

## 7. Die paläozoischen Bildungen von Cabrières (Languedoc).

VON HERRN FRITZ FRECH in Berlin.

Hierzu Tafel XXIV.

### I. Historisches und Einleitung.

Die paläozoische „Oase“ des westlich von Montpellier gelegenen Dorfes Cabrières ist bereits seit Mitte der vierziger Jahre bekannt und Gegenstand zahlreicher Arbeiten geworden, die jedoch zumeist nur einzelne Formationen behandelten. 1844 machte FOURNET<sup>1)</sup> auf das Vorkommen des Carbon in der Gegend von Roujan und Pézènas aufmerksam. Die unterlagernden Kalkschichten rechnete er auf Grund einiger Korallenbestimmungen — *Stromatopora concentrica* GF., *Calamopora spongites* GF., *Cyathophyllum turbinatum* GF. — dem Devon zu. Ueber dem Carbon liegen nach derselben Mittheilung bituminöse Schiefer, deren Zugehörigkeit zum Zechstein vermuthet wird; darüber folgt bunter Sandstein.

In einer Reihe von weiteren Arbeiten<sup>2)</sup> haben dann FOURNET und GRAFF diese ersten Beobachtungen erweitert und vervollständigt; jedoch erschwerten einerseits die verwickelten Lagerungsverhältnisse, andererseits die Arbeitstheilung von Paläontologie und Stratigraphie die Erreichung sicherer geologischer Ergebnisse. Von besonderem Werthe sind die in den Arbeiten FOURNET's enthaltenen paläontologischen Bestimmungen DE VERNEUIL's und BRONGNIART's. Der erstere stellte auf Grund des Vorkommens von *Asaphus*, *Monograptus ludensis* und *Cardiola interrupta* das Auftreten von Unter- bzw. Obersilur fest und rechnete die schwarzen Schiefer von Tiberet (Tiberek l. c.) mit *Cardiola retrostriata*, *Goniatites simplex* und ? *Cardium interpunctatum*, sowie die Kieselkalle von Petit Glanz (westlich Cabrières) mit *Favosites spongites* und *Leptaena* aff. *Murchisoni* zum Devon. Als bezeichnend für den Kohlenkalk werden erwähnt *Productus gigas*, *P. semireticulatus* und *P. Edelburgensis* PHILL., sowie *Euomphalus acutus* Sow.<sup>3)</sup> Die auf

<sup>1)</sup> Bulletin de la société géologique de France, 2<sup>e</sup> sér., Bd. 1, p. 754.

<sup>2)</sup> Ibidem, Bd. 6 (1849), p. 625—627, Bd. 8 (1850), p. 44—61, Bd. 11 (1854), p. 169—171.

<sup>3)</sup> Ibidem, Bd. 6 (1849), p. 628, Bd. 8 (1850), p. 60.

einem überaus vollständigen Material beruhenden phytopaläontologischen Bestimmungen BRONGNIART'S werden unten mitgeteilt werden.

Als Endergebniss seiner Forschungen veröffentlichte FOURNET 1854 <sup>1)</sup> das folgende Schema:

1. Terrain Houiller.
2. Calcaire à *Productus*; carbonifère ancien.
3. Calcaire à *Goniatites*; dévoniën.
4. Terrain silurien
 

}	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Calcaires, dolomies, avec quartzites à <i>Encrines</i>,</li> <li>b. Calcaires et schistes à <i>Orthocères</i>, <i>Graptolites</i>, <i>Cardiola interrupta</i>,</li> <li>c. Calcaire à polypiers silicieux, plusieurs recurrences,</li> <li>d. Grauwackes et schistes,</li> <li>e. Calcaire schisteux, dolomies etc.</li> </ol>
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
5. Schistes argileux ardoisiers (Dachschiefer), non fossilifères.
6. Gneiss, micaschistes, granites.

Unter dem terrain houiller ist die productive Steinkohlenformation und das Perm begriffen; die Gliederung des Silur denkt sich FOURNET so, das die überaus mächtigen *Asaphus*-Schiefer in verschiedenen Horizonten die unter a — c angeführten Schichten einschlossen. Die letzteren besitzen in Wirklichkeit obersilurisches bis mitteldevonisches Alter und sind allerdings durch eigenthümliche, schräg gegen die Oberfläche verlaufende Verwerfungen (s. u.) in eine solche Lage gebracht, dass sie in den untersilurischen Thonschiefer eingeschaltet zu sein scheinen. In einer späteren Arbeit (1874) hat GRAFF <sup>2)</sup> diese Anschauung noch aufrecht zu erhalten gesucht.

Das Standquartier von FOURNET und GRAFF war das 9 km von Cabrières entfernte Dorf Neffîès (Neffiez), und nach diesem ist das paläozoische Vorkommen allgemein in der Literatur bezeichnet worden. Allerdings steht die productive Steinkohlenformation, der die genannten Forscher ihre Aufmerksamkeit in erster Linie zuwandten, in der Nähe von Neffîès an; jedoch bildet Cabrières den eigentlichen Mittelpunkt, in dessen unmittelbarer Nähe alle wichtigeren, unten beschriebenen Aufschlüsse liegen.

DE ROUVILLE hat zuerst auf seiner geologischen Karte des

<sup>1)</sup> Bulletin de la société géologique de France, 2<sup>e</sup> série, Bd. 11, p. 170.

<sup>2)</sup> Notices sur les terrains paléozoïques de l'Hérault (teste DE ROUVILLE). Die wichtigsten Profile von GRAFF sind in der Monographie géologique von DE ROUVILLE wiedergegeben (t. 4).

Departements Hérault <sup>1)</sup> das Alter der Dolomite und kieseligen Kalke richtig als devonisch angegeben; innerhalb des Devon sind Goniatiten - Schichten und Korallenbänke ausgeschieden, während das Vorkommen quarzitischer Gesteine durch Buchstaben angedeutet ist (Qc).

Das Palaeozoicum überhaupt wird ausserdem eingetheilt in Untersilur, Obersilur, Kohlenkalk, productives Carbon (Houiller) und Perm.

Wesentlich paläontologisch ist die Arbeit von DE TROMELIN und DE GRASSET über die Versteinerungen der kieseligen Kalke <sup>2)</sup>. Die genannten Forscher glaubten in dieser Fauna, welche neben zahlreichen bezeichnenden Mitteldevon - Arten verschiedene neue Formen enthält, eine Mischung silurischer und devonischer Typen zu erkennen — eine Annahme, die nur aus der mangelnden Kenntniss devonischer Faunen erklärbar ist. Die in der Sammlung der faculté des sciences zu Montpellier befindlichen Originalexemplare dieser Arbeit sind später von CH. BARROIS und von mir untersucht worden.

Die Arbeit von BARROIS <sup>3)</sup> behandelt mit grosser Gründlichkeit eine Anzahl von Arten, welche der Verfasser als aus dem „calcaire à polypiers silicieux“ stammend zugesandt <sup>4)</sup> erhielt. Leider waren unter die Versteinerungen dieses Niveaus zwei Formen aus dem unter-devonischen F<sub>2</sub>-Kalk des Pic de Cabrières gerathen (*Goniatites* cf. *subnautilus*, p. 81 und *Spirifer linguifer* BARROIS non SANDBERGER = *Spirifer indifferens* BARR.). Ferner entstammen die Arten des kieseligen Korallenkalkes nicht, wie BARROIS nach den vorliegenden mangelhaften Literaturangaben annehmen musste, dem untersten Mitteldevon, sondern dieser gesammten Abtheilung. Die Fundortsangaben und der Vergleich mit selbst gesammeltem Material lassen darüber keinen Zweifel. Trotz dieser ungünstigen Vorbedingungen ist BARROIS auch stratigraphisch zu ziemlich zutreffenden Ergebnissen gelangt. Er vergleicht den „calcaire à polypiers silicieux“ mit den Schichten von Arnao in Asturien, die den obersten Coblenz-Schichten (Unterdevon) + der Cultrijugatus-Zone (tiefstes Mitteldevon) entsprechen. In der That stammt die Mehrzahl der von BARROIS untersuchten Arten aus diesem Niveau; ferner besitzen die mittleren und oberen Schichten des Mitteldevon von Cabrières verhältnissmässig so viele mit dem unteren Horizont übereinstimmende

1) Carte géologique de l'Hérault. Paris, 1876.

2) Association française pour l'avancement des Sciences. Le Havre, 1877, p. 529 (teste BARROIS).

3) Sur le calcaire à polypiers de Cabrières (Hérault). Annales de la société géologique du Nord, Bd. 13 (1885), p. 74—97, t. 1.

4) BARROIS selbst hat das geologische Vorkommen nicht untersucht.

Arten, dass eine Abtrennung nur in einigen sehr klaren und versteinungsreichen Profilen möglich war. Die nahe Uebereinstimmung der mittel-devonischen Schichten von Asturien und Cabrières, sowie die Abweichung der letzteren vom rheinischen Mitteldevon hat BARROIS treffend hervorgehoben.

Von grösster Wichtigkeit für die Kenntniss der verschiedenen, bei Cabrières vertretenen Horizonte sind eine Reihe kleinerer Aufsätze, welche von v. KÖENEN im Neuen Jahrbuch 1883—1886 <sup>1)</sup> veröffentlicht hat, und die wesentlich die Bestimmungen der von DE ROUVILLE übersandten Versteinerungen enthalten.

VON KÖENEN weist darin das Vorkommen verschiedener devonischer Horizonte bei Cabrières nach:

1. Oberes Oberdevon (Clymenien-Kalk, Marbre Griotte) mit *Clymenia* cf. *annulata* MSTR. und cf. *subnautilina* MSTR.

2. Mittleres Oberdevon mit verkiesten Goniatiten der Nehdener Fauna <sup>2)</sup>. Es wurden die folgenden Arten namhaft gemacht: *Goniatites simplex* v. B., *G. subpartitus* MSTR., *G. Verneuli* MSTR., *G. curvispina* SDB., *G. sacculus* SDB., *G. undulatus* SDB., *G. planidorsatus* MSTR., *Orthoceras ellipticum* MSTR., *Phragmoceras* sp., *Posidonia venusta*, *Cardiola retrostriata* v. B., *C. duplicata* MSTR. Hierher gehören auch die rothen Goniatiten-Kalke von La Tourière <sup>3)</sup>, über deren Zugehörigkeit zum oberen oder mittleren Oberdevon v. KÖENEN noch im Zweifel war.

3. Unteres Oberdevon; schwarze Kalke mit *Goniatites intumescens* BEYR., *G. forcipifer* SANDB. etc.

4. Hercyn? mit *Phacops fecundus* BARR.?, *Merista herculea* BARR.?, *M. ?Baucis* BARR. Die Vermuthung, dass am Pic de Cabrières ein den böhmischen Stufen F und G vergleichbarer Horizont vorkäme, hat sich durchaus bestätigt. Die mittel-devonischen Anklänge, welche v. KÖENEN ausserdem fand, beruhen auf einigen aus jüngeren Schichten stammenden Arten, als deren Fundort ihm z. Th. unrichtig (*Calceola sandalina*) der Pic de Cabrières angegeben war.

5. Oberes Untersilur (Caradoc - Schichten) mit *Orthis Actoniae* SOW, *O. calligramma* DALM. und verschiedenen neuen Cystideen (s. u.).

<sup>1)</sup> 1883, II, p. 170; 1884, I, p. 203; 1886, I, p. 163; 1886, II, p. 246, t. 8, 9.

<sup>2)</sup> Wie v. KÖENEN (l. c. 1886, I, p. 167) erwähnt, hat bereits SANDBERGER 1873 (N. Jahrbuch, p. 58) die schwarzen Kalke von Cabrières mit denen von Alterau verglichen und unter den verkiesten Goniatiten besonders *Goniatites retrorsus amblylobus* (= *Goniatites Verneuli*) hervorgehoben, ohne jedoch das Alter der betreffenden Schichten näher zu bestimmen.

<sup>3)</sup> N. Jahrbuch 1886, I, p. 164.

Die paläontologischen Arbeiten von v. KÄNEN und BARROIS, welche einen erheblichen Fortschritt in der Kenntniss des südfranzösischen Palaeozoicum bezeichnen, sind veranlasst durch die verdienstvollen Untersuchungen DE ROUVILLE's <sup>1)</sup>, die bis in das Jahr 1869 zurückreichen. Als Abschluss derselben ist von kurzer Zeit eine „monographie géologique de la commune de Cabrières“ <sup>2)</sup> erschienen. Mit grosser Sorgfalt hat der Verfasser die petrographische Beschaffenheit der paläozoischen Schichten erforscht, die verwickelten Lagerungsverhältnisse zu entwirren gesucht und auf Grund seiner Erfahrungen die irrthümlichen Anschauungen früherer Beobachter berichtigt. Die Bestimmungen des Alters der verschiedenen Schichten beruhen — abgesehen von den erwähnten Arbeiten v. KÄNEN's und BARROIS' — auf Mittheilungen ZEILLER's für einige Culmpflanzen und DE KONINCK's für Versteinerungen des Kohlenkalks. Auf Grund der Combination dieser paläontologischen Bestimmungen mit den eigenen stratigraphischen Beobachtungen gelangt DE ROUVILLE zu folgendem Schema für die paläozoischen Schichten von Cabrières (l. c., p. 24). Ein Blick auf die Inhaltsangabe lässt die verschiedenen Abweichungen und Ergänzungen erkennen.

1. Le groupe des schistes à Asaphes.
2. Le groupe des schistes à *Cardiola interrupta*.
3. Le groupe du calcaire à Polypiers (*Phacops fecundus* et *Phacops latifrons*).
4. Le groupe des schistes noirs à *Goniatites intumescens*.
5. Le groupe des calcaires amygdalins (Griottes et Clyménies).
6. Le groupe des grès et calcaires carbonifères.

Auf das Palaeozoicum von Cabrières hat mich Herr Professor von KÄNEN aufmerksam gemacht, der aus den von ihm untersuchten Versteinerungen den Schluss zog, dass die bisherigen zahlreichen Arbeiten doch den Reichthum der Fundorte von Cabrières weder in geologischer noch in paläontologischer Hinsicht erschöpft hätten — eine Ansicht, die durch die That-sachen durchaus bestätigt wurde.

Durch Ueberlassung von Material wurde ich seitens der Herren Geheimrath BEYRICH, Prof. DAMES, von KÄNEN, DE ROUVILLE und GOUZES (in Cabrières) auf das Zuverlässigste unterstützt. Allen genannten Herren spreche ich hierdurch meinen ergebensten Dank aus. Vor Allem zu Danke ver-

<sup>1)</sup> Bull. de la soc. géol. de France, III. série Bd. 12 (1884), p. 364.

<sup>2)</sup> Extrait des mémoires de l'Académie de Montpellier. Section des sciences, 1887.

pflichtet bin ich Herrn Geheimrath BEYRICH für die lebenswürdige Unterstützung, die er mir bei der Bestimmung der Goniatiten zu Theil werden liess.

Die Ausführung der geologischen Untersuchungen wurde mir in Cabrières durch den „guide des géologues“ M. CHARLES ESCOT in ungewöhnlicher Weise erleichtert. Derselbe besitzt einen scharfen Blick für die Abänderungen des Gesteins und hat die reichsten Fundorte der Umgegend, insbesondere die des Pic de Cabrières, während seiner langjährigen Sammelthätigkeit selbst entdeckt. Seine geschickte Führung entspricht allen Anforderungen <sup>1)</sup>.

Der erste Theil der vorliegenden Studie enthält die Beschreibung der wichtigsten Profile, der zweite eine Gesamtschilderung der verschiedenen Formationen mit besonderer Berücksichtigung ihrer geographischen Beziehungen. Den Schluss bilden tektonische Erörterungen und die Beschreibung einiger stratigraphisch wichtiger Versteinerungen. Die ausführliche paläontologische Bearbeitung des vorliegenden Materials muss einer späteren Arbeit <sup>2)</sup> vorbehalten bleiben. Der Umstand, dass die Mehrzahl der gefundenen Versteinerungen mit bekannten Arten übereinstimmt und somit die Altersbestimmung der verschiedenen Horizonte ermöglicht, lässt dieses durch Erwägungen äusserer Art bedingte Verfahren gerechtfertigt erscheinen.

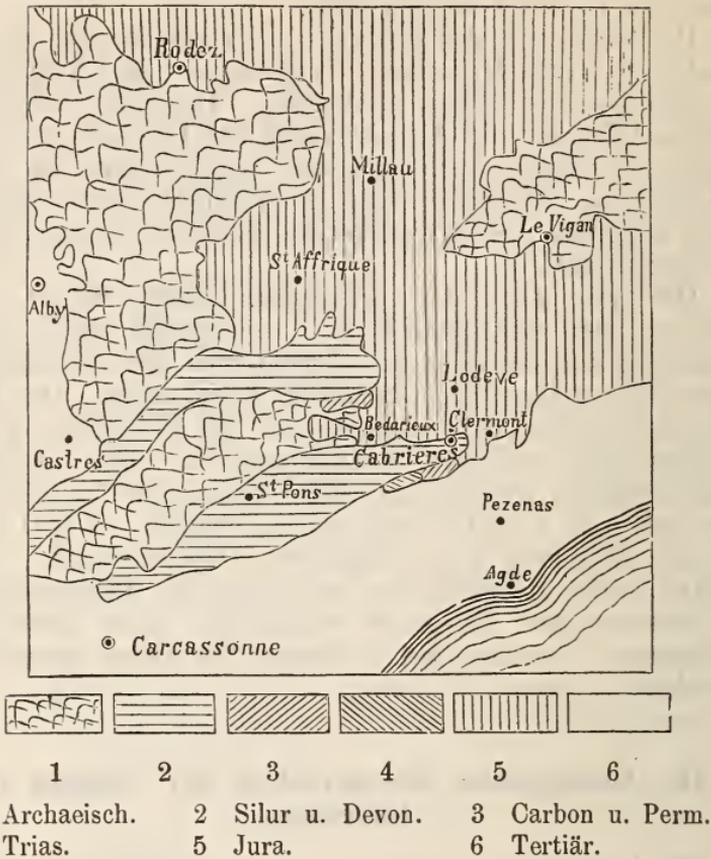
## II. Geologische Beschreibung der Gegend von Cabrières.

Die Gegend von Cabrières gehört geotektonisch zu dem französischen „Plateau central“, jenem ausgedehnten Gebiet, das seit der permischen Zeit keine Faltung mehr erfahren hat. Um so zahlreicher und ausgeprägter sind die Systeme grosser und kleiner Verwerfungen, welche überall zur Ausbildung gelangt sind. Auch in dem vorliegenden kleinen Gebiet finden sich neben horizontalen oder flach geneigten Schichten, welche die Regel bilden, hier und da steiler aufgerichtete Gebirgsteile, deren Lage durch die Dislocationen bedingt wird. Die Verwerfungen verlaufen am Pic de Cabrières, Mont Bataille

<sup>1)</sup> Ueberhaupt ist die Haltung der Bevölkerung dem deutschen Geologen gegenüber in jeder Beziehung entgegenkommend. Das Gasthaus in Cabrières „Hôtel des géologues“, das als Wahrzeichen demnächst einen grossen *Asaphus* auf dem Wirthshaus-Schild erhalten wird, verdient alles Lob.

<sup>2)</sup> Die Bearbeitung der Trilobiten und Goniatiten ist bereits im wesentlichen abgeschlossen.

Geologische Skizze des Departements Hérault.  
Nach DE ROUVILLE.



und Mont la Tourière ungefähr NO — SW, bei la Serre NW — SO <sup>1)</sup>.

Petrographisch und tektonisch sind im Palaeozoicum von Cabrières vor allem zwei Gegensätze ausgebildet: Die stark gefalteten untersilurischen Schiefer und die discordant aufgelagerten, wesentlich aus Kalk bestehenden ungefalteten Schichten des Devon und des Kohlenkalkes. Die archaische Unterlage tritt erst in weiterer Entfernung zu Tage. Die Kalkmassen

<sup>1)</sup> Bei der geringen räumlichen Ausdehnung meiner geologischen Untersuchungen konnte dieser Gegenstand leider nicht weiter verfolgt werden. Wegen Mangel an geeigneter topographischer Grundlage musste ich auch auf die Herstellung einer Karte verzichten. Die ROUVILLE'sche Karte in 1:80000 (cf. Taf. XXIV) gibt die Grundzüge des Baues ziemlich richtig wieder. Für die Einzeichnung der Einzelbeobachtungen in einem verwickelten Gebiet ist jedoch dieser Maassstab (der allgemeine der französischen Generalstabskarte) bei weitem zu klein.

sind durch Verwerfungen zerstückt und durch die Erosion noch weiter verkleinert worden. Das Untersilur tritt somit sowohl in den ausgedehnteren Thalweitungen wie in den schmaleren Einschnitten zu Tage.

Diese äussere Trennung in verschiedene Kalkmassen, welche orographisch meist als kleine Hochflächen aufzufassen sind, rechtfertigt eine gesonderte Beschreibung derselben. Grössere Ausdehnung besitzen vier solcher devonischer Hochflächen: Im Süden das Plateau von Falgairas mit der östlich anschliessenden Hügelkette La Serre und dem nördlich gelegenen, durch einen Bacheinschnitt getrennten Höhenzug des Mont Bataille; im Westen die Hochfläche von Caragnas oder les Crozes; im Norden die Masse des Pic de Cabrières oder Pic de Bissous, eine nach Norden flach abgedachte Hochfläche mit sehr steilem, südlichem Absturz; endlich im Westen die Hochflächen von Ballerades und Japhet, die durch den schmalen Einschnitt des Bronn-Baches von einander getrennt sind (vergl. die Karte).

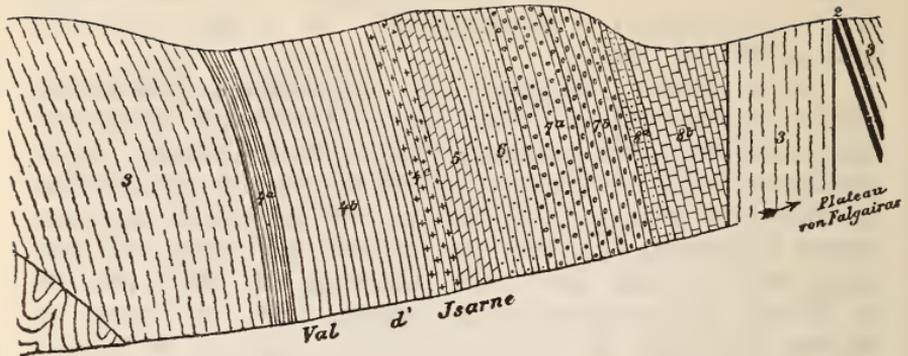
Der Hochflächencharakter erscheint nur dort verwischt, wo die Erosionseinschnitte so nahe an einander gerückt sind, dass ein Kamm entsteht. Derselbe kann, wie am Mont Bataille einen zusammenhängenden Kalkzug bilden, oder bereits in einzelne Kuppen aufgelöst sein, wie zwischen Mounio Cabrières und la Tourière. Der steile Südabfall des Pic de Cabrières ist in seiner heutigen Gestalt ein Werk der Verwitterung, die an den zahlreichen Verwerfungen bequeme Angriffspunkte fand.

### 1. Das Profil von Val d'Isarne und la Serre.

Ein vollständig und normal ausgebildetes Profil durch die gesammte paläozoische Schichtenreihe beobachtet man zwischen Neffès und Cabrières. Etwa 3 km unterhalb von Cabrières zweigt sich von der dieses Dorf mit Fontès verbindenden Strasse eine Chausse ab, welche das kleine Nebenthal Isarne durchzieht. Die besten Aufschlüsse finden sich im oberen Theil des Thälchens an dem südlichen, la Serre genannten Höhenzuge in der nächsten Umgebung des Einzelhofes („mas“) de la Roque. Diese Stelle ist ausserdem von historischer Bedeutung, da von hier höchst wahrscheinlich die durch VERNEUIL bestimmten vererzten Goniatiten stammen. Das Gehöft Tiberet (nicht Tiberek), das zur näheren Bezeichnung zu dienen pflegt, liegt  $1\frac{1}{2}$  km nordwestlich.

Die Strasse führt zunächst durch stark gefalteten Untersilur-Schiefer (1), der im Boynethal schmale Bänder von eingefaltetem Kohlenkalk enthält. Der Schiefer steht auch weiter aufwärts im eigentlichen Bachbett an, die Strasse führt

## Profil von Val d'Isarne und la Serre.



- |    |                                                           |    |                                                               |
|----|-----------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------|
| 1  | Untersilur.                                               | 5  | Unteres Oberdevon<br>(Plattenkalk und schwarzer<br>Schiefer). |
| 2  | Obersilur.                                                | 6  | Mittleres Oberdevon.                                          |
| 3  | Unterdevon.                                               | 7  | Oberes Oberdevon.                                             |
| 4  | Mitteldevon.                                              | 7a | graue, dickbankige Kalke.                                     |
| 4a | Schichten mit <i>Spirifer cul-</i><br><i>trijugatus</i> . | 7b | rothe Kramenzelkalke.                                         |
| 4b | Mittleres u. oberes Mittel-                               | 8  | Carbon.                                                       |
| 4c | Dolomit des oberen Mittel-                                | 8a | Kulm.                                                         |
|    | devon.                                                    | 8b | Kohlenkalk.                                                   |

Länge des Profils ca.  $\frac{1}{2}$  km. — Die Mächtigkeit des Unter- und Mitteldevon ist im Verhältniss bedeutender.

jedoch bald (nach  $\frac{1}{2}$  km) in den discordant auflagernden, unter-devonischen Dolomit (3).

Der Dolomit ist unvollkommen, nur in seinen hangenden Theilen etwas deutlicher geschichtet, theilweise breccienartig und petrographisch dem Hauptdolomit der Ostalpen überaus ähnlich. Er ist versteinungsleer und sehr steil nach SW geneigt, geht jedoch in den höheren Theilen des südlichen Abhanges in eine etwas flachere Lage über. Der Dolomit dürfte das ganze Unterdevon (s. u.) vertreten und besitzt eine absolute Mächtigkeit von 100—120 m. Die Beobachtung wird oft erschwert durch erhebliche Mengen von Gehängeschutt, der von terra rossa ziemlich fest verkittet ist.

Concordant darüber lagert das Mitteldevon (4), dessen Schichten sich in fast saigerer Stellung befinden und NW—SO streichen. Dasselbe besteht in seinem unteren Theile aus 5 m mächtigen, dünngeschichteten, kalkigen Mergeln, die im Aussehen von den *Calceola*-Mergeln der Eifel nicht zu unterscheiden sind und auch eine ziemlich nahe verwandte Fauna enthalten. Darüber lagern die dickbankigen, ca. 55 m mächtigen Kieselkalke des mittleren und oberen Mitteldevon, die dem gewöhnlich bei Cabrières vorkommenden Gestein ent-

sprechen, während die Mergel nur von dieser Stelle bekannt sind. In den Kalken fanden sich mangelhaft erhaltene Korallenreste, wie *Phillipsastraea Barroisi* nov. sp. <sup>1)</sup>, *Heliolites porosa* Gr. und *Favosites* sp.; die Mergel enthalten dagegen zahlreiche, meist wohl erhaltene Versteinerungen. Bemerkenswerth ist die Individuen-Armuth der Brachiopoden im Verhältniss zu der Zahl der Arten. In der nachfolgenden Liste sind der leichteren Uebersichtlichkeit halber die im entsprechenden Horizont der Eifel vorkommenden Arten durch gesperrten Druck hervorgehoben.

- Phacops occitanicus* TROM. GRASS.,  
*Bronteus meridionalis* TROM. GRASS. (nicht selbst gesammelt),  
*Conocardium* aff. *Bocksbergensi* HALFAR,  
*Pentamerus Oehlerti* BARROIS var. *languedociana* BARR.,  
— cf. *Sieberi* v. BUCH,  
*Rhynchonella* n. sp. (Zwischenform von *Rh. subcordiformis* SCHNUR und *Rh. Orbignyana* VERN.),  
*Spirifer cultrijugatus* F. ROEM. (selten),  
— *Gerolsteinensis* (STEININGER) BARROIS,  
— *Cabedanus* VERN.,  
— *trisectus* KAYS. mut. nov.,  
*Atrypa reticularis* L. sp.,  
*Orthis eifliensis* VERN.,  
— *striatula* SCHL.,  
— *dorsoplana* FRECH,  
— *oblata* HALL? (HALL, Palaeontology of New York, Bd. 3, p. 162, t. 10),  
*Streptorhynchus umbraculum* SCHL. sp.,  
*Strophomena lepis* BRONN,  
— *subtetragona* F. ROEM.,  
— *rhomboidalis* WAHL. var. *depressa* SCHNUR,  
*Amplexus* sp.  $\alpha^2$ ),  
*Cyathophyllum Lindströmi* FRECH (häufig),  
— *ceratites* GOLDF.,  
*Cystiphyllum vesiculosum* GOLDF.,

<sup>1)</sup> Vergleiche den paläontologischen Anhang.

<sup>2)</sup> Im Folgenden ist diese, ebenso wie einige andere neue Formen, deren Beschreibung später erfolgen soll, mit griechischen Buchstaben bezeichnet worden, um die Vertheilung der Arten in den verschiedenen Horizonten veranschaulichen zu können. Es sind diese Bezeichnungen nur bei Versteinerungen des Mitteldevon angewandt, dessen Eintheilung einige Schwierigkeiten macht und von der an anderen Orten geltenden abweicht.

- Calceola sandalina* LAM.,  
*Favosites Goldfussi* M. EDW. et H. var. (häufig),  
 — sp.  $\gamma$  (kleinzellig),  
*Striatopora* sp.  $\beta$ ,  
*Monticulipora* sp., eine grosszellige neue Art (häufig),  
 — aff. *Torrubiae* M. EDW. et H. sp.  
*Stromatoporella* sp.

Die weitere Fortsetzung des Profils findet sich auf dem breiten Rücken des südlich das Thal begrenzenden Höhenzuges la Serre. Hier lagern über dem mittel-devonischen Kieselkalk concordant wohlgeschichtete, dunkelfarbige Dolomite (5a) von ca. 8 m Mächtigkeit. Da dieselben keine Versteinerungen enthalten, so bleibt ihre stratigraphische Stellung zweifelhaft. Sie werden hier vorläufig zum Mitteldevon gerechnet, da die untere Grenze des Oberdevon stets durch bituminöse Kalke und Schiefer gekennzeichnet wird. Das Einfallen ist wie bei den im Hangenden auftretenden Schichten sehr steil südwestlich.

Darüber lagern ca. 12 m dunkle Plattenkalke, mit schwarzen, bituminösen Schiefen wechselnd. Zwar finden sich auch in den letzteren nur wenige Versteinerungen, wie *Buchiola retrostriata* v. BUCH sp., *Lunulicardium* sp., jedoch stimmen dieselben in paläontologischer Beziehung ganz mit den auf der nördlichen Seite des Thales (Mont Bataille) vorkommenden Arten des unteren Oberdevon überein, und ebenso treten die bei la Serre in den Schiefen vorkommenden Kalkknollen in dem Devon der Gegend von Cabrières nur innerhalb des genannten Horizontes auf. Die Altersbestimmung der Plattenkalke und Schiefer wird jedoch dadurch über jeden Zweifel erhoben, dass unmittelbar darüber Schichten des mittleren Oberdevon mit einer reichen und charakteristischen Fauna folgen.

Das mittlere Oberdevon (6) besteht aus wohlgeschichteten braunen, eisenschüssigen Dolomiten, die eine Mächtigkeit von etwa 20 m besitzen. Die zahlreich darin vorkommenden Goniatiten und Brachiopoden sind in Eisenkies verwandelt, der nahe der Oberfläche in Brauneisenstein übergeht. Die lose vorkommenden Steinkerne sehen den vererzten Nehdener Goniatiten zum Verwechseln ähnlich, umsomehr da auch in paläontologischer Hinsicht eine weitgehende Uebereinstimmung besteht. Jedoch ist das Muttergestein von dem bei Nehden vorkommenden, dünngeschichteten Thonschiefer durchaus verschieden. Wie bereits erwähnt, ist dies der von VERNEUIL zuerst beschriebene und später unter der Ortsbezeichnung

„Neffiez“ (Neffiès) öfter genannte Fundort. Ich sammelte und bestimmte folgende Arten<sup>1)</sup>:

*Goniatites (Tornoceras) subpartitus* MSTR. Uebertrifft an Häufigkeit alle übrigen Versteinerungen zusammen um das Doppelte bis Dreifache,

- *planilobus* SANDB. (*retrorsus planilobus* SANDB.),
- *circumflexus* SANDB. (*retrorsus circumflexus* SANDB.)

Häufig.

