

Über die Altersstellung des Grazer Devon.

Von Dr. Fritz Frech.

Die Reihenfolge der palaeozoischen Schichten in der Grazer Bucht ist durch die Untersuchungen *Clars* und die durch *R. Hoernes* eingeführten Berichtigungen sicher festgestellt. Eine vortreffliche, von dem letztgenannten Forscher aufgenommene Karte des ganzen Gebietes (1 : 14.400) liegt bisher leider nur im Manuscript vor.

Man beobachtet über der archaischen Unterlage, die durch phyllitischen Gneiss und stellenweise durch Hornblende-Schiefer gebildet wird:

1. Schöckelkalk. Hell und blauweiß gebänderter, halbkrySTALLINER Kalk, den Gneiss discordant überlagernd. An der unteren Grenze Gneissdetritus (= Grenzphyllit *Clar*).

2. Semriacher Schiefer. Grüner Chloritschiefer.

3. Chondritenschiefer¹⁾ (Bythotrephid-Schiefer) und Crinoidenkalk.

4. Quarzit mit Dolomit, mit einzelnen bituminösen Kalkbänken und Quarzit-Conglomerat.

5. Diabas, Melaphyr und Diabastuff (Schalstein); mit den oberen Bänken des Quarzits und Dolomits wechselnd.

7. Korallenkalk. Dunkelgefärbte wohlgeschichtete Kalke mit Korallen und Brachiopoden (bes. Pentameren). Im unteren Niveau Einlagerungen von Chonetesschiefer.

8. Clymenienkalk.

¹⁾ Vergleiche unten.

I. Das mitteldevonische Alter des Korallenkalks.

Nur die Stufen 7 und 8 haben bestimmbare organische Reste geliefert: jedoch ist der Clymenienkalk ohne sichtbaren Zusammenhang mit den übrigen Schichten, und bietet daher keine weiteren Anhaltspunkte. Es bleibt also für die Altersbestimmung die Stufe 7 übrig. Die palaeontologische Untersuchung der aus derselben stammenden Versteinerungen und verschiedene unter freundlicher Führung von Herrn Professor *R. Hoernes* im Sommer 1886 ausgeführte Begehungen der Umgegend haben nun das mitteldevonische Alter des Grazer Korallenkalks mit voller Sicherheit festgestellt.

Unter dem überaus großen, von Herrn Prof. *Hoernes* gesammelten und zum Theile bereits präparierten Materiale befinden sich sieben bezw. neun charakteristische Mitteldevonkorallen, die bisher niemals in tieferen Schichten gefunden worden sind und zum Theile ¹⁾ sogar bis in das Oberdevon hinaufgehen. Andere Arten ließen sich wegen mangelnden Vergleichsmaterials oder ungünstiger Erhaltung vorläufig nicht sicher bestimmen, zeigen jedoch durchweg mitteldevonischen Charakter. Die von *G. Stache* angeführten silurischen Formen wie *Omphyma sp.* und *Pentamerus Knighti* haben mit diesen Arten nur äußerliche Ähnlichkeit und zeigen ebenfalls viel nähere Beziehungen zu devonischen Typen.

Von den Grazer Devonversteinerungen sind nur 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.

Die sieben zweifellosen Mitteldevon-Korallen sind:

Cyathophyllum planum *Ludw. sp.*

Cyathophyllum caespitosum *Goldf.* (Bereits im Jahre 1854 von *Ferd. Roemer* angeführt. Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt. B. V. pag. 550).

Cyathophyllum quadrigeminum *Goldf. s. str.*

Cyathophyllum Lindstroemi *Frech.*²⁾

¹⁾ *Cyathophyllum caespitosum* *Goldf.*, *Favosites cristata* *Blumenb. sp.*

²⁾ Die *Cyathophylliden* und *Zaphrentiden* d. deutschen Mitteldevon T. 1, F. 8—47, pag. 69. Ob die bei Graz vorkommende Form mit der Eifler

Favosites Goldfussi M. Edw. et H.¹⁾ (Sehr häufig.)

Favosites reticulata Blainv. (Ebenfalls bereits von F. Roemer erwähnt.)

Favosites cristata Blumenb. sp.²⁾

Von den vorläufig noch nicht näher bestimmbareren Formen zeigen die folgenden nahen Beziehungen zu mitteldevonischen Arten:

Cyathophyllum cf. *vermiculare* Goldf. mut. *praecursor* Frech. (Auch im Mitteldevon der karnischen Alpen.)

Favosites aff. *rariporae* Frech. (Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft 1885, pag. 348, Abb. im Text.)

Striatopora aff. *subaequali* M. E. et H. (*Alveolites repens* bei Stuche.)

Pentamerus Clari R. Hoernes.³⁾ (Große glatte Form, verwandt mit *Pentamerus globus* Bronn und *Pentamerus glaber* Tschernyschew.)

Pentamerus Petersi R. Hoernes (l. c.) = *Pentamerus Knighti* bei Stuche. Zunächst (nach Hoernes) verwandt mit *Pentamerus buschkiricus* Vern. Die Gruppe der großen, feingerippten Pentameren mit niedrigem Septum geht in Süd- und Nordfrankreich (mit *Pentamerus Oehlerti*) bis an die oberste Grenze des Mitteldevon hinauf, während sie sonst besonders für das höhere Unterdevon bezeichnend ist. Auch der bekannte Greifensteiner *Pentamerus rhenanus* F. Roem. ist vielleicht mittel-

Art durchweg übereinstimmt, wird erst durch weitere Vergleiche festzustellen sein. Jedoch ist die Grazer Koralle von einer, im unteren Stringocephalen-Kalk von Rittberg bei Olmütz vorkommenden, ebenfalls von mir untersuchten Species nicht zu trennen.

