwas einwenden liess, als dem genannten Forscher gerade aus den höheren Horizonten nur spärliche und mangelhaft erhaltene Reste vorlagen. Aus dem Wolayer Gebiet führt STACHE neben nicht weiter bestimmten Brachiopoden (*Orthis*, *Strophomena*) allerdings Cystideen-Reste an, welche an *Echinosphaerites* und *Cryptocrinus* erinnern sollen. Da jedoch keine nähere Bestimmung gegeben ist, können diese Reste umso weniger zur Bestimmung herangezogen werden, als auch im böhmischen F₂ noch Cystideen aus der näheren Verwandtschaft von *Echinosphaerites* vorkommen. Ich sammelte im vorigen Jahre eine dorthin gehörige, noch unbeschriebene Gattung in dem unteren F₂-Horizont von Konieprus in ziemlicher Menge zusammen mit *Phacops fecundus major* BARR.¹⁾

Aus der dritten obersten Stufe des Kokgebietes, den „gleichförmig dichten, überwiegend grellrothen, zum Theil auch lichteröthlich grauen Kalkbänken“ des Kokrückens führt STACHE nur *Harpes* sp., *Orthoceras timidum* BARR., *Cyrtoceras* aff. *cycloideo*, *Slava* cf. *bohemica* und *Petraia* sp. an.

Durch die Auffindung von Goniatiten ca. 100 m im Liegenden der F₂-Kalke des Wolayer Thörl tritt die Frage der unteren Begrenzung des Devon in ein neues Stadium. Für die Entscheidung ist allerdings das Wolayer Profil maassgebend, da die betreffenden Funde nur hier gemacht wurden; jedoch sind die vorliegenden Beobachtungen glücklicherweise vollkommen unzweideutiger Art. In derselben Schicht mit den Goniatiten befindet sich ausser einem kaum näher bestimmbareren *Gomphoceras* noch *Cyrtoceras miles*, eine aus E₂ beschriebene Form. Ca. 100 m im Hangenden der Zone des *Goniatites inexpectatus*, unmittelbar im Liegenden der Riffkalke enthält die Zone der *Rhynchonella Megaera* ausser einer Anzahl von Arten, die in F₂ und E₂ vorkommen, auch verschiedene sicher bestimmte Formen, die in Böhmen bisher nur aus der letzteren Stufe bekannt sind, so

Rhynchonella Megaera BARR.,
 — *Sappho* BARR. var. *hircina*,
Retzia ?umbra BARR. sp.,
Atrypa marginalis DALM.,
Cheirurus Quenstedti BARR.

Dazu tritt vielleicht noch *Athyris subcompressa* mut. *pro-gona* n. sp., wenn sich nachweisen lässt, dass in Böhmen die

¹⁾ Soviel ich weiss, ist das Vorkommen noch nicht weiter bekannt.

schlankere Form einem tieferen Niveau angehört. Hingegen kommen *Rhynchonella Megaera* und *Rh. Sappho* var. *hircina* nicht in erster Linie in Betracht, da sie mit der bis F hinaufgehenden *Rhynchonella Zelia* eine ununterbrochene Variationsreihe bilden. *Orthoceras Argus* BARR. endlich gehört dem böhmischen F₂ an.

Für die Zurechnung der fraglichen Horizonte zum Devon würde ferner das Vorkommen von *Cheirurus Sternbergi*, *Spirifer secans* und *Rhynchonella princeps* im Liegenden derselben sprechen. Andererseits ist zu erwägen, dass eine wichtige heterope Grenze an der Basis der devonischen Riffmasse liegt.

Innerhalb der Orthoceren-Bildungen, in denen auch massige Kalke eine gewisse Rolle spielen, ist niemals auch nur die Andeutung einer Riffkoralle gefunden worden, während dieselben gerade an der unteren Grenze des Riffs vortrefflich erhalten sind. Die Cephalopodenkalke sind zweifellos pelagischen Ursprungs und enthalten auch *Petraia*, eine Korallengattung, die im Mittel- und Oberdevon ebenfalls für pelagische Cephalopoden-Bildungen bezeichnend ist.

Da nun die Riffkorallen wohl auch in paläozoischer Zeit an der Küste oder wenigstens auf Untiefen gelebt haben, liegt hier sicher eine Faciesgrenze von erheblicher Wichtigkeit vor.

Andererseits ist auch im Liegenden der Goniatitenschicht ein Facieswechsel zu beobachten. Es findet sich hier Thonschiefer, ein Gestein, welches der darunter lagernden, ca. 300 m mächtigen Schichtenmasse durchaus fremd ist, aber nach oben zu noch mehrfach wiederkehrt.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass der Uebergang vom Silur zum Devon in den Karnischen Alpen ein ganz unmerklicher ist. Die paläontologischen und stratigraphischen Erwägungen sind ungefähr von gleichem Werthe für die Entscheidung in dem einen oder anderen Sinne.

Für die nun einmal nothwendige Grenzbestimmung könnte vielleicht das Recht der historischen Priorität in Frage kommen. Dasselbe lässt uns hier jedoch vollkommen im Stich. Das Prager Becken, in dem BARRANDE alle Horizonte vom Cambrium bis zum Mittel- oder Oberdevon seinem „Silurien“ einverleibte, kann nicht in Frage kommen. England, Skandinavien, die baltischen Provinzen, Nordamerika gehören einer anderen Silurprovinz an, und zudem ist die Faciesbildung in den entsprechenden Horizonten (Ludlow, Ovedsandstein, obere Oesel'sche Gruppe, Waterlime group) so grundverschieden, dass von Vergleichen keine Rede sein kann.

Ebenso sind die älteren Devonschichten in den fraglichen Gebieten durchweg heterop und fast überall heterotop ausgebildet. Die schwarzen Plattenkalke der Stufe F₁ mit ihren

grossen, wohl erhaltenen, dünnschaligen Muscheln, die Grauwacke von Looe in Cornwall und der alte rothe Sandstein bieten ebenfalls keine Anhaltspunkte für Vergleichen. Als ein wesentlicher Unterschied der nordeuropäischen und der böhmisch-karnischen Ausbildung von Devon und Silur ist hervorzuheben, dass an den Punkten hauptsächlichlicher Devonentwicklung das Silur fehlt (Rheinisches Schiefergebirge, Harz) und umgekehrt (Skandinavien). Wo beide Formationen vorhanden sind, ist die historisch gewordene Grenze meist durch einen erheblichen Facieswechsel gekennzeichnet (England, Russland).

Dagegen ist in dem böhmisch-karnischen Silurmeer der Uebergang zum Devon ein unmerklicher gewesen. Im Prager Gebiet ist eine feinere Zonengliederung der Stufe E_2 noch nicht durchgeführt. Verschiedene Horizonte sind innerhalb dieser stratigraphischen Einheit zweifellos vorhanden, wie jeder erkennt, der die Fauna der verschiedenen E_2 -Localitäten auch nur an der Hand des BARRANDE'schen Tafelwerks vergleicht. Ferner theilte mir der beste Kenner des böhmischen Silur, Herr Prof. NOVÁK in Prag auf meine Anfrage mit, dass in der That eine Anzahl von Zonen in E_2 vorhanden sei.

Man ist also für die Frage der Grenzbestimmung von Silur und Devon wieder auf die Karnischen Alpen verwiesen.

Wie bereits erwähnt, ist die Entwicklung von Faciesbildung an der Grenze von Silur und Devon sehr mannichfaltig — Thonschiefer, Cephalopodenkalk, Grauwacke, Kieselschiefer, Korallenkalk folgen in reichem Wechsel. Für Grenzbestimmungen allgemeiner Art sind jedoch diese localen Verhältnisse nicht entscheidend.

Unter den Versteinerungen wiegen nun allerdings die silurischen Arten der Zahl nach etwas vor; jedoch sind dieselben durchweg in allgemein verbreitete Gattungen einzuordnen. Hingegen gehören die drei Goniatiten einer sonst ausschliesslich devonischen Familie an, die hier zum ersten Male auftritt; sie erscheinen ferner nicht etwa mit Collectivtypen, die man als Vorfahren der ziemlich mannigfachen devonischen Goniatiten-Genera auffassen könnte, sondern mit Formen, die sich diesen Gruppen ohne Schwierigkeit einordnen lassen: *Goniatites lateseptatus* stimmt sogar mit einer wohl bekannten und vertical weit verbreiteten Devonspecies überein und die beiden anderen Arten gehören zu der im Wesentlichen ober-devonischen Gattung *Tornoceras*. Jedoch ist das Erscheinen dieser Typen in tieferen Horizonten nicht so auffallend, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte; typische Tornoceren finden sich in dem älteren Unterdevon von Languedoc (nov. sp.), an der Grenze von Unter- und Mitteldevon in Nordamerika (*Gon. mithrax*

HALL, upper Helderberg) und im rheinischen Mitteldevon (*Gon. circumflexifer* SANDB., Wissenbach).

Es ist mit Rücksicht auf das plötzliche Erscheinen devonischer Goniatischen - Typen das Naturgemässeste, die Grenze von Silur und Devon unter die Zone des *Goniatites inexpectatus* zu legen, umso mehr, als keine Art unverändert aus den tieferen Zonen in die höheren übergeht.

Auch ein biologisch-geographisches Moment ist für die hauptsächlichere Berücksichtigung der Goniatischen von Wichtigkeit. Das plötzliche Auftreten dieser pelagisch lebenden Thiere deutet auf die Eröffnung neuer Meeresverbindungen hin, während die sesshaften Brachiopoden trotz des beweglichen Jugendzustandes wohl weniger wanderungsfähig waren. Auch aus diesem Grunde ist also das Auftreten einer neuen Gruppe von grösserer Bedeutung, als das Fortleben einer Anzahl älterer Typen.

Ich darf hinzufügen, dass Herr Geh. Rath BEYRICH, der so freundlich war, die Frage ausführlich mit mir zu besprechen, die entwickelte Ansicht über die Grenze von Silur und Devon theilt.

Einige Schwierigkeiten ergeben sich, sobald man die Grenze im böhmischen Becken mit den in den Karnischen Alpen gewonnenen Ergebnissen in Einklang zu setzen sucht. Bekanntlich stellt nach NOVÁK F_1 keinen stratigraphischen Horizont, sondern eine Facies von F_2 dar. Die F_2 -Fauna findet sich in den Karnischen Alpen innerhalb der die Zone der *Rhynchonella Megaera* überlagernden Riffmasse. Es bleibt also vorläufig noch unsicher, ob die beiden Zonen des *Goniatites inexpectatus* und der *Rhynchonella Megaera* dem unteren Theil von F_1 , oder aber einem höheren, noch nicht abgetrennten Theile von E_2 entsprechen. Auch die letztere Möglichkeit liegt vor, wenn man an das Vorkommen verschiedener E_2 -Arten in den fraglichen Zonen der Karnischen Alpen denkt.

Im letzteren Falle würde noch ein Theil von E_2 dem Devon zuzurechnen sein.

Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass die Entscheidung dieser Frage nur auf Grund einer schärferen Zonengliederung innerhalb der böhmischen Stockwerke E und F möglich ist. Sollte sich hierbei eine Verschiedenheit der böhmischen und alpinen Silurzonen herausstellen, so würde man auf das Vorhandensein geringfügiger geographischer Unterschiede schliessen müssen. Die bisher gewonnenen Thatsachen, vor Allem die nahe Verwandtschaft oder Identität der Faunen spricht dafür, dass Böhmen und die Ostalpen zur Zeit des Silur und des unteren Devon eine Meeresprovinz gebildet haben, innerhalb welcher allerdings eine ziemliche Mannigfaltigkeit der Faciesentwicklung anzunehmen ist.