- *circumflexus* var. nov.,
- *Verneuli* MSTR. (= *retrorsus amblylobus* SANDB.<sup>2)</sup>),
- *oxyacantha* SANDB. Selten,
- *umbilicatus* SANDB.,
- *sacculus* SANDB.,
- *planidorsatus* SANDB. Selten,
- n. sp. (Loben und Höhe der Windungen wie bei *Goniatites circumflexus*; jedoch ist eine scharf ausgeprägte, auch auf dem Steinkern sichtbare Sichelsculptur vorhanden). Häufig,
- *subundulatus* n. sp.<sup>3)</sup>,

*Bactrites*,

*Cardiola ? nehdensis* KAYS. (Von Nehdener Exemplaren nicht unterscheidbar),

- *retrostriata* v. BUCH sp.,

*Lunulicardium* sp.,

*Camarophoria subreniformis* SCHNUR sp.<sup>4)</sup>,

- *subreniformis* SCHNUR sp, var. (Durch geringere Entwicklung der Falten, vor allem jedoch durch eine, z. Th. sehr stark ausgeprägte Aufwölbung der kleinen Klappe am Wirbel von der typischen Art verschieden) Häufig,

- *formosa* SCHNUR sp. Selten,

*Orthis* (?) n. sp.<sup>5)</sup>

1) Anderweitige Bestimmungen von Stücken, die ohne nähere Fundortsangabe verschickt wurden, sind mit Vorsicht aufzunehmen, da auch im unteren Oberdevon von Cabrières vererzte *Goniatites* vorkommen, die petrographisch von jenen des mittleren Oberdevon nicht unterschieden werden können.

2) Diese drei von E. KAYSER als *Goniatites Verneuli* zusammengefassten Formen liessen sich sowohl unter dem Nehdener, wie dem südfranzösischen Material ohne besondere Schwierigkeiten unterscheiden.

3) Vergl. den paläontologischen Anhang.

4) Einige vorliegende typische Exemplare sind nicht selbst gesammelt und könnten auch dem unteren Oberdevon entstammen.

5) Von dieser neuen Art habe ich auch bei Nehden einige Exemplare gesammelt, die von den südfranzösischen nicht zu unterscheiden sind.

Die über dem mittleren Oberdevon lagernden Clymenien-Kalke stehen auf der Höhe des Rückens von la Serre an und sind ca. 30 m mächtig. Sie bestehen in ihrem unteren Theile aus reinen, grauen, ebenflächigen Plattenkalken (7a). Darüber folgt dünner, geschichteter, blass-röthlicher Knollenkalk (7b), der eigentliche marbre griotte, welcher von den „Kramenzelkalken“ in Westdeutschland nicht zu unterscheiden ist. Die organischen Einschlüsse finden sich vornehmlich in dem oberen Horizont und zeigen die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der weit verbreiteten Fauna der Clymenien-Schichten. Es liegen vor:

- Goniatites (Sporadoceras) subbilobatus* MSTR., in ausserordentlicher Häufigkeit,  
 — *Bronni* MSTR. (= *Münsteri* auct.) Häufig,  
 — *hercynicus* MSTR. var.,  
 — (*Tornoceras*) *linearis* (= *sulcatus* MSTR.),  
 — n. sp. aff. *curvispinae* SANDB.,  
 — *Verneuili* MSTR. (aus einer dolomitischen Schicht),  
*Clymenia (Cyrtoclymenia) angustiseptata* MSTR.,  
 — n. sp. aff. *flexuosae* MSTR.,  
 — *binodosa* MSTR.,  
 — *Dunkeri* MSTR.,  
 — *laevigata* MSTR.,  
 — n. sp.,  
 — (*Oxyclymenia*) *undulata* MSTR.,  
 — *striata* MSTR.,  
 — (*Gonioclymenia*) *speciosa* MSTR.,  
*Orthoceras* sp.,  
*Gomphoceras* sp.,  
*Loxonema arcuatum* MSTR.,  
*Euomphalus* aff. *laevi* ARCH. VERN.,  
*Petraia decussata* MSTR.

Ueber den Clymenien-Kalken lagert normal und concordant das Carbon in ziemlich vollständiger Entwicklung. Zunächst finden sich:

- 8a. 5 m Grauwacken-artige, dünn geschichtete Thonschiefer mit undeutlichen Pflanzenresten — petrographisch und stratigraphisch unzweifelhaft Kulm.

Dann folgen:

- 8b. ca. 20 m dünn geschichtete, dunkle, thonige Kalke ohne Versteinerungen;

8c. ca. 15 m dickbankige Kalke mit Versteinerungen des belgischen oberen Kohlenkalks (calcaire de Visé). Es fanden sich:

*Productus giganteus*. Häufig,  
*Lonsdaleia* sp. Gemein,  
 — sp.,  
*Clisiophyllum* sp.,  
*Endophyllum* sp.,  
*Lithostrotion* sp.

Die Korallen, über deren carbonisches Alter schon nach der Gattungsbestimmung kein Zweifel bestehen kann, scheinen zumeist neuen Arten anzugehören. Jedenfalls liess sich keine derselben auf die von BARROIS aus dem asturischen Carbon beschriebenen Formen zurückführen.

Südwestlich sind die Carbonschichten durch eine beträchtliche, von SO nach NW verlaufende Verwerfung abgeschnitten. Die Sprunghöhe muss eine sehr bedeutende sein, denn jenseits derselben treten die nämlichen unter-devonischen Dolomite wieder zu Tage, welche die Unterlage der ganzen im Vorstehenden beschriebenen Schichtenfolge bilden. Die Dolomite zeigen zuweilen eine eigenthümliche Beimengung von Quarzkörnern und werden dadurch stellenweise einem echten Quarzit ziemlich ähnlich. Jedoch hat dies Gestein keine Aehnlichkeit mit den durch Beimengung von amorpher Kieselsäure (Hornstein) ausgezeichneten mittel-devonischen Kalken.

Innerhalb des Dolomits tritt ein schmaler, 6—8 m breiter Streifen eines schwarzen Schiefers mit Kalkknollen auf, der nach SO zu verschwindet, aber nach NW hin eine weite Ausdehnung besitzt. Petrographisch sieht dieser Schiefer demjenigen des unteren Oberdevon, der ebenfalls Kalkknollen führt, zum Verwechseln ähnlich. Jedoch finden sich hier *Monograptus* sp., *Clorinda ancillans* BARR. ( $E_2$ )<sup>1)</sup>, *Cardiola interrupta* Sow. ( $E_2$ ), „Maminka“ cf. *comata* BARR. ( $E_1$ — $E_2$ ) und *Orthoceras* sp.

An dem ober-silurischen Alter (dem Stockwerk  $E_2$  entsprechend) kann somit nicht gezweifelt werden. Tektonisch ist das Auftreten dieser *Cardiola*-Schiefer wohl am einfachsten durch das Vorhandensein einer Verwerfung zu erklären, die der oben erwähnten parallel läuft und somit ein staffelförmiges Absetzen der Schichten von der Höhe des Plateaus von Falgairas nach NO zu Wege bringt. Die Sprunghöhe dieser Verwerfung nimmt nach SO zu allmählich ab, bis beide Flügel sich in gleicher Höhe befinden. Die *Cardiola*-Schiefer verschwinden von der Oberfläche noch bevor dies Gleichgewicht

<sup>1)</sup> Système silurien, Vol. V (2), t. 119, f. 6, 7, 8.

hergestellt ist <sup>1)</sup>. Ein ähnlicher Wechsel in der Sprunghöhe der Verwerfung ist z. B. in den Alpen oft beobachtet.

Die oberste ausgedehnte Scholle — das eigentliche Plateau — besteht aus Unterdevon, das stellenweise die ober-silurische Unterlage erkennen lässt. Der nordöstlich davon abgesunkene schmale, von zwei Staffelbrüchen begrenzte Streifen enthält nur unter-devonische Dolomite in steiler Schichtenstellung, die grosse, weiter im NO abgesunkene Scholle die gesammten oben beschriebenen paläozoischen Bildungen. Das steile in derselben herrschende Einfallen macht es begreiflich, dass an der Basis auch hier die unter-devonischen Dolomite zum Vorschein kommen. Allerdings fehlen an der Grenze gegen das Untersilur die ober-silurischen Schiefer. Dieselben sind entweder überhaupt nicht zur Ablagerung gekommen oder durch das Devon-Meer wieder abgetragen worden.

Das Einfallen ist nur an den randlichen Theilen des Plateaus steil, und wird nach der Mitte zu allmählich flacher. Das Fehlen der jüngeren Devon- und Carbonbildungen auf der Höhe ist wohl durch spätere Denudation zu erklären. Hingegen scheinen dieselben auf der Südseite des Plateau's von Falgairas überhaupt nicht vorhanden gewesen zu sein. Denn hier lagert eine gegen die Dolomite durch eine Verwerfung abgegrenzte mächtige Schichtenfolge von ober-carbonischen und permischen Schiefeln, die O—W (bez. ONO—WSW) streichen und sehr steil nach S fallen. Man beobachtet die permischen Schichten, schwarze, ebenflächige, dünn geschichtete Dachschiefer <sup>2)</sup> mit *Walchia*, ungefähr 1 km vor Nefflès an einer Stelle, wo die vom Plateau in einigen Biegungen herabführende Strasse einen tiefen, meist wasserleeren Bachriss auf einer steinernen Brücke überschreitet.

Schichten vom Alter des jüngeren Devon oder älteren Carbon fehlen auch weiter südlich vollkommen; man muss daher annehmen, dass dieselben hier überhaupt nicht zur Ablagerung gelangt oder vor der Bildung des jüngeren Carbon wieder abgetragen worden sind.

## 2. Das Devon des Mont Bataille.

Die devonische Scholle, welche die nördliche Begrenzung des Val d'Isarne bildet, besitzt im Ganzen eine ähnliche Zusammensetzung wie der Rücken von la Serre; nur sind hier

<sup>1)</sup> In der geradlinigen Fortsetzung des mitgetheilten Profils fehlen die *Cardiola*-Schiefer bereits. Der südwestlich von der Hauptverwerfung befindliche Theil stellt somit einen mehr südöstlich liegenden Durchschnitt durch die Schichten dar.

<sup>2)</sup> Ardoises.

die obersten Schichten des Mitteldevon ungewöhnlich versteinungsreich, und die Entwicklung des tieferen Oberdevon ist trotz der überaus geringen Entfernung etwas abweichend.

Die Neigung der devonischen Schichten ist unter ziemlich steilem Winkel (60—70°, seltener saiger) fast beständig nach SO gerichtet, während in der südöstlich gelegenen Scholle ein südwestliches Fallen vorherrscht. Man beginnt die Untersuchung am besten im NW mit den liegenden Schichten.

Die unter-silurischen Schiefer mit eingefalteten Carbonfetzen zeigen die gewöhnlichen Merkmale. Die Mächtigkeit der unter-devonischen Dolomite ist auffallend gering (6—10 m).

Das Mitteldevon besteht aus ziemlich dickbankigen Kalken mit mehr oder weniger Hornstein und besitzt eine Gesamtmächtigkeit von ungefähr 100 m. Es sind 3 Horizonte zu unterscheiden, die verschiedene Versteinerungen enthalten, aber gleiche petrographische Merkmale besitzen.

Das untere Mitteldevon enthält: *Cystiphyllum vesiculosum* GOLDF. sp., „*Actinocystis*“ aff. *maximae* SCHLÜT.<sup>1)</sup>, *Amplexus* sp.  $\alpha$ , *Striatopora* sp., *Favosites* cf. *Goldfussi* M. E. et H. (30 m).

Im mittleren Horizont finden sich: *Strophomena interstitialis* Sow., *Cyathophyllum helianthoides* GOLDF., *Amplexus* sp.  $\alpha$ , *Favosites Goldfussi* M. E. et H. var., *Favosites* sp.  $\beta$  (grosszellig). Auch hier beträgt die Mächtigkeit etwa 30 m.

Das obere, ca. 40 m mächtige Mitteldevon setzt die höchsten Theile des Rückens zusammen, dessen Längsrichtung ungefähr dem Streichen der Schichten parallel verläuft. Die meisten Versteinerungen finden sich etwa 10 m unter dem Oberdevon, nahe den beiden Gipfeln. Ich bestimmte die folgenden Arten, die mit Ausnahme des *Bronteus subcampanifer* und *B. Dormitzeri* an Ort und Stelle gesammelt wurden:

- Bronteus subcampanifer* n. sp.<sup>2)</sup>,
- *Dormitzeri* BARR. ?<sup>2)</sup>,
- *Rouvillei* sp.<sup>2)</sup>,
- *meridionalis* TROM. GRASS.<sup>2)</sup>,
- Harpes Rouvillei* nov. sp.<sup>2)</sup>,
- Phacops* cf. *latifrons* BRONN<sup>2)</sup>,
- *occitanicus* TROM. GRASS.<sup>2)</sup>,

1) Eine grosse, in allen Horizonten des Mitteldevon von Cabrières verbreitete Art ist mit *Actinocystis maxima* SCHLÜTER aus dem Mitteldevon der Eifel verwandt. Nach freundlicher brieflicher Mittheilung von Herrn Prof. LINDSTRÖM stimmen die sogen. *Actinocystis*-Arten der Eifel nur z. Th. mit dem typischen *Actinocystis Grayi* M. E. et H. sp. überein. Da jedoch ein anderer hinlänglich begründeter Genusname noch nicht vorliegt, bezeichne ich die sämtlichen hierher gehörigen Formen vorläufig noch als *Actinocystis*.

2) Vergl. den paläontologischen Anhang.

- Proetus* cf. *Cuvieri* STEIN.,  
*Capulus* (*Platyceras*) sp.,  
*Rhynchonella* *Wahlenbergi* SCHNUR<sup>1)</sup>,  
— n. sp., Zwischenform von *subcordiformis*  
SCHNUR und *Orbignyana* VERN.,  
*Pentamerus* *Oehlerti* BARROIS,  
— — var. *Languedociana* TROM. GRASS.,  
*Merista* *plebeia* SOW.,  
*Atrypa* *reticularis* L. sp.,  
*Spirifer* *speciosus* auct.,  
— *curvatus* SCHL. var.,  
— aff. *macrorhyncho* SCHNUR,  
*Orthis* *striatula* SCHL.,  
*Streptorhynchus* *umbraculum* SCHL. sp.,  
*Strophomena* *rhomboidalis* WAHL. var. *depressa*  
SCHNUR,  
— *lepis* BRONN,  
— *interstitialis* SOW.,  
*Zaphrentis* (?) cf. *gigantea* LESUEUR,  
*Amplexus* sp. α,  
*Cyathophyllum* *helianthoides* GOLDF.,  
— cf. *dianthus* GOLDF.,  
*Phillipsastraea* *Barroisi* n. sp.,  
— *Hennahi* M. E. et H. sp.,  
*Cystiphyllum* *vesiculosum* GOLDF. sp.,  
*Actinocystis* aff. *maximae* SCHLÜT.,  
*Favosites* cf. *Goldfussi* M. E. et H. sp.,  
— sp. β (grosszellig),  
*Alveolites* cf. *reticulata* STEINING.,  
*Monticulipora* aff. *Torrubiae* M. E. et H. sp.,  
*Fistulipora* sp. α,  
— sp. β,  
*Heliolites* *porosa* LAM.,  
*Syringopora* sp.

In der Einsenkung zwischen den beiden Gipfeln des Mont Bataille treten an einer localen Verwerfung die unter-devonischen Dolomite hervor.

Ober-devonische Bildungen finden sich an dem südöstlichen, dem Val d'Isarne zugekehrten Abhang. Das untere Oberdevon besteht, wie gewöhnlich, aus dunklen Plattenkalken und schwarzen Schiefen mit Kalkknollen, welche letztere

<sup>1)</sup> Es sei an das Vorkommen dieser Art im obersten Mitteldevon von Paffrath erinnert. Diejenigen Arten, welche auch in rheinischen Ablagerungen vorkommen, sind wiederum gesperrt gedruckt.

hier besonders versteinungsreich sind. Die Mächtigkeit beträgt nur etwa 10 m, trotzdem die häufig an der Basis des Oberdevon liegenden Dolomite fehlen. In den Plattenkalken finden sich vereinzelt grosse Exemplare von *Goniatites intumescens* BEYR. und *G. multilobatus* BEYR. In den Kalkknollen erscheinen besonders Orthoceren, Goniatiten und zahlreiche Arten von Zweischalern, die z. Th. in die Verwandtschaft von *Lunulicardium* gehören, z. Th. der im böhmischen Unterdevon vorkommenden *Dalila* überaus nahe stehen. In einem Knollen findet man gewöhnlich mehrere Arten von Zweischalern, aber nur je eine Species von *Goniatites* in grosser Häufigkeit. Aus den Kalkknollen bestimmte ich bisher:

- Goniatites (Tornoceras) simplex* v. BUCH. (Sehr häufig. Einzelne Exemplare erreichen ungewöhnliche Grösse),  
 — — aff. *auri* QUENST.,  
 — (*Gephyroceras*) *calculiformis* BEYR. (Selten),  
 — — *complanatus* SANDB. (Selten),  
 — — *intumescens* BEYR.,  
 — — *affinis* STEINING.,  
 — — *forcipifer* SANDB.?,  
*Cardiola ? nehdensis* KAYS.,  
*Buchiola retrostriata* v. BUCH sp.,  
*Cardiola* cf. *subradiata* HOLZAPF.,  
 — *articulata* MSTR. bei HOLZAPF.,  
 — *duplicata* MSTR. bei SANDB.,  
 — *inflata* HOLZAPF.,  
 — 2 n. sp.,  
*Lunulicardium* aff. *bickensi* HOLZAPF. <sup>1)</sup>,  
 — n. sp.,  
 „*Mytilarca*“ *Beyrichi* HOLZAPF.,  
*Avicula* sp.,  
*Camarophoria* n. sp. (Sehr flach, durch abweichende Ausbildung der Gefässeindrücke von den übrigen Oberdevon-Arten verschieden.)

<sup>1)</sup> Die Gattungs- und Artbestimmung der genannten Zweischaler bietet grosse Schwierigkeiten. Die alten MÜNSTER'schen Arten sind wegen der Mangelhaftigkeit der Abbildungen nicht wiederzuerkennen und hier nur insofern berücksichtigt, als SANDBERGER (Versteinerungen Nassau's) und HOLZAPFEL (Martenberg, Palaeontographica 28) einige ihrer Abbildungen mit MÜNSTER'schen Namen belegt haben. Im Vorstehenden sind die Gattungsnamen der genannten Forscher einfach wiedergegeben. Doch sei soviel bemerkt, dass die bei Cabrières vorkommenden Lunulicardien und Cardiolen kaum von einander verschieden sind. *Mytilarca* HALL fällt im wesentlichen mit *Myalina* DE KON. zusammen; die vorliegende *Mytilarca Beyrichi* dürfte, wie das wohlerhaltene Schloss beweist, ebenfalls kaum von den Lunulicardien zu trennen sein.

Das mittlere Oberdevon zerfällt hier in zwei Horizonte:

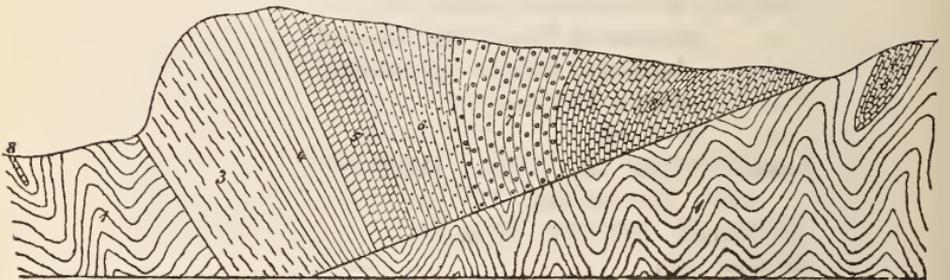
6 a. ca. 15 m hellrothe, dichte, dickbankige Kalke mit

- Goniatites (Tornoceras) curvispina* SANDB.,  
 — — — *oxyacantha* SANDB.?,  
 — — — *planilobus* SANDB.,  
*Orthoceras* sp. (Sehr gross),  
*Cardiola ? nehdensis* KAYS.,  
*Camarophoria formosa* SCHNUR.

6 b. Darüber lagern ca. 10 m mächtige, schwarze, bituminöse Plattenkalke, die den dunklen Dolomiten von la Serre entsprechen und wie diese zahlreiche aus Pyrit bezw. Brauneisenstein bestehende Exemplare des *Goniatites subpartitus* MSTR. führen.

Auf dem Thalboden grenzen unmittelbar an diese Oberdevon-Bildungen die unter-silurischen Thonschiefer. Dieses Verhältniss ist tektonisch nur durch eine bedeutende, SW—NO streichende Verwerfungen zu erklären, welche das Devon senkrecht zum Fallen der Schichten abschneidet.

### 3. Das Profil des Berges la Tourière.



- |                                                           |                                             |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1 Untersilur.                                             | 6 Mittleres Oberdevon (Bunter Plattenkalk). |
| 3 Unter-devonischer Dolomit.                              | 7 Oberes Oberdevon (Knollenkalk).           |
| 4 Mittel-devonischer Kieselkalk.                          | 8 Kohlenkalk.                               |
| 5 Unteres Oberdevon (Schwarze Plattenkalke und Schiefer). |                                             |

Länge des Profils ca. 200 m.

Jede der isolirten Devonschollen zeigt bei aller Uebereinstimmung im Allgemeinen doch so viele Eigenthümlichkeiten in stratigraphischer oder tektonischer Beziehung, dass eine gesonderte Beschreibung geboten erscheint. In dem nördlich von Mont Bataille gelegenen, parallel zu demselben verlaufenden

Höhenzuge ist besonders die im Westen mit steilem Absturz endigende, nach O zu sanft abgedachte Erhebung von la Tourrière von Interesse. Das Streichen der Schichten ist bei la Tourrière wie am Mont Bataille von SW nach NO gerichtet. Das Fallen des älteren Devon ist an der Nordwestseite nach SO, dasjenige des Carbon an der Südostseite nach NW gerichtet; in der Mitte stehen die Bänke des mittleren und oberen Oberdevon saiger: Es liegt also eine deutliche Fächerstellung vor. Sowohl Unterdevon wie Carbon werden von den unter-silurischen Schiefen begrenzt. Am Nordwestabhang liess sich beobachten, dass die steil gestellten unter-devonischen Dolomite an ihrer Basis von dem unter-silurischen Schiefer allseitig eingefasst werden: Man wird sich also vorzustellen haben, dass die ersteren auf der einen Seite discordant auf dem letzteren aufrufen, auf der anderen Seite durch eine schräg gegen die Oberfläche verlaufende Verwerfung abgeschnitten seien. Ebenso ist anzunehmen, dass diese Störung auch die jüngeren Schichten in der Tiefe begrenze.

Zweifelhaft bleibt nur, ob die Verwerfung ebenflächig verläuft, oder ihre Richtung ändert. Im ersteren Falle müsste man annehmen, dass die fächerförmig gestellten Schichten in der Tiefe zu geringerer Dicke zusammengepresst seien (Vergleiche das Profil). Andererseits liegt die Möglichkeit vor, dass die Devon-Schichten in der Tiefe im Verhältniss zu dem Wechsel des Fallens an der Oberfläche umgknickt und weiter unten durch zwei (oder mehr) im stumpfen Winkel einander treffende Verwerfungen begrenzt seien.

Das beobachtete Profil stellt sich wie folgt dar:

Ueber den wenig mächtigen Dolomiten des Unterdevon (3) folgen mittel-devonische Kieselkalke (60—70 m) mit spärlichen Versteinerungen (4). Das untere Oberdevon (10 m) stimmt in jeder Beziehung mit den Schichten von la Serre und Mont Bataille überein und führt u. a. *Goniatites (Beloceras) multilobatus* BEYR.

Hingegen zeigt das mittlere Oberdevon abweichende Beschaffenheit. Die Nehdener Schichten mit vererzten Goniatiten fehlen vollständig; an deren Stelle finden sich Bänke eines schwarz oder röthlich gefärbten, reinen, splittrigen Kalkes, der eine Mächtigkeit von etwa 15 m besitzt. Am Mont Bataille ist bereits ein Theil des mittleren Oberdevon aus ähnlichem rothen Gestein gebildet. Die durch v. KÄNEN veröffentlichte <sup>1)</sup> Fauna des „Marbre girotte“ stammt von diesem Fundort; wenigstens stimmen die an Ort und Stelle gesammelten Beleg-

<sup>1)</sup> Neues Jahrbuch 1886, I, p. 164.

stücke mit den KÄNEN'schen Originalen in jeder Beziehung überein. Die Goniatiten, die häufigsten und wichtigsten Formen, gehören fast durchweg denselben Arten an, welche im entsprechenden Horizonte bei la Serre vorkommen:

<i>Goniatites (Tornoceras) subpartitus</i> MSTR. (Auch hier am häufigsten),	
—	— <i>Verneuili</i> MSTR.,
—	— <i>curvispina</i> SANDB.,
—	— <i>oxyacantha</i> SANDB.

Der eigentliche Marbre griotte des oberen Oberdevon ist ca. 20 m mächtig, ziemlich versteinungsarm und in die beiden Horizonte der grauen dichten Kalke und der oberen bunten Knollenkalke gegliedert. Darüber lagert der Kohlenkalk in bedeutender Mächtigkeit.

Nördlich von la Tourière dehnt sich das weite Kalkplateau von les Crozes oder Caragnas aus. Ueber dem unterdevonischen Dolomit folgt hier in bedeutender Entwicklung ein eigenthümlicher faseriger Kalk ohne Versteinerungen, der von oberdevonischen Goniatiten-Schichten überlagert wird und somit dem Mitteldevon entsprechen dürfte.

#### 4. Das Plateau von Ballerades und Japhet.

Aus dem östlichen Ufer der Boyne, gegenüber Cabrières, liegt das aus devonischen Kalken bestehende Plateau von Ballerade und südlich davon das ähnlich zusammengesetzte Gebiet der Japhethügel; beide sind durch das tiefe, bis in die unter-silurischen Schiefer eingeschnittene Thal des Bronn getrennt.

Die devonischen Kalke des Plateau's von Ballerades fallen flach südöstlich ein. In einem kleinen nördlichen Nebenthale des Bronn (Combe-obscure genannt) findet sich auf der Grenze von Unter- und Mitteldevon — unmittelbar über den Dolomiten — eine an Korallen und Brachiopoden sehr reiche Fauna. Das Gestein ist ein mergeliger Kalk, der stellenweise stark mit Hornstein durchsetzt ist. Es fanden sich dort:

<i>Bronteus subcampanifer</i> n. sp.,	
<i>Phacops occitanicus</i> TROM. GRASS.,	
<i>Rhynchonella</i> n. sp. (Zwischenform von <i>subcordiformis</i> SCHNUR und <i>Orbignyana</i> VERN.),	
<i>Pentamerus Oehlerti</i> BARROIS,	
—	— — var. <i>languedociana</i> TROM. GRASS.,
<i>Merista plebeia</i> SOW.,	

- Atrypa reticularis* L. sp.,  
 — *aspera* SOW.,  
*Spirifer Gerolsteinensis* (STEINING.) BARROIS.,  
 — *pseudospeciosus* n. sp. (Eine mit *Spirifer speciosus*  
 äusserlich ganz übereinstimmende Form, die  
 sich jedoch durch das Vorhandensein eines  
 Medianseptum in der grossen Klappe unter-  
 scheidet),  
 — *Cabedanus* VERN.,  
*Orthis striatula* SCHL.,  
 — *oblata* HALL.,  
*Strophomena rhomboidalis* WAHL. var. *depressa* SCHNUR,  
 — *interstitialis* SOW.,  
*Chonetes dilatata* F. RÆM.,  
*Amplexus* sp.  $\alpha$ ,  
*Cyathophyllum helianthoides* GOLDF.,  
*Cystiphyllum vesiculosum* GOLDF. sp.,  
*Actinocystis* aff. *maximae* SCHLÜT.,  
*Favosites Goldfussi* M. E. et H.,  
 — sp.  $\beta$ ,  
*Alveolites* cf. *reticulata* STEIN.,  
*Striatopora* sp.,  
*Monticulipora* n. sp.,  
*Fistulipora* sp.  $\alpha$ ,  
 — sp.  $\beta$ ,  
 — sp.  $\gamma$ ,  
*Aulopora repens* GOLDF.

Im Hangenden der Korallenschichten, deren Mächtigkeit nicht bedeutend ist, treten einige Bänke von röthlichem Dolomit und darüber Hornstein führende Kalke auf. Dieselben halten bis zur Höhe des Plateau's von Ballerades an und führen in dessen östlichem Theile wiederum Versteinerungen. Entsprechend dem flachen Einfallen der Schichten, die der Neigung des Gehänges ungefähr parallel ist, dürfte dieser höhere Horizont nur 30—40 m im Hangenden der unteren Korallenbänke liegen. Es fanden sich hier:

- Bronteus meridionalis* TROM. GRASS.,  
*Phacops occitanicus* TROM. GRASS.,  
*Atrypa reticularis* L.,  
*Strophomena depressa* WAHL.,  
*Zaphrentis* (?) aff. *giganteae* LESUEUR,  
*Cyathophyllum helianthoides* GOLDF.,  
*Phillipsastraea Barroisi* nov. sp. (Anh.),  
*Actinocystis* aff. *maximae* SCHLÜT.,

*Favosites Goldfussi* M. E. et H. var.,  
*Coenites* aff. *clathratae* STEIN.,  
*Alveolites* cf. *reticulata* STEIN.,  
*Monticulipora* aff. *Torrubiae* M. E. et H. sp.,  
*Fistulipora* sp.  $\alpha$ ,  
— sp.  $\gamma$ ,  
*Stromatoporella* sp.

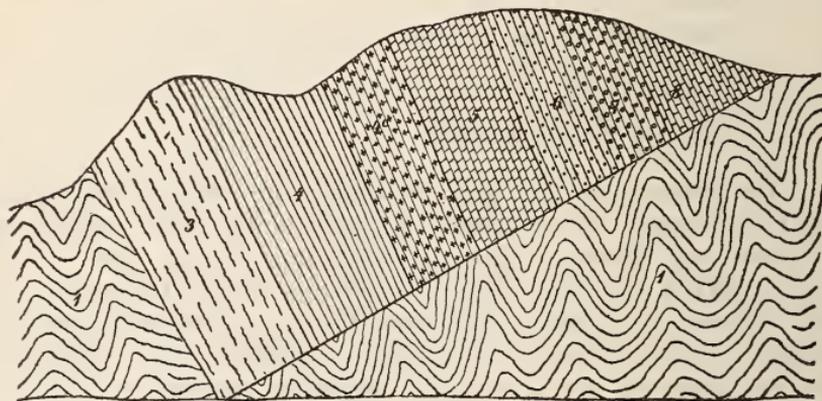
Von stratigraphischer Wichtigkeit ist das Vorkommen der drei durch gesperrten Druck hervorgehobenen Korallen, die auch sonst nur im mittleren bzw. oberen Mitteldevon vorkommen.

Auf dem südlichen Abhang des Plateau's von Ballerades findet sich ein — entsprechend der flachen Lagerung — ziemlich ausgedehntes Vorkommen von unterem Oberdevon, wahrscheinlich in normaler Stellung. Die hier vorkommenden Thonschiefer enthalten vererzte Camarophorien und Goniatiten, die dünn geschichteten Kalkplatten sind durch das Vorkommen von Camarophorien und kleinen vererzten und plattgedrückten Exemplaren des *Goniatites* (*Gephyroceras*) *forcipifer* SANDB. ausgezeichnet.

Japhethügel. — Ostabhang.

N

S



- |    |                                 |     |                                              |
|----|---------------------------------|-----|----------------------------------------------|
| 1  | Untersilur.                     | 5   | Unteres Oberdevon.                           |
| 3  | Unterdevon.                     | 6—7 | Mittleres u. oberes Oberdevon (Rothe Kalke). |
| 4  | Mitteldevon.                    |     | (ohne scharfe Trennung.)                     |
| 4c | Dolomit des oberen Mitteldevon. | 8   | Kohlenkalk.                                  |

Die regelmässige Folge von Untersilur, bzw. Unterdevon bis in das Carbon hinauf zeigen die Profile, welche man an der südlich gelegenen Reihe der Japhethügel beobachten kann. Die Schichten des Devon fallen sämtlich unter steilem Winkel nach S. Die unter-devonischen Dolomite bilden den Abfall

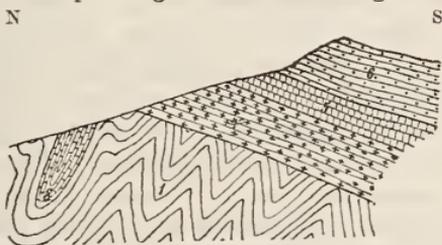
nach dem Thale des Bronn. Das Mitteldevon ist an einer Stelle reich an Versteinerungen und enthält hier fast dieselben Arten, wie in den oberen Schichten von Ballerades:

*Bronteus meridionalis* TROM. GRASS.,  
*Phacops occitanicus* TROM. GRASS.,  
*Amplexus* sp.  $\alpha$ ,  
*Phillipsastraea Barroisi* n. sp.,  
*Actinocystis* aff. *maximae* SCHLÜT.,  
*Favosites* cf. *Goldfussi* M. E. et H.,  
— sp.,  
*Monticulipora* n. sp.,  
*Heliolites porosa* LAM.,  
*Fistulipora* sp.  $\gamma$ .