¹⁾ Die Untersuchung weiteren Materials wird voraussichtlich erweisen, dass *Favosites gotlandica* (*Goldfussi*) Nicholson, entsprechend der Auffassung von Milne Edwards und Haime in mehrere Arten aufzulösen ist. Die Grazer Art stimmt mit der rheinischen überein und unterscheidet sich von der auf Gotland und bei Konjprus vorkommenden Koralle durch die starke Entwicklung der Septaldornen. Die beiden letzteren sind unter sich wahrscheinlich ebenfalls verschieden.

²⁾ Die Kelche der bei Graz vorkommenden Form sind etwas grösser, als bei der sonst im Mittel- und Oberdevon verbreiteten Art — ein Unterschied, der jedoch bei *Favosites* nicht sehr ins Gewicht fällt.

³⁾ Diese Mittheilungen 1886, pag. LXXVIII und LXXIX.

devonisch.¹⁾ Der Hauptunterschied von *Pentamerus Knighti*, auf den *Stache* die genannte Art zurückführte, besteht in der Höhe des Medianseptums der großen Klappe. Dieselbe beträgt bei der obersilurischen Art $\frac{2}{3}$, bei *P. Petersi* $\frac{1}{7}$ der Schalenhöhe.

Streptorhynchus cf. umbraculum Schl. sp.

Orthis cf. striatula Schl.

Chonetes cf. dilatata F. Roem.²⁾

Die verbreitetste Koralle des Grazer Devon, *Heliolites Barrandei R. Hoernes*,³⁾ ist mit *Heliolites porosa Gf.* und *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 (ähnlich wie bei zahlreichen Tetra- korallen und Tabulaten) in Dornen auslaufen. *Stache* hat diese ziemlich stark variirende Form, deren äußere Erscheinung zudem noch durch eigenthümliche Erhaltungszustände verändert wird⁴⁾ mit verschiedenen anderen *Heliolites*-Arten verglichen und auf das Vorkommen dieser letzteren wiederum stratigraphische Unterschiede begründet. Die von *Stache* als *Heliolites Murchisoni M. Edw. et H.?* (St. Gotthard a. d. Mur), *Heliolites aff. porosae Gf.* (Plawutsch) und *Heliolites megastoma M. Edw. et H.* (Baierdorf) bezeichneten Dinge dürften sämmtlich hierher gehören. Wenigstens lassen die an den genannten drei Fundorten gesammelten und von Herrn Professor *Hoernes* und mir untersuchten zahlreichen Exemplare nur unwesentliche, meist mit der Erhaltung zusammenhängende Verschiedenheiten erkennen.

Eine Verwechslung mit *Heliolites megastoma* ist um so leichter möglich, als großzellige Exemplare nicht selten sind und die Pseudosepta oberflächlich oft scheinbar fehlen.

Das sogenannte Omphyma, von dem ich ebenfalls Exemplare untersucht habe, besitzt manche äußerliche Ähnlich-

¹⁾ Zu den beiden genannten Pentameren gehören die von *Peters* als *Stringocephalus* und *Megalodon* bezeichneten Durchschnitte.

²⁾ Die drei letztgenannten Arten sind wegen ungünstiger Erhaltung nicht genauer bestimmbar.

³⁾ Beschrieben von *Penecke* in der Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft 1887, pag. 271, T. 20, F. 1—3.

⁴⁾ Vergleiche loc. cit. pag. 272.

keiten mit der silurischen Gattung. Jedoch fehlt das peripherische Blasengewebe und die charakteristische Anordnung der Septa in vier Bündel. Die Art gehört zu der Gruppe der *Zaphrentis gigantea* Lesueur (*Hamilton group* — Mitteldevon); verwandt ist ferner *Zaphrentis subgigantea* Champenowne von Torquay und eine nahestehende Art kommt im Mitteldevon von Cabrières vor. Eigenthümlich für die Grazer Form, welche eine neue Art darstellen dürfte, sind die trichterförmigen Böden.

Die vorstehenden Bemerkungen sind im Sommer 1886 in Graz niedergeschrieben; eine sehr erfreuliche Bestätigung meiner Ansicht über die Altersstellung des Grazer Korallenkalks ergibt sich aus einem im Sommer 1887 gemachten Funde des Herrn Dr. K. A. Penecke. Derselbe entdeckte am Hochlantsch, in einem dem Plawutschkalk durchaus entsprechenden Horizonte zusammen mit anderen Korallen die *Calceola sandalina*.

Unter den sämtlichen angeführten Arten befindet sich keine einzige, die für ein unterdevonisches oder gar ober-silurisches Alter des Grazer Korallenkalks spräche. Für das erstere könnte man höchstens ein Trilobitenpygidium aus dem Chonetenschiefer anführen, das möglicherweise zur Gruppe des *Dalmanites Hausmanni* gehören könnte. Doch ist die Erhaltung zu mangelhaft, um palaeontologische oder gar stratigraphische Bestimmungen darauf begründen zu können.

Gegenüber der Ansicht Staches, der innerhalb der Grazer Korallenkalke Vertreter des normalen Obersilur, des Übersilur (Hercyn), des normalen Unter- und Mitteldevon zu erkennen glaubte, hat R. Hoernes die stratigraphische Zusammengehörigkeit dieser Bildungen sehr entschieden betont.¹⁾ Es wird gezeigt werden, dass auch eine Gliederung in Stufen bzw. Zonen nur andeutungsweise vorhanden ist. Die Einheitlichkeit der Fauna ist jedenfalls unverkennbar. Die vergleichende Untersuchung der verschiedenen von Stache angeführten Fundpunkte (Gaisberg, Baierdorf, Plawutsch, Gösting) liess mir die Ansicht von R. Hoernes als wohlbegründet erscheinen. Vom rein stratigraphischen Standpunkte ist das

¹⁾ Diese Mittheilungen 1886, pag LXXXVII.