Goniatiten treten in dem Unterdevon von Böhmen und Kärnten am frühesten auf; ihr Erscheinen erinnert durchaus an das der „kryptogenen“ Ammoniten-Gruppen des Jura. Die Gegend, in der die Goniatiten entstanden sind, und von der aus sie einwanderten, ist nach dem bisherigen Stande der Kenntnisse unbestimmbar. In Nordamerika, dem einzigen grösseren ausser-europäischen Devongebiet, das einigermaassen genau durchforscht wurde, fällt ihr Erscheinen in noch spätere Zeit (Upper Helderberg—Grenze von Mittel- und Unterdevon).

III. Die Entwicklung des alpinen Devon.

Im Nachfolgenden soll der Versuch gemacht werden, die bisherigen Erfahrungen über die facielle und geographische Entwicklung des alpinen Devon zur Darstellung zu bringen. Zuvor empfiehlt es sich, eine Uebersicht der stratigraphischen Gliederung zu geben. Eine eigentliche Tabelle ist unnöthig, da in der in diesem Bande enthaltenen Arbeit über Cabrières eine bis in Einzelheiten gehende Gliederung des Devon gegeben wurde. (p. 487, II). Ebenso finden sich dort Angaben über die weitere Verbreitung der einzelnen Stufen, denen hier nur wenig hinzuzufügen sein wird.

A. Uebersicht der unterschiedenen Stufen und Zonen.

1. Das Unterdevon.

a. Das älteste Unterdevon. (Zone des *Goniatites inexpectatus* und Zone der *Rhynchonella Megaera*.)

Durch Versteinerungen sind die beiden fraglichen Zonen bisher nur am Wolayer Thörl sicher festgestellt worden; jedoch kann ihr Vorhandensein auch an anderen Stellen der östlichen und westlichen Karnischen Alpen, sowie der Karawanken nicht bezweifelt werden.

Die Zone des *Goniatites (Tornoceras) inexpectatus* n. sp. und *Cyrtoceras miles* BARR. ist ausserdem durch das Vorkommen von *Goniatites (Anarcestes) lateseptatus* und *Goniatites (Tornoceras) Stachei* n. sp. gekennzeichnet.

Die Zone der *Rhynchonella Megaera* BARR. sp. enthält neben einer Anzahl ober-silurischer Arten, wie *Cheirurus Quenstedti* BARR., *Retzia ?umbra* BARR. sp., *Atrypa marginalis* SOW., *Rhynchonella Sappho* var. *hircina* BARR. sp. einige auch im böhmischen Unterdevon vorkommende Arten, *Athyris obolina* BARR. sp., *Rhynchonella Zelia* BARR. sp. und *Orthoceras Argus* BARR. (F₂).

Das Alter dieser scheinbar silurischen Schicht wird durch das Vorkommen von *Goniatites* im Liegenden derselben bestimmt.

Wahrscheinlich ist das lose gefundene Gestein des Kanerthals bei Vellach, aus dem STACHE neben zwei silurischen Arten eine grössere Anzahl unter-devonischer Formen anführt, nicht mit der Zone des *Spirifer secans* und *Sp. viator*, sondern mit der in Rede stehenden zu vergleichen.

b. Das mittlere Unterdevon.

Höhere Schichten des Unterdevon finden sich in stratigraphisch sicher gestellter Lage am Seeberg bei Vellach und in den zunächst gelegenen Kalkriffen, sowie in den westlichen Karnischen Alpen, vor Allem am Wolayer Thörl. Auf die fast vollkommene Uebereinstimmung mit der F_2 -Facies des böhmischen Unterdevon wurde bereits hingewiesen. Allerdings ist die Entwicklung der betreffenden böhmischen Schichten noch reichhaltiger, vor Allem fehlen in den Alpen die rothen Plattenkalke von Mnienian und Konieprus, in welchen die Goniatiten zusammen mit *Phacops fecundus major* als charakteristische Leitfossilien vorkommen. Der Kramenzelkalk des tiefsten karnischen Devon ist faciell und petrographisch etwas verschieden. Es sei hervorgehoben, dass eine concordante Aufeinanderfolge Versteinerungen führender Unterdevon-Zonen nur am Wolayer Thörl bekannt ist, während bei Vellach die versteinungsreichen Kalke den Phylliten eingelagert sind.

Als die wichtigsten und bezeichnendsten Versteinerungen sind zu nennen:

- Calymene* sp.,
- Cheirurus gibbus* BEYR.,
- Platyostoma naticopsis* OEHL. var. *gregaria* BARR.
(= *Natica gregaria* BARR. mscr.),
- Rhynchonella nympha* BARR.,
- *princeps* BARR.,
- *Latona* BARR.,
- Pentamerus procerulus* var. *gradualis* BARR.,
- Atrypa comata* BARR.,
- Retzia Haidingeri* BARR.,
- Meristella Circe* BARR.,
- Spirifer secans* BARR.,
- *superstes* BARR.,
- *Nerei* BARR.,
- *Najadum* BARR.,
- Orthis palliata* BARR.,
- Hexacrinus* sp.,
- Cyathophyllum* sp.,
- Aspasmophyllum* sp.,
- Favosites* sp.,
- Thecia* sp.

} Arten von Konieprus,

Das von mir nicht untersuchte Unterdevon am Sauberg in der Nähe von Eisenerz (Steiermark) hat im Vorstehenden noch keine Erwähnung gefunden. Das von STACHE¹⁾ besprochene Vorkommen von *Bronteus* cf. *rhinoceros*, *Br.* aff. *palifero* u. s. w. scheint die Deutung desselben als tieferes Unterdevon zu rechtfertigen.

Das tiefere Grazer Unterdevon, Chondriten-Schiefer, Crinoidenkalk und die darüber liegende Dolomit-Quarzit-Stufe ist so gut wie versteinerungsleer.

c. Das höhere Unterdevon.

Höheres Unterdevon ist in den das gesammte Unter- und Mitteldevon umfassenden Riffmassen zwischen Kellerwand und Pizzo di Timau sicher vorhanden; jedoch wurden dahin gehörige Versteinerungen ebenso wenig wie in der Schalstein-Diabas-Stufe von Graz gefunden. Nur der Crinoidenkalk des Pasterkfelsens bei Vellach ist mit Vorbehalt hierher zu stellen. Es fanden sich neben *Phacops Sternbergi* und *Athyris mucronata* allerdings einige Formen der tieferen F-Stufe, deren Vorkommen durch die Annahme der Fortdauer gleicher Faciesbedingungen erklärt wurde.

2. Das Mitteldevon.

a. Das ältere Mitteldevon (*Calceola*-Stufe).

Für das Vorkommen von tieferem Mitteldevon in den westlichen Karnischen Alpen gilt das über das obere Unterdevon Gesagte. Bei Vellach dürften die tieferen Korallenkalke des Pasterk-Riffs mit *Favosites* und *Heliolites Barrandei* etwa der rheinischen *Calceola*-Stufe entsprechen; bei Graz endlich werden die unteren Korallenkalke durch *Calceola sandalina*, *Monticulipora* cf. *fibrosa* und die Einlagerungen von Choneten-Schiefer gekennzeichnet.

b. Das jüngere Mitteldevon.

(Mittlerer und oberer Stringocephalen-Kalk.)

Das jüngere Mitteldevon wird in der Gegend von Graz durch den oberen Korallenkalk vertreten, der — abgesehen von zahlreichen, auch in der tieferen Stufe vorkommenden Anthozoen — vor Allem durch das Auftreten von *Cyathophyllum quadrigeminum* GF., *Favosites cristata* BLUMENB. sp. und *Amplexus* n. sp. bezeichnet ist.

Im Vellachthal finden sich ausgedehnte, wesentlich aus *Alveolithes suborbicularis* und *Cyathophyllum caespitosum* beste-

¹⁾ Diese Zeitschrift, 1884, p. 289.

hende Riffe, deren Zugehörigkeit zu den oberen Horizonten, im Besonderen zu der höchsten Zone des Mitteldevon zweifellos ist.

Die Korallenriffe des Osternigg und Sagra in den östlichen Karnischen Alpen entsprechen dem oberen Theile des Mitteldevon; die Versteinerungen entstammen einer Zone, die dem mittleren Stringocephalenkalk der rheinischen Gebirge vergleichbar ist.

Die Brachiopoden und Korallen führenden Kalke der westlichen Karnischen Alpen stimmen durchaus mit der obersten Zone des rheinischen Mitteldevon überein.

Die wichtigsten Versteinerungen des mittleren Stringocephalenkalks der Ostalpen sind:

- Amplexus hercynicus* A. RÆM.,
Cyathophyllum vermiculare GF., var. *praecursor* FRECH,
 — *helianthoides* GF.,
 — *caespitosum* GF.,
Endophyllum elongatum SCHLÜT. sp.,
Hallia aff. *callosae* LUDW. sp.,
Favosites Goldfussi M. EDW. et H.,
 — *reticulata* BLAINV.,
Alveolites suborbicularis LAM.,
Heliolites vesiculosa PENECKE.

Die Korallen gehen mit Ausnahme von *Cyathophyllum helianthoides*, *Endophyllum elongatum* und *Hallia* aff. *callosae* auch in die höhere Zone des Stringocephalenkalkes hinauf, *Cyathophyllum Lindströmi* FRECH, sowie verschiedene höchst bezeichnende Brachiopoden und Gastropoden wurden bisher nur hier gefunden:

- Stringocephalus Burtini* DEFR.,
Pentamerus globus BRONN,
Uncites gryphus SCHL.,
Atrypa desquamata SOW.,
Capulus (Orthonychia) conoideus GF. sp.,
Holopella piligera SDB.,
Macrocheilos arcuatum SCHL.

3. Das Oberdevon.

a. Das untere Oberdevon (Iberger Korallenkalk).

Das untere Oberdevon ist anstehend nur in den oberen Theilen des Rappold - Riffes bei Vellach mit aller Sicherheit bekannt und erscheint in der Facies des Korallenriff-Kalkes entwickelt, wie er am Iberge bei Grund und Rübeland im Harze seit Langem bekannt ist, aber auch bei Langenaubach in Nassau sowie unweit Torquay in Devonshire vorkommt.

Das Auftreten von *Cyathophyllum heterophylloides* FRECH, *Striatopora vermicularis* M'COY und *Phillipsastraea Hennahi* LONSD. sp. erheben die Altersbestimmung über allen Zweifel. Allerdings findet sich *Phillipsastraea Hennahi* in der mediterranen Devonprovinz (Languedoc) bereits an der oberen Grenze des Mitteldevon, wurde jedoch in den Gegenden mit rheinischer Entwicklung niemals unterhalb des oberen Oberdevon gefunden.

Es ist ferner aus stratigraphischen Gründen sehr wahrscheinlich, dass der oberste Theil der Riffe in den östlichen und westlichen Karnischen Alpen noch der Bildungszeit des unteren Oberdevon angehört. Der Fund von *Rhynchonella pugnus* in einem losen Blocke von Brachiopodenkalk (Kollinalp) rechtfertigt diese Vermuthung.

b. Das obere Oberdevon (Clymenienkalk).

Der Clymenienkalk, der in der Umgegend von Graz und in den westlichen Karnischen Alpen (Gross-Pal) vorkommt, schliesst sich in Bezug auf die Fauna den übrigen, weit in Europa verbreiteten Fundorten derselben Stufe durchaus an (vergl. diesen Band, p. 448—453). Das Vorkommen von *Phacops* cf. *cryptophthalmus*, *Clymenia speciosa*, *Cl. striata*, *Cl. undulata*, *Cl. cingulata*, *Goniatites sulcatus*, *G. falcifer*, *G. delphinus*, *Posidonia venusta* und *Clathrodictyon philoclymenia* ist hervorzuheben.