Abgesehen von den Versteinerungen verweist auch die stratigraphische Stellung auf das mittlere Mitteldevon, dessen abweichende Entwicklung die Einführung einer besonderen Localbezeichnung. „Schichten von Ballerades“, erfordert (s. u.).

Die geschichteten Dolomite zwischen Mitteldevon und dem eigentlichen Oberdevon sind in einer Mächtigkeit von 20 m entwickelt. Die Schiefer und Plattenkalke des unteren Oberdevon stimmen petrographisch und paläontologisch mit dem gewöhnlichen Vorkommen überein. Hingegen sind mittleres und oberes Oberdevon durch eine Schichtenfolge bunter, z. Th. Knollen führender Kalke vertreten, die wegen der Seltenheit organischer Reste keine weitere Sonderung erkennen lassen. Ueber dem Devon lagert Kohlenkalk, der ausserdem eingefaltet im untersilurischen Schiefer vorkommt.

Japhethügel. — Westabhang.



- 1 Untersilurischer Schiefer.
- 4c Dolomit des oberen Mitteldevon.
- 5 Dunkle Plattenkalke und Schiefer des unteren Oberdevon mit *Goniatiten*.
- 6 Graue massige Kalke des mittleren Oberdevon mit *Phacops fecundus*.
- 8 Kohlenkalk.

Das Untersilur und das eingefaltete Carbon fällt steil nach O,  
das discordant auflagernde Devon flach südlich.

Einige Abweichungen zeigt der erste, unmittelbar am Flussufer, gegenüber von Cabrières liegende Japhethügel. Dem Untersilur ist ein Fetzen Carbon (mit *Phillippia gemmulifera*, *Chonetes* sp., *Lonsdaleia* sp.) eingefaltet. Unter- und Mitteldevon scheinen fast vollständig zu fehlen; über dem unter-silurischen Schiefer folgt discordant das oberste Mitteldevon. Zuunterst liegen geschichtete Dolomite (10 m), darüber Plattenkalke und schwarze Schiefer mit den überall wiederkehrenden Leitformen, *Goniatites intumescens*, *G. simplex*, *G. multilobatus*, *Camarophoria formosa* u. s. w. Bemerkenswerth ist das Vorkommen vererzter Goniatiten und Brachiopoden in den Schiefeln. Unter den ersteren finden sich einige nur hier vorkommende Arten:

- Goniatites (Tornoceras) auris* QUENST.,
- (*Gephyroceras*) *lamellosus* SANDB.<sup>1)</sup>,
- — *complanatus* SANDB.,
- — *orbiculus* BEYR. (die bei Büdesheim so häufige  
Zwergform des *Goniatites intumescens*),
- — *forcipifer* SANDB.,
- — *wildungensis* WALDSCHMIDT<sup>2)</sup>,
- — *tuberculatus* HOLZAPFEL,

Dazu

*Pleurotomaria prisca* (STEINING.) WALDSCHMIDT (ausserdem bei Büdesheim und Wildungen).

Darüber folgen mit gleichem Fallen und Streichen Bänke eines grauen, dichten, splitterigen Kalkes, der die Spitze des Hügels zusammensetzt und — abgesehen von dem fehlenden Hornstein — den mittel-devonischen Kalken sehr ähnlich ist. Es findet sich darin — stellenweise nicht selten — eine dem *Phacops fecundus* überaus nahestehende Form, die ausserdem nur in einem rothen, eisenschüssigen Kalke am Pic de Cabrières vorkommt: *Phacops fecundus* BARR. mut. nov. *supra-devonica*. Dieser Kalk ist dem mittleren Oberdevon zuzurechnen. Am Japhethügel fand sich ferner eine kleine *Strophomena* und eine bestimmte Mutation der *Rhynchonella triloba* Sow., die ich ausserdem nur im Iberger Kalk bei Grund am Harz gefunden habe. Abgesehen von diesen paläontologischen Gründen macht auch die Tektonik ein ober-devonisches Alter des fraglichen Kalkes äusserst wahrscheinlich; um denselben in das Mitteldevon zu versetzen, müsste man geradezu annehmen, dass die Devonscholle des ersten Japhethügels voll-

<sup>1)</sup> Versteinerungen des rheinischen Schichtensystems in Nassau, t. 8, f. 1.

<sup>2)</sup> Diese Zeitschrift 1885.

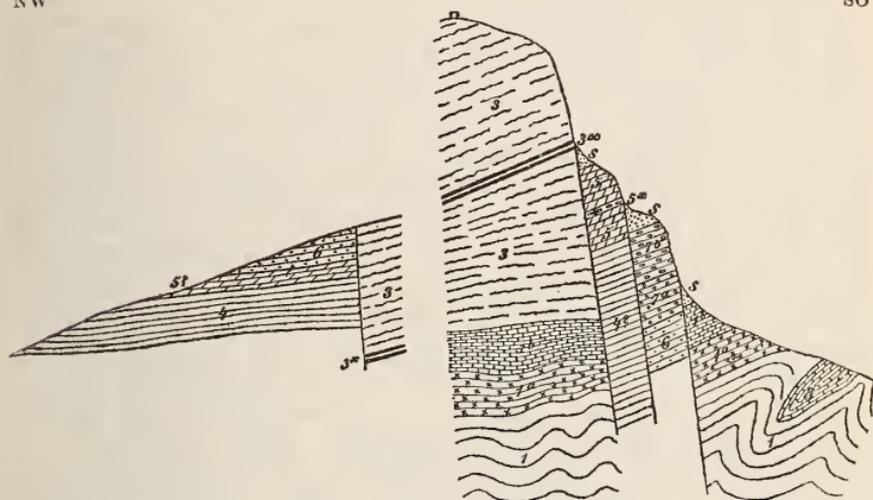
<sup>3)</sup> Palaeontographica 28, t. 46 (3), f. 7–10, p. 244 (20).

ständig überkippt sei und zwar derart, dass die Schichten wiederum eine anscheinend normale, flache Lagerung besitzen. Diese Vermuthung ist schon deshalb unwahrscheinlich, weil zwischen Oberdevon und Silur keinerlei Anzeichen von Störung zu beobachten sind.

### 5. Der Pic de Cabrières.

NW

SO



- |    |                                                                                           |    |                                           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------|
| 1  | Unter-silurischer Thonschiefer.                                                           | 5  | Unt. Oberdevon. Rother Kalk.              |
| 1a | Unter-silurischer Kalk (Calcaire à colonnes).                                             | 5x | Schwarze Kalkschicht mit Geoden (Galets). |
| 1b | Unter? - silurischer Lydit.                                                               | 6  | Mittleres Oberdevon.                      |
| 3  | Unter-devonische halbkristalline, weiss, seltener roth gefärbte Kalke. (F <sub>2</sub> ), | 7  | Oberes Oberdevon.                         |
| 3x | Thonschieferlage.                                                                         | 7a | Dichter, grauer Kalk.                     |
| 4  | Mittel-devonischer Kieselkalk.                                                            | 7b | Rother Korallenkalk (Griotte).            |
|    | S Gehängeschutt.                                                                          | 8  | Carbon. Kohlenkalk u. Culum-grauwacke.    |

Länge des Profils ca.  $\frac{1}{2}$  km. — Das Profil bleibt zwischen 3 und 3 gleich. Die Höhenlage der getrennten Abschnitte ist im richtigen Verhältniss gezeichnet.

Der Pic de Cabrières, auch Pic de Bissous genannt, lässt in tektonischer wie in stratigraphischer Hinsicht nicht unerhebliche Abweichungen von der allgemeinen Entwicklung des Devon erkennen. Der „Pic“ mit seinen Fortsetzungen, dem Petit Bissous (oder Bissounel) im Westen und dem Col de Mourèze im Osten, stellt eine in ost-westlicher Richtung ausgedehnte Hochfläche dar, die im Süden einen steilen Absturz <sup>1)</sup> zeigt, nach Norden zu jedoch sanft abgedacht ist.

<sup>1)</sup> Das Erklimmen des Berges von dieser Seite erfordert Schwindelfreiheit.

Diese Abdachung entspricht der geringen Neigung der Schichten nach Norden, der jähe Abfall auf der anderen Seite wird durch einige Verwerfungen bedingt.

Die Unterlage des Ganzen besteht aus unter-silurischen Thonschiefern (1) mit eingelagerten Grauwacken-Schichten. Eingefaltet finden sich Fetzen von Kulm und Kohlenkalk, welcher erstere verhältnissmässig wohl erhaltene Pflanzenreste, z. B. *Sigillaria*, enthält.

In einem höheren Horizont der Schiefer (am unteren Theil des Abhanges) schieben sich Kalkbänke ein; nach oben zu nimmt der Kalk mehr und mehr überhand. Diese kalkige Zone (1a, Calcaire à colonnes DE ROUVILLE) hat der Verwitterung besser Widerstand geleistet als der weiche Schiefer, und man kann dieselbe daher als durchlaufende Schicht an der ganzen Südseite des Pic verfolgen. Die Mächtigkeit mag etwa 10 m betragen. Versteinerungen sind in ihr bisher ebensowenig wie in den überlagernden schwarzen Kieselschiefern (1b) gefunden worden. Die letzteren sind dünngeschichtet und bilden ein ebenfalls ca. 10 m mächtiges Lager über den Kalkschiefern.

Das Unterdevon (3) des Pic ist nicht wie an den übrigen Punkten als Dolomit entwickelt, sondern ähnelt am meisten den weissen  $F_2$ -Kalken von Konieprus. Der untere, an Versteinerungen reiche Horizont dürfte auch stratigraphisch dem böhmischen  $F_2$ -Kalk überaus nahe stehen. Jedoch scheinen am Pic weisse, undeutlich oder gar nicht geschichtete Kalke das ganze Unterdevon zu vertreten. Wenigstens fehlen Versteinerungen in den hangenden Lagen und petrographische Unterschiede sind innerhalb der Kalkmasse kaum von Bedeutung. Die tiefer liegenden Kalke sind im Allgemeinen etwas deutlicher geschichtet als die höher vorkommenden und enthalten local eine Einlagerung von Schiefer. Stellenweise scheinen auch hellroth gefärbte Crinoiden-Kalke aufzutreten, die theilweise grobkrySTALLINES Gefüge besitzen. Ein lose am Fusse des Pic gefundenes Bruckstück eines solchen Gesteins enthielt neben einigen auch in dem weissen Kalke vorkommenden Brachiopoden wie *Pentamerus globus* BRONN var. eigenthümliche Goniatiten, z. B. *Goniatites (Anarcestes) Rouvillei* v. KÆN.<sup>1)</sup>, ferner *G. (Anarcestes) aff. vernaе* BARR., *G. (Anarcestes) aff. subnautilino* SCHL., *G. (Aphyllites) cf. Dannenbergi* BEYR. Sehr häufig erscheint in diesem Gestein ein *Cladochonus*, der dem oberdevonischen *Cl. tubaeformis* nahe steht.

<sup>1)</sup> N. Jahrbuch 1886, I, p 166. Das Gestein des Original exemplars ist ein stark eisenhaltiger, dunkelrother Kalk; die Stücke aus dem Crinoiden-Kalk sind zwar viel kleiner, dürften jedoch derselben Art angehören.

Die Versteinerungen sind unregelmässig nesterweis durch den unteren Theil der Kalkmasse vertheilt. An den einzelnen Fundorten erscheinen immer nur bestimmte Arten in grösserer Häufigkeit, die an anderen Punkten fehlen. So liegen in einem schwach mergeligen Kalk *Spirifer indifferens* BARR. (sehr häufig) und *Orthis tenuissima* BARR. (etwas seltener), die sonst nirgends gefunden werden; anderwärts kommt *Phacops fecundus* var. *major* BARR. in ziemlicher Häufigkeit vor. Die Mehrzahl der unten aufgeführten Trilobiten (*Cheirurus gibbus* BEYR., *Lichas meridionalis* n. sp., *Proëtus*) wurde zusammen mit zahlreich vorkommenden kleinen Brachiopoden (*Merista Baucis* etc.) an einem dritten Punkte gesammelt. Eine Bank, welche unmittelbar im Liegenden dieser Schicht auftritt, besteht fast ausschliesslich aus den Zweigen von *Amplexus Barrandei* MAURER? und enthält Goniatiten (*Tornoceras* aff. *mithraci* HALL, *Maeneceras* n. sp.) in grösserer Zahl, während Brachiopoden fast gänzlich fehlen. Ob und in welcher Weise diese verschiedenen nesterartigen Vorkommen verschiedenen Horizonten entsprechen, lässt sich bei der Undeutlichkeit der Schichtung und der Häufigkeit untergeordneter Verwerfungen schwer entscheiden.

Dagegen erhielt ich den Eindruck, als ob die unregelmässige Vertheilung der Versteinerungen wesentlich darauf zurückzuführen sei, dass durch nachträgliches Umkrystallisiren die Structur der organischen Reste an den meisten Stellen vernichtet worden ist.

Die auf und unter der Spitze des Pic anstehenden, fast ungeschichteten Kalke sind, wie bemerkt, versteinungsleer. Doch gehen dieselben im Osten wie im Westen in Hornstein führende, deutlich geschichtete, dolomitische Kalke über, die petrographisch im wesentlichen mit den Mitteldevon-Bildungen übereinstimmen, aber eine etwas abweichende Fauna enthalten. Der reichste Fundort liegt am Nordabhang des Petit Bissous. Ich sammelte dort:

*Phacops Escoti* n. sp. (Paläontol. Anh.),

*Conocordium* sp.,

*Atrypa reticularis* L. sp.,

— cf. *aspera* Sow.,

*Cyathophyllum* aff. *heterophyllum* M. E. et H.,

*Amplexus* n. spec. ex aff. *hercynici* A. RÖEM.,

*Cystiphyllum* cf. *vesiculosum* GOLDF. (beide Arten finden sich in einer 2 m mächtigen Bank in grosser Menge),

*Favosites Goldfussi* M. E. et H.,

— sp. ?,

*Alveolites* aff. *reticulatae* STEINING.,

*Monticulipora* sp. (grosszellig),  
*Chaetetes* sp.

Derselbe eigenthümliche *Phacops*, eine Zwischenform von *Phacops Boeckii* BARR. und *Phacops latifrons* BRONN, findet sich am Col de Mourèze, östlich vom Pic de Bissous, im gleichen Horizont. Die Korallen sind an diesem Punkt seltener; es liegen nur wenige Exemplare von *Favosites* sp. vor. Dagegen erscheinen verschiedene Brachiopoden, wie *Pentamerus Oehlerti* var. *languedociana*, *P. Oehlerti* var.?, *Spirifer Cabedanus* BARR. mut. nov. und *Atrypa aspera* Sow.

Mit Rücksicht auf das Vorkommen der *Phacops*-Art, die einer böhmischen Form aus G<sub>1</sub> zweifellos am nächsten steht, ferner im Hinblick auf die stratigraphische Stellung und die verschiedenen Abweichungen von den Faunen des unteren Mitteldevon dürften die Schichten vom Col de Mourèze in das obere Unterdevon zu stellen sein.

Das Mitteldevon, welches nach DE ROUVILLE am Nordfuss des Pic vorkommt, ist nur durch sein Vorkommen im Liegenden des Oberdevon und durch die petrographische Beschaffenheit als solches erkennbar; Versteinerungen liegen aus den hier anstehenden Kieselkalken nicht vor.

Das mittlere Oberdevon findet sich im Norden des Pic. Dort stehen Schiefer mit vererzten Goniatiten und Brachiopoden an:

<i>Camarophoria</i> n. sp. (eine bei la Serre vorkommende Art),	
<i>Goniatites (Tornoceras) subpartitus</i> MSTR.,	
—	— <i>Verneuili</i> MSTR.,
—	— cf. <i>amblylobus</i> SDB. ex parte,
—	— <i>Verneuili</i> MSTR.,
—	— <i>circumflexus</i> SANDB.,
—	— <i>oxyacantha</i> SANDB.,
—	— <i>sacculus</i> SANDB.,
—	— <i>subundulatus</i> n. sp.

In Verbindung damit erscheinen rothe, dichte Kalke mit verkalkten Versteinerungen, die mit den gleich alten, bei la Tourière vorkommenden Schichten übereinstimmen.

Wahrscheinlich liegen zwischen mittlerem Oberdevon und Mitteldevon die Schichten des unteren Oberdevon. Doch sind dieselben mit Sicherheit noch nicht bekannt.

Von Bedeutung sind hier besonders zwei getrennte Vorkommen des Südabhanges, von denen das eine unterhalb der Spitze des Pic, das andere etwas weiter östlich gelegen ist. An dem ersteren Fundorte stehen hellrothe, dichte Kalke an, die von dem am Martenberg bei Adorf vorkommenden nicht

zu unterscheiden sind. Auch die Fauna zeigt eine weitgehende Uebereinstimmung.

Es finden sich:

- Goniatites (Beloceras) multilobatus* BEYR. (Häufig),  
 — (*Gephyroceras*) *intumescens* BEYR. (Typische Exemplare von bedeutender Grösse),  
 — *calculiformis* BEYR.?,  
 — (*Tornoceras*) *simplex* v. BUCH,  
 — (*Prolecanites*) n. sp.,  
*Buchiola retrostriata* v. B. var. *angulosa* F. RÖEM.? (Häufig),  
*Lunulicardium* sp.,  
*Cladochonus tubaeformis* LUDWIG sp.?,  
*Petraia decussata* MSTR. sp.

Nur das Vorkommen einer grauen Kalkschicht mit — allerdings versteineringleeren — Knollen, die inmitten der rothen Kalke liegt, erinnert an die im unteren Oberdevon gewöhnlich auftretenden Gesteine.

An dem östlichen Fundort findet sich in einem braunrothen, eisenschüssigen Kalk

- Phacops fecundus* BARR. mut. nov. *supradevonica*<sup>1)</sup>,  
*Goniatites (Tornoceras) circumflexus* SDB. var. nov. *major*,  
 — — *subundulatus* n. sp. var.,  
*Orthoceras vittatum* MSTR.,  
*Cladochonus tubaeformis* LUDWIG sp.

Die beiden letztgenannten Formen sind oberdevonisch, ohne auf ein bestimmtes Niveau beschränkt zu sein. Die beiden *Goniatiten* sind von zwei Arten des mittleren Oberdevon (la Serre) fast nur durch die Grösse verschieden. *Goniatites circumflexus major* zeichnet sich ausserdem dadurch aus, dass der innere Schenkel des Laterallobus sich unmittelbar an den vorhergehenden Lobus anlegt, sodass scheinbar eine der Externseite parallele Linie entsteht. In ähnlicher Weise ist *G. subundulatus* var. nur durch die Grösse von der bei la Serre vorkommenden Form verschieden.

Die *Goniatiten* verweisen also diese tektonisch isolirte Kalkscholle in das mittlere Oberdevon, was um so wahrscheinlicher ist, da auch der genannte *Phacops* am Japhethügel in Schichten vorkommt, welche das untere Oberdevon unmittelbar überlagern.

Die Clymenien-Schichten, welche in ziemlicher Mächtigkeit (25 m) am Pic de Cabrières vorkommen, weichen von den übrigen Vorkommen nicht ab und führen die charakte-

<sup>1)</sup> Vergleiche den paläontologischen Anhang.

ristischen Versteinerungen: Auch hier bilden graue, dichte Kalke mit *Goniatites (Tornoceras) linearis* MSTR. und *G. planilobus* SANDB. einen tieferen Horizont und werden von rothen, dünn geschichteten Kramenzelkalken überlagert. Aus letzteren liegen unbestimmbare Goniatiten, sowie *Clymenia (Discoclymenia) laevigata* MSTR. und *Cl. binodosa* MSTR.? vor.

Durch ein System paralleler Verwerfungen sind die Devon-schichten des Pic de Cabrières in eine anormale Stellung gebracht: Beim Anstieg von Süden her trifft man die Clymenien-Kalke (7a, 7b) unmittelbar über (bezw. nördlich von) dem Untersilur; darüber lagert scheinbar das untere Oberdevon (5), und die höchsten Theile des Berges werden von den weissen Unterdevon-Kalken (3) gebildet. Auch die Ober- und Mitteldevonbildungen (4 und 5) des Nordabhanges befinden sich in niedrigerer Höhenlage als das Unterdevon. Das Einfallen der Devon-Schichten ist überall unter flachem Winkel nach NW gerichtet.

Auf der beigegeführten Skizze ist der Versuch gemacht, das innere Gefüge des Berges zur Anschauung zu bringen. Dieselbe beansprucht natürlich nur theoretischen Werth, da ein entsprechender Durchschnitt in der Natur nicht vorhanden ist. Z. B. konnte die hier angenommene discordante Auflagerung des Unterdevon auf silurischen Kieselschiefern nirgends beobachtet werden, da die letzteren überall an die abgesunkenen Clymenien-Schichten angrenzen. Der schmale Zug derselben umgiebt in grosser Regelmässigkeit den ganzen Südabhang des Pic. Die beiden Verwerfungen zwischen denen dieser Streifen in die Tiefe gesunken ist, haben daher nicht nur sehr beträchtliche Sprunghöhe, sondern auch verhältnissmässig weite Erstreckung besessen.

Dagegen ist das untere Oberdevon nur vor dem eigentlichen Gipfel bekannt. Der weiter östlich anstehende braunrothe Kalk des mittleren Oberdevon liegt höchst wahrscheinlich im Hangenden der *Intumescens*-Stufe, die hier nirgends an der Oberfläche vorkommt. Der von den Clymenien-Schichten gebildeten Scholle kann der braunrothe Kalk nicht angehören, da dieselben oberhalb der letzteren nicht mehr vorkommen. Vielmehr erscheinen oberhalb des mittleren Oberdevon — ebenso wie oberhalb der *Intumescens*-Schichten — die weissen, halbkrySTALLINEN Kalke, die höchst wahrscheinlich der Stufe  $F_2$  gleichstehen.

Der steile Südabfall des Pic ist nach dem Vorhergehenden durch eine zum Theil staffelförmig ausgebildete, sehr schmale Grabenversenkung gebildet. Bemerkenswerth ist der Umstand, dass die innere Tektonik des Berges auch die äussere Form bis in Einzelne beeinflusst. So entspricht unterhalb des eigent-

lichen Gipfels auf der Südseite jedem der abgesunkenen Streifen eine Terrasse, von denen die untere besonders deutlich ausgebildet ist. Da das Alter der Gebirgsstörungen so hoch ist, dass diese Form nicht als ursprünglich bezeichnet werden kann, ist die Annahme unabweisbar, dass die Erosion in der Richtung der Verwerfungen mit besonderer Energie gearbeitet hat.

Das Vorkommen von unteren Oberdevon-Bildungen am Fuss des Nordabhanges ist ebenfalls nur durch Gebirgsstörungen zu erklären; eine unmittelbare Auflagerung des Oberdevon auf Unterdevon ist wohl ausgeschlossen, umsomehr da das Mitteldevon in geringer Entfernung wieder ansteht. Man könnte in dem vorliegenden Falle auch an Flexuren denken; doch ist das Vorkommen einer Verwerfung, entsprechend der Verbreitung dieser Form der Gebirgsstörung im vorliegenden Gebiet, wahrscheinlicher. Unter dieser Voraussetzung ist der Pic de Cabrières als ein z. Th. von einfachen, z. Th. von staffelförmigen Verwerfungen begrenzter Horst aufzufassen.

Auf der Nordseite ist das Vorhandensein einer Verwerfung ohne Einfluss auf die äussere Form des Berges geblieben. Der Grund liegt wohl in der geringeren Sprunghöhe des Bruches und der viel unbedeutenderen Neigung des Gehänges, die der Erosion weniger Angriffspunkte bot.

### III. Die paläozoischen Formationen von Cabrières, im Vergleich mit denen anderer Länder.

Im Nachfolgenden soll versucht werden, ein Gesamtbild der verschiedenen, in der Umgegend von Cabrières vorkommenden paläozoischen Bildungen zu entwerfen, sowie die Beziehungen derselben zu gleichalterigen Ablagerungen anderer Länder festzustellen.

#### Das Silur.

##### 1. Der Armoricanische Quarzit.

(Grès Armoricain im Norden von Frankreich — Grenzbildung von Cambrium und Silur.)

Das älteste Glied der paläozoischen Schichtenreihe von Cabrières, den „Grès Armoricain“, habe ich leider nicht durch eigene Anschauung kennen gelernt; derselbe wurde nach meiner Abreise von dort durch Herrn Escot aufgefunden. Es liegen, abgesehen von kurzen Angaben über das Vorkommen, nur zwei *Lingula*-Arten vor, deren charakteristische Form jedoch die Sicherheit der Bestimmung über jeden Zweifel erhebt. Nördlich und westlich vom Pic de Bissous, bei dem

Dorfe Mourèze und im bois de Boutoury stehen dünnplattige, graue, feste Quarzite an, deren Schichtflächen mit weissen Glimmerblättchen bedeckt sind.

Dieselben enthalten, wie es scheint, in einiger Häufigkeit *Lingula (Glottidia) Lesueuri* ROUAULT sp. und seltener *Lingula Rouaulti* SALTER. Beide Arten sind leicht kenntlich und durch DAVIDSON in mustergiltiger Weise beschrieben worden; die erstere ist sehr stark in die Länge gezogen und besitzt einen zugespitzten<sup>1)</sup> oder mehr abgerundeten<sup>2)</sup> Schnabel. Die Gattungsbestimmung, ob *Glottidia* oder *Lingula* liess DAVIDSON noch offen; doch zeigen einige mir vorliegende Steinkerne bezw. Innenseiten der hornigen Schale eine so augenfällige Uebereinstimmung mit der von DAVIDSON abgebildeten Ventralschale einer lebenden *Glottidia*, dass über die Zugehörigkeit zu diesem Subgenus kaum ein Zweifel bestehen kann. *Lingula Rouaulti* SALTER hat ungefähr den Umriss eines gleichschenkligen Dreiecks mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, dessen Basis ein wenig länger oder kürzer als die Schenkel ist. Die vorliegenden Exemplare stimmen mit den Abbildungen t. 1, f. 14 und besonders f. 20 bei DAVIDSON (Monographie) überein<sup>3)</sup>.

Beide Arten sind in dem armoricanischen Sandstein der Bretagne, in den Departements Orne und Seine Inférieure, sowie auf secundärer Lagerstätte in den Trias-Conglomeraten von Budleigh-Salterton (Devonshire) vorgekommen. Nach den Angaben von DAVIDSON wäre *Lingula Lesueuri* von TROMELIN auch im Süden und zwar bei Layroles unweit Roquebrun, westlich von Cabrières, gefunden worden.

Die für den armoricanischen Sandstein so charakteristischen Abdrücke wie *Vexillum* und *Bilobites*, die den Charakter von „Leitspuren“ zu besitzen scheinen, sind ebenfalls bei Mourèze vorgekommen. Die vorliegenden Stücke liegen in einem dünn geschichteten, mergeligen Sandstein.

An der vollkommenen Uebereinstimmung der Quarzite und Sandsteine von Boutoury mit dem Grès Armoricaïn kann somit nicht gezweifelt werden. Man stellt den ersteren bekanntlich den Arenig-Schichten und Stiper-Stones von Nord-England gleich.

<sup>1)</sup> DAVIDSON. A Monograph of the British fossil Brachiopoda. Suppl., IV, t. 40, f. 158.

<sup>2)</sup> l. c., Monogr., t. 1, f. 4—7.

<sup>3)</sup> Nach den Untersuchungen von TROMELIN kann kein Zweifel bestehen, dass ROUAULT unter seiner *Lingula Hawkei* die *Lingula Rouaulti* SALTER's verstanden hat. Jedoch findet sich bei dem französischen Forscher (Bull. soc. géol. France, VII, 1850, p. 728) weder eine Abbildung, noch eine klare Beschreibung. Man wird daher gut thun, den jüngeren Namen, dessen Autor eine hinreichende Figur gab, beizubehalten.

Der Grès Armoricaïn wird im Norden von dem Cambrium unter- und von den *Calymene*-Schiefern in gleicher Weise überlagert. Für die Zugehörigkeit zum Silur spricht das Vorkommen eines *Asaphus* (*A. armoricanus*) in den höheren Lagen und die Ueberlagerung durch die den englischen Llandeilo-Schichten entsprechenden „Schistes à Calymene“.

Ob sich die drei Unterabtheilungen des bretonischen Grès Armoricaïn auch im Süden werden nachweisen lassen, muss weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. Man beobachtet dort von unten nach oben:

1. Grès blanc du Grand-Gouin. Hart, versteinungsleer und von bedeutender Mächtigkeit,
2. Schistes de l'anse de Portnaye; mit Sandschichten wechsellagernd, ca. 40 m,
3. Grès du Toulinguet; glimmerreicher als 1, mit zahlreichen Scolithen und Bilobiten, 80 m <sup>1)</sup>.

Bemerkenswerth ist jedenfalls die Uebereinstimmung der Facies, welche die unterste und die oberste Stufe des Silur (*Cardiola*-Schiefer) im Norden und Süden von Frankreich besetzen. Die zwischen beiden liegenden Aequivalente der Llandeilo- und Caradoc-Schichten zeigen dagegen eine mehr oder weniger ausgesprochene heterope Differenzirung.

Einige weitere organische Reste, die ich mit den oben erwähnten *Lingula*-Arten als aus einem sehr tiefen Niveau des Untersilur stammend durch Herrn ESCOT erhielt, liessen sich leider nicht mit genügender Sicherheit bestimmen. In einem schwarzen, dünn geschichteten Thonschiefer (ebenfalls von Mourèze) liegen Abdrücke einer *Orthis*, die mit *Orthis alata* Sow. <sup>2)</sup> (Llandeilo flags) ziemlich gut übereinstimmt. Eine kleine, längliche *Lingula* erinnert an *Lingula simplex* BARR. Einige mangelhaft erhaltene Zweischaler und Phacopiden-Schwänze gestatteten keine weitere Bestimmung.

Es weisen die namhaft gemachten Versteinerungen, sowie einige weitere, ebenfalls nicht genau bestimmbare Reste darauf hin, dass bei Cabrières, abgesehen von den 4 hier beschriebenen Horizonten, noch weitere Glieder der silurischen Schichtenreihe vorhanden sind.

<sup>1)</sup> OEHLERT. Géologie des environs de Montsurs. Bulletin de la société géologique de France (3), Bd. 14, 1886, p. 532.

<sup>2)</sup> DAVIDSON. Monogr., t. 33, f. 17 — 21.

## 2. Das ältere Untersilur.

(*Asaphus*-Schiefer vom Alter der Llandeilo-Flags.)

Das Untersilur besteht aus stark gefaltetem, grauem Thonschiefer mit eingelagerten, wenig mächtigen Grauwackenbänken. Die letzteren führen als grosse Seltenheit Graptolithen (*Didymograptus* sp.?).

Ausserdem finden sich die Versteinerungen des Untersilur — unbestimmbare Orthoceren und Trilobiten in besserer Erhaltung — nur innerhalb eigenthümlich gestalteter Geoden. Dieselben bestehen aus Kalk-haltigem Schiefer, der im hangenden Theil der Geode horizontal gelagert ist, in der liegenden Hälfte dagegen ähnlich, wie die bekannten Tutenmergel, gefaltet erscheint. Der Abdruck des Trilobiten pflegt unmittelbar an der Grenze des tutenförmig angeordneten Schiefers zu liegen. Bemerkenswerther Weise sind Geoden, die durchweg aus horizontalen Schichten bestehen, stets versteinungsleer.