Vorhandensein des die Korallenkalken nach unten begrenzenden Horizontes der Diabase und Diabastuffe als wichtig hervorzuheben.

R. Hoernes bestimmte das Alter des Korallenkalkes in demselben Vortrage als unterdevonisch. Es erscheint dies sehr erklärlich, da die genaue Bestimmung von Korallen mit der damals vorliegenden Literatur kaum möglich war und die gestreiften Pentameren mit kleinem Medianseptum durchweg für unterdevonisch galten. Ferner zeigt das Mitteldevon von Graz eine Reihe geographischer Eigenthümlichkeiten, die eine gesonderte Stellung desselben bedingen. (Vergl. Abschnitt V.)

In Zusammenhang mit dem Grazer Mitteldevon stehen die bereits von *Toula* richtig gedeuteten devonischen Korallenkalken, Schiefer und Dolomite des Eisenburger Comitats im westlichen Ungarn. Die äußerste Schieferzone wird hier nach K. Hofmann durch eine Reihe von Vorkommen gebildet, die an einer NO—SW streichenden Linie — parallel zu den Bruchwänden der Wiener Bucht — aus den Congerenschichten hervortreten. Die Linie entspräche einer grossen Dislocationsspalte, die Schiefer-Inseln bilden die Zinnen einer versunkenen Nebenzone der Ostalpen.¹⁾

F. Toula²⁾ bestimmte aus dem Kalken des Hohensteinmaiberg bei Kirchfidisch *Favosites Goldfussi* M. Edw. et H., *reticulata* Blainv. und Crinoidenstiele, ferner aus dem grauschwarzen Dolomit des Steinbruchs im Harmischer Wald *Favosites reticulata*. Endlich fanden sich in dem mit Kalkeinlagerungen erfüllten Kalkglimmerschiefer am Kienischberggrücken SO von Hannersdorf *Heliolites porosa*, *Cyathophyllum* sp. aff. *ceratites* Gf. und *Spirifer* cf. *ostiolatus*. Die an das Vorkommen des letztgenannten *Spirifer* geknüpft Vermuthung betr. eines höheren Alters der Kalken ist nicht zutreffend. *Spirifer ostiolatus* ist ein

¹⁾ K. Hofmann, Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1877, pag. 16.

²⁾ Ibidem 1878, p. 47—50. Vergleiche auch Stache, Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft 1884, pag. 309.

bezeichnendes Leitfossil der Calceola-Stufe der Eifel; die im oberen Unterdevon (Laubach bei Coblenz) vorkommende Art oder Mutation wird als *Spirifer carinatus* Schnur bezeichnet.

Auch Toulou hält eine Vertretung des Silur in der Schieferhülle jener Gegend nicht für wahrscheinlich. Es scheint alles dafür zu sprechen, dass hier wiederum echte Mitteldevon-Ablagerungen vorliegen. Selbst wenn man die Richtigkeit der Artbestimmungen anfechten wollte, wozu keine Veranlassung vorliegt, spricht das Vorkommen deutlicher Korallenreste im Kalk schon für Mitteldevon; denn in der Grazer Quarzit-Dolomit-Stufe sind bestimmbare Korallen überhaupt noch nicht vorgekommen.

II. Versuch einer Gliederung des mitteldevonischen Korallenkalkes.

Wie bereits erwähnt, sind die Versteinerungen fast gleichmäßig durch die ganze Schichtenfolge vertheilt; von einer Gliederung in die beiden Stufen und acht Zonen des deutschen Mitteldevon¹⁾ sind nur Andeutungen vorhanden.

Auf das Vorhandensein stratigraphischer Unterschiede weist der Umstand hin, dass *Favosites cristata* und *Cyathophyllum Lindströmi*, Formen des Stringocephalen-Kalks, bisher nur in den Kalken des Plawutschgipfels, bezw. in den schwarzen Schiefen 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 zutage tritt. Jedoch wird die Zusammengehörigkeit der Kalke des Plawutsch und des Marmorsteinbruchs durch das Vorkommen eines eigenthümlichen neuen Amplexus²⁾ erwiesen, der nur an diesen beiden Punkten gefunden worden ist.

¹⁾ Stufe der *Calceola sandalina* mit 3, Stufe des *Stringocephalus Burini* mit 5 Zonen.

²⁾ 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.

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

Der Fundort von St. Gotthard mit *Cyathophyllum quadrigenium* ist auf Grund des Vorkommens dieser Art dem höheren Horizonte zuzurechnen. Dagegen dürften in den, nördlich von Graz vorkommenden Korallenkalken der Teichalpe und des Hochlantsch beide Horizonte vertreten sein; *Cyathophyllum planum* und *Calceola sandalina* deuten auf tiefere Lagen, *Cyathophyllum quadrigenium* kommt am Rhein nur in der oberen Stufe vor.

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

III. Das Oberdevon.

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 construieren, 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 unteres Oberdevon nachgewiesen worden ist, erscheint eine solche Vermuthung mindestens ebenso wahrscheinlich, wie die Annahme von Gebirgsstörungen.

Das Vorkommen der Clymenien selbst kann nach den Darlegungen *Staches* als gesichert angesehen werden. Auch ich konnte mich — in Gemeinschaft mit Herrn Professor *Hoernes* — im Joanneum zu Graz von der Richtigkeit der Bestimmung von *Clymenia laevigata*, *undulata* und *speciosa* überzeugen. Außerdem mag noch an das durch *Tietze* festgestellte Vorkommen von *Posidonia venusta* und *Entomis cf. serrato-striata* erinnert werden.