Angesichts der ausserordentlich grossen paläontologischen Uebereinstimmung erscheint der Umstand erwähnenswerth, dass die an beiden Fundorten vorkommenden Plattenkalke sowohl unter sich verschieden sind, wie auch von den in dieser Zone sonst fast überall vorkommenden Nieren- und Kramenzelkalken abweichen.

B. Die Bedeutung des Wolayer Profils für die Hercynfrage.

Wie bereits erwähnt, liegen am Wolayer Thörl die drei untersten, Versteinerungen führenden Zonen des Unterdevon unmittelbar auf den sicher festgestellten ober-silurischen Zonen mit *Orthoceras alticola* und *Spirifer viator*. Ziemlich senkrecht darüber steht der obere Stringcephalenkalk (nebst Iberger Kalk) auf der Spitze der Kellerwand an. Die Mächtigkeit dieser beiden paläontologisch festgestellten Horizonte mag 250, bzw. 150 m betragen; es liegt dazwischen noch eine 400 m mächtige Masse von Riffkalk, die nur in ihrem unteren Theil geringe Andeutungen von Schichtung zeigt, sonst aber — so oft ich dieselbe von verschiedenen Standpunkten und bei ver-

schiedener Beleuchtung betrachtet habe — keinerlei Trennungsfugen oder sonstige Spuren unterbrochenen Absatzes erkennen liess.

Das Profil ist somit für die Deutung und Auffassung des Hercyn oder Uebersilur der böhmischen Stufen F und G von grösster, ja Ausschlag gebender Bedeutung: Ueber normalem Obersilur liegt concordant eine tektonisch einheitliche Kalkmasse ¹⁾, die an ihrer unteren Grenze die Fauna von E₂ und F₂ gemischt, dann die böhmischen Unterdevon-Verstärkungen ohne Beimengungen, endlich in ihrem oberen Horizonte die Thierwelt des Stringocephalenkalkes umschliesst und höchst wahrscheinlich noch von unterem Oberdevon bedeckt wird.

In der Riffmasse zwischen dem unteren Unter- und dem oberen Mitteldevon sind die Aequivalente des oberen Unterdevon (G₁) und des unteren Mitteldevon (G₂, G₃, bzw. *Calceola*-Schichten) zu suchen. Leider haben sich diese Kalke bisher noch als versteinungsleer erwiesen. In gewissem Sinne wird die Lücke durch die im Vellachthal beobachteten Horizonte ergänzt.

Das Profil des Wolayer Thörl bildet eine glänzende Bestätigung der BEYRICH-KAYSER'schen Auffassung des sogen. Hercyn; nach der ursprünglichen Annahme sind die böhmischen Stufen F, G, H Aequivalente des Unterdevon; nach der neuerdings von KAYSER und mir vertretenen Anschauung entspricht der obere Theil des Hercyn (? G₂, G₃; H zum Theil, Cephalopoden-Schichten von Wissenbach und Bicken) bereits dem Mitteldevon.

Eine vermittelnde Annahme geht von STACHE ²⁾ aus, welcher in dem Hercyn (oder Uebersilur) ein besonderes zwischen Obersilur und Unterdevon liegendes Gebirgglied sieht. Diese Vermuthung, die auch in verschiedene neuere Lehrbücher Eingang gefunden, beruht auf hypothetischen Voraussetzungen und ist angesichts der Profile der Kellerwand und des Seekopfes unhaltbar. Man müsste zur Erklärung der hier beob-

¹⁾ Nebst untergeordnetem Schiefer an der Basis.

²⁾ (Diese Zeitschrift, 1884, p. 345.) „Es ist somit wohl erweisbar, dass das normale Unterdevon im karnischen Riffkalk ... mit vertreten sein könne, aber nicht, dass es der ganzen Masse gleichwerthig sei, und das Stockwerk F mit umfassend, auf den Aequivalenten des typischen Obersilur (E) aufruhe. Insolange hier der Schnitt zwischen Normal-Devon und silurischer Uebergangsgruppe der dritten Fauna nicht schärfer paläontologisch horizontirbar ist, muss das supponirte Devon sammt der Zwischengruppe, mag sie F allein oder F, G und H umfassen, thatsächlich noch vereinigt bleiben.“

achteten Schichtenfolge geradezu annehmen, dass über dem Hercyn noch ein isop entwickeltes Aequivalent des Unterdevon und dann unteres Mitteldevon läge. Es ist aber gerade die Möglichkeit einer heteropen Ausbildung des Unterdevon, welche manchen Forschern bisher nicht annehmbar erschien.

C. Die Faciesentwicklung des alpinen Devon.

Abgesehen von den Schichten der Umgegend von Graz, deren eigenthümliche Entwicklung in dem nächsten Abschnitte gekennzeichnet werden soll, herrscht in dem ganzen reich gegliederten alpinen Devon eine gewisse Einförmigkeit in der Ausbildung der Facies. Die oberste Zone, der Clymenienkalk, erscheint überall als reine Cephalopoden-Facies; neben den herrschenden Orthoceren, Clymenien und Goniatiten, welche letztere Gruppe bei Graz fast ganz zu fehlen scheint, findet man nur solche Vertreter anderer Thierklassen, die auch sonst in Begleitung der Cephalopoden auftreten. Dazu gehören von Zweischalern *Cardiola retrostriata*, *Lunulicardium*, *Posidonia venusta*, ferner *Camarophoria* und *Clathrodictyon philoclymenia* FRECH, welche Art ausserdem nur in einem Exemplar im Clymenienkalke des Enkeberges gefunden worden ist.

Ebenso stellen die grau und roth gefärbten Kramenzelkalke der Zone des *Goniatites inexpectatus* eine reine Cephalopoden-Bildung dar. Ausser den Angehörigen dieser Thierklasse wurden bisher nur vereinzelte Crinoidenstiele in den fraglichen Schichten gefunden.

Abgesehen von dieser, auf die tiefste und höchste Zone beschränkten Cephalopodenfacies kann man in dem ganzen Unter-, Mittel- und Oberdevon von Kärnten nur die eine Hauptentwicklung der Thonschiefer und Phyllite, sowie die andere der massigen Korallenkalke mit den dazu gehörigen Crinoiden-Breccien und Brachiopoden-Anhäufungen unterscheiden. Beide Hauptfacies sind für bestimmte Gegenden bezeichnend und erstrecken sich hier fast durch das gesammte devonische System, von der untersten Grenze bis zum unteren Oberdevon hindurch. Der Kalk ist in dem Devon der Karnischen Alpen fast durchaus herrschend; die eine quarzistische Lage und die wenig verbreiteten dolomitischen Bildungen kommen kaum in Betracht. Auch die Einlagerungen von Thonschiefer, Grauwacke und Kieselschiefer am Wolayer Thörl sind nicht von grosser Bedeutung. An der Kellerwand und am Kollinkofel wird fast das ganze Devon mit Ausnahme der unteren 100 m durch ein isopes, 600—700 m mächtiges Korallenriff gebildet, in welchem Brachiopodenkalke innerhalb der untersten und der höchsten Horizonte vorkommen. Doch sind

geschichtete Bildungen, zum Theil reine, dickbankige Kalke, zum Theil thonige Plattenkalke, besonders in den unteren und mittleren Lagen vorhanden.

Die grosse Verbreitung geschichteter Kalkbildungen in der Nähe eines Riffes und das Auftreten derselben in verschiedenen stratigraphischen Horizonten ist am einfachsten durch die grosse Menge des Kalksandcs zu erklären, dessen Bildung auf den Anprall der Wogen an die Böschung des Riffes zurückzuführen ist. Es erscheint nicht nöthig, derartige Kalkschichten auch hier als Lagunenbildungen aufzufassen, wie es v. MOJSISOVICS auf Grund der Feststellung der triadischen Riffgrenzen für Südtirol annimmt ¹⁾. Die Ansichten, welche v. RICHTHOFEN über die Entstehung ähnlicher Kalkbildungen neben den Riffen der Jetztzeit entwickelt hat, gewähren auch für die Entstehungsgeschichte der paläozoischen Riffe der Ostalpen genügende Anhaltspunkte ²⁾.

In den östlichen Karnischen Alpen, am Osternigg, scheinen geschichtete Bildungen so gut wie gänzlich zu fehlen.

In den Ost-Karawanken sind die Korallenriffe einer mächtigen, vom Obersilur bis in das Oberdevon reichenden Schiefermasse in den verschiedenen stratigraphischen Horizonten eingelagert. Am Rappold-Riff wurde eine Riffgrenze von mir beobachtet, die im Wesentlichen die von MOJSISOVICS an den triadischen Riffen beobachteten Erscheinungen aufweist. Den dort vorkommenden Quarzphylliten sind grössere und kleinere Blöcke von Kalk eingelagert, die zum Theil durch den Gebirgsdruck flaserförmig verzerrt erscheinen. Die eingelagerten Kalkblöcke sind verkieselt und zwar umso mehr, je weiter sie von dem Riffe entfernt sind.

Die Kulmschiefer des Kollinkofels sind zum Theil den Devonkalken in so eigenthümlicher Weise eingefaltet, dass ich die ersteren anfangs für heterope, devonische Schiefer zu halten geneigt war. Doch sind diese Lagerungsverhältnisse überall durch mechanische Druckwirkungen zu erklären, wie in einem zweiten Aufsätze gezeigt werden soll.

Die bei recenten, jurassischen und triadischen Korallenriffen beobachtete Erscheinung, dass die Korallenstructur in der Hauptmasse des Kalkes zerstört ist, findet sich auch in den devonischen Korallenriffen der Ostalpen. Ueber den allerdings noch wenig erklärten Vorgang der Umkrystallisirung macht v. MOJSISOVICS ³⁾ einige Angaben. Es bleibt immerhin bemerkenswerth, dass die Korallenstructur in ausgedehnten Theilen

¹⁾ v. MOJSISOVICS Die Dolomitriffe von Südtirol, p. 482 ff.

²⁾ Führer für Forschungsreisende, p. 401 ff.

³⁾ l. c., p. 496.

dieser uralten Riffe noch so weit erhalten ist, dass man den Antheil, den die einzelnen Arten an dem Aufbau der Masse haben, mit einiger Verlässlichkeit feststellen kann. In den unter-devonischen Korallenriffen des Wolayer und des Vellacher Gebietes ist ein grosszelliger *Favosites*, wahrscheinlich die Koni-pruser Mutation des *Favosites Goldfussi* am häufigsten, Helioliten, Stromatoporen (*Actinostroma*), Cyathophyllen und ein riesiges *Aspasmophyllum* haben zwar auch Antheil an der Gebirgsbildung, treten aber der Masse nach erheblich zurück.

Die Korallenriffe des jüngeren Mitteldevon und Oberdevon im Vellachgebiete sind vor Allem durch das massenhafte Auftreten von *Alveolites suborbicularis* gekennzeichnet; diese Art findet sich auch am Osternigg und Kollinkofel in grosser Häufigkeit. Jedoch gewann ich vor Allem an dem letztgenannten Berge den Eindruck, als ob Stromatoporen (*Actinostroma* und *Stromatoporella*) den Hauptantheil an dem Aufbau der Riffe gehabt hätten.

Korallophile Gastropoden finden sich dort, wo sie vorkommen, unmittelbar auf und in den Korallenstöcken; Crinoiden-Breccien, die häufig von Brachiopodenresten erfüllt sind, dürften im Mittel- wie im Unterdevon als Ausfüllung der Rifflücken anzusehen sein. Die Zone der *Rhynchonella Megaera* bildet dagegen ein Brachiopodenlager zwischen anders zusammengesetzten Schichten. Ein verschiedentlich gefundener, neuer *Hexacrinus* (verwandt mit *H. pateraeformis*) scheint das Hauptmaterial für die Crinoiden-Breccien geliefert zu haben.