Es wurden bisher folgende Trilobiten bestimmt, die stets als grosse Seltenheit vorkommen:

*Iliaenus* sp.,

*Aeglina* n. sp. aff. *priscae* BARR. (D<sub>1</sub>),

*Asaphus* sp.,

*Niobe* aff. *latae* ANG.,

*Ogygia* cf. *desiderata* BARR. Ein Schwanzschild von 7 cm Breite und 4,2 cm Länge, ähnelt den Abbildungen bei BARRANDE (Suppl., I, t. 4, f. 1, 10) ausserordentlich. Nur ist die vorderste Rippe des Seitentheils bei dem südfranzösischen Exemplar am Rande abgestutzt, während dieselbe sich bei den angeführten Abbildungen stetig nach aussen zu verbreitert. Ein anderes, allerdings nur zur Hälfte erhaltenes Pygidium stimmt auch in dieser Beziehung durchaus mit den Abbildungen des Systême Silurien überein. Ein vortrefflich erhaltener, 12,5 cm breiter Kopf, an dem noch 7 Körpersegmente befindlich sind, schliesst sich ebenfalls der citirten Abbildung BARRANDE's am nächsten an, dürfte jedoch einer weiteren neuen Art angehören.

Die angeführten Trilobiten gehören fast sämmtlich zu Arten die neu oder wenigstens bisher noch nicht abgebildet sind, und würden somit keinen Rückschluss auf das Alter der *Asaphus*-Schiefer gestatten. Jedoch deutet das Vorkommen einer *Ogygia desiderata* (D<sub>1</sub>) nahestehenden oder mit derselben übereinstimmenden Art immerhin auf das ältere Untersilur hin. Denselben Rückschluss legt das Vorkommen einer wesentlich

verschiedenen, dem oberen Untersilur angehörigen Fauna in der Umgebung von Cabrières nahe.

Von grösserer Wichtigkeit ist das Auftreten von *Placoparia Tourneminei* ROUVAULT in den *Asaphus*-Schiefern; es kommt diese Art in der Normandie und in der Sierra Morena im tieferen Untersilur als bezeichnendes Leitfossil vor. Das Auftreten derselben bei Cabrières (Neffiez) wird von BARRANDE und VERNEUIL erwähnt<sup>1)</sup>. Die Art steht *Placoparia Zippei* aus der böhmischen Stufe  $D_1$  überaus nahe und gehört in der Normandie den *Calymene*-Schiefern an, welche den eine Uebergangsbildung zum Cambrium darstellenden Grès Armoricaïn concordant überlagern. In Böhmen kommt die Gattung *Placoparia* überhaupt nur in  $D_1$  und  $D_2$  vor.

Man wird somit auch den *Asaphus*-Schiefer an die Basis des eigentlichen Untersilur versetzen und ihn den Llandeilo-Flags in England, sowie dem oberen Theile der Stufe  $D_1$  und ferner  $D_2$  gleichstellen können. Ein tieferes Niveau nimmt der etwa der Arenig-Gruppe entsprechende Grès Armoricaïn ein, mit dem DE ROUVILLE die *Asaphus*-Schiefer vergleicht. Zwar kommt *Asaphus* auch in dem ersteren als grosse Seltenheit vor, jedoch fehlen die übrigen bezeichnenden Trilobiten. Charakteristisch für die Llandeilo-Schichten und ihre Aequivalente ist vor Allem das Vorwiegen der Trilobiten; darunter sind bemerkenswerth die riesigen Asaphiden, die aus Böhmen (z. B. *Asaphus alienus* BARR.<sup>2)</sup>), der Sierra Morena (*Asaphus Cianus* BARR. et VERN.<sup>3)</sup>), Nordfrankreich und England (*Asaphus tyrannus* MURCH.) bekannt sind. Weit verbreitete charakteristische Arten sind z. B. *Calymene Tristani* BRONG. (Sierra Morena und Nordfrankreich) und *Calymene Aragoi* ROUVAULT (Spanien an mehreren Fundorten, Nordfrankreich und Böhmen).

Bemerkenswerth ist eine gewisse Aehnlichkeit der Faciesentwicklung, welche die hierher gehörigen Ablagerungen in Asturien und der Sierra Morena, Nord- und Südfrankreich, England und Böhmen ( $D_1 \gamma$ ) besitzen. Auch in Wales sind nach MURCHISON<sup>4)</sup> die Llandeilo-Schichten wesentlich als Schiefer oder Sandsteine entwickelt und durch gänzlich untergeordnetes Auftreten des Kalkes ausgezeichnet. Die belgischen Schichten, welche diesem Horizonte angehören, sind versteinungsleer, bestehen aber ebenfalls aus Schiefern und Quarziten (Quarzites de Blammont, Schistes aimantifères de Tubize, Schistes bigarrés d'Oisquercq).

<sup>1)</sup> Bull. de la soc. géol. de France, 2 sér., Bd. 12 (1855), p. 270.

<sup>2)</sup> Système Silurien, I, Suppl., t. 6, f. 15.

<sup>3)</sup> Bull. de la soc. géol. de Fr., 2 sér., Bd. 12 (1855), p. 979, t. 23, f. 3.

<sup>4)</sup> Siluria (4 Ed.), p. 50 ff.

## 3. Das jüngere Untersilur.

(Schiefer von Grand-Glanzy. Den Caradoc-Schichten gleichstehend.)

Am Pic de Cabrières wird, wie oben bemerkt, der höhere Theil des Untersilur durch versteinungsleere Schiefer mit Kalkbrocken oder Kalkbänken und Lyditen gebildet. An einer anderen Stelle, südlich vom Plateau von Falgairas, südwestlich von Cabrières („route de Vailhan, au nord de Roujan“) haben sich im unter-silurischen Schiefer organische Reste gefunden, die v. KÆNEN<sup>1)</sup> beschrieben hat. Ausser einem *Cyclonema* und drei interessanten neuen Cystideen, *Caryocystites Rouvillei*, *Corylocrinus* (n. g.) *pyriformis* und *Juglandocrinus* (n. g.) *crassus*, kommen besonders die Brachiopoden für die Altersbestimmung in Betracht:

- Orthis Actoniae* Sow. (Llandeilo - Caradoc, Llandoveryschichten Englands)<sup>2)</sup>,  
 — *calligramma* DALM. (Caradoc-Schichten)<sup>3)</sup>,  
 — *alternata* Sow. (Caradoc-Schichten)<sup>4)</sup>,  
 — *porcata* M'COY? (Llandowery-Schichten)<sup>5)</sup>.

Die Mehrzahl der Arten gehört somit den Caradoc-Schichten an, denen nach v. KÆNEN die Kalkschiefer von Grand-Glanzy gleichzustellen sind.

Leider habe ich den damals wenig bekannten Fundort nicht besucht. Jedoch ist mir nachträglich durch Herrn H. ESCOT eine grössere Sendung von wohl erhaltenen Versteinerungen von daher zugegangen, nach denen sich die Angaben v. KÆNEN's fast durchweg bestätigen. Nur die auch bei v. KÆNEN mit einem ? versehene *Orthis porcata* M'COY dürfte zu einer anderen Art gehören. Ein Exemplar, von dem der Abdruck der Aussen- und Innenseite vorliegt, zeigt zwar in der Sculptur grosse Aehnlichkeit mit *Orthis porcata*<sup>6)</sup>, jedoch ist die Form der Muskeleindrücke abweichend; da v. KÆNEN bei seinen wenigen Exemplaren nur die Aussenseite untersuchen konnte, ist der Irrthum sehr erklärlich. Die fragliche *Orthis*, von der verschiedene wohlerhaltene Exemplare vorliegen, ist wahrscheinlich neu, besitzt jedoch in der äusseren Form viele Aehnlichkeit mit der übrigens nur unvollkommen bekannten *Orthis*

<sup>1)</sup> Neues Jahrbuch 1886, II, p. 246, t. 8, 9.

<sup>2)</sup> Siluria (4 ed.), t. 5, f. 11. — DAVIDSON. Silurian Brachiopoda (Palaeontogr. Soc. 1870), p. 252, t. 36, f. 5-17.

<sup>3)</sup> l. c., p. 240, t. 35, f. 1-17.

<sup>4)</sup> l. c., p. 264, t. 31, f. 1-8.

<sup>5)</sup> l. c., t. 31, f. 12-20.

<sup>6)</sup> DAVIDSON, l. c., t. 31, f. 16, 18.

*intercostata* PORTL. <sup>1)</sup>). Die Vertheilung der Radialstreifen ist dieselbe wie bei der genannten Art. Jedoch treten an den vorliegenden Exemplaren die Anwachsstreifen mehr hervor; ferner ist die Grösse bedeutender. Das Innere der Schale, das bei *Orthis intercostata* nicht bekannt ist, erinnert noch am meisten an *Orthis calligramma* var. *virgata* Sow. <sup>2)</sup> und *Orthis calligramma* var. *plicata* Sow. <sup>3)</sup>).

Abgesehen von den namhaft gemachten Arten liessen sich noch *Orthis ellipsoides* BARR. <sup>4)</sup> und *Strophomena expansa* Sow. <sup>5)</sup> bestimmen.

Ein nicht ganz vollständig erhaltener Steinkern gehört unzweifelhaft zu *Porambonites* und ähnelt in Bezug auf die Form der Adductor-Haftstellen und des Medianseptums der vortrefflichen Abbildung bei NÆTLING (diese Zeitschr. 1883, t. 15, f. 7). Der Umriss der vorliegenden Dorsalschale stimmt gut mit dem bei DAVIDSON <sup>6)</sup> abgebildeten Steinkern von „*Porambonites intercedens* var. *filosa*? M' COY“ überein; auch die radialen Gefässeindrücke sind nicht verschieden und die Adductor-Haftstellen ebenfalls durch eine quere Leiste halbirt. Allerdings sind diese Eindrücke bei dem französischen Exemplar erheblich länger — eine Verschiedenheit, die vielleicht durch ungleichmässige Verdrückung zu erklären ist, aber jedenfalls eine Identificirung nicht zulässt.

Aus den Angaben ESCOT's und einigen petrographischen Verschiedenheiten scheint hervorzugehen, dass die besprochenen Brachiopoden in einem tieferen Horizonte auftreten, als die mit Korallen vergesellschafteten Cystideen, von denen ich *Caryocystites Rouvillei* und *Corylocrinus pyriformis* ebenfalls erhielt. Die Brachiopoden finden sich, ebenso wie eine kleine mit ihnen vorkommende Favositide fast durchweg in Steinkern-Erhaltung; bei den Cystideen und Korallen ist der Kalkspath überall vollständig erhalten. Das Gestein ist allerdings stets derselbe grünliche, regellos geschichtete, von bräunlichem Eisenocker durchsetzte Thonschiefer. Stratigraphisch dürfte der Brachiopoden-Horizont kaum von den Korallenschichten zu trennen sein.

Die Fauna der Schiefer von Grand-Glanzy besteht nach v. KÖNEN's und meinen Bestimmungen aus den folgenden Arten:

<sup>1)</sup> DAVIDSON, l. c., t. 38, f. 1—4.

<sup>2)</sup> l. c., t. 35, f. 23.

<sup>3)</sup> l. c., t. 35, f. 25.

<sup>4)</sup> Système silurien, Vol. V, t. 61, f. VII, t. 108, f. I. Verschiedene Abdrücke der beiden Klappen stimmen gut mit den angeführten Abbildungen BARRANDE's überein.

<sup>5)</sup> DAVIDSON, l. c., t. 45. Siluria (4 ed.), t. 6. f. 4.

<sup>6)</sup> l. c., p. 195, t. 26, f. 1.

- Cyclonema* sp.,  
*Porambonites* cf. *intercedens* var. *filosa* M'COY,  
*Strophomena expansa* SOW.,  
*Orthis Actoniae* SOW.,  
— *calligramma* DALM.,  
— cf. *intercostata* PORTL.,  
— *alternata* SOW.,  
— *ellipsoides* BARR.,  
*Caryocystites Rouvillei* v. KÆN.,  
*Juglandocrinus crassus* v. KÆN.,  
*Corylocrinus pyriformis* v. KÆN.,  
cf. *Glyptosphaerites* sp.,  
*Striatopora* sp. (grosszellig),  
— sp. (kleinzellig),  
*Monticulipora* sp.

Von den aufgezählten Arten ist *Orthis Actoniae* weitaus am häufigsten; auf den mir vorliegenden Schieferplatten befinden sich Reste von etwa 20 Exemplaren; von den übrigen Arten liegen *Strophomena expansa*, *Orthis* cf. *ellipsoides* und *O. intercostata* in je 3—5, die übrigen in je einem Exemplar vor.

Ueber die Altersstellung der Schiefer kann umso weniger ein Zweifel obwalten, als nach den obigen Ausführungen die einzige Art der englischen Llandovery-Schichten in Fortfall kommt. Sämtliche englische Arten, mit denen die Formen von Glanzy verglichen oder identificirt werden können, gehören den Caradoc-Schichten an; *Orthis ellipsoides* findet sich in den ungefähr entsprechenden böhmischen Stufen D<sub>3</sub> bis D<sub>5</sub>.

In Nordfrankreich entspricht der „grès de May“ mit *Dalmanites incertus*, *Homalonotus Brongniarti* und *Orthis redux* in Bezug auf die Altersstellung den Schiefen von Grand-Glanzy, bietet aber wegen abweichender Faciesentwicklung keine weiteren Vergleichspunkte.

Grössere Aehnlichkeit besitzt die unterste, Versteinerungen führende Zone des Silur in Brabant, die „Schiefer von Gembloux“<sup>1)</sup>, welche ebenfalls Cystideen (*Sphaeronites stelliferus*), *Orthis Actoniae* und *O. calligramma* enthalten. Daneben treten allerdings Trilobiten auf, wie *Calymene incerta*, *Homalonotus Homaliusi* und *Zethus verrucosus*, deren vollständiges Fehlen einen hervorstechenden Charakterzug der Schiefer von Glanzy bildet. Eine höhere Zone des belgischen „Caradocien“ stellen die Schiefer von Fosse mit *Sphaerexochus mirus* und *Halysites catenularia* dar.

Die petrographische und paläontologische Beschaffenheit

<sup>1)</sup> GOSSELET. Esquisse géologique du Nord de la France, I. p. 35.

der englischen Caradoc-Schichten<sup>1)</sup> ist in vieler Beziehung dem Schiefer von Glanzy ähnlich. Dieselben bestehen ihrer Masse nach aus grauen oder braunen, z. Th. schiefrigen Sandsteinen, die stellenweise reich an Kalkschalen sind (shelly sandstone von Caradoc) und zuweilen in Schiefer übergehen. Bei Bala sind dem Sandstein eine untere und eine obere Kalkbank eingelagert. Die erstere, welche den Coniston-Kalken von Westmoreland entspricht, bietet durch ihren Gehalt an Cystideen und Brachiopoden nahe Beziehungen zu dem Schiefer von Glanzy.

In Böhmen dürften demselben ungefähr die Schiefer der Stufe D<sub>4</sub> entsprechen, die ebenfalls durch zahlreiche, allerdings anderen Gattungen angehörige Cystideen gekennzeichnet sind.

Brachiopoden-Schichten, welche dem Schiefer von Glanzy überaus nahe stehen, sind aus den Ostalpen durch SUESS und STACHE bekannt geworden. Der erstgenannte Forscher fand im hinteren Uggwabach, im östlichsten Theile der karnischen Alpen, in einem gelblich grauen, rostigen Thonschiefer eine reichere Brachiopoden-Fauna<sup>2)</sup>, aus der STACHE u. a. *Strophomena expansa* und *St. grandis*, *Orthis calligramma* und *Porambonites* aff. *intercedenti* bestimmte. Die Gleichstellung mit den englischen Bala-Caradoc-Schichten ergab sich somit von selbst. Die Schiefer finden sich im Liegenden der seit längerer Zeit bekannten Graptolithen-Schichten mit *Climacograptus* und *Diplograptus*.

Auch im übrigen zeigt das Untersilur dieses Gebietes, das ich unter freundlicher Führung von Herrn Dr. PENECKE kennen lernte, einige Beziehungen zu Cabrières und Grand Glanzy. Im Liegenden der südlich vom Lomsattel anstehenden Graptolithen-Schiefer findet sich im oberen Uggwathal eine überaus mächtige, steil südlich geneigte Schichtenfolge von Thonschiefern mit eingelagerten Conglomeratbänken und dem erwähnten, verhältnissmässig hoch liegenden *Strophomena*-Horizont. Die im Liegenden desselben befindliche Schichtenmasse beginnt unten mit Thonglimmerschiefer und Bänderkalk und enthält bei ihrer ausserordentlich grossen Mächtigkeit wohl sicher noch tiefere Glieder des Silur. Wie STACHE annimmt, reicht dieselbe sogar bis in das Cambrium hinab.

Wie aus dem Vorhergehenden hervorgeht, sind die Caradoc-Schichten Mittel-Europas fast überall als Schiefer oder Sandsteine entwickelt und durch eine Anzahl allgemein verbreiteter Brachiopoden, besonders *Orthis*-Arten, mit einander verbunden. Man kann somit auf eine ununterbrochene Meeres-

<sup>1)</sup> MURCHISON. Siluria (4 ed.), p. 63 ff.

<sup>2)</sup> Diese Zeitschrift 1884, p. 324.

bedeckung schliessen; nur das nicht seltene Vorkommen von Conglomeratbänken in den Ostalpen weist auf die Nähe einer Küste, wahrscheinlich einer Insel, hin. In der Faciesentwicklung finden sich überall geringe Abweichungen; die liegenden Brachiopoden-Schiefer von Grand-Glanzy besitzen zweifellos die grösste Aehnlichkeit mit dem *Strophomena*-Horizont des Uggwabaches in den karnischen Alpen. Jedoch bedingt das häufige Vorkommen von Cystideen und Korallen in einem etwas höheren Niveau bei Grand-Glanzy einige Verschiedenheit. Die Einführung einer besonderen Bezeichnung „Schiefer von Grand-Glanzy“ erscheint somit für diese Schichten mit Rücksicht auf ihre heterope Differenzirung gerechtfertigt.

#### 4. Das Obersilur.

Die Vertreter des obersten Untersilur und älteren Obersilur (Llandoverly; D<sub>5</sub>, E<sub>1</sub>) scheinen bei Cabrières zu fehlen. Das jüngere Obersilur tritt in einer Faciesentwicklung auf, welche in Frankreich und Spanien weite Verbreitung besitzt. Dasselbe besteht aus schwarzen, bituminösen Schiefen mit runden Kalkconcretionen, welche letztere von Orthoceren, Graptolithen (*Monograptus* sp.) und *Cardiola interrupta* erfüllt sind, und zwar so, dass entweder Orthoceren oder Graptolithen vorwiegen. Die *Cardiola* gehört zu der breiteren, von BARRANDE als *bohémica* bezeichneten Varietät (Système silurien, Vol. VI [Bd. 3], t. 164, 168—170), die auf E<sub>2</sub> beschränkt ist. Ausserdem präparirte ich aus dem Graptolithengestein je ein kleines Exemplar von *Clorinda ancillans* BARR. und „*Maminka*“ cf. *comata* BARR.<sup>1)</sup> heraus; ROUVILLE führt ferner *Atrypa* (?) *Sappho* BARR., *Scyphocrinus elegans* ZENK. und *Orthoceras elegans* HALL. an.

*Cardiola interrupta* und *Clorinda ancillans* ist in Böhmen und anderwärts auf das höchste Obersilur (E<sub>2</sub>) beschränkt, und *Atrypa Sappho* besitzt in diesem Horizont gleichfalls ihre Hauptentwicklung; „*Maminka*“ *comata* erscheint in Böhmen innerhalb der Stufen E<sub>1</sub> und E<sub>2</sub>. Man wird also auch die schwarzen Schiefer von Cabrières dem oberen Obersilur zuzuweisen haben. Es ist dieser Umstand von besonderer Bedeutung, weil dadurch das unter-devonische Alter der weissen krystallinen Kalke des Pic auch stratigraphisch erwiesen wird; denn die schwarzen Schiefer befinden sich im Liegenden der

<sup>1)</sup> Dasselbe stimmt mit den Abbildungen in Système Silurien du centre de la Bohême, Vol. VI (3. Bd.), t. 186. ziemlich gut überein; die Furche auf der Oberseite der Schale erscheint etwas schwächer ausgeprägt, als dies bei den böhmischen Exemplaren im Allgemeinen der Fall ist.

Dolomite, welche als eine heterope, den weissen Kalken altersgleiche Bildung aufzufassen sind.

In Nordfrankreich gehören die oberen Schichten von Feu-  
guerolles (Normandie) in diesen Horizont. Nach den Beschreibungen ist die petrographische und paläontologische Beschaffenheit durchaus die gleiche. In Südspanien sind durch DE VERNEUIL und COLLOMB aus der Sierra Morena („30 km nordöstlich von Cordoba“) schwarze Schiefer mit Kalkknollen bekannt geworden, welche ebenfalls dieser Schichtenreihe angehören. Die genannten Forscher führen auch von dort Graptolithen, Orthoceren (*Orthoceras bohemicum* BARR.) und *Cardiola interrupta* an.

Genauer bekannt sind die verschiedenen Fundorte der Pyrenäen, Pales de Burat, Marignac, Lez bei St. Béat und Vénasque, die in der Nähe von Luchon liegen. BARROIS und LAPPARENT<sup>1)</sup> erwähnen von dort schwarze, bituminöse Schiefer, Kalkschiefer und Kalke, die eine der Stufe E<sub>2</sub> angehörige Fauna enthalten. Man kennt bisher *Ceratiocaris bohémica*, *Orthoceras bohemicum*, *O. pyrenaicum*, *O. Fontani*, *O. styloideum*, *O. severum*, *Cyrtoceras* sp., *Cardiola interrupta*, *C. gibbosa*, *Silurocardium Barrandei*, *Praecardium*, *Paracardium*, *Lunulicardium*, *Lobolithus*, *Monograptus priodon*.

Aus Sardinien sind durch LAMARMORA Graptolithenschiefer bekannt, die TULLBERG<sup>2)</sup> zwei verschiedenen Horizonten zuzurechnen geneigt ist. Die älteren Schichten stehen nach ihm dem Gala-Tarannon-Horizonte gleich; die jüngeren entsprechen der Wenlockgruppe oder dem Stockwerk E<sub>1</sub> und enthalten *Cardiola interrupta* und *Monograptus colonus* BARR. Das Vorkommen von *Cardiola interrupta* würde — falls dasselbe unzweifelhaft wäre — den böhmischen Verhältnissen nicht entsprechen. Der fragliche Zweischaler findet sich dort in grösserer Menge nur in E<sub>2</sub><sup>3)</sup>. Ausserdem führt BARRANDE ihn als fraglich aus E<sub>1</sub> und ferner aus den „Colonien“ an, deren Zugehörigkeit zu dem jüngeren Obersilur keinem Zweifel mehr unterliegt.

In ganz Westeuropa wird das obere Obersilur also durch schwarze Schiefer mit einer wesentlich aus Cephalopoden und Graptolithen bestehenden Fauna vertreten, eine Facies, die in Bezug auf Charakter des Gesteins und der Fauna viele Ähnlichkeit mit den Schiefen des unteren Oberdevon besitzt. Auch das local häufige Vorkommen dünnschaliger Lamellibranchier ist beiden Gebilden eigenthümlich.

<sup>1)</sup> DE LAPPARENT. *Traité de géologie*, p. 758.

<sup>2)</sup> Diese Zeitschrift 1883, p. 259.

<sup>3)</sup> BARRANDE. *Système Silurien*, Vol. VI (1), p. 181.

In nördlichen Europa wird das Obersilur vornehmlich durch Kalke gebildet: Der Wenlock- und Aymestry limestone, die Gotländer Kalke, die böhmische Stufe  $E_2$ , deren Kalk durch Vorwiegen der Korallen, der Orthoceren oder Brachiopoden ausgezeichnet ist, bilden die historischen Vertreter dieser Abtheilung. Daneben finden sich nicht selten Graptolithen-Kalke und -Schiefer, die sich durch ihren Reichthum an Orthoceren und *Cardiola interrupta* als isop mit dem südfranzösischen Vorkommen erweisen und demselben z. Th. auch im Alter durchaus entsprechen. Aus England sind in erster Reihe die unteren Ludlow-Schichten (Ludlow-shales) als hierher gehörig zu nennen, die ebenfalls *Monograptus*, *Orthoceras* und *Cardiola interrupta* enthalten.

Im Gebiete des baltischen Silur entsprechen die *Cardiola*-Schiefer Schonens, sowie die häufig im Diluvium vorkommenden Graptolithen-Gesteine wenigstens theilweise den in Rede stehenden Schichten von Cabrières. Abgesehen von dem grösseren Bitumengehalt der südfranzösischen Bildungen stimmen die Graptolithen-Kalke des Diluviums, die ja zuweilen überaus reich an Orthoceren sind, auch petrographisch mit den ersteren überein.

In Böhmen und in den Ostalpen fehlen Graptolithen-Gesteine im höheren Obersilur nach den bisherigen Erfahrungen vollkommen. In den karnischen Alpen bilden rothe Orthoceren-Kalke vom Alter der Stufe  $E_2$  ein bemerkenswerthes isopes Analogon zu den rothen Orthoceren-Kalken des süd-baltischen Untersilur. Schon seit längerer Zeit ist ein schwarzer Kalk mit *Cardiola interrupta* und Orthoceren von Dienten im Salzburgischen bekannt, den СТАЧЕ<sup>1)</sup> neuerdings in die Stufe  $E_1$  versetzen will, obwohl *Cardiola interrupta* mit den dazu gehörigen Formen in Böhmen die obere Stufe des Obersilur bezeichnet.

## Das Devon.

### 5. Das Unterdevon.

Das Unterdevon besteht vornehmlich aus undeutlich geschichtetem, grauem, z. Th. röthlichem Dolomit, der auf dem Plateau von Falgairas stellenweise in quarzitische Dolomite und reine Quarzite mit Crinoidenresten übergeht; local finden sich hier auch eingeschaltet quarzitische Conglomerate aus grossen weissen Quarzgeröllen und röthlichem Bindemittel bestehend. Der Dolomit bildet das verbreitetste Gestein des Devon. Die Quarzite fallen trotz ihrer geringen Mächtigkeit

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift 1884, p. 284.

sehr in's Auge. Sie leisten der Verwitterung länger Widerstand und treten als zerrissene Klippenzüge auf den Hochflächen hervor.

Bemerkenswerth ist das Vorkommen von zahlreichen durch Schwerspath und Quarz ausgefüllten Gängen in dem Dolomit. Die Quarzgänge sind stellenweise reich an Kupfererzen, die früher bergmännisch gewonnen wurden. DE ROUVILLE erwähnt schöne Krystalle von Fahlerz.

Die Mächtigkeit des Unterdevon wechselt ausserordentlich, sie beträgt im Maximum 120 m und sinkt andererseits bis auf 10 m hinab: Der Durchschnitt mag 30—40 m betragen. Die einzigen bisher gefundenen organischen Reste sind Crinoidenstiele (besonders im Quarzit) und Steinkerne von *Atrypa reticularis* L.

ROUVILLE weist in seiner öfter angeführten Arbeit (p. 17) darauf hin, dass die Dolomitisation innerhalb des ganzen älteren Devon in ziemlich unregelmässiger Weise aufträte. Im Allgemeinen ist von unten nach oben eine Abnahme des Dolomits zu beobachten. Im Unterdevon bildet derselbe das herrschende Gestein; nur das ältere Unterdevon des Pic und die jüngeren Schichten von Bissounel machen eine Ausnahme. Durch das Zurücktreten des Dolomits zeichnet sich das Mitteldevon aus. Nur über den unteren Korallenbänken von Ballerades finden sich einige Lagen von röthlichem Dolomit. Weiter oben, auf der Grenze von Mittel- und Oberdevon, erscheint bräunlicher, versteinungsleerer Dolomit, fehlt jedoch im eigentlichen unteren Oberdevon vollständig.

Im mittleren Oberdevon herrschen zuweilen (la Serre) eisenschüssige Dolomite vor, im Horizonte des Clymenienkalkes erscheint dieses Gestein nur ausnahmsweise.

Eine eigenthümliche petrographische Beschaffenheit besitzen die devonischen Schichten des Plateaus von Caragnas (westlich von Cabrières, südwestlich von Pic de Bissous). Ueber den unter-silurischen Lyditen lagern Kalkschiefer, deren kalkige Theile eine faserige Beschaffenheit besitzen; in den oberen Lagen dieser devonischen Kalke sind Goniatiten gefunden worden, die nach DE ROUVILLE<sup>1)</sup> mit den bei Tourière und Isarne vorkommenden Arten übereinstimmen sollen, also wohl ober-devonisches Alter besitzen. Ich habe leider diesen Fundort nicht besucht. Die liegenden Faserkalke sind versteinungsleer, ziemlich mächtig und dürften das Mitteldevon, vielleicht auch das Unterdevon z. Th. vertreten.

Eine der südfranzösischen ähnliche Entwicklung des Unterdevon ist nur aus der Umgegend von Graz bekannt. Die

<sup>1)</sup> Monographie, p. 18.

Dolomitstufe R. HÖRNES' (Quarzitstufe KLAR) gehört zweifellos zum Unterdevon und vertritt wahrscheinlich diese ganze Abtheilung. Wie schon die zweifache Bezeichnung erkennen lässt, ist die petrographische Beschaffenheit eine sehr ähnliche, und in paläontologischer Beziehung sind dieselben negativen Merkmale vorhanden <sup>1)</sup>.

a. Der weisse Kalk des Pic. (Mittleres Unterdevon, etwa = F<sub>2</sub>.)

Eine durchaus heterope Entwicklung besitzt das Unterdevon am Pic de Cabrières. Insbesondere macht das Vorkommen versteinungsreicher Horizonte eine weitere Eintheilung möglich. Die ältesten Schichten des Unterdevon sind allerdings nicht durch Versteinungen gekennzeichnet, und die Fauna der weissen Kalke verweist bereits auf einen mittleren Horizont. Die meisten vorkommenden Arten sind mit solchen des böhmischen Unterdevon ident oder nahe verwandt (aff.). Daneben sind einige Formen bemerkenswerth, welche mittel-devonischen Arten zum mindesten sehr nahe stehen. Auffallenderweise fehlen gerade diese Formen in den eigentlichen Mitteldevon von Cabrières. Der leichteren Uebersichtlichkeit halber ist in Klammern die Stufe beigesetzt, in der die übereinstimmenden oder entsprechenden Arten anderwärts vorkommen.

- Cheirurus gibbus* BEYR. (F<sub>1</sub>—G<sub>1</sub> und ? Mitteldevon),  
*Lichas meridionalis* n. sp. (aff. *L. Haueri* BARR., F<sub>2</sub>),  
*Phacops fecundus* mut. *major* BARR. (F<sub>2</sub>),  
*Proëtus complanatus* BARR. var. (F<sub>2</sub>),  
 — n. sp.,  
 — sp.,  
*Goniatites* (*Aphyllites*) cf. *Dannenbergi* BEYR.,  
 — (*Anarcestes*) *Rouvillei* v. KÖEN.,  
 — — *lateseptatus* BEYR.?,  
 — — aff. *subnautilino* SCHL.,

<sup>1)</sup> Die Bestimmung als Unterdevon ergibt sich bei Graz durch die Versteinungsführung der concordant unmittelbar darüber lagernden Kalke des Plawutsch. Dieselben enthalten eine Anzahl mittel-devonischer Korallen: *Cyathophyllum Lindströmi* FRECH, *C. quadrigeminum* GOLDF., *C. vermiculare* GF. mut. *praecursor* FRECH, *Favosites reticulata* BLAINV., *F. Goldfussi* M. E. et H. (= *gotlandica* NICHOLS.), *F. cristata* BLUMENB. sp., *Monticulipora fibrosa* GF. sp. — Das Vorkommen dieser Korallen in fast allen Horizonten der Kalkmasse liess mit voller Sicherheit erkennen, dass einschneidende stratigraphische Unterschiede, wie STACHE annahm, innerhalb der Kalke nicht gemacht werden können. Das Grazer Devon lernte ich unter der liebenswürdigen Führung von Herrn Professor HÖRNES kennen.

- Goniatites* (*Anarcestes*) aff. *vernae* BARR.,  
 — (*Tornoceras*) aff. *mithraci* HALL (Palaeontol. of  
 New York, Vol. V, P. II, t. 69, f. 7, p. 433),  
 — (*Maeneceras*) n. sp.,  
*Capulus* sp.,  
*Rhynchonella* *velox* BARR. (F<sub>2</sub>),  
 — *princeps* var. *gibba* BARR. (F<sub>2</sub>),  
 — *protracta* SOW.? (Mitteldevon),  
 — n. sp.,  
*Pentamerus* *globus* BRONN var. (Mitteldevon),  
 — *Sieberi* v. BUCH var. (?) (F<sub>2</sub>)<sup>1)</sup>,  
*Atrypa* *Philomela* BARR. (F<sub>2</sub>),  
 — *Thetis* BARR.? (E<sub>1</sub>—G<sub>3</sub>),  
 — *audax* BARR.? (E<sub>2</sub>—F<sub>2</sub>),  
 — *umbonata* HALL (Upper Helderberg group),  
*Spirifer* *indifferens* BARR. (F<sub>2</sub>),  
 — *superstes* BARR. (F<sub>2</sub>—G<sub>1</sub>),  
 — cf. *simplex* SOW. (Unt. Mitteldevon - Oberdevon),  
*Merista* (?) *Baucis* BARR. (F<sub>2</sub>),  
 — *securis* BARR. (F<sub>2</sub>),  
 — *passer* BARR.? (E<sub>1</sub>—G<sub>1</sub>),  
*Orthis* *tenuissima* BARR. (F<sub>2</sub>),  
*Amplexus* *Barrandei* MAUR.? (F<sub>2</sub>?),  
*Favosites* aff. *cristatae* BLUMENB.,  
*Cladochonus* sp.,  
*Petraia* sp.