Diejenigen Lagen des Clymenien-Kalkes von Steinberg, in denen bestimmbare Versteinerungen vorzukommen pflegen, werden jetzt nicht mehr ausgebeutet. Man findet in den oberen Lagen zwar noch Muscheln mit mangelhaft erhaltener Oberfläche, deren äußere Form auf Clymenien hinweist, jedoch sind Loben bei denselben niemals sichtbar. Dieser schlechte Zustand der Versteinerungen rechtfertigt durchaus die Zweifel, welche *Hoernes* und *Standfest* ihrer Zeit betreffs der Bestimmung als Clymenien geäußert, jetzt jedoch fallen gelassen haben. Es ist daran zu erinnern, dass beide Forscher ihre Beobachtungen nur an selbst gesammeltem Material machen konnten.

Jedoch bedarf eine, durch Versehen in den Vortrag von Herrn Professor *Hoernes* hineingelante Stelle ¹⁾ der tatsächlichen Berichtigung, wie derselbe mir soeben mittheilt. Die in den „höher gelegenen Steinbrüchen von Steinberg“ auftretenden Kalke sind nicht mit den Korallenkalken vom Plawutsch und St. Gotthard ident, sondern — wenngleich fast versteinungsleer, doch eher den Clymenien-Kalken zuzurechnen. Von der petrographischen Übereinstimmung derselben mit dem eigentlichen Clymenien-Kalk konnte ich mich an Ort und Stelle ebenfalls überzeugen. Wie Herr Professor *Hoernes* mir schreibt, sind in diesen oberen Brüchen nur Spuren von Crinoiden und Stämmchen von (?) *Striatopora* gefunden.

Es ist endlich noch hervorzuheben, dass es mir im Sommer 1886 gelungen ist, auf der Grenze von Kärnten und Venezien nahe dem Plöcken-Wirtshaus am Gross-Pal (Mitte der karnischen Alpen) den Clymenienkalk mit einer etwas reicheren Fauna aufzufinden. *Clymenia undulata*, *speciosa* und *Posidonia remusta* liegen auch von dort vor. Außerdem bestimmte ich:

Phacops (*Trimeroccephalus*, cf. *cryptoptthalmus* Emmr.

Clymenia (*Cyrtoclymenia* *cingulata* Mstr.

„ „ *Dunkeri* Mstr.

„ (*Oryclymenia*) *striata* Mstr.

¹⁾ Diese Mittheilungen 1886, pag. LXXVI, Zeile 2 von unten.

- Goniatites (Tornoceras) sulcatus* Mstr.
 „ „ *falcifer* Mstr.
 „ „ *n. sp.*
 „ (*nov. subgen.*) *delphinus* Sandb.

Orthoceras sp.

Porcellia cf. *primordialis* A. Roem.

Cardiola retrostriata v. B.

Clathrodictyon philoclymenia Frech.

Die palaeontologisch interessanteste Form ist ein neuer, wahrscheinlich einer neuen Gattung angehöriger, augenloser Trilobit aus der näheren Verwandtschaft von *Phillipsia*. Unter den Clymenien dürfte sich bei näherem Vergleich noch diese oder jene Art finden. Es kommt also auch in den Ostalpen die allgemein bekannte Fauna des Clymenien-Kalkes vor, die allerdings nur in Europa, hier aber auch vom Ural bis Süd-Frankreich und Süd-England verbreitet ist.

Eine vergleichende Darstellung der verschiedenen Fundorte und der untergeordneten thiergeographischen Verschiedenheiten des Clymenien-Kalks habe ich in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1887, pag. 448—453 gegeben.

IV. Das Unterdevon und Silur der Grazer Gegend.

Das Mitteldevon überlagert concordant die Quarzitstufe *R. Hoernes* (Dolomitstufe *Clar*), an deren Basis „Bythotrephischiefer“ und Crinoiden-Kalk liegt. Den oberen Quarzitschichten sind Diabase, Melaphyre und die dazu gehörigen Tuffe eingelagert. Aus bröckligem Dolomit mit undeutlichen Korallen besteht u. a. der Schlossberg zu Graz.

Auch die geologische Stellung dieser Schichten wird durch den Nachweis des mitteldevonischen Alters der Korallenkalke bei weitem naturgemäßer. Dieselben vertreten wahrscheinlich das gesammte Unterdevon; keinesfalls können sie bis in das Silur hinabreichen, da *R. Hoernes* an ihrer Basis noch 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 Ähnlichkeit der beiden letztgenannten Gebilde beruht besonders darauf, dass sie ebenfalls mehrere Stufen des Devon (Unterdevon sicher Mitteldevon fraglich) vertreten. Mit dem Taunus-Quarzit stimmen bekanntlich die Quarzite von Würbenthal in Mähren in Bezug auf Facies-Entwicklung 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 ferner den in den beiden rheinischen Coblenzstufen so verbreiteten Chondriten-Schiefen außerordentlich und dürften besser so zu bezeichnen sein. Über die Gleichartigkeit beider Bildungen kann ein Zweifel nicht bestehen; es ist also lediglich eine nomenclatorische Frage, wie die Bezeichnung lauten soll. Bythotrephis-Schiefer ist allerdings ein schon 1868 von *Stur* (Geologie der Steiermark) gebrauchter Ausdruck, das betreffende Gebirgsglied hat aber seitdem in sämtlichen Abtheilungen vom Unter-silur bis Mitteldevon (einschließlich) herumgespuht. Dagegen haben über die unterdevonische Stellung der erst 1880 von *C. Koch* ausgeschiedenen Chondriten-Schiefer niemals Zweifel bestanden. Ferner empfiehlt es sich im allgemeinen, die Schichtbezeichnungen, welche in den Gegenden der typischen Entwicklung eines Systems üblich sind, möglichst überall anzuwenden, wo isope und altersgleiche Gebirgsglieder vorliegen. Die Palaeontologie gibt in der vorliegenden Frage keine weiteren Anhaltspunkte, denn Bythotrephis ist nach *Schimper*¹⁾ ein Sammelname für alle palaeozoischen „Chondriten“.