Hervorzuheben ist die verhältnissmässige Seltenheit der Trilobiten und das fast vollkommene Fehlen der Cephalopoden in den ostalpinen Riffen; einige spärliche Reste von *Orthoceras* und *Trochoceras* ist alles, was von den letzteren vorliegt.

D. Die devonischen Meeresprovinzen des ost-alpinen Gebietes.

Ein Vergleich der in den Korallenkalken des Grazer und des Kärntner Mitteldevon vorkommenden Arten lässt wesentliche Verschiedenheiten zwischen beiden Gegenden erkennen. Allerdings ist die Kenntniss der Faunen noch sehr lückenhaft; mir sind aus den beiden in Frage kommenden Gebieten nicht mehr als etwa je 30 Arten bekannt geworden. Davon kommen jedoch nur drei, *Cyathophyllum caespitosum*, *C. Lindströmi* und *Favosites reticulata* bei Graz und in Kärnten vor. Einige andere Formen sind zwar nahe verwandt, zeigen aber doch kleinere Verschiedenheiten, so *Favosites Goldfussi* und *Cyathophyllum vermiculare*. Weitere Forschungen dürften diese Zahlen etwas verändern; kommen doch bei Graz 8 Arten

vor, die bis nach Westdeutschland verbreitet sind. Trotzdem dürfte das Verhältniss der gemeinsamen und der eigenthümlichen Formen keine wesentliche Verschiebung erfahren, besonders wenn man erwägt, dass die Grazer Korallen zum grössten Theile neuen Arten angehören, während die Formen der Karawanken und der Karnischen Alpen — von verschwindenden Ausnahmen abgesehen — im Devon Deutschlands vorkommen.

Besonders bemerkenswerth ist das Fehlen von *Stringocephalus*, *Uncites*, *Macrocheilos* und von dem in den Kärntner Alpen so verbreiteten *Alveolites suborbicularis* in dem Devon von Graz. Andererseits finden sich hier zwei eigenthümliche Pentameren, als häufigste Formen der Brachiopoden, die einer in dem rheinischen Mitteldevon fast gänzlich fehlenden Gruppe angehören. Die faunistische Verschiedenheit der Steirischen und Kärntner Ablagerungen tritt noch mehr hervor, wenn man die nahe Uebereinstimmung der Kärntner und der rheinischen Arten berücksichtigt. Unter den 31 Formen die bisher aus dem Mitteldevon der Karnischen Alpen und Karawanken bestimmt sind, kommen nun zwei, *Heliolites vesiculosa* PENECKE und *Atrypa* aff. *desquamatae* nicht in Deutschland vor. Die am Osternigg gefundene *Columnaria* ist in ihrer zoologischen Stellung unsicher.

Die Verschiedenheit ist nicht durch heterope Verhältnisse erklärbar; denn wenn auch die Hauptmasse des Grazer Mitteldevon aus wohlgeschichteten Korallenbänken besteht, während die Kärntner Bildungen fast durchweg ungeschichtete Riffkalke sind, so fehlen doch auch die letzteren Bildungen bei Graz nicht (Hochlantsch), und ferner sind die faunistischen Unterschiede, welche anderwärts, z. B. in der Eifel, zwischen derartigen Sub-Facies bestehen, niemals von so einschneidender Art wie in dem vorliegenden Falle.

Zur Erklärung der Verschiedenheit des Kärntner und Steirischen Mitteldevon bleibt also nur die Annahme heterotoper Verhältnisse übrig. Man wird zur Construction einer in N — W oder NW — SO verlaufenden Landschranke geführt, die die Steirische Devonprovinz von dem Kärntner Becken trennte, welch' letzteres als ein Ausläufer des Rheinischen Meeres zu betrachten ist. Die Verbindung mit diesem findet sich auch jetzt noch in den devonischen Ablagerungen von Mähren (Olmütz) und dem Harz angedeutet, die durchaus rheinischen Charakter besitzen.

Die Verwandtschaft des Grazer Mitteldevon mit den Rheinischen Ablagerungen ist entschieden näher, als mit den Karnischen; denn die Zahl der übereinstimmenden Arten beträgt 8 bezw. 3; man könnte also annehmen, dass mit dem Rheini-

schen Meere eine Verbindung auf weiteren Umwegen bestanden habe.

Auf eine Meerenge von beschränkter Ausdehnung zwischen den Kärntner und den Steirischen Meeren könnte höchstens der Umstand hinweisen, dass die eigenthümliche *Heliolites*-Form des Grazer Mitteldevon bei Vellach vorkommt.

Als wesentliches Moment für geographische Unterscheidungen ist ferner die stratigraphische Gliederung in Betracht zu ziehen. Auch hierin stimmen die Kärntner Devonbildungen so gut mit den rheinischen überein, dass sogar eine Wiedererkennung der einzelnen Zonen (oberer, mittlerer Stringocephalenkalk) möglich war. Das Grazer Mitteldevon zeigt dagegen eine durchaus abweichende und eigenthümliche Entwicklung, wie oben auseinandergesetzt worden ist.

Für die Frage der geographischen Differenzirung sind endlich noch die Faciesverhältnisse von Wichtigkeit. Das Devon der Karnischen Alpen besteht fast ausschliesslich aus Kalk; von klastischem Sediment sind nur an der Basis des Unterdevon verhältnissmässig geringe Andeutungen vorhanden. Dagegen sind die Riffe des Ostkarawanken einer Schichtenfolge von Phylliten, Schiefer und Grauwacken eingelagert, die jedenfalls die Zerstörungsproducte älterer, krystalliner Massen darstellen. Das Vorhandensein dieser letzteren stimmt vortrefflich mit der Annahme einer Landschranke, deren Vorhandensein oben auf Grund thiergeographischen Vergleichen gefolgert wurde.

Die faunistischen Betrachtungen konnten sich wegen der grossen Versteinerungsarmuth des Grazer Unterdevon nur auf die mittel-devonischen Bildungen erstrecken. Ob die provinzielle Verschiedenheit der Steirischen und Kärntner Meere bereits zur unterdevonischen Zeit bestand, dürfte schwer auszumachen sein. Die faciellen Verhältnisse des älteren Devon von Graz sind jedenfalls so abweichend wie möglich: Quarzite, Dolomit und Diabase fehlen den Kärntner Bildungen gänzlich oder so gut wie ganz; Schiefer sind nur in den Ostkarawanken vorhanden.

Das untere Oberdevon ist bei Graz noch nicht nachgewiesen. Hingegen sind die Clymenienkalke isop und isotop mit den gleichalten Kärntner Ablagerungen ausgebildet. Es stimmt dies mit der überall gemachten Beobachtung, dass die provinziellen Verschiedenheiten der europäischen Meere des älteren Devon zur Zeit des Oberdevon verschwinden. Ueber die Art und Weise der Veränderung der devonischen Meeresgrenzen sind allerdings nicht einmal Vermuthungen möglich.

Paläontologischer Anhang.

Ueber einige Leitformen des Karnischen Obersilur und Unterdevon.

Brachiopoda.

Die Benutzung der zweibändigen neuen Bearbeitung der böhmischen Brachiopoden von J. BARRANDE gehört zu den zeitraubendsten Aufgaben, welche dem Paläontologen gestellt werden können. Ganz abgesehen von der unübersichtlichen, durch das fortwährende Hinzukommen neuen Materials bedingten Anordnung des Stoffes (die Spiriferen stehen z. B. an 7 verschiedenen Stellen) liegt bei einer grossen Zahl von Gattungsbestimmungen die Nothwendigkeit einer Nachprüfung vor. Zwar wäre es ungerecht, aus der Nichtbenutzung der inneren Merkmale BARRANDE einen besonderen Vorwurf zu machen, da, wie ich mich mehrfach überzeugen konnte, die feineren Structuren bei den böhmischen Exemplaren überaus selten erhalten sind ¹⁾.

Aber auch die oft recht bedeutsamen äusseren Kennzeichen sind von BARRANDE in nicht immer zureichender Weise für die Feststellung der Gattung verwerthet worden. Allerdings wird in der Vorrede zu Vol. V. (p. XIII) der provisorische Charakter der Gattungs- und Artbestimmungen angedeutet.

Als ein besonders bezeichnendes Beispiel dieser „provisorischen“ Gattungsnamen ist die Gattung *Atrypa* hervorzuheben. Zu derselben gehören — abgesehen von typischen Formen, wie *Atrypa reticularis*, *A. marginalis*, *A. comata* u. a. — Vertreter der folgenden Gattungen:

- 1) *Athyris*; z. B. *Atrypa compressa* (s. u.), *A. Philomela* und wahrscheinlich *A. linguata*, *A. latesinuata*, *A. Thetis*, *A. canaliculata* u. s. w.
- 2) *Rhynchonella*; abgesehen von der ungerippten, unten besprochenen Gruppe der *Rh. Sappho* auch echte gerippte Formen, wie *Atrypa Thisbe* (t. 89, f. IV) *Atrypa matercula* (t. 113, f. II), von der unmittelbar danebenstehenden *Rhynchonella palumbina* (t. 113, f. III) kaum spezifisch zu trennen. Ferner *Atrypa astuta* (t. 18, f. V) und *A. Berenice* (t. 33, f. 1) ²⁾.

¹⁾ An den vom Wolayer Thörl stammenden Stücken konnten von dem Gerüst höchstens die Zahnstützen herauspräparirt werden, da das Innere von grobkrySTALLINEM Kalkspath erfüllt ist.

²⁾ Von sogenannten Rhynchonellen gehört zu *Retzia Rh. membranifera* (t. 34, f. 6—9, cf. *Retzia ferita* v. B.). *Retzia melonica* (t. 141, Gattungsbestimmung zuweilen mit ? angeführt) besitzt eine bezeichnende Waldheimien-Schleife. *Pentamerus proximus*, l. c., t. 118, f. VI (cet. excl.), zeigt an dem aufgebrochenen Schnabel deutlich den Schuhzieher von *Merista*.

- 3) *Nucleospira*; *Atrypa inelegans* (t. 83, f. I, t. 84, f. IV) steht der bekannten, auch am Wolayer Thörl vorkommenden *Nucleospira pisum* ausserordentlich nahe.

Die Vertreter von einigen erst später von DAVIDSON benannten Gattungen wie *Streptis* (*Atrypa? Grayi* t. 83, f. II) und *Dayia* (*Atrypa navicula* t. 17, f. I, t. 28, f. II) sind deshalb hervorzuheben, weil schon die äussere Form überaus abweichend ist. Weitere Beispiele werden unten angeführt.

Athyris.

Athyris subcompressa nov. nom.

Atrypa compressa BARR. non SOW. Syst. Sylurien, Vol V, 2, t. 85, f. I, t. 114, f. IV.

Die Verschiedenheit der böhmischen und der englischen Wenlock-Form ergibt sich schon aus dem Vergleich der betreffenden Abbildungen DAVIDSON's¹⁾ mit denen BARRANDE's. Die böhmischen Formen (aus E₂ und F₂) haben niemals einen Sinus, wie ihn manche englische Exemplare besitzen (t. 12, f. 19), hingegen fast ausnahmslos eine deutliche Einknickung an der Stirn. Ferner ist die im Unterdevon Böhmens und Kärntens (F₂) vorkommende Mutation stets durch grössere Breite am Schlossrand und deutlich fünfseitigen Umriss ausgezeichnet.

Vor Allem gehören jedoch die böhmische und die englische Form zu ganz verschiedenen Gattungen. Die Anordnung der Spiralen bei *Glassia*, zu deren Vertreter DAVIDSON neuerdings *Atrypa obovata* SOW. (= *A. compressa* SOW.) erhoben hat, ist durchaus verschieden von der bei *Athyris* beobachteten. Da BARRANDE den inneren Bau von *Atrypa compressa* abbildet (t. 85, f. 10, 11) so ergibt schon ein Vergleich der Figuren mit denen DAVIDSON's²⁾ die Grösse der Verschiedenheit. Auch die Ausbildung der Zahnstützen und der Muskeleindrücke in der grossen Klappe ist bei *Athyris*³⁾ und *Glassia*⁴⁾ durchaus abweichend.