Allerdings befinden sich in der vorstehenden Liste eine Anzahl BARRANDE'scher Arten, die nicht als wohlbegründet angesehen werden können, und andererseits sind verschiedene südfranzösische Exemplare wegen ungünstiger Erhaltung nicht genau bestimmbar. Jedoch konnte die Uebereinstimmung der Mehrzahl von Arten durch directen Vergleich mit böhmischen Exemplaren sicher festgestellt werden, und gerade diese liegen

<sup>1)</sup> = *Pentamerus* cf. *costatus* bei v. KOENEN, Neues Jahrb. 1886, I, p. 168. Der Vergleich eines der von v. KOENEN l. c. erwähnten Exemplare mit zahlreichen, bei Konieprus gesammelten Stücken lehrte, dass das erstere der äusseren Form nach zwischen *Pentamerus costatus* GIEB. und *P. Sieberi* v. BUCH steht. Es ist etwas breiter als die harzer und etwas höher als die böhmische Form. Jedoch erinnert das Fehlen der Rippen auf den Seitenflächen mehr an *Pentamerus Sieberi*. Auch der innere Bau, insbesondere die Niedrigkeit des Septums der grossen Klappe stimmt ganz mit *P. Sieberi* überein. Leider erlaubt die Verdrückung des vorliegenden Exemplars nicht, die äussere Form genau zu erkennen. Es muss also unentschieden bleiben, ob die böhmische Art oder eine locale Varietät derselben vorliegt. Von den Abbildungen BARRANDE's besitzt f. 9, t. 7, Vol. V die meiste Aehnlichkeit.

durchweg in der Stufe  $F_2$  und sind zum grössten Theile auch auf dieselbe beschränkt. Auf ein etwas höheres Niveau würden die drei rheinischen Mitteldevon-Typen hinweisen, die allerdings überhaupt keine näheren Verwandten im böhmischen Devon besitzen. Die Goniatiten sind mit Ausnahme des wegen mangelhafter Erhaltung nicht sicher bestimmbarer *Anarcestes lateseptatus* neue Arten, deren nächste Verwandte sich im Unter- und Mitteldevon von Böhmen und Westdeutschland befinden. Auf einen verhältnissmässig hohen Horizont verweist *Goniatites (Maeneceras)* n. sp., der *G. (Maeneceras) Decheni* BEYR. aus dem Biloner Eisenstein des oberen Stringocephalen-Kalkes nahesteht.

Von Wichtigkeit ist ferner das Vorkommen eines neuen, mit *Goniatites mithrax* HALL<sup>1)</sup> verwandten *Tornoceras*. Die Gattung beginnt in Europa mit einer vereinzelt Art (*Tornoceras circumflexifer*) im mittel-devonischen Wissenbacher Schiefer, während die genannte amerikanische Form bereits im oberen Unterdevon (Upper Helderberg group) vorkommt.

Nach alledem dürften die weissen, halbkristallinen Kalke des Pic eine mittlere Stellung im Unterdevon einnehmen. Das Zusammenvorkommen von zweifellosen  $F_2$ -Arten mit neuen, an Mitteldevon erinnernden Formen lässt immerhin nur eine theilweise Gleichstellung mit der Stufe  $F_2$  gerechtfertigt erscheinen. Seit NOVÁK nachgewiesen hat, dass die schwarzen, z. Th. schiefrigen Kalke von  $F-f_1$  und die rothen bezw. weissen Kalke von  $F-f_2$  nur heterope Bildungen von wesentlich gleichem Alter darstellen<sup>2)</sup>, wird man auf eine weiter durchgeführte paläontologische Gliederung dieser ziemlich mächtigen Stufe noch mehr Werth als bisher legen müssen. Man kann wahrscheinlich die unteren rothen Kalke von Mnienian und die oberen zuckerartigen, weissen Kalksteine von Konieprus als Vertreter solcher Zonen betrachten, obwohl auch hier die nicht unerheblichen faunistischen Verschiedenheiten zum Theil durch abweichende Facies zu erklären sind. Die Koniepruser Kalke bestehen zum wesentlichen Theile aus Riffkorallen, besonders *Favosites*, während die rothen Plattenkalke von Mnienian durch das Vorkommen von Tiefseekorallen wie *Petraia* und *Amplexus*, sowie durch locale Häufigkeit der pelagischen Goniatiten ausgezeichnet sind.

Jedenfalls kommt für den stratigraphischen Vergleich mit dem Kalke des Pic die Zone von Konieprus in erster Reihe

<sup>1)</sup> Palaeontology of New York, Vol. V, P. II, p. 433, t. 49, f. 7.

<sup>2)</sup> Zur Kenntniss der Fauna der Etage  $F-f_1$ . Aus den Sitzungsberichten der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften, Jahrg. 1886.

in Betracht, obwohl in Bezug auf Faciesentwicklung grössere Aehnlichkeit mit den Muinenianer Bildungen besteht.

Abgesehen von den besprochenen böhmischen Horizonten besitzen besonders die rothen „hercynischen“ Kalke von Greiffenstein in Nassau rücksichtlich ihrer Versteinerungsführung und Gesteinsbeschaffenheit grosse Aehnlichkeit mit dem mittleren Unterdevon des Pic de Cabrières. Es ist wahrscheinlich nur ein Zufall, dass in Böhmen, bei Greiffenstein und Cabrières die Goniatiten fast durchweg in röthlichem Gestein vorkommen.

Auch einige kärnthener Unterdevon-Bildungen („Ueber-silur“ STACHE) sind in stratigraphischer und petrographischer Beziehung vergleichbar; so ein Theil des Kalkes am Storsitsch im Vellachthal unweit Klagenfurt und die tieferen Schichten der Kellerwand im oberen Gailthalgebiet südlich von Oberdrauburg.

Allerdings sind die ostalpinen ebenso wie die Koniepruser Kalke zum Theil echte Korallenriffe, während die Entstehung des meist ungeschichteten Kalkes am Pic de Cabrières schon wegen des vereinzelt Vorkommens der Versteinerungen nicht ohne weiteres klar ist. Man könnte daran denken, dass die ganze Masse — ähnlich wie das Pourtalès-Plateau an der Küste von Florida — aus Schalenresten von Mollusken (wesentlich Brachiopoden) und einzelnen Lagen von Tiefseekorallen aufgebaut sei, deren organische Structur sich nur an wenigen Stellen erhalten hat. Daraus würde sich auch die halbkrystalline Zusammensetzung des Kalkes erklären. Das allmähliche Verschwinden der Structur der Korallen und Schalenreste ist bekanntlich an trockengelegten, recenten Korallenriffen, z. B. an den cubanischen, Schritt für Schritt verfolgt worden.

Im gleichen, vielleicht auch in etwas tieferem Horizonte wie die Kalke des Pic liegen in Südfrankreich die Schiefer von Hont de Ver und Cathervieille (Haute-Garonne), aus denen BARROIS kürzlich eine interessante, zumeist aus neuen Arten bestehende Fauna beschrieben hat<sup>1)</sup>: *Dalmanites Gourdoni* BARROIS, *Lichas Gourdoni* BARROIS, *Bronteus (Thysanopeltis) Trutati* BARROIS und *B. Rafaeli* BARROIS, *Phacops fecundus* BARRANDE und *Ph. breviceps* BARRANDE?, *Cyphaspis Belloci* BARROIS, *Harpes pyrenaicus* BARROIS, *Cladochonus striatus* GIEB. sp. und andere Korallen. Trotz der erheblichen Verschiedenheit der Facies bietet doch das Vorkommen von *Phacops fecundus* einen Vergleichungspunkt mit Cabrières.

Sehr bemerkenswerth ist die faunistische Verschiedenheit der Schichten von Hont de Ver und der isopen Hundsrück-

<sup>1)</sup> Annales de la société géologique du Nord, t. 12, p. 124 (t. 2 u. 3).

Schiefer. Da die letzteren an der Basis des rheinischen Unterdevon liegen, so müsste man zur Erklärung der ziemlich erheblichen Abweichungen entweder die Schichten von Hont de Ver in ein höheres Niveau versetzen oder das Vorhandensein provinzieller Unterschiede annehmen, wie sie zur Mitteldevonzeit bestanden haben.

b. Der Kieselkalk des Bissounel. (Oberes Unterdevon etwa =  $G_1$ .)

Eine höhere Stufe des Unterdevon bilden die versteinungsleeren, fast ungeschichteten Kalke auf dem Gipfel des Pic de Bissous, sowie die durch Wechsellagerung damit verbundenen, heteropen Korallenbänke am Bissounel (Petit Bissous) und die Kieselkalke des Col de Mourèze. Auf die böhmische Stufe  $G_1$  verweist besonders eine an beiden Fundorten vorkommende, dem *Phacops Boeckii* BARR. überaus nahe stehende *Phacops*-Art, *Phacops Escoti* n. sp. (vergl. den paläontologischen Anhang). Im übrigen stimmt Gestein und Faciesentwicklung der Schichten des Petit Bissous durchaus mit dem Mitteldevon überein. Auch eine Anzahl von Korallen sind mit solchen des Mitteldevon ident. Andererseits finden sich jedoch auch eigenthümliche Formen, so drei noch unbeschriebene, zu *Ampplexus*, *Cyathophyllum* und *Chaetetes* gehörige Korallenarten; ferner erscheinen die mittel-devonischen Korallen und Brachiopoden fast durchweg erst im höheren Niveau (vergl. die Tabelle am Schluss der Arbeit). Am Bissounel und Col de Mourèze findet sich ausser *Atrypa reticularis* und *Pentamerus Oehlerti* var. *languedociana*, eine Mutation des *Spirifer Cabedanus* VERN., die sich von der Form des unteren Mitteldevon durch die Flachheit des Sinus unterscheidet. Die Schichten von der „Fontaine du Bissounel“, aus denen DE ROUVILLE *Calceola sandalina* anführt, dürften sich im Hangenden des oberen Unterdevon befinden.

Das einzige Gebirgsmitglied aus dem Süden Frankreichs, welches mit den Kieselkalken des Bissounel verglichen werden könnte, sind die Grauwackenschiefer („schistes siliceux“) von Laruns am Fusse des Pic du Midi in den westlichen Pyrenäen. DE VERNEUIL<sup>1)</sup> hat aus denselben eine Anzahl von Arten bestimmt, welche den oberen Coblenz-Schichten angehören dürften:

*Atrypa reticularis* L.,  
*Rhynchonella subwilsoni* D'ORB.,  
*Spirifer paradoxus* SCHL.,

1) Bulletin de la société géol. de France, 2. sér., t. 12 (1854), p. 72.

*Orthis striatula* SCHL.,  
 — *hipparionyx* SCHNUR,  
*Neurodictyum problematicum* GF.,  
*Cyathophyllum „turbinatum“* GF.,

Bemerkenswerth ist das Vorkommen des rheinischen „Spiriferen-Sandsteins“ im Süden Frankreichs, während sowohl bei Cabrières wie in Asturien Kalke im Bereich des oberen Unterdevon vorherrschen (Kalk von Ferroñes und unterer Theil der Kalke von Arnao).

Das nordfranzösische Unterdevon besitzt eine der rheinischen durchaus ähnliche Entwicklung; dasselbe besteht vorwiegend aus Grauwacken, Grauwacken-Sandsteinen und Schiefen mit der dazugehörigen, durch das fast vollständige Fehlen der Cephalopoden und Riffkorallen ausgezeichneten Fauna. Diese Entwicklung findet sich besonders in dem unteren Horizont (grès à *Orthis Monnieri* de Gahard, schistes et quartzites de Plougastel) und dann wieder in dem höheren Niveau: Schistes de Montigné, schistes et grauwackes de la Lézaie et de la Coudroie.

Dagegen greift in den mittleren Horizonten des Unterdevon meist eine Entwicklung der Sedimente und Faunen Platz, welche durchaus mit den *Calceola*-Schichten der Eifel übereinstimmt (Calcaire de Brulon, Viré, Néhou, Beaubigny). Eine kleine Sammlung aus dem Unterdevon des Departements Mayenne<sup>1)</sup> erinnert durchaus an die rheinischen *Calceola*-Mergel. Brachiopoden bilden die herrschende Thierklasse und stimmen in Bezug auf die Gattungen fast durchaus, in Bezug auf die Arten theilweise mit den Formen der *Calceola*-Mergel überein: *Rhynchonella subwilsoni* erinnert an *Rhynchonella parallelepipedica*, *Spirifer laevicosta* VAL. und *Athyris concentrica* v. B. sind ident, *Athyris Ezquerrai* DE VERN. und *Athyris undata* DEFR. gehören dem Formenkreise der ersteren Art an, *Spirifer Venus* D'ORB. ist von gewissen Formen des *Spirifer elegans* SCHNUR kaum zu unterscheiden. Auch die Choneten, Conocardien, Capulinen und Cryphaeen erinnern durchaus an rheinische Arten. Die einzige mir von dort vorliegende Koralle ist mit *Monticulipora fibrosa* GOLDF., einer nur in der Mergelfacies vorkommenden Art jedenfalls sehr nahe verwandt. Die fraglichen Schichten des Departements Mayenne stehen aber stratigraphisch ungefähr den unteren Coblenz-Schichten gleich. Man sieht also, wie sehr eine Uebereinstimmung der Facies die vorhandenen Altersunterschiede verdeckt.

Andererseits erinnern die Schichten von Néhou (Normandie) aus denen ich, Dank der Liebenswürdigkeit des Herrn

<sup>1)</sup> St Jean sur Mayenne, la Baconnière, St. Germain le Fouilloux.

Dr. G. BÖHM, eine Anzahl von Versteinerungen untersuchen konnte, an die Korallenfacies des rheinischen Mitteldevon. In grösserer Zahl fanden sich *Cyathophyllum* cf. *Lindströmi* FRECH und ein kleinzelliger *Favosites* aus der Gruppe der *Favosites gotlandica*, wahrscheinlich *Favosites punctata* BOUILLIER. Die facielle Uebereinstimmung dieser Schichten mit dem oberen Unterdevon von der Fontaine du Bissounel ist bemerkenswerth.

Allerdings citirt OEHLERT<sup>1)</sup> auch eine kleine Anzahl von Korallen aus dem Departement Mayenne, und macht andererseits auf Verschiedenheiten zwischen dem Unterdevon des westlichen Theils von Mayenne und dem Departement Sarthe aufmerksam. Er scheint geneigt, diese Abweichungen auf Faciesunterschiede zurückzuführen, spricht sich jedoch weiter über diesen Punkt nicht aus. Nach dem Vorangegangenen steht das mittlere und obere Unterdevon von Cabrières in faciemer Beziehung in Frankreich durchaus vereinzelt da. Das obere Unterdevon, der Kalk von Bissounel, wird im Norden wie im Süden durch Schiefer und Grauwacken vertreten.

Das einzige dem Kalke des Pic vergleichbare französische Vorkommen findet sich bei Erbray und Saint-Julien de Vouvontes (Loire-Inférieure). Es sollen dort devonische und silurische Versteinerungen mit einander gemischt vorkommen; jedoch bestätigt eine kritische Prüfung der allerdings bisher sehr mangelhaften Mittheilungen<sup>2)</sup> diese Annahme nicht. Der fragliche, O — W - streichende Kalk liegt in einer Mächtigkeit von durchschnittlich 160 m zwischen unter-silurischen Schichten.

Die einzige ober-silurische, in dem Kalk vorkommende Art, *Calymene Blumenbachi*, ist in einer besonderen, im Norden anstehenden Schicht vorgekommen. Nach Süden zu folgen unter-devonische Horizonte, wie die theilweise allerdings wenig glaubhaften Versteinerungslisten erkennen lassen. Ein tieferes Niveau des Unterdevon dürften die Kalke von La Féronnière mit *Harpes venulosus* und die Schichten von Poché einnehmen, welche eine reiche Brachiopoden-Fauna enthalten. Bemerkenswerth sind eine Anzahl von böhmischen Arten aus der Stufe F<sub>2</sub>, wie *Strophomena Bouéi* BARR., *Rhynchonella nympha* BARR., Typus und var. *emaciata* BARR., *Rh. princeps* BARR. u. a. Diese Arten fehlen allerdings am Pic de Cabrières. Zusammen mit den genannten Formen kommen verschiedene,

<sup>1)</sup> Bulletin de la société géologique de France, 2 sér., t. 5 (1877), p. 602 ff.

<sup>2)</sup> CAILLIAUD. Sur l'existence de la faune troisième silurienne dans le nord-est du département de la Loire-Inférieure. Bull. de la société géol. de France, 2 sér., t. 18 (1861), p. 330. BUREAU, Observations sur le terrain dévonien de la Basse-Loire. Ibidem p. 337.

zuerst aus dem spanischen Devon bekannte Arten vor, so *Leptaena Murchisoni* VERN., *L. clausa* VERN., *Athyris Toreno* VERN. sp., *A. ferronensis* VERN. Daneben werden jedoch unter-silurische Species wie *Orthis calligramma* angeführt.

In der Fortsetzung der Kalke von Poché sollen *Spirifer macropterus* SCHL. und *Meganteris Archiaci* VERN. vorkommen. Daneben werden allerdings *Spirifer cultrijugatus* F. RÆM. und *Sp. primaevus* STEINING. (= *socialis* KRANTZ) angeführt, von denen der eine das höchste, der andere das tiefste Unterdevon kennzeichnet. Am wenigsten lässt sich über die Stellung des Fundorts Saint-Julien de Vouvontes sagen.

Sieht man von einigen, in den Listen der vier letzten Fundorte offenbar unrichtig bestimmten Silur-Brachiopoden ab, so stellt nur der Kalk mit *Calymene Blumenbachi* einen ober-silurischen Horizont dar, in den übrigen, wohl sicher als Unterdevon anzusprechenden Schichten scheinen allerdings böhmische und rheinische Arten in eigenthümlicher Weise gemischt zu sein. Eine neue Bearbeitung der überaus interessanten Fauna ist von BARROIS begonnen worden.

## 6. Das Mitteldevon.

### a. Das untere Mitteldevon. — Zone des *Spirifer cultrijugatus*.

Das unterste Mitteldevon wird — abgesehen von verschiedenen versteinungsarmen oder versteinungsleeren Vorkommen — besonders durch die unteren Schichten von Bal-lerade und Val d'Isarne vertreten, welche letztere in dem Seitenthälchen Combe-obscure gut aufgeschlossen sind. Schon die stratigraphische Stellung lässt keine andere Erklärung zu und die Fauna stimmt in vielen Beziehungen mit der der gleichalterigen westdeutschen Bildungen überein. Vollständige Listen sind bereits p. 381 und p. 369 gegeben. Es sei hier nur hervorgehoben, dass unter 16 im Val d'Isarne gefundenen Brachiopoden 9 durchaus mit rheinischen Arten übereinstimmen. Geringer ist die Verwandtschaft der in der Eifel und in Südfrankreich vorkommenden Korallen.

Bezeichnend für den unteren Horizont sind *Spirifer cultrijugatus* F. RÆM. (Val d'Isarne), *Sp. Cabedanus* VERN., die typische Form (Val d'Isarne, Combe Obscure), *Chonetes dilatata* F. RÆM. (an beiden Fundorten) und *Orthis oblata* HALL, die nach dem Vergleich mit amerikanischen Originalexemplaren von der Form der Unter-Helderberg-Stufe nicht zu unterscheiden ist; ferner *Orthis eifliensis* VERN. und *Strophomena subtetragona* F. RÆM., zwei Formen der rheinischen *Calceola*-Schichten, die hier jedoch nicht höher hinauf gehen, sowie

*Orthis dorsoplana* FRECH, eine aus den oberen Coblenz-Schichten von Dillenburg und Oberlahnstein stammende Art <sup>1)</sup>. Endlich fand ich im Val d'Isarne einen *Pentamerus*, der sich von *Pentamerus Sieberi* v. BUCH aus dem Unterdevon (F<sub>2</sub>) nur durch schwächere Wölbung der Schale und das Vorhandensein deutlicher Rippen auf den Seitentheilen unterscheidet und somit als eine jüngere Mutation desselben zu betrachten ist.

Unter den Korallen findet sich *Calceola sandalina* — abweichend von dem rheinischen Vorkommen — nur in den tiefsten Schichten von Val d'Isarne, Combe-obscure und am Bissounel. Von weiteren Arten sind überall, auch in den unteren Schichten des Mont Bataille, zu finden: *Cystiphyllum vesiculosum*, *Actinocystis* sp., *Amplexus* sp.  $\alpha$  und besonders *Favosites Goldfussi* M. E. et H. var. Die letztere überaus häufige Art unterscheidet sich von der rheinischen, in demselben Niveau vorkommenden Form durch den geringeren Durchmesser der Zellen und ist möglicherweise als locale Varietät abzutrennen.

Zwischen der Fauna von Val d'Isarne und Combe-obscure bestehen einige kleine Verschiedenheiten, die zum Theil wohl nur locale Bedeutung besitzen. So fehlen *Actinocystis* und *Fistulipora*, welche beide an dem letzteren Fundorte in grosser Masse auftreten, und durch dem Umfang der Einzelkelche bezw. Stöcke besonders in das Auge fallen, in Val d'Isarne gänzlich. Andererseits kommen an diesem Fundorte *Strophomena lepis* BRONN, *Cyathophyllum* cf. *Lindstroemi* FRECH, *Cyathophyllum* cf. *ceratites* GF. und *Monticulipora* aff. *Torrubiae* M. E. et H. ausschliesslich vor. Diese Abweichungen dürften wohl zum Theil durch die petrographische Verschiedenheit des Sediments, durch das Vorwiegen mergeliger Schichten in Val d'Isarne zu erklären sein. Aus dem Fehlen von *Spirifer cultrijugatus* F. RÆM. bei Combe-obscure könnte man möglicher Weise den Schluss ziehen, dass diese Schichten ein höheres Niveau einnehmen.

Abgesehen von dem untergeordneten Mergelvorkommen im Val d'Isarne herrscht im ganzen Mitteldevon eine Gleichartigkeit der Faciesentwicklung, die im Gegensatz zu der im Unter- und Oberdevon vorherrschenden heteropen Differenzierung besonders bemerkenswerth erscheint.

#### b. Das mittlere Mitteldevon. — Schichten von Ballerades.

Das Auftreten von plattigen Kieselkalken mit einer in manchen Beziehungen abweichenden Fauna im Hangenden der

<sup>1)</sup> Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen, Bd. VIII, Hft. 4. (Im Druck befindlich.)

Zone des *Spirifer cultrijugatus* konnte am Mont Bataille, im Val d'Isarne und besonders auf dem Plateau von Ballerades mit voller Sicherheit beobachtet werden. Brachiopoden fehlen mit Ausnahme von *Atrypa reticularis* und *Strophomena interstitialis* fast gänzlich; jedoch treten im oberen Mitteldevon grossentheils die Arten der *Cultrijugatus*-Schichten wieder auf. Paläontologisch wird die mittlere Schichtengruppe, welche an Mächtigkeit sowohl das untere wie obere Mitteldevon bei Weitem übertrifft, durch das Auftreten von *Heliolites porosa* GF., *Zaphrentis* aff. *giganteae* LESUEUR, *Phillipsastraea Barroisi* n. sp. und einer *Favosites*-Art mit sehr grossen Zellen (sp.  $\beta$ ) gekennzeichnet. *Cyathophyllum helianthoides* GF. wird in diesem Horizont häufiger.

Andererseits fehlen einige ältere Arten, so *Calceola sandalina* LAM., *Striatopora* sp. (eine im Val d'Isarne vorkommende Art), *Cyathophyllum* cf. *Lindstroemi* FRECH, *C.* cf. *ceratites* GF., *Favosites* sp.  $\gamma$  (eine Art mit sehr kleinen Zellen), *Amplexus* aff. *biseptato* MAUR., *Coenites* aff. *clathratae* STEIN. Charakteristische Leitfossilien, wie sie in der oberen und unteren Zone des Mitteldevon zahlreich vorkommen, sind nicht vorhanden; die Schichten von Ballerades stellen in jeder Beziehung eine Uebergangsbildung dar.

Ueberhaupt ist die Gleichartigkeit der mittel-devonischen Fauna von Cabrières in hohem Grade bemerkenswerth. Eine verhältnissmässig grosse Anzahl von Formen, und zwar gerade die am häufigsten vorkommenden, kehren in allen Horizonten wieder; so von Trilobiten *Phacops occitanicus* TROM. GRASS., *Bronteus subcampanifer* n. sp., *B. meridionalis* TROM. GRASS.; von Brachiopoden *Pentamerus Oehlerti* var. *languedociana* BARROIS, *Orthis striatula* SCHL., *Rhynchonella* aff. *Orbignyanae*; von Korallen *Actinocystis* sp., *Cyathophyllum helianthoides* GF., *Amplexus* sp.  $\alpha$ , *Cystiphyllum vesiculosum* GF. sp., die verschiedenen Arten von *Fistulipora*, *Alveolites* cf. *reticulata* STEINING., *Favosites Goldfussi* M. E. et H. u. a.

### c. Das obere Mitteldevon. — Schichten von Bataille.

Das obere Mitteldevon besteht, ebenso wie die älteren Horizonte, aus festen, grauen Plattenkalken mit zahlreichen Kieselconcretionen, die besonders die Korallen ausfüllen und z. Th. auch die Schale der Brachiopoden zusammensetzen. An der Grenze gegen das Oberdevon findet sich zuweilen ein wohl geschichteter, versteinungsleerer Dolomit. Hierher gehörige Schichten sind an zahlreichen Orten, bei la Serre, den Japhethügeln, Ballerades und la Tourrière, im Liegenden des Oberdevon vorhanden; jedoch treten dieselben nur am Mont Ba-

taille versteinierungsreich auf. Man findet die Versteinierungen wenige Meter unter den schwarzen Oberdevon-Kalken in grossem Reichthum an Individuen und Arten; besonders in letzterer Hinsicht wird der Fundort von keinem anderem der Gegend von Cabrières übertroffen.

Auch in Bezug auf das Auftreten neuer Arten erscheint die Zone wohl gekennzeichnet. Man kennt nur von hier: *Harpes Rouvillei* n. sp. (? im mittleren Mitteldevon), *Bronteus Rouvillei* n. sp., *Phacops* cf. *latifrons* BRONN, *Striatopora* cf. *crassa* SCHLÜT. sp., *Cyathophyllum* cf. *dianthus* GF.; bemerkenswerther Weise finden sich einige Brachiopoden, die in der Eifel tiefere Horizonte bezeichnen, oder wenigstens schon in diesen vorhanden sind, am Mont Bataille nur in dieser höchsten Zone des Mitteldevon; so *Spirifer speciosus* auct., *curvatus* SCHL. var., *Rhynchonella Wahlenbergi* GF. Andererseits liegt die im Norden für das Oberdevon bezeichnende *Phillipsastraea Hennahi* LONSD. sp. hier bereits in den mittel-devonischen Kieselkalken und auch *Cyathophyllum caespitosum* GF. ist in einer feinzelligen Varietät ausschliesslich an dem in Rede stehenden Fundort vorgekommen. Erwähnt sei endlich das Vorkommen grosser *Capuli*, die im Mitteldevon von Cabrières nur von dieser Stelle bekannt sind.

Die Trilobiten kommen in den mittel-devonischen Kalken von Cabrières unter eigenthümlichen Verhältnissen vor. Sie befinden sich fast durchweg auf der Unterseite der grossen flachen Korallenstöcke von *Favosites*, *Phillipsastraea* u. a.; hier liegen die Individuen in grosser Zahl dicht an einander gedrängt, während man in den korallenleeren Kalken kaum hie und da ein Bruchstück findet. Die Trilobiten haben also unter dem Schutze der Korallen gelebt.

#### Vergleich mit dem Mitteldevon anderer Gegenden.

Bei einer vergleichenden Betrachtung des Mitteldevon von Cabrières fällt die facielle und die dadurch bedingte faunistische Gleichförmigkeit der ganzen Abtheilung besonders in's Auge. Bemerkenswerth ist ferner die Uebereinstimmung der untersten Zone von Cabrières mit den *Cultrijugatus*-Schichten der Eifel und dem oberen Theil der Kalke von Arnao in Asturien. Die Verwandtschaft mit den rheinischen Schichten ist noch weitgehender als mit den gleich alten asturischen Bildungen.

Diese scheinbar auffallende Thatsache erklärt sich vor Allem aus dem Umstande, dass die Kalke von Arnao jedenfalls zum Theil noch dem Unterdevon zuzurechnen sein dürften. *Calceola sandalina* fehlt in Asturien innerhalb dieser Stufe, und

der von BARROIS abgebildete *Spirifer cultrijugatus* gehört ohne Zweifel zu derjenigen Mutation, welche am Rhein für die oberen Coblenz-Schichten charakteristisch ist, aber dem Mitteldevon durchaus fehlt<sup>1)</sup>. Von weiteren unter-devonischen Arten finden sich in der Zone von Arnao *Orthis Beaumonti* VERN., *Strophomena Murchisoni* VERN., *Str. Sedgwicki* VERN. ARCH., *Spirifer paradoxus* SCHL., *Megunteris Archiaci* VERN. u. a.; ferner stellt BARROIS<sup>2)</sup> seine Schichten von Arnao der mittel-devonischen *Cultrijugatus*-Zone der Eifel + den unter-devonischen Rotheisensteinen gleich. Andererseits ist die Zahl der mittel-devonischen Arten in den Schichten von Arnao so gross, dass man diesen Horizont nicht im Ganzen dem Unterdevon zurechnen kann. Man wird demnach die Basis der betreffenden asturischen Schichten noch zum Unterdevon stellen und dieselben in ihrer Gesamtheit den Kieselkalken des Bissounel + der *Cultrijugatus*-Zone von Val d'Isarne und Combe-obscure gleichsetzen können. Durch die Erörterung über das Alter des Kalkes von Arnao soll erwiesen werden, dass die Grenzbestimmung von Mittel- und Unterdevon im Norden wie im Süden denselben Schwierigkeiten unterliegt. Schon in der Eifel, wo beide Abtheilungen durchaus verschiedene Faciesentwicklung zeigen, ist die Abgrenzung nicht leicht. Im Süden, wo kieselige Kalke die hangenden und liegenden Grenzschichten zusammensetzten, ist eine Sonderung nur bei eingehender Kenntniss der Fauna denkbar. Es ist daher gar nicht ausgeschlossen, dass z. B. am Mont Bataille und bei la Tourière, wo Versteinerungen im unteren Theil der Kieselkalke fast gänzlich fehlen, ein Theil der letzteren noch dem Unterdevon zuzurechnen ist.

Ueber der Zone des *Spirifer cultrijugatus* hört die Möglichkeit einer Parallelisirung mit den mittel-devonischen Zonen anderer Gegenden auf. Nur die gleichalterigen Schichten von Graz (s. o. p. 404), in denen ebenfalls die Durchführung einer weiter gehenden Gliederung nicht möglich ist, könnten aus diesem Grunde zum Vergleich herbeigezogen werden. Allerdings besitzen die Faunen — abgesehen von einigen wenigen weit verbreiteten Arten — wenig Gemeinsames. In Asturien folgen über der Zone des *Spirifer cultrijugatus* die *Calceola*-Schichten von Moniello, deren unterer Theil den Schichten von Ballerades entspricht. Allerdings beruht diese Gleichstellung mehr auf stratigraphischer als auf paläontologischer Grundlage: Das fast vollständige Fehlen der Brachiopoden und die abweichende

<sup>1)</sup> Vergl. den paläontologischen Anhang.

<sup>2)</sup> Terrains Anciens des Asturies et de la Galice, p. 517.

Beschaffenheit der Korallenfauna von Cabrières lassen dies erklärlich erscheinen. Der obere Theil des Mitteldevon wird in Asturien von einer heteropren Sandstein- und Schieferbildung mit abweichender Fauna, BARROIS' Grès à *Gosseletia*, vertreten. Derselbe wiederholt die petrographischen und z. Th. auch die paläontologischen Charaktere des rheinischen Unterdevon und findet weder im Osten noch im Norden ein gleichaltes Analogon.