Die Diabas- und Schalsteinlager von Wissenbach und

¹⁾ *Zittel-Schimper*, Handb. d. Palaeontologie, II. Abtheilung, pag. 62.

dem Rupbachthal in Nassau liegen ungefähr in demselben Horizonte, wie die der Grazer Devonmulde; ebenso sind die Diabase der Wieder Schiefer des Harzes vergleichbar.

Der unter dem Devon lagernde Semriacher Schiefer und Schöckelkalk dürfte dem Silur entsprechen, ohne dass sich bei dem Fehlen bestimmbarer Versteinerungen weiteres feststellen ließe.

Über das Verhältnis vom Semriacher Schiefer und Schöckelkalk zum Devon theilte Herr Professor *Hoernes* mir auf Ersuchen das Folgende freundlichst mit ¹⁾: „Betreffs der Semriacher Schiefer scheint in der Teichalpengegend eine Discondanz unzweifelhaft zu sein. Es fehlt nämlich zwischen dem unteren Kalk, den ich für ein Aequivalent der Crinoiden-Kalke und Bythotrephis-Schiefer der Umgegend von Graz halte, und dem Grundgebirge (Hornblendeschiefer) der Semriacher Schiefer sowie der Schöckelkalk. Nördlich von dem Profile, welches von Mixnitz zur Teichalpe gezogen ist, in der Breitenau, erscheinen unter den Devonbildungen die Aequivalente des Schöckelkalks und der Semriacher Schiefer in Gestalt von Thonschiefer, Kalkthon-Phylliten und Magnesit-Einlagerungen — südlich von dem Profile, im Türnauer Graben lagern die Devongebilde discordant auf Schiefen, welche gleichfalls dem Semriacher Schöckel-Horizonte angehören. In der Gegend von Frohnleiten ist derselbe durch Kalkthonschiefer vertreten, während bei Peggau sich ein unterer Complex von Chloritschiefen mit Erzführung unterscheiden lässt, über welchem dann die mächtige Masse des Schöckelkalkes folgt, die abermals von Chlorit- und Sericit-Schiefen überlagert wird.“

In der näheren Umgebung von Graz scheint die Lagerung des Semriacher Schiefers und des Devon concordant zu sein, und an allen den Stellen, wo ich die Crinoiden führenden schiefrigen Kalke und Bythotrephis-Schiefer zusammen mit Semriacher Schiefer beobachten konnte, ist die Lagerung concordant, ja eine scharfe Grenze zwischen dem Semriacher Schiefer und Bythotrephis-Schiefer nicht zu ziehen.“

¹⁾ Man vergleiche auch Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1880, pag 329.

V. Die steierische Meeres-Provinz des mittleren Devon.

Die Devonbildungen von Graz weichen, wie die wechselnden Ansichten über ihre Altersstellung erkennen lassen, in mannigfacher Hinsicht von der typischen Entwicklung dieses Systems in dem rheinischen Schiefergebirge ab. Mit dem letzteren stimmt dagegen nicht nur das Devon im Harz und in Mähren, sondern auch dasjenige der karnischen Alpen in Bezug auf Versteinerungsführung und Gliederung überein. Wie ich bereits früher hervorgehoben, lässt sich sogar die rheinische Zonengliederung am Harz und in Mähren wieder erkennen. Eine Begehung der Elbingeröder Gegend, die ich mit Herrn Professor *Lossen* zusammen unternahm, sowie die Untersuchung der in der k. k. geologischen Reichs-Anstalt ausgestellten Rittberger Versteinerungen hat dargethan, dass diese Übereinstimmung noch viel mehr ins einzelne geht, als ich ursprünglich annehmen konnte. Die Rittberger Kalke entsprechen beispielsweise durchaus dem unteren Stringocephalenkalk der Eifel. Ob die übrigen Zonen bei Olmütz fehlen oder ob sie nur versteinungsarm, bezw. versteinungsleer entwickelt sind, vermag ich ohne Kenntnis der geologischen Verhältnisse natürlich nicht zu entscheiden.

Noch auffallender ist die Übereinstimmung des westdeutschen und harzer Devon mit dem der karnischen Alpen. Das Unterdevon ist hier allerdings ausschließlich in der hercynischen oder böhmischen Facies entwickelt, die ja aber auch im mittleren Deutschland nicht fehlt (Harz, Greifenstein) und also nicht auf heterotope Verhältnisse zurückgeführt werden kann. Dagegen enthält das Mitteldevon fast nur Formen, die auch am Rhein und im Harze zu den verbreitetsten gehören. Die neuen Fundorte ¹⁾ des mitteldevonischen Korallenkalks auf den Spitzen der Kellerwand und des Kollinkofels (2810 m) lieferten 20 Arten, von denen nur eine einzige — eine der *Atrypa desquamata* nahe stehende Art — nicht aus dem Norden bekannt ist. Unter den übrigen befinden sich

¹⁾ Eine genaue Beschreibung derselben erscheint gleichzeitig in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft.

bezeichnende Formen wie *Stringocephalus Bartini*, *Macrocheilos arcuatum*, *Uncites gryphus?* *Cyathophyllum caespitosum*, die auch eine genaue Altersbestimmung des betreffenden Horizontes als oberer Stringocephalenkalk gestatten. Dem mittleren Stringocephalenkalk entspricht dagegen die Fauna des Osternigg bei Villach, wo unter 15 Korallenformen 2 oder 3 eigentümlich zu sein scheinen. Ein Vergleich mit dem Mitteldevon der Ost-Karawanken liefert dieselben Ergebnisse. Die rheinische Devonprovinz hat sich also bis Kärnten erstreckt und der dortige Stringocephalenkalk ist durchaus isop mit den entsprechenden deutschen Bildungen.