Von *Atrypa compressa* BARR. und *Glassia obovata* SOW. sp. (= *A. compressa* SOW.) verschieden ist *Atrypa obovata* BARR. non SOW. (t. 84. E—F—G), über deren generische Stellung weitere Untersuchungen nöthig sind. Auf t. 84, f. 7 a, b, c

¹⁾ Silurian Monograph., t. 12, f. 16—18 (*Ath. compressa*), f. 19 (*Ath. obovata*), t. 13, f. 5 (*Ath. obovata*), Supplement t. 7, f. 11—20 (*Glassia obovata*).

²⁾ Supplement, t. 7, f. 10, 18, 20.

³⁾ BARR., t. 85, f. 4a, 5a.

⁴⁾ Silurian Monograph, t. 13, f. 5, 5a.

scheint der Schuhzieher von *Merista* bei *Atrypa obovata* angedeutet zu sein; andere mir vorliegende, mit den Abbildungen übereinstimmende Exemplare gehören zu *Athyris*.

Etwas fraglich bleibt noch die Benennung der böhmischen Form. DAVIDSON hebt l. c. (Suppl. p. 116) hervor, dass die beiden Arten SOWERBY's, *Atrypa obovata* und *A. compressa* zusammenfielen und wählt für die englische Wenlock-Art die Bezeichnung *obovata*. Der Name *compressa* könnte also eventuell auf die böhmische Form übertragen werden, umsomehr als auch der Gattungsname verschieden ist. Wenn man jedoch erwägt, dass der einzige Grund für eine derartige Uebertragung die unrichtige Bestimmung BARRANDE's wäre, und dass grade das von DAVIDSON l. c. (t. 12, f. 16) abgebildete Originalexemplar SOWERBY's sehr wenig äussere Aehnlichkeit mit den böhmischen Formen besitzt, so erscheint die Einführung einer neuen Bezeichnung naturgemässer.

Eine weitere Frage betrifft die eventuelle Unterscheidung der böhmischen, aus E_2 und F_2 stammenden Formen. Ich konnte an einer grösseren Anzahl von Exemplaren aus den betreffenden beiden Stufen der Prager Gegend und der Karnischen Alpen den Nachweis führen, dass die unterdevonische Form durch breiten Schlossrand und fünfeckigen Umriss sich von der schmaleren und schlankeren Mutation des Obersilur ständig unterscheidet (BARRANDE, l. c. t. 85, f. I; t. 114, f. IV). Die einzige Ausnahme von der an beinahe 40 Exemplaren festgestellten Regel würde das schmale (t. 85, f. 8c) abgebildete Exemplar aus dem Unterdevon bilden, das jedenfalls noch einer näheren Untersuchung (auf die Herkunft aus E_2 oder F_2 ?) zu unterziehen ist. Allerdings ist andererseits zu erwägen, dass die Herkunft der wahrscheinlich aus E_2 stammenden Stücke nicht ganz sicher ist.

Vorläufig bezeichne ich die ältere Form als *Athyris subcompressa* mut. *progona*.

Vorkommen in der Zone der *Rhynchonella Megaera* am Wolayer Thörl nicht selten.

Athyris cf. *fugitiva* BARR. sp.

Atrypa fugitiva BARR Syst. Silurien, Vol. V, t. 84, f. V.

Die kleine, im obersten Obersilur des Wolayer Thörl ziemlich häufige Form steht der citirten Abbildung überaus nahe. Gestalt und Umriss sind dieselben, nur die Sculpturist abweichend; die verhältnissmässig groben Anwachsstreifen bilden 2 Bögen, welche deutlich von einander getrennt sind, aber in der Mittellinie im Winkel zusammenstossen. Die Wolayer Form bildet wahrscheinlich eine neue vicariirende Art der böhmischen *A. fugitiva*. Da jedoch eine zuverlässige Gattungsbe-

stimmung infolge der nicht erhaltenen inneren Structur unmöglich ist (böhmische Exemplare liegen nicht vor), so wäre auch die eventuelle Benennung und Beschreibung der alpinen Art werthlos.

Zu *Athyris fugitiva* gehört ferner die runde, auf t. 92, f. III 2 a abgebildete Form, die BARRANDE zu *Strophomera rhomboidalis* stellt, von welcher ein typisches Exemplar unmittelbar daneben abgebildet wird. Die t. 92, f. III, 3 ebenfalls als *Strophomena depressa* bezeichnete Form bildet wahrscheinlich eine dritte zu *Athyris* oder einer verwandten Gattung gehörige Art.

Retzia.

Retzia ? umbra BARR. sp.

Taf. XXVIII, Fig. 8, 8a.

Orthis umbra BARRANDE. Syst. Silurien, Vol. V, t. 64, f. V, VIII, t. 143, f. I-III.

Die äusseren Merkmale dieser eigenthümlichen und besonders in der Ausbildung der Rippen stark variirenden Art werden durch die zahlreichen Abbildungen BARRANDE's in vortrefflicher Weise veranschaulicht. Die alpine, in der Zone der *Rhynchonella Megaera* recht häufige Form, stimmt in jeder Hinsicht mit der böhmischen Art überein.

Obwohl die Untersuchung des Innern bisher nur zu negativen Ergebnissen geführt hat, kann doch die Gattungsbestimmung BARRANDE's schon nach den äusseren Merkmalen als unrichtig bezeichnet werden. Es fehlt vor allem die für *Orthis* durchaus bezeichnende Ligamentarea. Der Schnabel steht etwa so weit vor, wie bei *Retzia*. Die Zurechnung zu dieser Form gründet sich lediglich auf äussere Charaktere, bringt aber doch immerhin die systematische Stellung richtiger zum Ausdruck.

Rhynchonella.

Die drei nachfolgend besprochenen Arten sind von BARRANDE als *Atrypa* angeführt worden, obwohl — ganz abgesehen von den inneren Charakteren — auch äusserlich kaum irgend welche Aehnlichkeit mit dieser Gattung besteht. Die Untersuchung von böhmischen Exemplaren liess erkennen, dass Spiralen jedenfalls nicht vorhanden sind.

Hingegen konnten sowohl an böhmischen wie an alpinen Stücken die beiden Zahnstützen der grossen Klappe, sowie das bei den echten palaeozoischen *Rhynchonellen* fast immer vorhandene Medianseptum der kleinen Klappe sicher nachgewiesen werden.

Das Fehlen der oberflächlichen Rippen bei den meisten

hierher gehörigen Formen kann um so weniger ein Hinderniss für die Zurechnung zu *Rhynchonella* sein, als *Rh. Sappho* var. *hircina* den allmäligen Uebergang von einer deutlich gerippten zu einer ungerippten Form darstellt. Man vergleiche dafür die vortrefflichen Abbildungen bei BARRANDE, Vol. V 2, t. 90, f. IV und besonders t. 151, f. I, II, III.

Zudem sind auch von anderen Forschern völlig glatte Formen zu *Rhynchonella* gestellt worden, so von KAYSER *Rh. aptycta* (Mitteldevon der Eifel), deren Bestimmung ich nur bestätigen kann, ferner *Rhynchonella ? Beltiana* von DAVIDSON ¹⁾. Die letztere Form steht, was besonders hervorgehoben werden muss, *Rhynchonella Zelia* überaus nahe und könnte beinahe mit derselben vereinigt werden.

Zu der Gruppe der Rhynchonellen, welche sich durch undeutliche oder vollkommen fehlende Berippung auszeichnen, gehört eine Anzahl von Formen aus der böhmischen Stufe E₂, die einen breiten und meist tief eingeschnittenen Sinus besitzen.

Es sind dies vor allem *Rhynchonella Sappho* (non *Sappho*, Syst. Silur., Vol. V., t. 85, III, t. 148, 149; mit Ausnahme von t. 149, f. 7 = *Rh. Megaera*). Dazu die nur wenig abweichenden Nebenformen var. *serva* (t. 90, f. I, t. 137, f. IV) und var. *verna* (t. 90, f. III). *Rh. Sappho* var. *hircina* (t. 90, f. IV; t. 151, f. III) vermittelt den Uebergang zu den gerippten Arten, und ist von BARRANDE selbst als Varietät der „*Atrypa*“ *Sappho* bezeichnet worden.

Von glatten Arten gehören ferner hierher *Rhynchonella Harpyia* (non *Harpyia*, t. 88, f. VI), *Rh. Megaera* (t. 86, f. 1; t. 151, f. IV) und *Rh. Zelia* (t. 90, f. II; t. 134; t. 151, f. V).

Es sei noch darauf hingewiesen, dass von den gerippten Rhynchonellen *Rh. Thisbe* (*Atrypa*, t. 89, f. IV) den auf t. 90 abgebildeten Exemplaren der var. *hircina* sehr nahe steht.

Eine eingehendere Kritik der Arten wäre nur auf Grund eines grösseren Vergleichsmaterials möglich, als mir zu Gebote steht. Es genügt der Hinweis, dass die zu der Gruppe der *Rhynchonella Sappho* gehörigen Formen durch Uebergänge mit einander verbunden sind.

Rhynchonella Megaera BARR. sp.

Taf. XXVIII, Fig. 5—6a.

Die typischen Formen zeichnen sich durch dreieckigen Umriss, sehr breiten, meist auch tiefen Sinus und spitze Hervorbiegung der kleinen Klappe an der Stirn aus (l. c., t. 86, f. 5, 6). Ausserdem ist eine mediane Einsenkung der grossen

¹⁾ Silurian Monograph (1868), t. 24, f. 22.

und kleinen Klappe häufig vorhanden. Die auf t. 86, f. IV bei BARRANDE abgebildeten Formen sind sämtlich als typisch zu bezeichnen; bei diesen betrug der Schlosskantenwinkel selten mehr als 90° .

Rhynchonella Megaera ist in der nach ihr benannten Zone (Schicht 10 a des Profils) die häufigste Versteinerung; sie wird auch in Böhmen ebenso wie *Rhynchonella Sappho* in der Stufe E₂ gefunden.

Rhynchonella Zelia BARR.

Taf. XXVIII, Fig. 3—4 c.

Die Form steht der vorher beschriebenen Art überaus nahe und unterscheidet sich vor Allem durch die überall wahrnehmbare Abrundung der Winkel und Ecken. Der Sinus ist meist schmaler, der Schlosskantenwinkel erheblich grösser als 90° . Die alpinen Formen zeichnen sich ferner durch das Vorhandensein starker Anwachsstreifen aus.

Eine scharfe Grenze gegen *Rh. Megaera* ist nicht vorhanden; die auf t. 151, f. 5, 6 abgebildeten, von BARRANDE zu der letzteren Form gestellten Exemplare vermitteln den Uebergang.

Diese mit *Rh. Megaera* überall zusammen vorkommende Art ist am Wolayer Thörl erheblich seltener. 15 Exemplare.

Rhynchonella Sappho var. *hircina* BARR. sp.

Taf. XXVIII, Fig. 7.

Am Wolayer Thörl kommt nur die flache, von BARRANDE auf t. 151, f. I dargestellte Form vor. Die Unterschiede von *Rhynchonella Megaera*, zu der ebenfalls Uebergänge hinführen, bestehen in der geringeren Breite der Muschel und dem Vorhandensein undeutlicher Falten auf dem niedrigen Sinus. Der Schlosskantenwinkel beträgt stets weniger als 90° .

14 Exemplare aus der Zone der *Rhynchonella Megaera*.

Gastropoda.