Auch in der Eifel wurde die Stufe des *Stringocephalus Burtini*, welche den oberen Theilen der Schichten von Balletrades und den Kalken von Bataille homotax ist, fast durchgängig unter anderen Verhältnissen gebildet. Nur bei Soetenich gehen Kalkbänke ziemlich weit bis in die oberen *Stringocephalus*-Schichten hinauf. In denselben erscheint die seltene, auch am Mont Bataille gefundene *Striatopora crassa* SCHLÜT. Jedoch setzt sich auch bei Soetenich die oberste Zone aus ungeschichteten Dolomiten zusammen, die an den meisten anderen Orten viel weiter, manchmal bis zur Crinoiden-Schicht hinabreichen.

Die Dolomite bestehen wesentlich aus undeutlichen Resten von Stromatoporen und Tabulaten und sind somit als echte Korallenriffe aufzufassen. Dagegen kommen bei Cabrières die Mitteldevon-Korallen trotz ihrer grossen Häufigkeit durchweg in deutlich geschichteten Kalken vor; eine Riffbildung oder auch nur der Ansatz dazu ist nirgends zu beobachten.

Ebensowenig wie die Dolomite der Eifel besitzen die obersten Mitteldevon-Horizonte des rechten Rheinuferes viele Aehnlichkeit mit den Schichten von Bataille. Die „*Hians*- und *Lingula*-Schichten“ der Paffrather Mulde enthalten eine arme, aus wenigen Brachiopoden-Arten und *Cyathophyllum caespitosum* bestehende Fauna. Uebereinstimmend mit den Schichten von Bataille kommt auch bei Paffrath *Rhynchonella Wahlenbergi* GF. häufig in diesem Horizonte vor. Dagegen haben die eine Cephalopoden-Facies enthaltenden Rotheisensteine von Brilon, über deren stratigraphische Stellung an der oberen Grenze des Mitteldevon ebensowenig ein Zweifel obwalten kann, wie über die der Schichten von Bataille, nur zwei Arten mit den letzteren<sup>1)</sup> gemein.

Auch wenn man von diesen, wesentlich auf Faciesverschiedenheit beruhenden Abweichungen absieht, bleiben wesentliche Unterschiede zwischen dem Mitteldevon der Rheinlande

<sup>1)</sup> Die einzigen an beiden Orten vorkommenden Arten sind weit verbreitete Formen, wie *Merista plebeia* Sow. und *Atrypa reticularis* L. — *Harpes gracilis* SDB. ist *Harpes Rouvillei* n. sp. sehr ähnlich. Die übrigen 55 Arten von Brilon sind verschieden.

und dem von Cabrières bestehen. Dieselben sind um so augenfälliger, als die Uebereinstimmung der ober-devonischen Bildungen eine sehr weitgehende ist. Während man im Hangenden von der überall gleichartig ausgebildeten Zone des *Spirifer cultrijugatus* bei Cabrières nur zwei Horizonte unterscheiden kann, sind in der Eifel 7 paläontologisch wohl gekennzeichnete Zonen vorhanden <sup>1)</sup>. Man beobachtet dort von oben nach unten:

- |                                 |   |                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stufe des                       | } | 8. Oberste <i>Stringocephalus</i> -Schichten.                                                                                                                                                                   |
| <i>Stringocephalus</i>          |   | 7. Obere <i>Stringocephalus</i> -Schichten mit <i>Coelophyllum paucitabulatum</i> SCHLÜT., <i>Cyathophyllum isactis</i> FRECH und <i>C. vermiculare</i> GF.; oben mit einer Bank voll <i>Amphipora ramosa</i> . |
| <i>Burtini</i>                  |   | 6. Mittlere <i>Stringocephalus</i> -Schichten mit <i>Roemia minor</i> SCHLÜT. und <i>Spirifer mediotextus</i> ARCH. VERN.                                                                                       |
| und                             |   | 5. Untere <i>Stringocephalus</i> -Schichten mit <i>Rensselaria amygdala</i> GF. sp. (= <i>caiqua</i> A. V.), <i>Retzia pelmensis</i> KAYS. und <i>Endophyllum</i> .                                             |
| <i>Cyathophyllum dianthus</i> . |   | 4. Crinoiden-Schicht mit <i>Rhynchonella primipilaris</i> v. BÜCH, <i>Davidsonia Verneuli</i> BOUCH. und <i>Cyathophyllum bathycalyx</i> FRECH.                                                                 |
| Stufe der                       | } | 3. Obere <i>Calceola</i> -Schichten mit <i>Retzia ferita</i> v. B. und <i>Atrypa latilinguis</i> SCHNUR. (Obere Grenze des <i>Spirifer speciosus</i> , <i>Sp. concentricus</i> und <i>Sp. curvatus</i> .)       |
| <i>Calceola sandalina</i>       |   | 2. Untere <i>Calceola</i> -Schichten mit <i>Strophomena palma</i> KAYS.                                                                                                                                         |
| und des                         |   | 1. Schichten mit <i>Spirifer cultrijugatus</i> F. RÆM., <i>Orthis subcordiformis</i> KAYS. und <i>Cyathophyllum macrocystis</i> FRECH.                                                                          |
| <i>Spirifer concentricus</i> .  |   |                                                                                                                                                                                                                 |

Wie aus dieser Gliederung ersichtlich ist, sind die Verschiedenheiten zwischen dem Mitteldevon in Languedoc und der Eifel ziemlich beträchtlich. Nicht einmal die beiden durch eingreifende Verschiedenheiten der Fauna gekennzeichneten Hauptabtheilungen des rheinischen Mitteldevon sind bei Cabrières unterscheidbar. Die Einführung besonderer Localbezeichnungen für das mittlere und obere Mitteldevon <sup>2)</sup> von Cabrières erscheint somit gerechtfertigt.

<sup>1)</sup> FRECH. Cyathophylliden und Zaphrentiden des deutschen Mitteldevon. Paläontologische Abhandlungen, herausg. von DAMES u. KAYSER, III, p. 53.

<sup>2)</sup> Das obere und mittlere Mitteldevon, welches E. SCHULZ in der Hillesheimer Mulde des Eifelkalks unterschieden hat, entspricht zusam-

Ein eingehenderer Vergleich der Faunen lässt die Abweichungen, die das Mitteldevon von Cabrières zeigt, deutlich hervortreten. Bei den Trilobiten sind die Verschiedenheiten im Verhältniss geringer als anderwärts. Die bei Cabrières am häufigsten vorkommende Art, *Phacops occitanicus* TROM. GRASS, ist als Stellvertreter von *Phacops latifrons* BRONN bezw. *Schlotheimi* BRONN aufzufassen; ausserdem findet sich selten eine *Phacops latifrons* näher stehende Form. *Proetus Cuvieri* STEININGER scheint nach den vorhandenen mangelhaften Resten zu schliessen, in einer identen oder nahe verwandten Art ebenfalls vorzukommen, *Harpes Rouvillei* vertritt *Harpes gracilis* SANDB. bezw. *Harpes macrocephalus* GF. — Dagegen fehlen die Gattungen *Cryphaeus*, *Cyphaspis*, *Dechenella*, *Acidaspis* vollständig und *Bronteus* wird durch abweichende Gruppen vertreten. Die in der Eifel verbreitete Formenreihe des durch granulirte Oberfläche ausgezeichneten *Bronteus flabellifer* GF. und *B. alutaceus* GF. fehlt; dafür kommen Formen vor, die sich an die wesentlich unter-devonischen Gruppen des *Bronteus campanifer* BEYR. und *B. thysanopeltis* BARR. anschliessen. Vertreter der beiden letzteren sind zwar schon im unteren Mitteldevon, aber noch nicht in höheren Horizonten desselben nachgewiesen. Allerdings vermittelt gerade *Bronteus meridionalis* TROM. GRASS. den Anschluss an gewisse nördliche Formen; z. B. besitzt *Bronteus sigratus* PHILL. aus der Eifel eine mit *Bronteus meridionalis* übereinstimmende Vertheilung der Rippen auf dem Pygidium. Der Rand desselben ist jedoch vollständig glatt, während bei *Bronteus meridionalis* die Stacheln zwar vorhanden, aber sehr reducirt sind.

Die im Mitteldevon der Eifel seltenen Cephalopoden fehlen bei Cabrières vollständig. Gastropoden und Zweischaler finden sich nur ganz vereinzelt. Crinoiden sind vorhanden. Das Fehlen der Kelche ist durch locale Bedingungen zu erklären; dieselben kommen auch sonst nur an vereinzelt Fundorten in grösserer Menge vor.

Unter den Brachiopoden fehlen bei Cabrières die Gattungen *Stringocephalus*, *Camarophoria*, *Uncites*, *Retzia*, *Bifida*, *Kayseria*, *Nucleospira*, *Athyris*, *Cyrtina*, *Skenidium*, *Davidsonia*, *Productus* und *Strophalosia*, ferner die Gruppe des *Pentamerus galeatus*, der *Rhynchonella livonica*, sowie von wichtigeren Arten: *Rensselaeria* (?) *amygdala* GF. sp., *Rhynchonella livonica* v. B., *Atrypa latilinguis* SCHNUR, *Spirifer subcuspidatus* SCHNUR, *Sp. laevicosta* VAL. und *Sp. canaliferus* VAL. Selbst wenn man

---

men der Stufe des *Stringocephalus Burtini*, hat also mit den Schichten von Bataille und Ballerades nichts zu thun, umsoweniger, da die letzteren zum Theil der *Calceola*-Stufe entsprechen.

annimmt, dass das Fehlen verschiedener kleiner Formen, wie *Skenidium*, *Kayseria*, nur ein scheinbares ist, so sind doch die weiteren Abweichungen recht erheblich. Besonders ist das Fehlen von *Athyris* bemerkenswerth, einer Gattung, die in Nordfrankreich und Asturien durch grossen Formenreichtum ausgezeichnet ist.

Dafür ist das Mitteldevon von Cabrières ausgezeichnet durch die Häufigkeit eines *Pentamerus* (*P. Oehlerti*) aus der Gruppe des *Pentamerus rhenanus*; dieselbe zeichnet sich durch die vollständige Berippung der Oberfläche, sowie die schwache Entwicklung der Zahnstützen aus, und geht in Deutschland nur bis zum oberen Unterdevon hinauf.

Ferner ist die Gruppe des *Spirifer macrorhynchus* SCHNUR, die durch den Besitz eines wohl entwickelten Medianseptums in der grossen Klappe ausgezeichnet ist und in der Eifel nur ganz vereinzelt vorkommt, bei Cabrières durch eine Anzahl charakteristischer und häufiger Arten vertreten. Im unteren Mitteldevon findet sich eine dem *Spirifer trisectus* KAYS. nahe stehende Mutation und eine neue Art, die in der äusseren Erscheinung dem *Spirifer speciosus* überaus ähnlich ist, sich jedoch durch das Vorhandensein des besprochenen Septums unterscheidet. Im oberen Mitteldevon erscheinen zwei weitere neue hierher gehörige Formen, die *Spirifer macrorhynchus* SCHNUR (Mitteldevon) und *Spirifer tiro* BARR. aus F<sub>2</sub> verwandt sind.

Als charakteristische, in der Eifel fehlende Art ist *Spirifer Cabedanus* VERN. hervorzuheben, der zuerst aus Asturien beschrieben wurde, ferner *Orthis oblata* HALL, eine Art der nordamerikanischen Unterhelderberg-Schichten.

Einige andere Arten stimmen zwar mit rheinischen Formen überein, besitzen jedoch eine abweichende verticale Verbreitung: *Orthis dorsoplana* FRECH, eine der silurischen *Orthis elegantula* nahe stehende Form aus den oberen Coblenz-Schichten findet sich bei Cabrières noch im unteren Mitteldevon. Andererseits erscheint *Spirifer gerolsteiniensis* STEINING., der für die mittleren und oberen Mitteldevon-Schichten der Eifel bezeichnend ist, bei Cabrières in den untersten Schichten dieser Abtheilung; *Spirifer curvatus* (mut.) und *Sp. speciosus*, die in der Eifel nicht über die oberen *Calceola*-Schichten hinausgehen, sind bei Cabrières nur in dem höchsten Mitteldevon - Horizont vorgefunden worden.

Die Zahl der Brachiopoden-Gattungen, deren Entwicklung und Vertheilung im rheinischen und südfranzösischen Mitteldevon übereinstimmend ist, erscheint danach sehr gering und beschränkt sich auf die Gattungen *Rhynchonella* (Gruppe der

*Rh. Wilsoni* Sow. = *Wilsonia*), *Merista*, *Atrypa*, *Orthis* (z. Th.), *Streptorhynchus* und *Strophomena*.

Auch die Korallenfauna zeigt sehr erhebliche Abweichungen. Selbst wenn man von kleineren, leicht zu übersehenden Formen wie *Hadrophyllum* und *Microcylchus* absieht, fehlen in Cabrières eine Reihe wichtiger Gattungen und Gruppen, die für die rheinische Fauna bezeichnend sind und in grosser Häufigkeit dort vorkommen; so die Gruppen des *Cyathophyllum heterophyllum*, *C. macrocystis* und *C. hexagonum*, — die Gruppe des *Cyathophyllum caespitosum* ist überaus selten —, ferner die Gattungen *Hallia*, *Cyathophylloides*, *Endophyllum*, *Diphyphyllum*, *Coelophyllum*, *Roemeria* und *Pachythea*. Sehr bemerkenswerth ist ferner die ausserordentliche Seltenheit der Stromatoporidae, die am Rhein und in England gebirgsbildend auftreten. Ich kenne von denselben nur ein Exemplar von *Actinostroma* (= *Stromatopora concentrica* bei BARROIS) und eine in den Schichten von Ballerades und Bataille selten vorkommende *Stromatoporella*.

Dafür ist die Korallenfauna von Cabrières ausgezeichnet durch das häufige Vorkommen massiger Stöcke von *Fistulipora* und *Monticulipora*, die in der Eifel fast allgemein durch seltene und kleine Arten vertreten sind, ferner durch das Auftreten der Gruppe der *Zaphrentis gigantea* LESUEUR, die aus den gleichalten Schichten von England und Nordamerika bekannt ist. Andererseits fehlt die in Asturien und dem Rheinland häufige Formenreihe der *Zaphrentis Guilleri* BARROIS. Vor Allem bemerkenswerth ist das sehr häufige Vorkommen einer grossen, an nordamerikanische Formen erinnernden *Phillipsastraea*<sup>1)</sup>, einer Gattung, die im Norden für das Oberdevon charakteristisch ist. Die für das deutsche und englische Oberdevon als Leitfossil bekannte *Phillipsastraea Hennahi* LONSD. sp. erscheint in Südfrankreich bereits im oberen Mitteldevon. Immerhin ist die Verschiedenheit der Korallenfauna an den in Rede stehenden Fundorten nicht so durchgreifend wie die der Brachiopoden. Eine Reihe von Vertretern der Gattungen *Cyathophyllum*, *Amplexus*, *Cystiphyllum*, *Actinocystis*, *Calceola*, *Favosites*, *Alveolites*, *Striatopora*, *Coenites*, *Heliolites*, *Syringopora* und *Aulopora* gehört übereinstimmenden oder vicariirenden Arten an.

Die weitere Verbreitung der Korallen im Gegensatz zu den Brachiopoden erscheint auf den ersten Blick unerklärlich, da beide Thierklassen im erwachsenen Zustande gar nicht oder nur wenig bewegungsfähig sind und nur als Embryonen herum-

<sup>1)</sup> *Phillipsastraea Barroisi* n. sp. Vergl. den paläontologischen Anhang.

schwärmen. Jedoch dürften die Korallen wegen ihres massenhafteren Vorkommens zu weiterer Verbreitung geeigneter sein als die Brachiopoden. Die letzteren sind zwar auch stellenweise sehr zahlreich; jedoch sind durch allgemeine Häufigkeit in allen Horizonten nur die wenigen Arten ausgezeichnet, die wie *Atrypa reticularis*, *Orthis striatula* und *Streptorhynchus umbraculum* auch eine weite Verbreitung über ausgedehnte Länderstrecken besitzen.

Die Verschiedenheit der Fauna und der Gliederung im südfranzösischen und rheinischen Mitteldevon ist im Ganzen genommen sehr durchgreifend und kann nicht durch abweichende Facies erklärt werden. Denn abgesehen von dem mitteldevonischen Grauwacken-Schiefer der Eifel sind die Gesteine im wesentlichen gleich: Kalke, Dolomit und Mergel spielen überall die Hauptrolle. Die Häufigkeit amorpher Kieselsäure im Mitteldevon von Cabrières kann umsoweniger in Betracht kommen, als der Gesamtcharakter der Fauna an beiden Orten derselbe ist: Massenhaftigkeit der Flachsee-Korallen, häufiges Auftreten von Brachiopoden und Crinoiden, Zurücktreten oder Fehlen der übrigen Thierklassen.

Aus dem Vorkommen verschiedener Thiere in isopen, altersgleichen Bildungen ist das Vorhandensein geographischer Verschiedenheiten zu schliessen. Man kann demnach zwei mittel-devonische Meeresprovinzen, eine rheinische und eine mediterrane, unterscheiden, als deren Typen die Schichten in der Eifel und im Languedoc anzusehen sind. Die Trennung hat allerdings, geologisch gesprochen, nur kurze Zeit gewährt, da, wie oben erwähnt, die faunistischen Verschiedenheiten sich im unteren Mitteldevon erst herauszubilden begannen und im Oberdevon bereits eine vollkommene Uebereinstimmung wieder hergestellt wurde. Ob die Abgrenzung der beiden Provinzen von einander durch feste Landmassen, durch Inselreihen oder Meeresströmungen bewirkt wurde, lässt sich allerdings nicht mehr feststellen. Jedoch wird ein Vergleich mit den aus Nordspanien und Westfrankreich bekannten Mitteldevon-Bildungen wenigstens einige Aufschlüsse über die Ausdehnung dieser Meeresprovinzen ergeben.

In vollständiger und überaus versteinerungsreicher Entwicklungsform erscheint das Mitteldevon in Asturien, von wo dasselbe durch die Arbeiten von VERNEUIL und besonders durch das mustergiltige Werk von BARROIS<sup>1)</sup> bekannt geworden ist. Eine eingehendere Besprechung der Beziehungen, welche die

<sup>1)</sup> Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. Lille, 1882.

Fauna von Asturien mit derjenigen von Cabrières und der Eifel besitzt, würde hier zu weit führen. Ein Vergleich der von BARROIS aufgestellten Liste (l. c., p. 498) mittel-devonischer Arten mit den durch KAYSER<sup>1)</sup> für die rheinischen Brachiopoden und durch den Verfasser<sup>2)</sup> für die Korallen gegebenen Zusammenstellungen lehrt, dass die rheinische Fauna mit der asturischen trotz der um das Doppelte grösseren Entfernung bei Weitem näher verwandt ist, als mit der von Languedoc.

Allerdings finden sich auch einige südfranzösische Arten in Asturien wieder, so *Pentamerus Oehlerti*, *Spirifer Cabedanus*, *Zaphrentis gigantea* u. a. Doch besitzt — abgesehen von negativen Merkmalen, deren Geltung ja immer nur eine beschränkte ist — die Fauna von Languedoc immerhin so viele eigenthümliche Merkmale, um eine gesonderte Stellung zu rechtfertigen.

Ausserdem schliessen sich die zerstreuten mittel-devonischen Fundorte von Westfrankreich näher an die rheinische Entwicklung an, als deren directe Fortsetzung die belgischen Schichten zu betrachten sind, sodass auf diesem Wege eine unmittelbare Verbindung gegeben ist. Wohin der Schiefer von Héricourt unweit Belfort<sup>3)</sup> gehört, aus dem ein wunderliches Gemisch von Arten fast sämtlicher Horizonte des Devon angegeben wird, lässt sich allerdings nicht feststellen. Dagegen verweisen die dem Schiefer eingelagerten Kalke von Ancenis (Loire Inférieure)<sup>4)</sup>, welche *Stringocephalus Burtini* enthalten, unzweifelhaft auf die östliche Fauna.

Genauer ist über die Versteinerungen der weiter aufwärts an der Loire bei Chaudfonds und Chalonnès anstehenden Kalke (Maine et Loire) durch OEHLERT und BARROIS<sup>5)</sup> bekannt geworden. Die Kalke des ersteren Fundorts parallelisirt BARROIS mit der Crinoiden-Schicht der Eifel. Jedoch ist die Zahl der Arten, welche die betreffenden Schichten mit der *Calceola*-Stufe gemein haben, mindestens ebenso gross, besonders da nach neuen, noch nicht publicirten Funden die verticale Verbreitung einiger rheinischen Brachiopoden grösser ist, als man bisher annahm. So findet sich *Waldheimia Whidbornei* DAVIDS. bereits in den unteren *Calceola*-Schichten bei Gerolstein, *Pentamerus multiplicatus* F. RÖEM. kommt (nach KAYSER) im oberen Grenzniveau der *Calceola*-Schichten vor und eine

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift 1871, p. 367.

<sup>2)</sup> Die Cyathophyliden und Zaphrentiden des deutschen Mitteldevon, p. 110.

<sup>3)</sup> CHEVILLARD. Bulletin de la société géologique de France, 2. sér., Bd. 24 (1866), p. 125.

<sup>4)</sup> BUREAU. Ibidem, 2. ser., Bd. 17 (1860), p. 789.

<sup>5)</sup> Bulletin de la soc. géol. du Nord, Bd. 13 (1886), p. 170 ff., t. 4, 5.

von den Abbildungen der *Orthisina Davyi* BARROIS<sup>1)</sup> nicht unterscheidbare Form fand ich in der oberen *Calceola*-Stufe zwischen Gerolstein und Pelm.

Mag man nun die Kalke von Chaufonds etwas höher oder etwas tiefer stellen, jedenfalls können dieselben nicht wohl einer über der Crinoiden-Schicht liegenden Zone parallelisirt werden. Ihre Fauna zeigt die engste Verwandtschaft mit der rheinischen. Von 28 Arten wurden nur 4 bisher nicht in der Eifel beobachtet<sup>2)</sup>. Unter den gemeinsamen Arten sind hervorzuheben:

*Harpes macrocephalus* GF.,  
*Bronteus canaliculatus* GF.,  
*Rhynchonella parallelepipedata* BRONN,  
 — *procuboides* KAYSER,  
*Pentamerus multiplicatus* F. ROEM.,  
 — *globus* BRONN,  
*Spirifer macrorhynchus* SCHNUR,  
*Retzia ferita* v. B.

Es sind dies sämmtlich Arten, welche in Cabrières fehlen. Einige Formen von Chaufonds, die allgemeine Verbreitung besitzen, wie *Orthis striatula* und *Strophomena interstitialis*, kommen für die vorliegende Frage nicht in Betracht.

Dagegen zeigt die Fauna der in verhältnissmässig geringer Entfernung anstehenden Kalke von Chalones und Montjean einige Eigenthümlichkeiten, insbesondere zwei nur dort gefundene Brachiopoden, *Uncites Galloisi* OEHLERT<sup>3)</sup> und *Amphigenia Bureaui*<sup>4)</sup> OEHLERT. Jedoch stellt eine Reihe weiterer, von

<sup>1)</sup> l. c., p. 194, t. 4, f. 6. Die genannte Form unterscheidet sich von gleich grossen Exemplaren der *Arypa plana* KAYS. nur durch die Einschiebung zahlreicherer feiner Rippen am Rande. *Arypa plana* KAYS. ist aber wiederum mit *Arypa explanata* SCHL. und besonders mit *Arypa desquamata* Sow. durch Zwischenformen verbunden. Insbesondere ist die Sculptur der genannten Formen gleichartig. Leider führte der Versuch, die Innenseite von *Arypa plana* freizulegen, nicht zum Ziel. Die Zugehörigkeit von äusserlich gleichen Formen zu völlig verschiedenen Gattungen wäre immerhin sehr auffallend, umso mehr, da auch BARROIS über die Innenseite seiner *Orthisina* nicht zu völliger Sicherheit gelangt ist.

<sup>2)</sup> *Cheirurus* cf. *gibbus* findet sich z. B. auf der Grube Haina bei Wetzlar (nach MAURER), *Spirifer productoides* F. ROEM. kommt nach einem neuerdings gemachten Funde in der Eifel vor, wenn auch die Identität der von BARROIS citirten Art mit der harzer Form zweifelhaft ist. *Zaphrentis* cf. *incurva* SCHLÜT. und *Aulacophyllum* (*Hallia*) cf. *looghiense* SCHLÜT. dürften sich auch auf rheinische Formen zurückführen lassen.

<sup>3)</sup> Annales des sciences géologiques, Bd. 12, t. 4, f. 1—4.

<sup>4)</sup> l. c., t. 4, f. 5—6; t. 5, f. 7—9.

BARROIS<sup>1)</sup> gefundener Versteinerungen, wie *Pentamerus globus* BRONN, *Spirifer Cabedanus* VERN., *Cyathophyllum caespitosum* GF., das mittel-devonische Alter der Kalke ausser Zweifel. Eine genauere Gliederung und Vergleichung derselben ist, wie BARROIS angibt, noch nicht durchgeführt. Die Annahme desselben Forschers, dass verschiedene Horizonte vorhanden seien, wird durch die bisher gefundenen Versteinerungen durchaus bestätigt: *Acidaspis vesiculosa* bezeichnet das böhmische Unterdevon, die wie es scheint bei Chalones häufigen Endophyllen (darunter *Endophyllum torosum* SCHLÜT. sp.?) kommen dagegen in der Eifel vor Allem in den unteren Zonen des Stringocephalen-Kalkes vor. Im Ganzen schliesst sich der Kalk von Montjean-Chalones der rheinisch-asturischen Entwicklungsform des Mitteldevon an.

Besonderes Interesse verdient endlich ein neuerdings von LACVIVIER<sup>2)</sup> erwähntes Mitteldevon-Vorkommen in den östlichen Pyrenäen, an der Grenze von Andorra (Departement Ariège). Derselbe hat dort eine kleine, von BARROIS bestimmte Mitteldevon-Fauna aufgefunden, die dem unteren Theil dieser Abtheilung angehört. Trotz der verhältnissmässig geringen Entfernung von Cabrières sind nur drei dort vorkommende Arten auch bei Castelnau-Durban, dem fraglichen Fundort vorgekommen, und zwar sind dies allgemein verbreitete Formen wie *Atrypa reticularis*, *Merista plebeia* und *Streptorhynchus umbraculum*. Die übrigen neun genauer bestimmten Arten fehlen bei Cabrières und sind für das rheinische bezw. westfranzösische und asturische Mitteldevon bezeichnend:

*Athyris concentrica* v. B.,  
*Rhynchonella daleidensis* F. RÖEM.,  
 — *parallelepipedata* BRONN,  
*Spirifer aculeatus* SCHNUR,  
 — *concentricus* SCHNUR,  
*Orthis canalicula* var. *acuta* MAUR.,  
*Metriophyllum Bouchardi* M. E. et H.,  
*Monticulipora fibrosa* GF. sp.,  
*Alveolites subaequatis* MICH.

Es ergibt sich daraus, dass ganz Frankreich — abgesehen von einem wahrscheinlich nur kleinen Theile des Südostens — zur Mitteldevonzeit von einem Meere eingenommen wurde, das ohne Unterbrechung vom Rhein und von England<sup>3)</sup> bis Astu-

<sup>1)</sup> BARROIS. l. c., p. 204.

<sup>2)</sup> Bulletin de la société géologique de France, 3. série, Bd. 14 (1886), p. 620.

<sup>3)</sup> Die englische Mitteldevon-Fauna stimmt in allen wesentlichen Punkten mit der westdeutschen, und zwar auffallender Weise mehr mit

rien reichte. Die allgemeine Verbreitung massiger Korallen weist darauf hin, dass der Grund des Meeres meistens flach war, bezw. dass eine Küste nicht fern lag. Eine Ausnahme machen nur die pelagischen Cephalopoden-Schichten von Porsguen bei Brest, die in Bezug auf Alter und Faciesentwicklung den Wissenbacher Schiefen durchaus gleichstehen.

Der Abschluss des Südostens wurde vielleicht durch eine Inselreihe bewirkt; denn einmal bestehen auch zur Mitteldevonzeit immerhin noch mancherlei Beziehungen mit dem Norden und Westen, ferner ist zur Zeit des Oberdevon gerade die Verwandtschaft der Fauna von Languedoc mit der westdeutschen überaus nahe.

Eine weitere Ausdehnung der mediterranen Provinz der Mitteldevonzeit kann nur nach Süden stattgefunden haben; denn die mittel-devonischen Ablagerungen der Ostalpen nähern sich mehr der rheinischen, bezw. harzer Entwicklungsform. Eine eingehendere Darstellung meiner Studien auf diesem Gebiet würde über den Rahmen der vorliegenden Abhandlung hinausgehen. Es sei nur bemerkt, dass ich *Stringocephalus Burtini* DEFR. und *Macrocheilos arcuatum* SCHL. in wohl bestimmbar Exemplaren auf der Grenze von Kärnten und Venetien aufgefunden habe. Der Fundort liegt unweit eines der höchsten Gipfel der karnischen Alpen, zwischen dem Kollinkofel und der Kellerwand, ca. 2800 m über dem Meere.

Die Fauna des amerikanischen Mitteldevon, des Corniferous limestone und der Hamilton group, ist trotz mancher übereinstimmender Züge (z. B. *Atrypa reticularis*, *Spirifer cultrijugatus* var. *acuminata*) doch im Ganzen so abweichend, dass man das Vorhandensein einer dritten von der mediterranen und rheinischen abweichenden Meeresprovinz zur Mitteldevonzeit annehmen muss. Beispielsweise sind — abgesehen von der Verschiedenheit der meisten Arten — eine Anzahl von Brachiopoden-Gattungen auf Nordamerika beschränkt, so *Pentamerella*, *Gypidula*, *Rhynchospira*, *Trematospira*, *Vitulina*, *Tropidoleptus*, *Pentagonia*, *Coelospira*. Andere Gattungen sind den europäischen Schichten eigenthümlich, darunter — abgesehen von kleineren und seltenen Formen — verbreitete Leitfossilien, wie *Uncites*, *Stringocephalus*, *Davidsonia*, *Bifida*, *Kayseria* u. a. Bemerkenswerther Weise zeigen auch in diesem Falle die Korallen bei Weitem geringere Verschiedenheiten, als die Brachiopoden. Sieht man von kleineren Gattungen ab, deren Verbreitung eine beschränkte ist, so sind die nordamerika-

---

den rechts- als mit den linksrheinischen überein (Grube Haina bei Wetzlar). Eine Gliederung in *Calceola*- und *Stringocephalus*-Stufe ist auch in England durchführbar.

nischen Gattungen mit Ausnahme von *Chonostegites* auch in Europa vertreten und von den wichtigeren europäischen fehlen in Nordamerika nur *Calceola* und *Endophyllum*.

Auch die migrationsfähigen Cephalopoden besitzen neben einigen verwandten Zügen auch manche Verschiedenheiten. Einerseits gehört „*Cyrtoceras*“ *tetragonum* ARCH. VERN. zur Gruppe des *Nautilus* (*Discites*) *Marcellensis* HALL, und die beiden Hauptgruppen der subnautilinen Goniatiten, *Anarcestes* und *Aphyllites*, sind in beiden Welttheilen durch vicariirende Arten vertreten. Dagegen fehlen in Amerika die Subgenera *Pinacites* (*Goniatites Jugleri* F. RÖM. = *emaciatum* BARR.), *Mimoceras* (*G. compressus* BEYR.) und *Maeneceras* (*G. terebratus* BEYR.).

Sehr bemerkenswerth ist endlich das Fortleben von Trilobiten des europäischen Obersilur und Unterdevon in jüngeren Schichten Nordamerikas. So findet sich *Calymene* noch in der Upper Helderberg group (*C. platys* GREEN), *Grammysia* und *Homalonotus* gehen bis in das obere Mitteldevon (Hamilton group) hinauf (*H. Dekayi*).

## 7. Das Oberdevon.

Die Grenze des Mittel- und Oberdevon ist bei Cabrières überaus scharf. Petrographisch ist die Sonderung der grauen, dickbankigen Kieselkalke von den darüber lagernden schwarzen Schiefen und Plattenkalken leicht. Die heterope Differenzierung bringt es ferner mit sich, dass beide Atheilungen bei Cabrières kaum eine Art mit einander gemein haben. Das Mitteldevon mit seinen Korallenbänken ist als Absatz eines verhältnissmässig flachen Meeres aufzufassen, während das Oberdevon fast ausnahmslos aus pelagischen Cephalopoden-Bildungen besteht.