Dagegen zeigt das ältere Grazer Devon die größten Abweichungen in faunistischer und stratigraphischer Beziehung. Es dürften nur etwa $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ der vorkommenden Arten mit solchen der rheinischen Provinz ident sein. Die von R. Hoernes begonnene Monographie der Grazer Devonfauna wird dies Verhältniss natürlich näher feststellen. Vor allem wichtig für eine geographische Trennung ist jedoch die Art der Gliederung des Grazer Devon, die oben des näheren besprochen ist. Es wird sich kaum nachweisen lassen, dass die beiden nur schwer trennbaren Horizonte des Korallenkalks irgendwie der Calceola- und Stringocephalus-Stufe entsprächen. Die durch Verschiedenheiten der Fauna und der Gliederung bedingten geographischen Verschiedenheiten treten in dem vorliegenden Falle um so schärfer hervor, als die Facies-Entwicklung wenigstens des vor allem in Betracht kommenden Mitteldevon durchaus die gleiche ist wie in Deutschland. Dichte oder mehr mergelige Korallenbänke ¹⁾ von dunkler Farbe und Schiefer mit Brachiopoden sind auch im deutschen Mitteldevon sehr verbreitet, obwohl allerdings außerdem eine Reihe weiterer Faciesbildungen vorkommen. Das Unterdevon von Graz weicht besonders durch die große Häufigkeit der Dolomite wesentlich ab.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass zur

¹⁾ Eigentliche Korallenriffe kommen — wenigstens in der näheren Umgebung von Graz — nicht vor.

Zeit des Mitteldevon und vielleicht auch des Unterdevon das devonische Meer der Grazer Gegend und das des westlichen Ungarn eine besondere Provinz bildete, die von den devonischen Meeren im Westen und Norden durch irgend welche Landschranken getrennt war. Eine weitere Ausdehnung der steierischen Devonprovinz könnte nur im Süden oder Osten gesucht werden. Mitteldevonische Schichten sind aber von hier bisher nicht mit Sicherheit bekannt.

Die weitausgedehnten Mitteldevon-Ablagerungen Rußlands und die des südwestlichen Frankreich zeigen ebenfalls so erhebliche geographische Verschiedenheiten, dass ihre Trennung als russische und südfranzösische Provinz geboten erschien. Die Beziehungen des Mitteldevon von Süd-Frankreich und Steiermark sind so gering, dass eine Verbindung dieser Provinzen am wenigsten wahrscheinlich ist. Viel eher ist — mit Rücksicht auf das Vorkommen einiger identer Arten — irgend ein Zusammenhang mit den rheinischen Ablagerungen wahrscheinlich, zu denen auch die in Süd-England, Nord-Frankreich, Asturien und in den Pyrenäen vorkommenden zu rechnen sind. In der Bildungszeit des Oberdevon wurden die trennenden Schranken aufgehoben, wie die Gleichartigkeit der Fauna und der Gliederung der betreffenden Bildungen in ganz Europa von Spanien bis zum Ural erkennen lässt.

VI. Über das kärntner Devon.

In dem vorhergehenden Abschnitt wurde auf die tiefgreifende Verschiedenheit der steierischen und kärntner Devonbildungen hingewiesen. Es sei gestattet, zur Erleichterung der Vergleichung, einen kurzen Überblick über die Entwicklung dieser Devonserie zu geben. Eine ausführliche Darstellung der betreffenden Verhältnisse findet sich in meiner gleichzeitig erscheinenden Arbeit ¹⁾ über das Devon der Ostalpen. Dort sind auch die nicht unerheblichen Abweichungen von den Ansichten *Stuches* eingehender dargestellt.

¹⁾ Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1887, 4. Heft.

Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass die Abweichungen nur zum Theil auf geographischen Verschiedenheiten beruhen; im Unterdevon ist die Facies-Entwicklung in den verglichenen Gebieten so abweichend, dass eine Entscheidung darüber, ob ausserdem noch heterotope Ausbildung in Frage kommt, kaum möglich sein dürfte. Die Aufzählung erfolgt der Kürze wegen in halbtabellarischer Form:

Hangendes: Ulmschiefer.

Oberes Oberdevon. Clymenienkalk in den westlichen Karnischen Alpen am Gross-Pal mit *Clymenia undulata*, *speciosa*, *cingulata*, *striata*, *Goniatites jalcifer*, *delphinus*, *Phacops cf. cryptoptalmus*, *Posidonia venusta*, *Clathrodictyon philoclymenia*.

Unteres Oberdevon. Korallenkalk am Grossen Christoph bei Vellach mit *Phillipsastraea Hemmli*, *Cyathophyllum heterophyllum*, *caespitosum*, *Amplexus carinthiacus*, *Alveolites suborbicularis*. (Nach Penecke).

Brachiopodenkalk am Kollinkofel mit *Rhynchonella pugnus* und *Productus subaculeatus*.