Murchisonia.

Murchisonia cf. *attenuata* LINDSTR.

Taf. XXVIII, Fig. 1.

(nach freundlicher Mittheilung des Herrn Dr. KOKEN.)

Die abgebildeten Steinkerne haben grosse Aehnlichkeit mit einem von LINDSTRÖM selbst gesammelten und bestimmten Exemplare aus dem unteren Obersilur von Othem auf Gotland (Berliner Museum), nur sind die Kärntner Exemplare noch schlanker und die Umgänge etwas abgeplattet. Im Kärntner

Palaeozoicum findet sich ausser dieser abgebildeten langen Form noch eine ältere Mutation, deren Windungen erheblich schneller an Durchmesser abnehmen. Beide Formen sind durch verhältnissmässige Breite des Schlitzbandes ausgezeichnet.

Die jüngere Mutation ist in der Zone der *Rhynchonella Megaera* am Wolayer Thörl keineswegs selten; dieselbe möge vorläufig als *Murchisonia* cf. *attenuata* bezeichnet werden. Die ältere Form (*Murchisonia* aff. *attenuatae*) findet sich in der ober-silurischen Zone des *Orthoceras potens* am Kok, im oberen Valentinthal und am Pizzo di Timau. Da sämmtliche Stücke nur in Steinkernerhaltung vorliegen, erscheint eine endgiltige Benennung noch nicht angezeigt.

Cephalopoda.

Orthoceras.

Orthoceras alticola BARR.

Taf. XXVIII, Fig. 2; Taf. XXIX, Fig. 13—13b.

— BARRANDE. Systême Silurien du centre de la Bohême, Vol. II, t. 359, f. 1—5. Textband III, p. 303.

Die genannte Art kommt in dem unteren rothen Orthocerenkalk (mittlere Zone des oberen Obersilur) am Wolayer Thörl, sowie in dem entsprechenden Horizonte am Cellonkofel in solchen Mengen vor und ist zugleich so leicht wiederzuerkennen, dass ich die betreffende Zone nach dem *Orthoceras* benannt habe.

VON BARRANDE'S citirten Abbildungen weicht die alpine Form kaum irgendwie ab; nur ist die Krümmung bei den Kärntner Exemplaren stärker ausgeprägt und die Grösse etwas geringer. Die Wachsthumszunahme stimmt so genau überein, dass das abgebildete Exemplar Fig. 13 in der Symmetrie-Ebene auf die BARRANDE'sche Figur 2 gelegt, kaum in einer Linie abweicht. Die Oberflächensculptur besteht aus Ringen, welche unter einem Winkel von 15° — 20° geneigt sind und in ihrer Breite mannigfache Verschiedenheiten zeigen (Fig. 13b). Der Durchmesser ist fast überall rund, ausnahmsweise ein wenig elliptisch.

Die Wohnkammer ist ungewöhnlich lang und nimmt z. B. bei dem bis zur Mündung vollständig erhaltenen, in Fig. 13 abgebildeten Stücke die Hälfte der gesammten Länge ein; sie reicht hier bis zu dem in der Mitte liegenden Bruche. In der Nähe der Mündung findet sich eine auf der Innenseite liegende Einschnürung (Fig. 13a, f 1, 8 bei BARRANDE), die auf der Aussenseite der Schale nicht hervortritt und nur nach oben zu scharf abgegrenzt ist.

Der Abstand der Kammerwände von einander unterliegt

kleinen Schwankungen und ist überhaupt etwas grösser als bei der böhmischen Form; jedoch können auf derartige Differenzen wohl nicht einmal Varietäten begründet werden. Der Siphon reicht von einer Kammerwand zur andern, liegt fast genau im Centrum und ist bei den böhmischen Exemplaren beinahe nie erhalten. Bei dem abgebildeten Stücke ist der Siphon im untersten Theile der Kammer schwach eingeschnürt.

Orthoceras potens BARR.

Système Silurien, Vol. II, Texte III, t. 385, 386, 388, f. 4—6, t. 404, f. 1—3.

Die Orthoceren mit subcentralem Siphon, sehr langem, nur wenig abnehmendem Gehäuse und parallelen Anwachsstreifen bilden eine Gruppe, in der BARRANDE, wie es scheint, besonders zahlreiche Arten aufgestellt hat. Es ist z. B. im höchsten Grade wahrscheinlich, dass *Orthoceras jucundum* (t. 380) und *Orthoceras migrans* (t. 309—377) mit der obigen Art zusammenfallen. Die Unterschiede dieser Arten beruhen (l. c., p. 541) im Wesentlichen auf der grösseren oder geringeren Deutlichkeit der aus parallelen Anwachsstreifen bestehenden Oberflächensculptur — ein Merkmal, dessen Wahrnehmbarkeit durch die Erhaltung selbstredend ausserordentlich beeinflusst wird. Auch *Orthoceras socium* ist jedenfalls sehr nahe verwandt. Die sehr nothwendige Revision der Arten, die über den Zweck der vorliegenden Arbeit hinausgehen würde, ist jedenfalls nur an der Hand der Original-Exemplare möglich.

Der vorstehende Name soll nur darauf hindeuten, dass eine mit den angeführten Abbildungen übereinstimmende Form in dem unteren dunklen Orthocerenkalk des Kok und dem entsprechenden Horizonte des Wolayer Gebietes vorkommt. Sie gehört an beiden Orten zu den häufigsten Versteinerungen und erreicht, wie in Böhmen, eine ausserordentliche Grösse. Der Siphon scheint bei den am Kok vorkommenden Formen im Allgemeinen etwas dünner zu sein (vergl. etwa *Orthoceras jucundum* und *O. Michelini*, t. 381). Doch finden sich im Wolayer Gebiet Uebergangsformen, so dass kein Werth auf diese kleinen Unterschiede zu legen ist.

Goniatites.

Goniatites (Anarcestes) lateseptatus BEYR.

Taf. XXVIII, Fig. 12, 12a.

Die Art ist in den rothen und grauen Kramenzelkalken der Zone des *Goniatites inexpectatus* keineswegs selten. Es liegen Reste von 7 Exemplaren — meist angewitterte Durch-

schnitte — vor, die auf beiden Seiten des Thörl gefunden worden. Zwei Stücke, die sich besser herauspräpariren liessen, stimmen in jeder Beziehung mit den böhmischen Formen überein, wie Herr Geheimrath BEYRICH mir freundlichst bestätigte.

Goniatites (Tornoceras) Stachei n. sp.

Taf. XXVIII, Fig. 9, 11, 11a.

Eine flache scheibenförmige, völlig involute Form scheint in dem erwähnten grauen Goniatitenkalk am Wolayer Thörl ziemlich häufig vorzukommen. Lobenlinie und äussere Form erinnert durchaus an den amerikanischen *Goniatites mithrax* HALL. aus der Upper Helderberg Group¹⁾ und *Goniatites mithracoides* FRECH aus dem untersten Oberdevon von Haiger in Nassau. Der Externsattel ist wie bei diesen Arten zugespitzt, und zwar im Verhältniss tiefer als bei den jüngeren Formen. Der Seitenlobus ist weit, ziemlich gleichmässig glockenförmig gerundet, und nimmt etwa die Hälfte der Seitenhöhe ein, während er bei den beiden anderen Formen auf den dem Rücken zunächst gelegenen Theil beschränkt ist. Die Oberflächensculptur besteht, wie bei allen hierher gehörigen Formen, aus kräftigen, schwach sichelförmig gebogenen Linien.

Goniatites (? Tornoceras) inexpectatus n. sp.

Taf. XXVIII, Fig. 10, 10b.

Die Art ist völlig involut aber schon an ihrer grösseren Dicke leicht von der soeben beschriebenen zu unterscheiden, deren Grösse sie nicht zu erreichen scheint. Die Lobenlinie besteht aus einem spitzen Externlobus und zwei ebenso zugespitzten, ziemlich dicht daneben liegenden Seitenloben, deren Spitzen (wie bei *Tornoceras curvispina*) etwas nach aussen umgebogen sind. Der Lateralsattel ist weit und tief eingebuchtet. Möglicherweise findet sich unmittelbar am Nabel noch ein kleiner Nahtlobus.

Das noch (nicht völlig gesicherte) Vorkommen dieses letzteren würde auf Verwandtschaft mit dem unterdevonischen *Goniatites praematurus* BARR. (G_2) hinweisen.

Im übrigen erinnert die neue unterdevonische Art auffallenderweise (ebenso wie *G. praematurus*) am meisten an Formen des höheren Oberdevon, wie *G. (Tornoceras) sulcatus* und *G. curvispina*. Unterschiede sind zwar leicht aufzufinden; sie beruhen vor allem auf der grösseren Tiefe und Weite des Lateralsattels; trotzdem gehört das Vorkommen derartiger Formen in

¹⁾ HALL. Palaeontology of New York, Vol. V., Pt. 2, p. 433, t. 49, f. 7, t. 74, f. 14.

so tiefem Niveau zu den auffallendsten Ergebnissen, welche die palaeontologische Durchforschung des Kärntner Obersilur gebracht hat.

G. inerspectatus ist ebenfalls in dem grauen Goniatitenkalk am Wolayer Thörl nicht selten, obwohl die ungünstige Gesteinsbeschaffenheit nur das Herauspräpariren weniger Exemplare gestattete.

Das Vorkommen der beiden beschriebenen Arten an der Grenze von Unterdevon und Obersilur kann um so weniger bezweifelt werden, als ich aus demselben Block, der dem anstehenden Gestein entstammt, ein Stück von *Cyrtoceras miles* BARR. (E_2) herausgeschlagen habe. Hoffentlich gelingt es, die Stelle wieder aufzufinden und weiter auszubeuten.

Das Vorkommen von *Tornoceras*-Arten im Unterdevon verliert immerhin etwas von seinem Auffallenden, wenn man erwägt, dass auch im tieferen Unterdevon von Cabrières echte *Simplices* vorkommen und von einer Art aus der Gruppe des *Goniatites Decheni* SANDB. (*Maeneceras*) begleitet werden.

Dass im vorliegenden Falle das Auftreten einer in eigenthümlichen Lagerungsverhältnissen befindlichen Scholle von Oberdevon nicht in Frage kommen kann, lehrt das Zusammenkommen der beiden jungdevonischen Formen mit einer Obersilurischen Art und einem altdevonischen Typus.

Trilobitae.

Phacops.

Phacops Grimburgi n. sp.

Taf. XXIX, Fig. 10, 10a.

BARRANDE. Systême Silurien, I, p. 519.

Die neue Art, von der ein einziges Exemplar im rothen Obersilurischen Orthocerenkalk auf der Plöckener Alp gesammelt wurde, bildet eine entwicklungsgeschichtlich wichtige Zwischenform von *Phacops Sternbergi* aus dem oberen böhmischen Unterdevon (G_1) und von *Phacops breviceps* BARR. aus F_2 . Man könnte die neue Art kurz beschreiben: Umriss des Kopfes wie bei *Ph. breviceps*, Form der Wangen und Grösse der Augen wie bei *Ph. Sternbergi*. Auf den Wangen sind die kleinen Augen weit nach vorn gerückt und seitlich durch eine tiefe Furche begrenzt. Der dem Rand der Wangen parallele Saum tritt deutlich hervor. Die Glabella ist breit und niedrig, wie bei *Ph. breviceps*; auch die Furchen sind ganz wie bei dieser Art gestaltet. Bei *Ph. Sternbergi* ist die Glabella länger, stark gewölbt und fast ohne Eindrücke. Die ganze Oberfläche des Kopfschildes von *Ph. Grimburgi* ist granulirt.

Ich benenne die neue Art nach Herrn ROBERT VON GRIMBURG, der mich bei den Arbeiten in den Karnischen Kalkalpen so erfolgreich unterstützt hat.