### a. Das untere Oberdevon.

Während in der Entwicklung des Mitteldevon sich zahlreiche Abweichungen von der nord- und westeuropäischen Ausbildung geltend machen, stimmt das Oberdevon in Bezug auf Gliederung, paläontologische und sogar petrographische Beschaffenheit vollständig mit den westdeutschen Schichten überein. Allerdings ist eine ober-devonische Korallen-Facies aus der Gegend von Cabrières nicht bekannt; es liegen — abgesehen von dem Trilobiten führenden Kalk des mittleren Oberdevon, den Schichten von Japhet, — nur Cephalopoden-Bildungen vor. Diese sind jedoch in einer Mannichfaltigkeit entwickelt, wie sie sogar in der für das Oberdevon klassischen Gegend von Brilon in Westfalen nicht zu beobachten ist: In der Um-

gegend von Cabrières finden sich sämmtliche aus Westdeutschland und Belgien bekannte Cephalopoden - Horizonte mit ihren verschiedenen Facies vereinigt. Im unteren Oberdevon liegen rothe, dichte Goniatiten-Kalke, welche von den am Martenberg bei Adorf vorkommenden nicht zu unterscheiden sind und in Bezug auf die petrographische Beschaffenheit, sowie — mutatis mutandis — auf die Zusammensetzung der Fauna den Hallstädter Kalken der oberen Trias ähnlich sehen. Ferner erscheinen Schiefer mit vererzten Goniatiten ganz ähnlich den bei Büdesheim und Wildungen vorkommenden Bildungen. Bekanntlich tritt diese Facies des unteren Oberdevon noch im nördlichen Russland, am Uchtafluss ( $63\frac{1}{2}^{\circ}$  N. Br.) in fast unveränderter Weise auf. Weiter finden die schwarzen Plattenkalke des Oberdevon ihr Analogon in den Schichten von Bicken bei Herborn (Nassau) und Altenau im Harz. All diese petrographisch abweichenden Gesteine führen eine — abgesehen von geringeren Einzelheiten<sup>1)</sup> — übereinstimmende Fauna. Entsprechend dem vorwiegend pelagischen Vorkommen der Cephalopoden sind diese gesammten Gesteine als Hochseebildungen aufzufassen. Auch das Vorkommen zahlreicher, feinschaliger Bivalven in den Kalkknollen der Schiefer bestätigt diese Erklärung insofern, als die durchweg gute Erhaltung dieser dünn-schaligen Muscheln auf einen ruhigen Absatz in verhältnissmässig tiefem Wasser hinweist.

Cephalopoden, insbesondere Goniatiten, sind im unteren Mitteldevon von Cabrières ziemlich allgemein verbreitet; das Vorkommen zahlreicher Zweischaler ist dagegen auf die schwarzen bituminösen Kalkknollen der Schiefer beschränkt. Der Umstand, dass die Muscheln stets gesellig und in grosser Menge vorkommen, weist wohl mit Sicherheit darauf hin, dass dieselben colonienweise auf dem schlammigen Grunde des Meeres lebten. In rein kalkigen Schichten finden sich nur weit verbreitete (und somit wohl besonders widerstandsfähige) Formen, wie *Cardiola retrostriata*.

Man wird die ungleiche Vertheilung der Zweischaler und Cephalopoden in den wesentlich isopen Bildungen desselben Horizontes in folgender Weise erklären können: Die Gehäuse der pelagischen, frei herumschwimmenden Cephalopoden fielen nach dem Tode des Thieres zu Boden und finden sich somit überall in ziemlich gleichmässiger Vertheilung. Die Schalen der im Schlamm gesellig lebenden Lamellibranchiaten

<sup>1)</sup> Z. B. fehlen die Brachiopoden in den rothen Kalken, und Korallenreste, welche in diesen wenn auch nicht gerade häufig gefunden werden, kommen in den schwarzen Kalken und Schiefeln nicht vor. Zweischaler treten nur in den Kalkknollen der Schiefer in grösserer Menge auf, ohne in den anderen Ablagerungen gänzlich zu fehlen.

wurden nicht weiter fortgeführt und kommen fast nur an den wenigen Stellen vor, an denen die Thiere günstige Bedingungen für ihr Dasein fanden. Wären die Zweischaler nach Art der lebenden *Pecten*-Arten frei umhergeschwommen, so würde ihr ausschliesslich nesterweises Vorkommen unerklärlich sein.

Aus dem unteren Oberdevon von Cabrières wurden bisher folgende Arten bestimmt:

- Goniatites (Tornoceras) simplex* v. BUCH (selten),  
 — — — *circumflexus* SDB. (sehr häufig),  
 — — — *auris* QUENST. (1 Exemplar),  
 — — — *undulatus* SDB.,  
 — — — (*Gephyroceras*) *intumescens* BEYR.,  
 — — — *complanatus* SDB. (non HALL),  
 — — — *forcipifer* SDB.,  
 — — — *wildungensis* WALDSCHMIDT,  
 — — — *lamellosus* SDB.,  
 — — — *tuberculatus* HOLZAPFEL,  
 — — — *affinis* STEINING,  
 — — — *calculiformis* BEYR.,  
 — — — (*Beloceras*) *multilobatus* BEYR.,  
 — — — (*Prolecanites*) n. sp.,  
*Orthoceras subflexuosum* MSTR. <sup>1)</sup>,  
*Pleurotomaria prisca* (STEINING.) WALDSCHM.,  
*Capulus ausavensis* STEINING.?,  
*Avicula* sp.,  
*Lunulicardium* aff. *bickensi* HOLZAPF.,  
*Cardiola nehdensis* KAYS.,  
 — — — *retrostriata* v. B. sp.,  
 — — — — — var.,  
 — — — *duplicata* MSTR. bei SANDB.,  
 — — — cf. *subradiata* HOLZAPF.,  
 — — — *inflata* HOLZAPF.,  
 — — — *articulata* MÜNST. bei HOLZAPF.,  
 — — — 3 nov. sp.,  
*Mytilarca Beyrichi* HOLZAPF.,  
*Camarophoria formosa* SCHNUR sp.,  
 — — — n. sp. (s. o.),  
*Petraia decussata* MSTR. sp.,  
*Cladochonus* cf. *tubaeformis* LUDW. sp.

Die Verbreitung des unteren Oberdevon.

E. KAYSER hat in seiner grundlegenden „Gliederung des Oberdevon“ die Dreitheilung desselben wesentlich durch pa-

<sup>2)</sup> Gefunden SW von Vailhan, N von Neffès. (Nach v. KOENEN).

paläontologische Gründe gestützt und die Hoffnung ausgesprochen, dass weitere Untersuchungen die stratigraphische Stellung des Nohdener Horizontes zwischen der Stufe des *Goniatites intumescens* und dem Clymenien-Kalk sicher stellen würden. In Deutschland und den zunächst angrenzenden Ländern wurde die Aufeinanderfolge der drei Stufen in einem Profil niemals beobachtet; die endgiltige Bestätigung der KAYSER'schen Theorie ist aus dem südlichen Frankreich gekommen. Die Deutlichkeit der Ueberlagerung lässt hier nichts zu wünschen übrig, die Vertheilung und Beschaffenheit der Versteinerungen stimmt bis in's Einzelne mit der aus Deutschland bekannt gewordenen überein. Fasst man beispielsweise die Goniatiten in's Auge, so fehlen einige in Deutschland vorkommende Formen, aber die wichtigeren Gruppen und Arten sind fast sämmtlich vertreten, und die wenigen neu vorkommenden Species — in jeder Stufe 1 bis 3 — schliessen sich eng an deutsche Typen an. Die Uebereinstimmung erstreckt sich, wie bereits hervorgehoben, sogar auf die Gesteine.

Für den Vergleich mit dem südfranzösischen Oberdevon sind nach dem Vorangegangenen in erster Linie die durchaus isop entwickelten Cephalopoden-Schichten Deutschlands von Wichtigkeit. In zweiter Linie sind die Brachiopoden- und Korallen-Facies heranzuziehen, in denen auch vereinzelt Cephalopodenreste vorkommen. Die Bedeutung gerade der Cephalopoden für die Feststellung der früheren Vertheilung der Meeresprovinzen findet ihre Erklärung in der pelagischen Lebensweise dieser Thiere. Auch NEUMAYR und MOJSISOVICS haben bei ihren grundlegenden Arbeiten über die geographische Differenzirung der Jura- und Triasbildungen fast ausschliesslich die Cephalopoden berücksichtigt.

Zunächst sind mit Cabrières die bekannten Goniatitenschiefer von Büdesheim in der Eifel zu vergleichen, deren paläontologische und petrographische Uebereinstimmung mit den Schichten der Japhethügel besonders augenfällig ist. An beiden Fundorten finden sich *Goniatites (Tornoceras) simplex*, *G. circumflexus*<sup>1)</sup>, *G. auris*, *G. (Gephyroceras) orbiculus*, *G. complanatus*, *G. affinis*, *G. calculiformis*, *Pleurotomaria turbinea*, *Cardiola retrostriata* in ununterscheidbaren Exemplaren. *Goniatites eifliensis* STEINING. wird durch den nahe verwandten, in Deutschland erst im mittleren Oberdevon vorkommenden *G. (Tornoceras) undulatus* SDB. vertreten. Die übrigen bei Büdesheim vorkommenden Goniatiten, wie *G. (Gephyroceras) serratus*,

<sup>1)</sup> Herr Geheimrath BEYRICH war so freundlich, mir zwei Exemplare dieser bei Büdesheim überaus seltenen Art zu zeigen.

*G. nodosus*, *G. (Tornoceras) constrictus*, *G. ausavensis* stehen jedenfalls den genannten Arten überaus nahe. Auch wird man bei ferneren Aufsammlungen in Cabrières noch weiter gehende Beziehungen auffinden; denn gerade in den Goniatiten-Mergeln dieses Horizontes sind die Versteinerungen selten und z. Th. ungünstig erhalten. So dürfte das Fehlen von *Bactrites* im unteren Oberdevon nur ein scheinbares sein, umsomehr da die Gattung im mittleren Oberdevon von Cabrières nicht selten vorkommt.

Die heteropen, an der Basis des Budesheimer Oberdevon liegenden Kalkmergel, die besonders durch den Reichthum an Brachiopoden ausgezeichnet sind, besitzen kein Analogon in den Schichten von Cabrières.

Das belgische Oberdevon bildet die Fortsetzung der gleichalterigen Eifel-Schichten, zeigt jedoch in Bezug auf Faciesentwicklung nicht unerhebliche Abweichungen. Nur im Becken von Dinant stimmt die Gliederung der Stufe des *Goniatites intumescens*, des „Frasnien“, mit Budesheim überein.: Unten eine Brachiopoden-Facies mit vereinzelt Korallenstöcken und seltenen Cephalopoden, z. B. dem auch bei Budesheim in diesen Schichten vorkommenden *Goniatites intumescens* (Typus) „schistes et calcaire de Frasnies“<sup>1)</sup>; darüber die Cephalopoden-Facies der Budesheimer Goniatiten-Schiefer, „schistes de Matagne à *Cardium palmatum* GF.“ (= *Cardiola retrostriata* v. B. sp.). Auf die vollständige Uebereinstimmung der Becken von Budesheim und Dinant hat E. KAYSER<sup>2)</sup> hingewiesen, der in Belgien u. a. *Goniatites simplex* und *G. calculiformis* auffand. Die vollkommene Gleichheit dieser pelagischen Bildungen kann gemäss den von v. SEEBACH und NEUMAYR<sup>3)</sup> aufgestellten Grundsätzen nicht wohl anders als durch die Annahme einer unmittelbaren Meeresverbindung erklärt werden. Allerdings fehlen auf der ungefähr O—W verlaufenden Linie Budesheim-Dinant die Oberdevon-Schichten vollständig; jedoch ist deren Fehlen bei der bedeutenden Abrasion, welche das rheinische Gebirge betroffen hat, nicht weiter auffallend.

gosselet zeichnet allerdings auf einer Karte<sup>4)</sup>, welche die Ausdehnung des ober-devonischen Meeres zur Anschauung bringen soll, einen engen, lang gezogenen Meeresarm, der von Aachen über Lüttich und Dinant nach Philippeville reicht. Das Hohe Venn bildet eine, von dem südlich gelegenen Fest-

<sup>1)</sup> GOSSELET. Esquisse géologique du Nord de la France, I, p. 95.

<sup>2)</sup> Diese Zeitschrift 1873, p. 654.

<sup>3)</sup> Geographische Verbreitung der Juraformation.

<sup>4)</sup> l. c., t. VI A.

land vorspringende Halbinsel, welche die Verbindung der Becken von Dinant und Budesheim nur auf einem weiten nördlichen Umwege durch die genannte Meerenge möglich erscheinen lässt. Wenn man sich nun auch vorstellen könnte, dass pelagische Tiefseebildungen<sup>1)</sup> in geringer Entfernung von der Küste abgelagert werden, so erscheint doch die Bildung derselben in einem langen, schmalen Meeresarm nicht denkbar. Allerdings bemerkt GOSSELET, dass er mehr die jetzige Verbreitung der Formationen auf seiner Karte habe veranschaulichen wollen. Dann aber muss der Titel „Carte aux époques dévoniennes supérieures“ zu Irrthümern Veranlassung geben.

Das ober-devonische Meer, welches das ganze westliche Mitteleuropa einnahm, setzte in nordwestlicher Richtung nach Devonshire fort, wo bei Saltern Cove unweit Torquay rothe Schiefer mit der pelagischen Fauna der *Intumescens*-Stufe vorkommen. F. RÆMER und LEE haben von dort *Goniatites simplex*, *G. auris* und *G. intumescens*, *Bactrites Schlotheimi* und *Cardiola retrostriata* beschrieben<sup>2)</sup>. Nach Norden und Nordosten zu war das Meer flacher, wenigstens fehlt in den Mulden von Namur und Aachen die Tiefseefacies des unteren Oberdevon vollständig. An beiden Orten wird die Stufe des *Goniatites intumescens* durch Brachiopoden-Bildungen vertreten, die stellenweise ziemlich reich an Korallen sind. Diese Facies setzt nach West zu ebenfalls fort; vor Allem sind hierher die oberdevonischen Schichten des Boulonnais von Mazy, Bovesse und Ferques zu rechnen. Weitere Andeutungen von ober-devonischen Littoralbildungen finden sich bei Torquay in Devonshire, wo die Korallen zum grössten Theile mit denen des Iberger Kalkes übereinstimmen. Die devonischen Brachiopoden-Facies sind ebenso wie die Korallenriffe als Seichtwasser-Bildungen aufzufassen. Denn dass Riffkorallen zu paläozoischer Zeit unter anderen Bedingungen gelebt haben als jetzt, ist umsoweniger anzunehmen, als man auch in den alten Tiefseefacies charakteristische Tiefsee-Korallen gefunden hat. Wo ferner in Korallenriffen Brachiopoden in grösserer Häufigkeit

<sup>1)</sup> Als Tiefseebildungen sind die fraglichen Schichten anzusehen, da die charakteristischen Littoralthiere des Devon, die Riffkorallen und grossen Gastropoden fehlen. Die wenig zahlreichen Brachiopoden gehören fast durchweg Arten an, die in den gleichalterigen Korallen-Kalken und Brachiopoden-Mergeln nicht vorhanden sind. Das häufigere Vorkommen von ausgesprochen pelagischen Thieren, wie Goniatiten und Bactriten, spricht für die Bildung im offenen Meere. Das Fehlen eigentlicher Tiefseethiere, zu denen man wohl die dünnchaligen Lamellibranchier zu rechnen hat, kann bei der unregelmässigen Vertheilung, die auch die Tiefseefauna der heutigen Meere besitzt, nicht weiter auffallen.

<sup>2)</sup> Lethaea palaeozoica, p. 47.

vorkommen, wie am Iberge bei Grund, stimmen dieselben sowohl in zoologischer Beziehung wie mit Rücksicht auf relative Häufigkeit durchaus mit den in typischen Brachiopoden-Mergeln gefundenen Resten überein.

Es liegt angesichts des zonenförmigen Verlaufs der oberdevonischen Seichtwasser-Bildungen von Namur bis Torquay die Vermuthung nahe, dass nördlich von dieser Zone ein alter Continent gelegen habe. Unterstützt wird diese Auffassung durch die Deutung, welche GEIKIE neuerdings der englischen Oldred-Facies gibt. Er betrachtet dieselbe als Absatz von Binnenseen und nimmt an, dass der grösste derselben sich von Schottland bis Norwegen hin erstreckt habe.

Kehren wir nach Deutschland zurück. Das untere Oberdevon von Elberfeld und Hagen besteht aus Schiefen und Nierenkalk, ist versteinungsarm und schliesst sich zunächst der Aachener Faciesentwicklung an.

Dagegen zeigen dann wieder, sowie man sich von der oberdevonischen Küste entfernt, die pelagischen rothen Kalke mit *Goniatites intumescens*, wie sie am Enkeberg bei Brilon und Martenberg bei Adorf auftreten, in Bezug auf Faciesentwicklung die nächste Verwandtschaft mit Südfrankreich. Vor Allem sind eine Reihe der wichtigsten Goniatiten dem Martenberg und Cabrières gemeinsam, so

<i>Goniatites</i> ( <i>Beloceras</i> ) <i>multilobatus</i> BEYR.,	
— ( <i>Gephyroceras</i> ) <i>intumescens</i> BEYR.,	
— — <i>complanatus</i> SANDB.,	
— — <i>forcipifer</i> SANDB.,	
— — <i>affinis</i> STEINING.,	
— — <i>calculiformis</i> BEYR.,	
— — <i>tuberculatus</i> HOLZAPF.,	
— ( <i>Tornoceras</i> ) <i>simplex</i> v. B.,	
— — <i>auris</i> QU.	

In der Gegend von Dillenburg, bei Sessacker, Oberscheld und Eibach sind Rotheisensteine mit *Goniatites multilobatus*, *G. intumescens*, *G. calculiformis* und *G. simplex* schon seit den ersten Arbeiten BEYRICH's bekannt. An der Basis des Oberdevon habe ich hier eine ebenfalls aus Rotheisenstein bestehende Schichtengruppe aufgefunden<sup>1)</sup>, die von dem Iberger Kalk überlagert wird und sich durch das Auftreten eigenthümlicher Goniatiten-Formen auszeichnet. Charakteristisch ist besonders die verhältnissmässig artenreiche Entwicklung des Subgenus *Prolecanites*, sowie das Hinaufreichen von *Anarcestes*

<sup>1)</sup> Abhandlungen zur geol. Specialkarte v. Preussen, Bd. VIII, H. 4.

aus dem Mitteldevon. Dabei weist jedoch das Vorkommen von vier primordialen Goniatiten-Arten entschieden auf Oberdevon hin. Ausser unbestimmbaren Zweischaler- und *Orthoceras*-Resten sind bisher nur Goniatiten gefunden worden:

- |                                           |                         |                                                           |
|-------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <i>Goniatites</i> ( <i>Prolecanites</i> ) | <i>lunulicosta</i>      | SANDB.,                                                   |
| —                                         | —                       | <i>Becheri</i> (GOLDF.) L. v. B.,                         |
| —                                         | —                       | <i>tridens</i> SANDB.,                                    |
| —                                         | —                       | <i>clavilobus</i> SANDB. (schon im obersten Mitteldevon), |
| —                                         | ( <i>Triainoceras</i> ) | <i>tuberculosocostatus</i> A. V.,                         |
| —                                         | ( <i>Gephyroceras</i> ) | <i>aequabilis</i> BEYR.,                                  |
| —                                         | —                       | <i>sublamellosus</i> SANDB.,                              |
| —                                         | —                       | <i>lamellosus</i> SANDB.,                                 |
| —                                         | —                       | <i>forcipifer</i> SANDB.,                                 |
| —                                         | ( <i>Tornoceras</i> )   | <i>mithracoides</i> FRECH,                                |
| —                                         | ( <i>Anarcestes</i> )   | <i>cancellatus</i> A. V. (schon im obersten Mitteldevon). |

Charakteristisch ist in der vorstehenden Liste die grosse Zahl der auf die „Zone des *Goniatites lunulicosta*“ beschränkten Arten. In Abzug sind eigentlich nur die beiden, bereits im Mitteldevon vorhandenen Formen zu bringen. *Goniatites aequabilis* und *G. forcipifer* wurden allerdings von HOLZAPFEL auch am Martenberg bei Adorf aufgefunden. Da jedoch auch hier das untere Oberdevon unmittelbar über Stringocephalen-Kalk liegt, könnten die beiden Arten sehr wohl der tiefsten Zone des ersteren entstammen. Eingehendere Angaben über das Vorkommen derselben liegen nicht vor.

Von den angeführten Arten des untersten Oberdevon kommen *Goniatites lamellosus* und *G. forcipifer* auch bei Cabrières vor. *Goniatites lamellosus* findet sich nicht selten innerhalb der Schiefer des untersten Oberdevon am Japhethügel; *Goniatites forcipifer* erscheint hier als Seltenheit, häufiger jedoch als flachgedrückter, meist vererzter Steinkern auf dünnplattigen, grauen Kalken des Plateaus von Ballerades, die ebenfalls im unmittelbaren Hangenden des Mitteldevon liegen.

Wenngleich das Auftreten der beiden erstgenannten Goniatiten gut mit dem deutschen Vorkommen zu stimmen scheint, hat es doch in Cabrières trotz aller Anstrengung nicht gelingen wollen, eine weitere Gliederung des unteren Oberdevon durchzuführen. Hinderlich war hierbei die geringe Mächtigkeit des fraglichen Horizontes — derselbe misst meist nicht mehr als 10 m — sowie die verhältnissmässige Seltenheit bestimmbarer Goniatiten. Die häufiger vorkommenden Zweischaler und Brachiopoden sind wegen ihrer langsameren Mutationsfähigkeit zu schärferen Gliederungen weniger verwendbar.

Die schwarzen Oberdevon-Kalke von Bicken, die schwarzen Stinkkalke von Kleinlinden bei Giessen <sup>1)</sup>, sowie die ähnlich gefärbten gleichalterigen Schichten von Wildungen (Waldeck) und Altenau im Harz besitzen in ihrer petrographischen Beschaffenheit ebensowohl wie in der aus Goniatiten, Orthoceren und Zweischalern bestehenden Fauna grosse Aehnlichkeit mit den entsprechenden Schichten von Cabrières. An fast allen genannten Fundorten finden sich *Goniatites intumescens*, *G. circumflexus* und *G. simplex*, *Orthoceras subflexuosum* und *O. vittatum*, *Cardiola retrostriata*, gewöhnlich begleitet von *Cardiola angulifera*, sowie Lunulicardien in schwarzen Plattenkalken, Schiefen und besonders innerhalb der in den letzteren enthaltenen Kalkconcretionen. Bei Bicken kommen ausserdem (nach KAYSER) *Goniatites auris*, *G. carinatus*, *G. calculiformis?* und *G. lamellosus?*, sowie *Tentaculites tenuicinctus* vor; von der Ense bei Wildungen führt WALDSCHMIDT an: *Bactrites ausavensis*, STEINING., *Goniatites auris*, *G. (Gephyroceras) wildungensis* und *G. forcipifer*, *Pleurotomaria prisca* und *Pl. turbinea*, *Avicula hians*, *Camarophoria formosa* und *C. rhomboidea*. Bemerkenswerth ist vor Allem das häufige Vorkommen des flachen, wohl meist mit *Goniatites simplex* verwechselten *G. circumflexus* in den schwarzen bituminösen Kalken von Bicken und Wildungen, die von den im Val d'Isarne vorkommenden nicht zu unterscheiden sind. Die bei Wildungen anstehenden Schichten des unteren Oberdevon erinnern ganz besonders an Cabrières; denn die liegenden Schiefer enthalten vererzte Thierreste, die hangenden Plattenkalke und Schiefer führen die versteinerungsreichen Kalkknollen. Allerdings wird dieser, wie überhaupt die meisten deutschen Oberdevon-Vorkommen an Versteinerungsreichthum von den südfranzösischen Fundorten bei Weitem übertroffen.

Von deutschen Vorkommen des unteren Oberdevon wären endlich noch die *Intumescens*-Schichten von Saalfeld zu nennen.

In Russland sind die Domanik-Schiefer der Uchta (Petchora-Gebiet) schon lange als isope und altersgleiche Vertreter der Budesheimer Goniatitenschiefer bekannt. Die neueren Arbeiten der russischen Geologen haben eine weitere Ausdehnung des Oberdevon kennen gelehrt <sup>2)</sup>.

Bekanntlich unterscheidet man in Russland im Wesentlichen 4 devonische Gebiete, die durch mannichfaltige geogra-

<sup>1)</sup> KAYSER. Diese Zeitschrift, 1873, p. 662.

<sup>2)</sup> TSCHERNYSCHEW, Materialien zur Kenntniss der devonischen Ablagerungen in Russland (Mémoires du comité géologique, I, 3, 1884), liefert eine sehr lehrreiche Zusammenstellung der neueren Forschungen.

phische und Faciesverschiedenheiten getrennt sind. In dem sogen. Hauptgebiet, das die Ostseeprovinzen, sowie die Gouvernements Pleskau, Witebsk (z. Th.), Kowno, Mohilew, Smolensk und Nowgorod umfasst, wird das Oberdevon durch Sandsteine mit Fischresten (Old red) vertreten. Da man für den englischen Old red die Entstehung in abgeschlossenen Binnenseen für wahrscheinlich hält, würde man demnach auch hier ein ober-devonisches Festland anzunehmen haben, das wohl mit dem englisch-norwegischen in Verbindung gestanden hat.

Das devonische Centralgebiet enthält zweifellos marines Oberdevon, meist in der Entwicklung von Brachiopoden-Kalken. Nur in der Mitte des Oberdevon finden sich Kalke mit einer Cephalopoden-Fauna (l. c., p. 71, 72), die durch das Vorwalten von *Gomphoceras* und das Fehlen der Goniatiten ausgezeichnet ist. Der Charakter dieser Fauna erinnert sehr an die untersten Oberdevon-Bildungen (*Cuboides*-Kalke) von Belgien und Budesheim, die ebenfalls durch die grosse Häufigkeit von *Gomphoceras* ausgezeichnet sind, aber allerdings ein etwas tieferes Niveau einnehmen.

Ganz ähnlichen Charakter besitzen die Ablagerungen des dritten Gebietes, das den südlichen und mittleren Ural umfasst. Am See Koltuban (im Kreise Werchne Uralsk des Orenburger Gouvernements) sind Kalke, reich an Brachiopoden und Zweischalern gefunden worden<sup>1)</sup>; als Seltenheit kommt hier *Goniatites intumescens* vor. Derselbe Horizont findet sich, als Cephalopoden-Facies entwickelt, in den nördlich angrenzenden Gouvernements Ufa und Perm. Aus dem ersteren erwähnt TSCHERNYSCHEW (l. c., p. 66) nach den Bestimmungen von KARPINSKY und KRASNOPOLSKY *Goniatites intumescens*, *G. simplex*, *G. Ammon*, *Bacrites carinatus*, *Buchiola retrostriata*, *Spirifer disjunctus* und *Rhynchonella cuboides*. Im Ilimskischen Kronbezirk (Gouv. Perm) fand MÖLLER Oberdevon-Schichten, die u. a. *Goniatites uchtensis* KEYS. führen und somit entschieden nach Norden weisen. Die Kalksteine des Flusses Minjar enthalten eine Reihe von Arten, die für den Iberger Kalk bezeichnend sind.

In dem vierten Gebiet, dem der Petschora (Gouv. Archangelsk), finden sich die Domanikschiefer KEYSERLING's, deren nahe faunistische Verwandtschaft mit den uralischen Schichten von TSCHERNYSCHEW hervorgehoben wird.

Sehr bemerkenswerth ist die nahe Verwandtschaft, welche gerade die im fernen Südosten und Nordosten auftretenden Schichten mit der deutschen und südfranzösischen *Intumescens*-Stufe besitzen. Die weite Verbreitung entschieden pelagischer Arten, wie der Goniatiten und Bacriten, kann nur durch eine

<sup>1)</sup> TSCHERNYSCHEW, l. c., p. 59.

offene Meeresverbindung erklärt werden. Dieselbe ist im Norden wegen des Vorkommens der Oldred-Schichten undenkbar und kann daher nur im Süden gesucht werden.

Bisher sind von den europäischen Vorkommen des unteren Oberdevon wesentlich diejenigen erwähnt, welche eine Cephalopoden-Facies aufweisen. Die eingehendere Vergleichung derjenigen Fundorte, an denen Riffkorallen oder Brachiopoden herrschend auftreten (Oberkuzendorf), würde zu weit führen. Allerdings kommen ja in dem Korallenriff des Iberg bei Grund *Goniatites intumescens*, *G. primordialis*, *G. serratus* in einzelnen Exemplaren vor.

Bemerkenswerther Weise ist im südlichen und westlichen Europa Cabrières der einzige Ort, an dem die Cephalopoden-Facies des Oberdevon zu beobachten ist. Die zunächst gelegenen Vorkommen dieser Abtheilung sind räumlich noch immer erheblich entfernt: Bei Cop-Choux im Departement Loire-Inférieure sind nach BUREAU<sup>1)</sup> wesentlich Brachiopoden gefunden worden: *Rhynchonella cuboides*, *Rh. pugnus*, *Pentamerus globus* und *Spirifer glaber*.

Die Schichten von Candás<sup>2)</sup> und Cornellana in Asturien sind nach BARROIS (l. c., p. 490) dem Iberger Kalk in Bezug auf Facies und Altersstellung durchaus gleich. Korallenkalke, z. Th. als wahre Riffe entwickelt, enthalten wie an dem genannten deutschen Fundorte zahlreiche Brachiopoden. Eine gewisse locale, vielleicht provinzielle Verschiedenheit spricht sich darin aus, dass in Asturien eine grössere Anzahl mittel-devonischer Korallen bis in das Oberdevon hinaufreicht.

Von besonderem Interesse ist endlich die Gliederung des nordamerikanischen Oberdevon und die Vertheilung der Goniatiten daselbst, welche von den in Europa beobachteten Thatsachen erheblich abweicht. Nach der älteren Eintheilung von HALL beginnt das Oberdevon über dem Genessee-Schiefer mit der Portage group und umfasst als höhere Glieder die Chemung und Catskill group. Die letztere ist in der continentalen Oldred-Facies entwickelt und kommt daher für die eingehendere Vergleichung nicht weiter in Betracht.

Neuerdings hat CLARKE einige Aenderungen in der Begrenzung der Stufen und Zonen vorgeschlagen, die zum Theil berechtigt zu sein scheinen<sup>3)</sup>. Derselbe rechnet die Genessee-

<sup>1)</sup> Bull. de la soc. géol. de Fr., 2 série, t. 17, p. 862, t. 18, p. 337.

<sup>2)</sup> Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice, p. 481.

<sup>3)</sup> CLARKE. On the higher Devonian faunas of Ontario county, New York. Bulletin of the U. S. geological survey, No. 16, 1885.

Schiefer wesentlich auf Grund der Zahlenverhältnisse der Arten<sup>1)</sup> (l. c., p. 33 u. 71) bereits zum Oberdevon. Abgesehen von dieser etwas mechanischen Betrachtungsweise, die im vorliegenden Falle nicht einmal überzeugend wirkt<sup>1)</sup>, ist vor Allem Werth auf das Vorkommen eines primordialen Goniatiten zu legen: *Goniatites (Gephyroceras) Patersoni* HALL<sup>2)</sup> ist eine geographische Varietät des *Goniatites intumescens*, die der Hauptform jedenfalls überaus nahe steht.

Ferner sucht CLARKE nachzuweisen, dass die Portage group HALL's zu zwei verschiedenen Stufen gehöre. Er fasst die beiden tieferen Horizonte derselben, die Cashaqua und Gardeau shales unter der jedenfalls überflüssigen Bezeichnung „Naples beds“ zusammen und rechnet den dritten oberen Horizont, die Portage-Sandsteine, zu der folgenden Chemung group. Zwar scheint nach der l. c., p. 69 gegebenen Tabelle die Vertheilung der Versteinerungen für diese Ansicht zu sprechen, jedoch ist der erheblichen heteropen Verschiedenheit der „Naples beds“ und „Portage beds“ nicht genügend Rechnung getragen: die ersteren bestehen wesentlich aus Schiefen mit Zweischalern und Pteropoden, und enthalten ausserdem ein „Goniatite concretionary layer“, einen echten Kramenzelkalk (Griotte) mit zahlreichen Goniatiten und Pteropoden. Die Portage-Sandsteine führen dagegen eine spärliche, aus wenigen Brachiopoden und *Dictyophyton* bestehende Fauna.