Oberes Mitteldevon. (Oberer Stringocephalenkalk.) Am Kollinkofel (sowie anderwärts in den westlichen Karnischen Alpen) mit *Stringocephalus Burtini*, *Athyris concentrica*, *Macrocheilos arcuatum*, *Holopella piligera*, *Favosites Goldfussi*, *reticulata*, *Alveolites suborbicularis*, *Cyathophyllum caespitosum*.

Am Pasterkfelsen und Shalarbauer (Ostkarawanken) Korallenkalk mit massenhaften *Alveolites suborbicularis* und *Cyathophyllum caespitosum*.

Mittlerer Stringocephalenkalk. Versteinerungsreicher Korallenkalk am Osternigg mit *Cyathophyllum vermiculare praecursor* Frech (= ? *Frechi* Penecke), *helianthoides* (nach Penecke) *Hallia aff. callosae* Ludw. sp. *Amplexus hercynicus* (nach P.), *Endophyllum elongatum* (nach P.), *Heliolites vesiculosa* Penecke und den oben erwähnten Tabulaten.

Älteres Mitteldevon. Ein tieferes, stratigraphisch nicht genauer bestimmbares Niveau des Mitteldevon wird durch die unteren dunkelen Kalke am Pasterbauer bei Vellach gebildet, in denen selten *Heliolites Barraudei* Hoern. und *Favosites Goldfussi* vorkommt.

Oberes Unterdevon. (etwa *G. Barr.*) Crinoidenbreccie am Pasterbauer bei Vellach mit *Phacops Sternbergi*, *Chelonicurus Sternbergi*, *Merista herculea*, *Spirifer Fulco Barr. var.*, *Nerei*, *Pentamerus procerulus*, *Atrypa coronata*, sowie *Hexacrinus n. sp.* und zahlreichen Brachiopoden.

Das ältere Unterdevon wird in der Vellacher Gegend durch die Korallenriffe des Storsitsch, Stegunek u. a. gebildet, aus denen bereits seit längerer Zeit eine ziemlich reiche Fauna von Korallen und Brachio-

poden bekannt ist (Stache). Auch beim Pasterkbauer findet sich ein älterer devonischer Kalk mit *Spirifer secans*, *Platystoma naticopsis* Oehl. var. *gregaria* Barr., *Rhynchonella Latona* u. a.

Reichere Gliederung zeigt das Unterdevon in den Karnischen Alpen und zwar besonders am Wolayer Thörl. Unter dem oberen Mitteldevon des Kollinkofel und der Kellerwand liegt eine ca. 100 m mächtige devonische Rifflimasse, aus deren mittleren Theilen bisher keine bestimm- baren Reste bekannt geworden sind. Dagegen findet sich an der Basis des Riffes neben massenhaften Korallen (*Favosites*, *Heliolites*, *Aspasmophyllum*) und zahlreichen korallophilen Gasteropoden (*Loronema*, *Muchisonia*, *Belle- rophon*, *Trematodus fortis* Barr.) in nesterweisem Vorkommen eine reiche Brachiopodenfauna von böhmischem Gepräge: *Retzia Haidingeri*, *Rhyn- chonella nympa*, *pseudolironica*, *amulthea*, *princeps*, *Pentamerus Janus*, *procerulus* var. *gradualis*, *Spirifer superstes*, *develictus*, *Thetidis*, *Najadum* var. *Triton*, *Orthis palliata*, *occlusa* u. a.

Unter diesem brachiopodenreichen Riffkalk, dem man nach sonstigen Erfahrungen eine ziemlich tiefe Stellung im Unterdevon anweisen würde, liegen noch am Wolayer Thörl zwei versteinungsreiche Zonen, die ich auf Grund des Vorkommens von Goniatiten auch noch dem Devon zurechne:

Zone der *Rhynchonella Megaera*. Unmittelbar im Liegen- den des Riffkalkes mit Brachiopoden, die zumeist dem böhmischen E₂ angehören. *Rhynchonella Sappho* var. *hircina* Barr. sp., *Zelia* Barr. sp. (bis F₂), *Atrypa marginalis* Sow., *Retzia?* *umbra* Barr. sp., *Cheirurus Quenstedti* und *Orthoceren*.

Zone des *Goniatites inexpectatus* n. sp.¹⁾ und *Cyrtoceras miles* Barr. Rother und grauer Nierenkalk ca. 80 m im Liegenden der oberen Zone enthält ein eigenthümliches Gemisch von Formen, die man nach sonstigen Erfahrungen, zum Theil dem Obersilur (*Cyrtoceras miles* E₂), zum Theil dem Mittel- oder Unterdevon (*Gon.* . [*Anarcestes*] *lutescens* Begr.), zum Theil noch höheren Schichten zurechnen würde. In letztere Kategorie gehört *Goniatites (Tornoceras) inexpectatus* und eine andere ver- wandte Form (*T. Sturchei* n. sp.), die ihre nächsten Verwandten im Ober- devon besitzen. Die Zurechnung der fraglichen Zone zum Devon ist nach alledem sehr wahrscheinlich.

Im Liegenden der Zone des *Goniatites inexpectatus* lagern zunächst 100 m mächtige, wohlgeschichtete Kalke, aus denen wahrscheinlich eine von Stache erwähnte kleine Brachiopodenfauna stammt, in der neben Silurformen, wie *Spirifer viator* und *Rhynchonella cuneata*, solche Arten vor- kommen, die ihre Hauptverbreitung im Devon besitzen (*Spirifer secans*, *Rhynchonella princeps*) — Zone des *Spirifer viator* und *secans*.

¹⁾ Beschreibung und Abbildung in der Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellschaft 1887, T. 28, F. 9.

Darunter folgen am Wolayer Thörl noch zwei Zonen mit typischen Formen des böhmischen Obersilur. in der weitverbreiteten Facies bunter Orthocerenkalke.