Cheirurus.

Cheirurus Quenstedti BARR.

Taf. XXIX, Fig. 1.

— — BARRANDE. Systême Silurien, I, p. 796, t. 40, f. 13, 14, t. 42, f. 2—4.

Zwei, nicht besonders günstig erhaltene Kopfschilder (Glabella mit Theilen der Wange) stimmen mit den erwähnten Abbildungen so gut überein, dass an der Identität der Art nicht zu zweifeln ist.

Vorkommen: Zone der *Rhynchonella Megaera* am Wolayer Thörl, Zone des *Orthoceras alticola* am Cellaonkofel.

Cheirurus Quenstedti mut. nov. *praecursor*.

Taf. XXIX, Fig. 2, 3.

Am Kok und am Wolayer Thörl kommen in tieferen Schichten des Obersilur (Zone des *Orthoceras potens*) Glabellen vor, die sich durch einige minutiöse aber beständige Unterschiede von der typischen Form trennen lassen. Der Vordertheil der Glabella ist länger und stärker gewölbt, als bei *Cheirurus Quenstedti* s. str.; ferner ähnelt die Form der hinteren Glabellarloben *Cheirurus Beyrichi* BARR. (l. c., t. 24, f. 5). Ob sich die Unterschiede auch nach Auffindung weiteren Materials aufrecht erhalten lassen werden, bleibt allerdings abzuwarten. Das Vorkommen der Art wurde schon von STACHE erwähnt (diese Zeitschr. 1884, p. 331).

Encrinurus EMMRICH.

Encrinurus Novaki n. sp.

Taf. XXIX, Fig. 5—9.

Die Uebereinstimmung von *Encrinurus* und *Cromus* ist von NOVÁK auf Grund seiner Hypostomen-Studien nachgewiesen worden. Die vorliegende Art gehört in die nächste Nähe des böhmischen *Cromus Beaumonti* BARRANDE ¹⁾, der sich von *Cromus intercostatus* und *C. bohemicus* durch das Fehlen der Stacheln am Pygidium unterscheidet. Die Verwandtschaft von *Encrinurus Beaumonti* und *E. Novaki* ist so nahe, dass der letztere

1) Systême Silurien, I, p. 826. t. 43, f. 6—14. Suppl. t. 9, f. 24, 25.

nur als vicariirende Form — oder, wenn sich das höhere Alter der Schichten am Kok erweisen lässt, als ältere Mutation — zu betrachten ist. Es genügt daher — mit Hinweis auf die ausführliche Beschreibung BARRANDE'S — kurz die Unterschiede aufzuzählen.

1. Die Granulirung des Kopfschildes ist bei der alpinen Art viel feiner als bei der böhmischen, das Pygidium ist bei jener sogar vollkommen glatt, bei dieser dagegen gekörnt.

2. Die festen Wangen sind bei der alpinen Form länger und stärker gewölbt, als bei der böhmischen; die Ecken der Wangen sind bei jener stärker ausgezogen als bei dieser.

Die Art ist in den unteren dunkelen Orthocerenkalken am Kok keineswegs selten; es liegen Reste von 15 Exemplaren vor; es sind durchweg Pygidien und Kopfschilder, denen die losen Wangen und der durch die Sutura begrenzte Vordertheil der Glabella fehlt. Das Vorkommen von Formen aus der nächsten Verwandtschaft des *Cromus Beaumonti* am Kok wird auch von STACHE¹⁾ erwähnt.

Encrinurus n. sp.

In der Zone des *Orthoceras alticola* findet sich an Valentinthal eine neue Art, von der leider nur ein Pygidium vorliegt. Dasselbe ist mit Knötchen versehen und zeigt somit noch nähere Verwandtschaft mit *Encrinurus Beaumonti* als *E. Novaki*.

Von beiden Arten unterscheidet sich dasselbe durch die grössere Breite der Rhachis.

Arethusina.

*Arethusina Haueri*²⁾ n. sp.

Taf. XXIX, Fig. 11.

Die Art ist mit der bekannten *Arethusina Konincki* BARR. aus dem böhmischen Obersilur so nahe verwandt, dass zur Charakterisirung der alpinen Form die Hervorhebung der Unterschiede genügt:

1. Die Glabella von *Arethusina Haueri* ist erheblich stärker gewölbt.

2. Die Wangenschilder sind an der äusseren Ecke gerundet, aber nicht in eine Spitze ausgezogen.

3. Die Quersfurche an der Vorderseite der Glabella reicht nicht bis zu den Augen.

¹⁾ Diese Zeitschrift, 1884, p. 331.

²⁾ Ich benenne die neue Art nach Herrn WILHELM VON HAUER, der mich bei meinen geologischen Untersuchungen in so liebenswürdigster Weise unterstützt hat.

4. Der Rand des Kopfschildes ist schmaler als bei *Arethusina Konincki*.

Die alpine Art, welche den unteren dunkelen Orthocerenkalken des Kok entstammt (1 Exemplar), dürfte im Alter ungefähr der böhmischen Form nahe stehen.

Es sei gestattet, hier auf einen kleinen Irrthum hinzuweisen, der sich in ZITTEL'S Handbuch der Palaeontologie eingeschlichen hat. *Arethusina Konincki* ist (l. c. p. 624) als aus dem Untersilur D stammend angegeben. Allerdings citirt BARRANDE die Art aus dem Untersilur, jedoch nur aus den „Colonien“ und ausserdem aus E₂. Da die Colonien nur verworfene oder eingefaltete Theile von E₂ sind, ist die Angabe D überhaupt zu streichen.

Inhaltsangabe.

	Seite.
Einleitung	659
I. Die Devongebiete der Ostalpen	660
A. Das Palaeozoicum der Gegend von Graz	”
1. Altersbestimmung	”
2. Versuch einer Gliederung des mittel-devonischen Korallenkalkes	664
3. Das Unterdevon und Silur der Gegend von Graz	665
Tabelle: Das Grazer Palaeozoicum und seine verschiedenen Deutungen.	
B. Das Devon der Ost Karawanken	667
1. Das Oberdevon	669
2. Das Mitteldevon	”
a. Der Riffkalk des obersten Mitteldevon	”
b. Das ältere Mitteldevon	670
3. Das Unterdevon	671
a. Das obere Unterdevon (G ₁ ?)	671
b. Das ältere Unterdevon (F ₂)	673
4. Das Silur ¹⁾	675
C. Das Mitteldevon der östlichen Karnischen Alpen und sein Verhältniss zu dem Silur	676
1. Die silurische Unterlage	”
2. Das Mitteldevon	678
D. Die westlichen Karnischen Alpen	680
1. Das ältere Silur	682
2. Das Obersilur (mit besonderer Rücksicht auf das Woylayer Profil)	683
3. Das Devon	690

¹⁾ In einem anfangs übersehenen Vortrag macht F TEELLEA weitere Mittheilungen über die, den Kalken des Kok zu parallelisirenden Silurschichten von Ober-Seeland. Es werden Orthoceren und *Orthis* sp. angeführt, deren ungünstige Erhaltung jedoch eine Feststellung der Arten und somit eine genauere Altersbestimmung unmöglich macht. (Verh. d. k. k. geol. R.-A., 1887, p. 145.)

Die Beschaffenheit der Gesteine	690
Die Stratigraphie des Devon	692
a. Das Unterdevon	„
b. Das Mitteldevon	697
c. Das untere Oberdevon	698
d. Das obere Oberdevon	699
Tabelle: Das älteste Palaeozoicum der Karni- schen Alpen	700
II. Bemerkungen über das Silur der Ostalpen	702
A. Das ältere Silur	„
B. Das Obersilur (E ₁ und E ₂)	704
1. Zone des <i>Orthoceras potens</i> und <i>Encrinurus Novaki</i>	705
2. Zone des <i>Orthoceras alticola</i> und der <i>Antipleura bohémica</i>	706
3. ? Zone mit <i>Spirifer secans</i> , <i>Sp. viator</i> und <i>Cyphaspis</i> sp.	707
Vergleichungen	708
Die Abgrenzung von Silur und Devon in den Karnischen Alpen	709
III. Die Entwicklung des alpinen Devon	714
A. Uebersicht der unterschiedenen Stufen und Zonen	„
1. Das Unterdevon	„
a. Das älteste Unterdevon (Zone des <i>Goniatites inex-</i> <i>spectatus</i> und Zone der <i>Rhynchonella Megaera</i>)	„
b. Das mittlere Unterdevon (F ₂)	715
c. Das obere Unterdevon (G ₁)	716
2. Das Mitteldevon	„
a. Das ältere Mitteldevon (<i>Calceola</i> -Stufe)	„
b. Das jüngere Mitteldevon	„
3. Das Oberdevon	717
a. Das untere Oberdevon (Iberger Korallenkalk)	„
b. Das obere Oberdevon (Clymenienkalk)	718
B. Die Bedeutung des Wolayer Profils für die Hercynfrage	„
C. Die Faciesentwicklung des alpinen Devon	720
D. Die devonischen Meeresprovinzen des ostalpinen Gebietes	722
Paläontologischer Anhang	725
Ueber einige Leitformen aus dem Obersilur und ältesten Devon der Karnischen Alpen	„
<i>Brachopoda</i>	„
<i>Athyris</i> . <i>A. subcompressa</i> nov. nom., <i>A. cf. fugitiva</i> BARR. sp.	726
<i>Retzia</i> . <i>R. ? umbra</i> BARR. sp.	728
<i>Rhynchonella</i> . <i>Rh. Megaera</i> BARR. sp., <i>Rh. Zelia</i> BARR. sp., <i>Rh. Sappho</i> var. <i>hircina</i> BARR. sp.	„
<i>Gastropoda</i>	730
<i>Murchisonia</i> . <i>M. cf. attenuata</i> LINDSTR.	„
<i>Cephalopoda</i>	731
<i>Orthoceras</i> . <i>O. alticola</i> BARR., <i>O. potens</i> BARR.	„
<i>Goniatites</i> (<i>Anarcestes</i>). <i>G. (A)</i> aff. <i>lateseptato</i> BEYR. <i>Goniatites</i> (<i>Tornoceras</i>). <i>G. (T.) Stachei</i> n. sp., <i>G. (T. ?)</i> <i>inexpectatus</i> n. sp.	732
<i>Trilobitae</i>	733
<i>Phacops</i> . <i>Ph. Grünburgi</i> n. sp.	734
<i>Cheirurus</i> . <i>Ch. Quenstedti</i> BARR.	735
<i>Encrinurus</i> . <i>E. Novaki</i> n. sp., <i>E.</i> n. sp.	„
<i>Arethusina</i> . <i>A. Haueri</i> n. sp.	736

Erklärung der Tafel XXVII.

Figur 1. *Paludina diluviana* var. *gracilis*. Typisches Exemplar vom Tivoli bei Berlin.

Figur 2. Desgl. Etwas breiteres Exemplar, ebendaher.

Figur 3. Desgl. Von Sulina; Parallelforn zu Fig. 2.

Figur 4. *Paludina diluviana*. Zwischenform zwischen var. *gracilis* und var. *crassa*, letzterer etwas näherstehend, vom Tivoli bei Berlin.

Figur 5. Parallelforn zu Fig. 4, von Sulina.

Figur 6. Desgl., von Tuldscha.

Figur 7. *Paludina diluviana* var. *crassa*. Kleines Exemplar von Baumgartenbrück bei Potsdam.