Zone des *Orthoceras alticola* Barr. und der *Antipleura bohemica* Barr. Rother Orthocerenkalk, ausserdem mit *Orthoceras intermittens* Barr., *Michelini* Barr., *Eucrinurus n. sp.*, *Phacops*.

Zone des *Orthoceras potens* Barr. und *Eucrinurus Novaki n. sp.*¹⁾ Ausserdem mit *Orthoceras littorale* Barr., *truncatum* Barr., *subannulare* Mst., *Cheirurus Quenstedti* mut. nov. *praecursor*¹⁾, *Arethusina n. sp.*¹⁾, *Cardiola interrupta*. Hierher auch die dunkeln unteren Orthocerenkalke vom Kok unweit Villach.

Das Devon der Karnischen Alpen und Karawanken ist faunistisch — abgesehen von der reicheren Gliederung in dem ersteren Gebiete — durchaus übereinstimmend und somit als *isotop* entwickelt anzusehen. In der Facies-Ausbildung besteht ein wesentlicher Unterschied darin, dass die fossilreichen Kalke der Karawanken einer mächtigen, vom Obersilur bis zum Oberdevon reichenden Schieferbildung eingelagert sind, während die Devonschichten der Karnischen Alpen eine, besonders im Westen, stark entwickelte Folge von Kalken bilden, die nur an der Basis einige Thonschieferschichten enthalten.

1) Abgebildet l. c. t. 29.

Das Grazer Palaeozoicum und seine verschiedenen Deutungen.

Stur (Geologie der Steiermark auf Grund der palaeontologischen Bestimmungen F. Roemers.)	Schichtenfolge nach Clar. Deutung der einzelnen Horizonte nach v. Hauer (Geol. v. Oesterr. p. 253).	Stache (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1884, p. 378).	R. Hoernes (1880 und 1886).	F. Frech (1886).
Oberdevon von Steinberg und Plankenwart mit Clymenien.	Hochlantschkalk. ¹⁾ Kalk mit Clymenien (von dem unterlagernden Korallenkalk nicht getrennt).	Clymenienkalk von Steinberg-Plankenwart: Clymenia laevigata, undulata, speciosa, Posidonomya venusta, Goniatites? retrorsus.	? Oberdevon.	Oberes Oberdevon mit Clymenien und Orthoceren.
Mitteldevon Korallenkalk des Plawutsch, Hochlantsch; Gösting, Seyersberg u. Buchkogel.	Korallenkalk (Korallendetritus, Bivalven, Gastropoden, Zwischenschichten am Gaisberg mit Orthis [Chonetes] und Trilobitenresten).	Mitteldevon Unterdevon Obersilur Normales Obersilur ? Megalodonten, Pentamerus- und Korallenkalk. Gaisberger Chonetes-Schiefer mit Dalmanina, Conocardium. Korallenknollenlager mit Heliolites aff. porosa. Verschiedene Korallenkalk- u. Brachiopoden-Horizonte des Plawutsch-, Hochlantsch- u. Zarkengebietes. „Pentamerus Knighti“, „Omphyma“ sp. Heliolites aff. interstincta (Korallenkalk von St. Gottard). Heliolites „megastoma“ Trochoceras sp.? Schwarze graphitische Schiefer mit Kalklinsen d. Baidorfer Schichtenfolge.	Korallenkalk. Pentameruskalk. Brachiopodenschiefer. (Die ersteren in allen Niveaus, die letzteren an der Basis eingelagert).	Mitteldevon Unterdevon Oberer Korallenkalk von Graz mit Amplexus n. sp., Cyath. Lindströmi, caespitosum, quadrigerminum, Favosites cristata u. den meisten Formen des unteren Korallenkalks. Unterer Korallenkalk v. Graz mit Cyath. vermiculare praecursor, Heliolites Barandei, Calceola sandalina, Favosites Goldfussi, reticulata, Monticulipora cf. fibrosa, Pentamerus Petersi u. Clari. An der unteren Grenze Chonetesschiefer eingelagert.
Unterdevon Quarzite und Bythotrophieschiefer.	Mitteldevon Diabasstufe (mit den oberen Dolomitschichten wechsellagernd). Dolomitstufe (Dolomit, Quarzit, Kalkbänke mit Korallendetritus). Kalkschiefer (mit Crinoidenstielglieder).	Normales Untersilur Grünsteingruppe. Crinoidenkalkschiefer. Bythotrophieschiefer.	Normales Untersilur Diabas, Melaphyr, Diabastff. Quarzit nebst Dolomit und Quarzitconglomerat. Bythotrophieschiefer und Crinoidenkalk mit Cupressocrinus und un- deutlichen Korallen.	Unterdevon Diabas, Melaphyr, Diabastoff Quarzit und Dolomit mit ? Striatopora. Chondritenschiefer und Crinoidenkalk.
Unterdevon Semriacherschiefer. Schöckelkalk Grenzphyllit.	Unterdevon Semriacherschiefer. Schöckelkalk Grenzphyllit.	Untersilur und Primordial- silur Phyllite und Bänderkalk.	? Silur unbestimmter Stellung. Semriacherschiefer. (Grüner Chloritschiefer.) Schöckelkalk (Hell- und blauweiß gebänderter, hellkrystallinischer Kalk, den Gneiss discordant überlagernd; an der Basis mit Gneissdetritus.)	? Silur unbestimmter Stellung. Semriacherschiefer. Schöckelkalk.

¹⁾ Auf der Kartenskizze (Jahrbuch d. steier. Gebirgsvereins 1875) mit dem Clymenien- und Korallenkalk vereinigt.