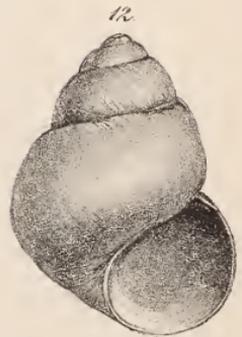
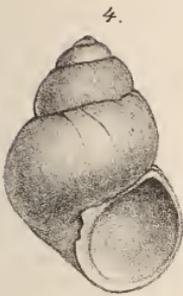
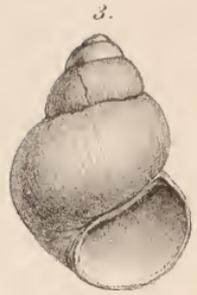
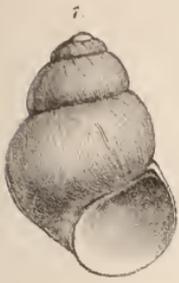
Figur 8. Parallelforn zu Fig. 7, von Sulina.

Figur 9. *Paludina diluviana* var. *crassa*. Typisches Exemplar von Rixdorf.

Figur 10. Parallelforn zu Fig. 9, von Sulina.

Figur 11. Desgl., von Tuldscha.

Figur 12. *Paludina diluviana* var. *crassa*. Extremes Exemplar von Sulina.



Erklärung der Tafel XXVIII.

Figur 1, 1a. *Murchisonia cf. attenuata* LINDSTR. Unteres Unterdevon. Zone der *Rh. Megaera*. Wolayer Thörl. p. 730.

Figur 2. *Orthoceras alticola* BARR. Obersilur. Zone des *Orth. alticola*. Oberes Valentinthal. Vergl. Taf. XXIX. p. 731.

Figur 3—4 c. *Rhynchonella Zelia* BARR. sp. Unteres Unterdevon. Zone der *Rh. Megaera*. Wolayer Thörl. p. 730.

Figur 5—6a. *Rhynchonella Megaera* BARR. sp. Ebendaher. p. 729.

Figur 7. *Rhynchonella Sappho* var. *hircina* BARR. sp. Ebendaher. p. 730.

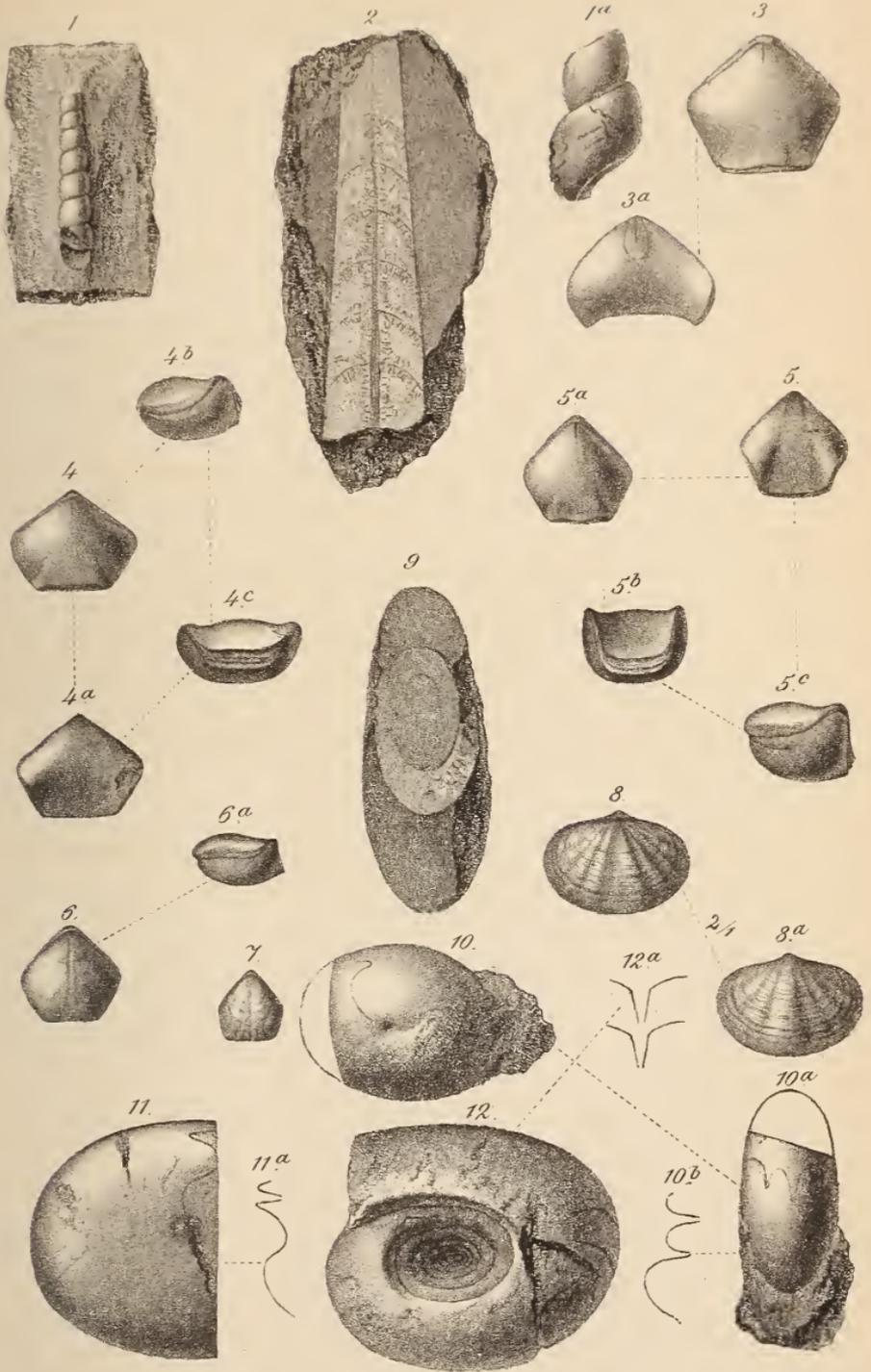
Figur 8, 8a. *Retzia ? umbra* BARR. sp. Ebendaher. 2:1. p. 728.

Figur 10—10b. *Goniatites (? Tornoceras) inexpectatus* n. sp. Unterstes Unterdevon. Zone des *Gon. inexpectatus*. Wolayer Thörl. p. 733.

Figur 9, 11, 11 a. *Goniatites (Tornoceras) Stachei* n. sp. Ebendaher. p. 733.

Figur 12, 12 a. *Goniatites (Anarcestes) lateseptatus* BEYR. Ebendaher. p. 732.

Die Originale befinden sich in der Sammlung des Verfassers und sind (mit einer Ausnahme) in natürlicher Grösse gezeichnet.



Erklärung der Tafel XXIX.

Figur 1. *Cheirurus Quenstedti* BARR. Unteres Unterdevon. Zone der *Rh. Megaera*. Wolayer Thörl. p. 735.

Figur 2, 3. *Cheirurus Quenstedti* mut. nov. *praecursor*. Obersilur. Zone des *Orthoceras potens*. Kok. p. 735.

Figur 5–9. *Encrinurus Novaki* n. sp. Ebendaher. Fig. 9 = 2:1, die übrigen in natürl. Grösse. p. 735.

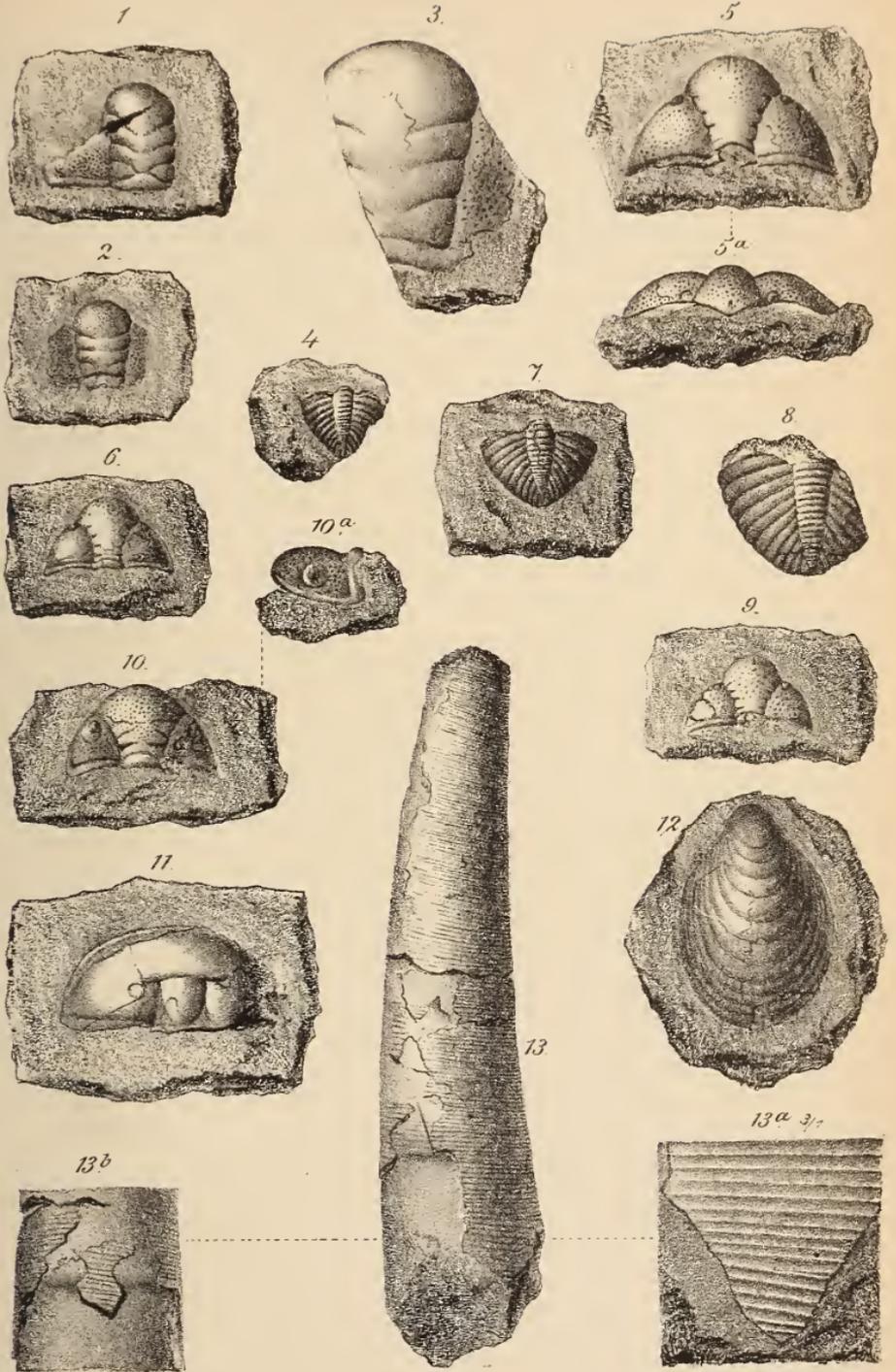
Figur 10, 10 a. *Phacops Grimburgi* n. sp. Obersilur. ? Zone des *Orthoceras alticola*. Plöcken. p. 734.

Figur 11. *Arethusina Haueri* n. sp. Obersilur. Zone des *Orthoceras potens*. Kok. p. 736.

Figur 12. *Cardiola persignata* BARR. Obersilur. Zone des *Orthoceras potens*. Oberes Valentinthal. p. 706.

Figur 13 - 13 b. *Orthoceras alticola* BARR. Obersilur. Zone des *Orthoceras alticola*. Oberes Valentinthal. Vergl. Taf. XXVIII. p. 731.

Die Originale befinden sich in der Sammlung des Verfassers und sind (mit einer Ausnahme) in natürl. Grösse gezeichnet.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: [39](#)

Autor(en)/Author(s): Frech Fritz

Artikel/Article: [Ueber das Devon der Ostalpen, nebst Bemerkungen u^{ber} das Silur und einem paläontogischen Anhang. 659-738](#)