Jedenfalls dürfte der Genessee-Schiefer + Portage-group (mit oder ohne die oberen Sandsteine) dem europäischen unteren Oberdevon, der Stufe des *Goniatites intumescens*, homotax sein. Bezeichnend ist auch für Amerika die reiche Entwicklung der dem *Goniatites simplex* nahe stehenden Formen. Von Primordialen findet sich ausser *Goniatites Patersoni* nur eine *G. forcipifer* und *G. planorbis* verwandte Art, *Goniatites Lutheri* CLARKE<sup>3)</sup>. Als abweichend für die amerikanische Entwicklung ist das Fehlen einer Anzahl europäischer Goniatiten-Gruppen hervorzuheben: *Prolecanites*, *Triainoceras*, *Beloceras*, *Dimero-ceras (G. mammillifer* SANDB.) und *Maeneceras (G. acutolateralis* SANDB.). Ferner ist charakteristisch die durchgehende Trennung des unteren Oberdevon in zwei wohl trennbare Zonen, die Genessee slates und die Portage group.

<sup>1)</sup> Von 56 Arten der Genessee-Schiefer stammen 11 aus der Hamilton group und 16 gehen in höhere Schichten hinauf.

<sup>2)</sup> Palaeontology of New York, Vol. V, Part. 2, t. 52, f. 1–5, t. 54, f. 15.

<sup>3)</sup> l. c., p. 50, t. 2, f. 8.

## b. Das mittlere Oberdevon.

(Stufe des *Goniatites curvispina* und *G. subpartitus*.)

Die Fauna des mittleren Oberdevon weicht erheblich von der der älteren Schichten ab. Insbesondere sind die Goniatiten spezifisch fast durchweg verschieden; nur *Goniatites (Tornoceras) circumflexus* kommt in beiden Horizonten vor. Dagegen habe ich den häufig aus mittlerem und oberem Oberdevon angeführten eigentlichen *Goniatites simplex* weder hier noch anderwärts mit Sicherheit über der *Intumescens*-Stufe gefunden. Die Gruppen des *Goniatites intumescens (Gephyroceras)* und des *G. multilobatus (Beloceras)* sind vollständig, die des *Goniatites lunulicosta (Prolecanites)* zeitweilig verschwunden. Der paläontologischen Selbstständigkeit entsprechen die Abweichungen in stratigraphischer und petrographischer Beziehung. Die Abgrenzung des mittleren Oberdevon ist nach unten stets leicht durchführbar. Neben den herrschenden Cephalopoden-Bildungen findet sich ein Cephalopoden-freier Kalk.

## α. Die Cephalopoden-Facies.

Die Mannichfaltigkeit der Faciesentwicklung ist womöglich noch grösser, als im unteren Mitteldevon. Die Cephalopoden-Schichten sind entweder als röthliche Kalkplatten mit verkalkten Versteinerungen (La Tourière), oder als dunkle Kalke bezw. Dolomite mit vererzten Goniatiten ausgebildet (La Serre). Zuweilen kommen diese beiden Facies über einander am selben Fundort vor (Mont Bataille). Die Zusammensetzung der Fauna, sogar die relative Häufigkeit der Arten ist in beiden Gesteinen genau dieselbe. Nur wäre hervorzuheben, dass in den rothen Kalken (ähnlich wie im unteren Oberdevon) Brachiopoden zu den grössten Seltenheiten gehören <sup>1)</sup>.

Das mittlere Oberdevon wird bei Cabrières überall durch das Auftreten des *Goniatites (Tornoceras) subpartitus* VERN. gekennzeichnet, der in grösserer Häufigkeit vorkommt als alle übrigen Versteinerungen zusammen und somit als Leitfossil dieser Zone gelten kann. Ausserdem wurden folgende Arten <sup>2)</sup> bestimmt:

- Dechenella Escoti* v. KÖN.,  
 — n. sp. (v. K.),  
*Proëtus* sp. (v. K.),  
*Phacops cryptoptalmus* EMM.,

<sup>1)</sup> v. KOENEN citirt einige Arten; mir ist es nicht gelungen, ein Stück aufzufinden.

<sup>2)</sup> Diejenigen Arten, welche nur durch v. KOENEN bestimmt wurden, sind durch ein in Klammer beigesetztes v. K. bezeichnet.

- Phacops fecundus* BARR. mut. nov. *supradevonica* <sup>2)</sup>,  
*Goniatites (Tornoceras) circumflexus* SDB.,  
 — — — var. nov.,  
 — — — *subundulatus* nov. sp. <sup>1)</sup>,  
 — — — var. nov. *falcata* <sup>1)</sup>,  
 — — — var. nov. *major* <sup>1)</sup>,  
 — — — *planidorsatus* MSTR.,  
 — — — *sacculus* SDB.,  
 — — — *Verneuili* MSTR.,  
 — — — *amblylobus* SDB. ex parte,  
 — — — *planilobus* SDB.,  
 — — — *oxyacantha* SDB.,  
 — — — *curvispina* SDB.,  
 — — — *umbilicatus* SDB. (= *globosus* auct.),  
 — — — nov. sp.,  
*Bactrites carinatus* MSTR.,  
*Orthoceras vittatum* SCHL.,  
 — (rund, mit excentrischem Siphon. v. K.),  
*Loxonema cf. arcuatum* v. M. (v. K.),  
*Posidonia venusta*,  
*Cardiola retrostriata* v. BUCH,  
 — ? *duplicata* v. MSTR., juv. (v. K.),  
 — ? *nehdensis* KAYS.,  
*Camarophoria subreniformis* SCHNUR sp. Typus (?) und var.,  
 — *formosa* SCHNUR sp.,  
*Orthis* (?) n. sp.,  
 ? *Atrypa canaliculata* BARR. (v. K.),  
 ? *Nucleospira lens* SCHNUR. (v. K.),  
 ? *Rhynchonella pugnus* juv. Sow. (v. K.).

β. Die Facies des *Phacops*-Kalkes von Japhet.

Ueber dem unteren Oberdevon des westlichsten Japhet-hügels liegen concordant graue, plattige Kalke, die sich von denen des Mitteldevon petrographisch nur durch das Fehlen der amorphen Kieselsäure unterscheiden. Paläontologisch werden diese Kalke durch das stellenweise häufige Vorkommen einer dem böhmischen *Phacops fecundus major* (F<sub>2</sub>) sehr nahe verwandten Mutation ausgezeichnet (mut. nov. *supradevonica* <sup>2)</sup>). Ausserdem kenne ich von dort nur eine kleine *Strophomena* und *Rhynchonella triloba* Sow., die von einer im Iberger Kalk vorkommenden Form nicht zu unterscheiden ist.

<sup>1)</sup> Vergl. den paläontologischen Anhang. Der bei v. KOENEN angeführte *Goniatites undulatus* SDB. dürfte dieser neuen Art entsprechen, der er sehr ähnlich ist.

<sup>2)</sup> Vergl. den paläontologischen Anhang.

Die stratigraphische Stellung kennzeichnet diese Kalke als mittleres Oberdevon. In Bezug auf die Faciesentwicklung gleichen sie am meisten dem Mitteldevon von Cabrières. Man kann annehmen, dass der Absatz derselben unter ähnlichen Bedingungen wie der der mittel-devonischen Kalke in einem wenig tiefen Meere erfolgt sei.

Der heterope *Phacops*-Kalk von Japhet steht der Cephalopoden-Facies des mittleren Oberdevon nicht unvermittelt gegenüber. Am Südabhang des Pic de Cabrières findet sich eine durch Verwerfungen isolirte Scholle von braun-rothem, eisenschüssigem Kalk, der neben dem häufigen *Phacops fecundus* mut. *supradevonica*, *Goniatites (Tornoceras) circumflexus*, *G. subundulatus* var. *major*, *Orthoceras vittatum* SDB. und andere grosse Orthoceren enthält. Grosse *Orthoceras*-Arten finden sich endlich auch in dem typischen rothen Cephalopoden-Kalk des mittleren Oberdevon in Val d'Isarne.

Die verschiedene Grösse der zu derselben Art gehörigen *Goniatiten* in den Kalken und in den Eisenkies führenden Schiefen bzw. Dolomiten gibt zu einigen weiteren Bemerkungen Anlass.

Abgesehen von einigen Formen, die unter allen Umständen klein bleiben, wie *Goniatites (Gephyroceras) calculiformis* und *forcipifer*, *G. (Tornoceras) auris*, *G. subpartitus* und *G. oxyacantha*, lässt sich die allgemeine Regel aufstellen, dass dieselben Arten in den Kalken die 3, 4 und mehrfache Grösse besitzen, wie in den Pyrit führenden Schiefen. Mit der Grössenverschiedenheit gehen gewöhnlich weitere kleine Abweichungen in der Lobenlinie und der äusseren Gestalt Hand in Hand, sodass man zuweilen derartige Riesenformen als „Facies-varietäten“ abtrennen kann. Zum Theil finden die Grössenunterschiede allerdings in der verschiedenen Erhaltungsart ihre Erklärung: die vererzten *Goniatiten* der Schiefer stellen zum Theil nur die inneren Windungen grösserer Exemplare dar. Jedoch besitzt z. B. der grössere Theil der von mir bei Büdesheim, Nehden und Cabrières gesammelten kleinen *Goniatiten* die Wohnkammer wenigstens zum grösseren Theil. BEYRICH hat schon vor längerer Zeit auf diese interessanten Grössenunterschiede aufmerksam gemacht, indem er die in den Büdesheimer Schiefen vorkommende „Zwergform des *Goniatites intumescens*“ als *Goniatites orbiculus* bezeichnete.

In Cabrières, wo innerhalb desselben Horizontes die Eisenkies führenden Schiefer und Kalke durch Wechsellagerung verbunden sind, treten die besprochenen Verhältnisse besonders deutlich hervor. Auch hier ist *Goniatites intumescens* das bemerkenswertheste Beispiel: in den Schiefen finden sich Pyg-

maeen von 1 — 2 cm Durchmesser, in den Kalken Riesen von zehnfacher Grösse. Bei *Goniatites simplex* beträgt derselbe Unterschied nur das Zwei- bis Dreifache. Im mittleren Oberdevon werden *Goniatites circumflexus* SDB. und *G. subundulatus* n. sp., welche in den Eisenkies führenden Dolomiten von La Serre vorkommen, in der gleichalterigen Kalkscholle vom Südabhang des Pic de Cabrières durch zwei, um das Sechsfache grössere, sonst fast durchweg übereinstimmende Formen vertreten. Andererseits sind manche Gruppen, wie *Beloceras* und *Prolecanites* nur aus dem Kalk bekannt, während der umgekehrte Fall nicht vorkommt.

Bekanntlich kehrt die gleiche Erscheinung in älteren und jüngeren Schichten wieder. Die Goniatiten der Wissenbacher Schiefer sind mit einer Ausnahme (*Goniatites Jugleri*) klein, während die Orthoceren allerdings eine recht erhebliche Länge erreichen. Jedoch sind die in den wahrscheinlich gleichalterigen  $G_3$ -Kalken von Hlubocep vorkommenden Arten erheblich grösser als die Wissenbacher, mit denen sie zum Theil specifisch übereinstimmen; ein sehr bezeichnendes Beispiel für diese Differenz bildet *Goniatites (Anarcestes) lateseptatus* BEYR. Ebenso erreicht der in den unter-devonischen, Pyrit-freien *Orthoceras*-Schiefern vorkommende *Goniatites (Anarcestes) Wenkenbachi* KOCH eine recht erhebliche Grösse.

In jüngeren Bildungen zeigen z. B. die Cassianer Tuffmergel und die Ornatenthone dieselbe Erscheinung. Die Sache beruht zwar hier z. Th. auf dem Vorwiegen kleiner Gattungen, wie *Badiotites*, *Lobites*, *Trachyceras* bei St. Cassian; doch beweist dies im Wesentlichen dasselbe, da gerade die beiden erstgenannten Gruppen in den Cassianer Schichten besonders stark entwickelt sind.

Das Gemeinsame, welches all die genannten Ablagerungen mit einander haben, besteht in dem Reichthum an Eisenkies, der zum Theil das Versteinerungsmaterial bildet, zum Theil in Form von Krystallkugeln innerhalb der Schichten auftritt. — Das Gestein selbst ist überaus verschieden: Thonschiefer bei Nehden und Budesheim, Dachschiefer bei Wissenbach, Dolomit und Plattenkalk bei Cabrières, Tuffmergel vulkanischen Ursprungs bei St. Cassian, Thon in den Kelloway-Bildungen. Man wird also bei einem Erklärungsversuch in erster Linie den Eisenkies zu berücksichtigen haben und könnte auf den Gedanken kommen, dass ein gewisser Schwefel oder Eisengehalt des Wassers der Grössenentwicklung der Individuen Schranken gesetzt habe. An mangelnde Nahrungszufuhr kann nicht gedacht werden, da die Menge der Individuen und Arten in den fraglichen Cephalopoden-Schichten meist recht bedeutend ist.

Ein Vergleich mit der Jetztwelt ist wegen des Fehlens ähnlicher beschalter Cephalopoden überaus schwierig. Man könnte daran erinnern, dass POURTALES und A. AGASSIZ in den Tiefsee-Ablagerungen des Golfes von Mexico hie und da eine aus zahlreichen Mollusken bestehende Pygmaeen-Fauna ange-  
troffen haben. Im Anschluss daran ist hervorzuheben, dass auch die in den Goniatiten-Schiefen vorkommenden Muscheln und Schnecken sich durch sehr geringe Grösse auszeichnen, so *Cardiola retrostriata* v. B., *C. nehdensis* KAYS., *Pleurotomaria turbinea* STEINING., *Pl. prisca* STEINING., *Capulus ausavensis* STEINING.

### Die Verbreitung des mittleren Oberdevon.

(Stufe des *Goniatites curvispina*.)

Wie bereits bemerkt, ist diese Stufe als selbstständiger Horizont erst durch E. KAYSER begründet. Ueber die Verbreitung desselben liegen nur wenige ältere Angaben vor, umsomehr, da die paläontologische Charakterisirung wesentlich negativer Art ist: Die Primordialen (*Gephyroceras*) und Multilobaten (*Beloceras*), *Triainoceras* und *Prolecanites* sind verschwunden, die *Aequales* (*Sporadoceras*) und Clymenien noch nicht erschienen. Die einzige neue Erscheinung ist die Gruppe der *Simplices* mit spitzem Laterallobus, die HYATT als Genus *Parodicerias* abgetrennt hat; doch sind die Uebergänge zwischen dieser Gruppe und den *Simplices* im engeren Sinne (*Tornoceras*) so zahlreich, dass die Grenzen vollständig verschwimmen. Als Zwischenformen stellen sich besonders *Goniatites curvispina*, *G. sacculus*, *G. subpartitus* dar.

Auf den vorliegenden Horizont sind nur wenige Formen beschränkt, so *Phacops fecundus supradevonicus*, *Dechenella Escoti* v. KÄN., *Goniatites amblylobus* SANDB. ex parte, *G. sacculus* SANDB., *G. curvispina* SANDB. Von diesen Arten ist *Goniatites curvispina* bei Nehden und Cabrières gefunden, *G. subpartitus* kommt bei Cabrières in ausserordentlicher Häufigkeit vor und ist bei Nehden ebenfalls nicht selten. Die erstere Art wurde daher zur Zonenbezeichnung gewählt<sup>1)</sup>. Der Parallelname „mittleres Oberdevon“ empfiehlt sich durch Kürze, obwohl „untere Abtheilung des oberen Oberdevon“ die Beziehungen vollständiger zum Ausdruck bringen würde. Denn das Vorkommen zahlreicher Goniatiten, die bis in den Clymenien-Kalk hinaufgehen, bedingt eine nähere Verwandtschaft

<sup>1)</sup> Der von KAYSER unter Vorbehalt vorgeschlagene Name Cypridinen-Stufe ist nicht empfehlenswerth, da bei Cabrières Cypridinen gänzlich zu fehlen scheinen.

zu der letzteren. Andererseits bildet das mittlere Oberdevon einen Uebergang - Horizont zu der Stufe des *Goniatites intumescens*.

Das Vorwalten negativer paläontologischer Charaktere und die geringe Zahl eigenthümlicher Arten lassen die Stufe des *Goniatites curvispina* der beiden anderen Stufen nicht ganz gleichwerthig erscheinen.

Man würde nach dem Vorhergehenden die Gliederung des Oberdevon in Europa schematisch in folgender Weise veranschaulichen können:

Oberes Oberdevon . .		Clymenien-Stufe.	}
Mittleres Oberdevon .		Stufe des <i>Gon. curvispina</i> .	}
Unteres Oberdevon . .		Stufe des <i>Gon. intumescens</i> .	}
Unterstes Oberdevon .		Zone des <i>Gon. lunulicosta</i> .	}

Vergleicht man die Fauna der Nehdener Schiefer mit den isopen Dolomiten und Kalken von Cabrières, so ergibt sich eine in Anbetracht der weiten Entfernung erstaunliche Uebereinstimmung. KAYSER zählt <sup>1)</sup> 10 Arten von Nehdener Goniatiten auf, zu denen bei etwas schärferer Fassung der Formenverschiedenheiten noch zwei Arten (oder Varietäten) hinzukommen würden:

<i>Goniatites (Tornoceras) circumflexus</i> v. B.,		
—	—	<i>acutus</i> MSTR.,
—	—	<i>undulatus</i> SDB.,
—	—	<i>planidorsatus</i> MSTR.,
—	—	<i>sacculus</i> SDB.,
—	—	<i>Verneuili</i> MSTR.,
—	—	<i>amblylobus</i> SDB. (sehr häufig),
—	—	<i>planilobus</i> SDB.,
—	—	<i>oxyacantha</i> SDB.,
—	—	<i>curvispina</i> SDB.,
—	—	<i>umbilicatus</i> SDB.,
—	—	<i>subpartitus</i> MSTR.

Dazu kommt noch eine weitere neue, sehr nahe mit *Goniatites curvispina* verwandte Form.

Ein Vergleich mit der oben (p. 439) gegebenen Liste der Goniatiten von Cabrières lehrt, dass 10 Arten an beiden Fundorten zugleich vorkommen; *Goniatites (Tornoceras) undulatus* von Nehden wird bei Cabrières durch einige nahe verwandte Formen vertreten und ausserdem finden sich an jedem Fundort

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift 1873, p. 644.

noch je zwei, beziehungsweise drei eigenthümliche Formen. Die Zahlen können als endgiltig betrachtet werden, da die monographische Bearbeitung der Goniatiten bereits abgeschlossen ist.

Die Vergleichung der übrigen Gruppen führt zu ähnlichen Ergebnissen.

Das Alter des mittleren Oberdevon besitzen ferner höchst wahrscheinlich die Cypridinen-Schiefer, welche F. RÖEMER an dem polnischen oder Sandomirer Mittelgebirge beschrieben hat<sup>1)</sup>. Dieselben enthalten eine augenlose Varietät des *Phacops (Trimerocephalus) cryptophthalmus* EMMR., *Entomis serratostrata*, *Posidonia venusta* und *Goniatites Humboldti* PUSCH.<sup>2)</sup>, einen Goniatiten aus der Gruppe des *Goniatites simplex*. Derselbe ist für die Altersbestimmung von besonderer Wichtigkeit. Er schliesst sich in der Form der Lobenlinie zunächst an Nehdener Arten, insbesondere *Goniatites Verneuili* MSTR. an, ist jedoch etwas evoluter und stimmt in der äusseren Form am meisten mit *Goniatites subundulatus* überein. Für den letzteren Horizont sind auch die übrigen oben angeführten Versteinerungen bezeichnend.

Endlich hat vor Kurzem KRASNOPOLSKY<sup>3)</sup> im mittleren Ural an dem Flusse Wilwa Ablagerungen nachgewiesen, deren Fauna auf mittleres Oberdevon hinweist. Derselbe führt von dort an:

- Goniatites (Tornoceras) simplex* v. B. (*retrorsus* v. B. l. c.),  
 — — — *acutus* MSTR.,  
*Orthoceras subflexuosum* v. B.,  
*Cardiola retrostrata* v. B.,  
*Spirifer simplex* PHILL.,  
*Atrypa reticularis* L.,  
*Orthis striatula* SCHL.,  
*Rhynchonella Meyendorfi* DE VERN.

Die meisten dieser Arten sind auf keinen bestimmten Horizont des Oberdevon beschränkt; *Goniatites acutus* ist dagegen bisher nur aus dem mittleren und oberen Oberdevon bekannt, und die übrigen Arten sind für die fernere Gliederung von geringerem Belang.

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift 1866, p. 672 ff.

<sup>2)</sup> l. c., t. 13, f. 1.

<sup>3)</sup> Berichte des geologischen Comité's, 1884, No. 4, p. 123. — TSCHERNYSCHEW l. c., p. 66 scheint die Ablagerungen für unteres Oberdevon zu halten.

In Nordamerika ist, wie oben erwähnt, die Chemung group schon seit lange als eine in der Mitte der ober-devonischen Schichtenfolge liegende Stufe aufgefasst worden. Jedoch kann sie nur ganz im Allgemeinen als homotax mit der europäischen Stufe des *Goniatites curvispina* angesehen werden. Wenn auch vielleicht die untere Grenze mit der europäischen übereinstimmt, so macht doch die Ueberlagerung durch die hetermeren Catskill-Sandsteine eine nähere Vergleichung unmöglich. Ferner zeigt die Fauna erhebliche Abweichungen. Bei einem Vergleich sind in erster Linie die pelagischen, migrationsfähigen Goniatiten zu berücksichtigen: Bemerkenswerth ist das Hinaufgehen eines echten Primordialen, *Goniatites simulator* HALL<sup>1)</sup>, in die Chemung group. Andererseits findet sich bereits an der Basis dieser Stufe ein Vertreter der dem europäischen Clymenien-Kalk eigenthümlichen Gruppe *Sporadoceras*: *Goniatites sinuosus* HALL<sup>2)</sup> steht jedenfalls dem *Goniatites Bronni* (= *Münsteri*) am nächsten. Endlich gehört *Goniatites Chemungensis* HALL<sup>3)</sup> der nur in der untersten Zone des europäischen Oberdevon vorkommenden Gattung *Prolecanites*<sup>4)</sup> an.

Die eigenthümliche Verbreitung dieser Gruppe in dem Oberdevon der alten und neuen Welt gibt zu einigen Bemerkungen Veranlassung. Der älteste bekannte Vertreter, dessen phylogenetischer Zusammenhang mit anderen Goniatiten durchaus unklar erscheint, ist *Goniatites clavilobus* SANDB.; derselbe kommt im jüngsten Mitteldevon und ältesten Oberdevon von Nassau und Westfalen vor. In der letztgenannten Zone besitzt die Gruppe eine verhältnissmässig bedeutende Entwicklung an Zahl der Individuen und Arten (5), fehlt aber im mittleren Oberdevon Europas ganz, ist im Clymenienkalk durch den zweifelhaften *Goniatites trullatus* RICHTER und im unteren Carbon durch *Goniatites Henslowi* Sow. (in Asturien und England) vertreten. In Nordamerika sind als hierher gehörig *Goniatites Chemungensis* HALL (Mittleres Oberdevon) und *G. Lyoni* HALL (Unterstes Carbon) zu nennen. Letztere Art besitzt grosse Aehnlichkeit mit *G. Henslowi*.

Wenn das Fehlen von *Prolecanites* im mittleren Oberdevon Europas kein scheinbares ist, könnte man die Verbreitung der

<sup>1)</sup> Palaeontology of New York, Vol V, Part. II, t. 69, f. 1, 2, t. 74, f. 8.

<sup>2)</sup> l. c., t. 70, f. 13—15, t. 72, f. 11, t. 74, f. 11.

<sup>3)</sup> l. c., t. 69, f. 9, t. 74, f. 6.

<sup>4)</sup> Die Gattung *Sandbergeroceras*, zu der HYATT die vorliegende Art stellt, fällt mit *Prolecanites* zusammen. Den einzigen Unterschied bildet das Vorhandensein von Rippen, die bei *Gon. Chemungensis* besonders schwach entwickelt sind und andererseits auf den inneren Windungen von *Gon. lunulicosta* (des Typus von *Prolecanites*) bereits angedeutet erscheinen.

Gruppe in folgender Weise erklären. *Prolecanites* entstand gegen Ende der Mitteldevonzeit in Europa, wanderte während der Bildung des mittleren Oberdevon nach den amerikanischen Meeren aus und kehrte gegen Ende des Oberdevon wieder nach Europa zurück. Die letzten Vertreter lebten in den alt-carbonischen Gewässern der neuen und alten Welt.

Die Abweichungen der übrigen Thierklassen sind womöglich noch augenfälliger. So ist unter den Brachiopoden *Spirifer Verneuili* fast die einzige Art, welche die nordamerikanischen Oberdevon-Schichten mit den gleichalten europäischen gemein haben. Noch abweichender verhalten sich Zweischaler und Gastropoden, unter denen keine einzige übereinstimmende Art mit Sicherheit bekannt ist.

Die grossen Unterschiede, welche in der Versteinerungsführung des europäischen und amerikanischen Oberdevon (untere und mittlere Stufe) ausgeprägt sind<sup>1)</sup>, dürften nur durch die Annahme des Vorhandenseins verschiedener Meeresprovinzen zu erklären sein.

Der Grad der Verschiedenheit zwischen dem Oberdevon von Südfrankreich und Nordamerika wird vor Allem durch die Erwägung klar, dass das in ungefähr gleichem räumlichem Abstände liegende Oberdevon Nordrusslands in allen wesentlichen faunistischen Beziehungen mit dem südfranzösischen übereinstimmt. Zur Beurtheilung der Frage, ob die amerikanische Provinz von der europäischen durch Meeresströmungen oder durch Landmassen abgetrennt wurde, fehlen allerdings noch die Anhaltspunkte.

### c. Das obere Oberdevon.

#### (Clymenien - Stufe.)

Die obere Grenze des mittleren Oberdevon von Cabrières ist besonders dann wenig deutlich, wenn dasselbe aus rothem, dichtem Plattenkalk besteht und somit gleiche Faciesentwicklung wie die überlagernde Clymenien-Stufe besitzt. Man könnte in solchen Fällen auch das mittlere Oberdevon zum „Marbre Griotte“ rechnen. In Deutschland findet sich Krauzenkalk, = Marbre Griotte, sogar schon im unteren Oberdevon. Es beweist dies nur, wie wenig eine petrographische Bezeichnung zur Unterscheidung paläontologischer Zonen geeignet ist. Andererseits besteht nicht einmal die ganze Clymenien-Stufe aus Krauzenkalk.

Nur im oberen Theile wiegen die röthlichen Kalkplatten vor, deren Oberfläche mit knolligen Bildungen und einem tho-

<sup>1)</sup> Vergleiche hier das über die Fauna des unteren Oberdevon Gesagte.

nigen Ueberzug bedeckt ist. Im unteren Theile der Clymenien-Bildungen von Cabrières erscheinen fast regelmässig graue Plattenkalke mit ebenen Schichtflächen, ausnahmsweise auch Dolomite. Der „Marbre Griotte“ setzt also nur die Hälfte von derjenigen Zone zusammen, für die der Name ursprünglich gegeben wurde.

Wie bekannt, hat BARROIS den „Marbre Griotte“ von Nordspanien auf Grund des Vorkommens von *Goniatites crenistria* und *G. cyclolobus* in das Carbon versetzt. Es dürfte daher am besten sein, den „Marbre Griotte“ als stratigraphischen Namen fallen zu lassen und dafür mittleres Oberdevon (oder Zone des *Goniatites curvispina*), oberes Oberdevon (oder Clymenien-Schichten) und unteres (bezw. unterstes) Carbon zu sagen.

Die Vergleichung des Marbre Griotte von Cabrières mit den westlicheren Vorkommen hat zu einem kleinen Missverständniss Anlass gegeben, das hier berichtet werden mag. DE ROUVILLE sagt<sup>1)</sup>, dass BARROIS, nach einem „examen critique“ der Versteinerungen des Kramenzelkalkes (Griotte) von Cabrières und den Pyrenäen beide für gleichalterig halte. Herr Dr. BARROIS schrieb mir in Bezug darauf, dass die ihm übersandten Versteinerungen des Griotte von Cabrières unbestimmbar gewesen seien, sodass er auch nichts darüber habe äussern können.

Die Aeusserung DE ROUVILLE's kann sich nur auf die früheren Bemerkungen von BARROIS<sup>2)</sup> beziehen, wo derselbe jedoch sagt, dass die sämtlichen südlichen Vorkommen des Griotte ohne rechten Grund, nur mit Rücksicht auf die petrographische Uebereinstimmung mit dem deutschen Kramenzelkalk, dem Devon zugerechnet seien. In der That war BARROIS der erste, der in dem Griotte der Pyrenäen bestimmbare Versteinerungen des Carbon auffand, und er war durchaus im Recht, wenn er auf den Mangel paläontologischer Anhaltspunkte für die Altersbestimmungen der übrigen Griotte-Vorkommen hinwies.

Unter den Versteinerungen der Clymenienstufe von Cabrières ist *Goniatites (Sporadoceras) subbilobatus* MSTR. durch massenhaftes Auftreten ausgezeichnet; auch *Goniatites (Sporadoceras) Bronni* MSTR. (= *Muensteri* auct.) und *Clymenia un-*

<sup>1)</sup> Monographie géologique de Cabrières, p. 44: On sait, que M. BARROIS, à la suite d'un examen critique des fossiles des calcaires griottes des Pyrénées et de Cabrières, en a rapporté l'horizon à celui du calcaire d'Étroeuungt (Ardennes), terme de passage du Dévonien au Carbonifère.

<sup>2)</sup> Bulletin de la société géologique du Nord, VI, p. 273. — Terrains anciens des Asturies et de la Galice, p. 583.

*dulata* kommen in ziemlicher Häufigkeit vor. Ausserdem wurden die nachfolgend aufgeführten Arten bestimmt:

- Goniatites* (*Tornoceras*) *linearis* MSTR.,  
 — — *planilobus* SDB.,  
 — — *Escoti* n. sp. <sup>1)</sup>,  
 — — *Verneuli* MSTR. em. GÜMB.,  
 — (*Sporadoceras*) *hercynicus* GÜMB. var.,  
*Clymenia* (*Cyrtoclymenia*) *angustiseptata* MSTR.,  
 — — *n. sp. aff. flexuosae* MSTR.,  
 — — *binodosa* MSTR.,  
 — — *Dunkeri* MSTR.,  
 — — *n. sp.*,  
 — — *laevigata* MSTR.,  
 — (*Oxyclymenia*) *undulata* MSTR.,  
 — — *striata* MSTR.,  
 — (*Gonioclymenia*) *speciosa* MSTR.,  
*Orthoceras* sp.,  
*Gomphoceras* sp.,  
*Loxonema arcuatum* MSTR.,  
*Euomphalus* aff. *laevi* ARCH. Vern.,  
*Petraia decussata* MSTR. <sup>2)</sup>

#### Die Verbreitung des oberen Oberdevon.

Während in den beiden tieferen Horizonten des Oberdevon die Cephalopoden-Facies im Allgemeinen ein ziemlich weites Verbreitungsgebiet besitzt, ist dieselbe im oberen Oberdevon wesentlich auf Mitteleuropa beschränkt. Im grössten Theile von Grossbritannien, in dem nördlichen devonischen Hauptgebiet Russlands, sowie in Nordamerika besitzen die Oldred-Gesteine, welche wahrscheinlich Absätze von Binnenseen sind, eine weite Ausdehnung. Auch in Nordspanien und Belgien sind Sandsteine, die jedoch marinen Ursprungs sein dürften, durchaus vorherrschend (Grès de Cué, Psammite du Condroz etc.).

Das unvermittelte Auftreten der Clymenien innerhalb des oberen Oberdevon verliert etwas von seinem Auffallenden, wenn man erwägt, dass Cephalopoden führende Schichten des

<sup>1)</sup> Die neue Art unterscheidet sich von *Goniatites curvispina*, dem sie überaus nahe steht, vor Allem durch das Auftreten eines deutlich ausgebildeten, runden Nahtlobus.

<sup>2)</sup> v. KOENEN, Neues Jahrbuch, 1886, II, p. 246, citirt ausserdem *Goniatites acutus* und *Orthoceras ellipticum*. Jedoch kann das genauere Niveau dieser beiden Arten nicht mit Sicherheit angegeben werden, da, wie oben bemerkt, mittleres und oberes Oberdevon oft petrographisch nicht zu unterscheiden sind.

Oberdevon bisher nur aus Europa und einem verhältnissmässig kleinen Theile Nordamerikas bekannt sind, und dass somit die Wanderungen der Meeresthiere in dieser Erdperiode nur sehr bruchstückweise ermittelt werden können.

Auch innerhalb Mitteleuropas ist die Verbreitung der verschiedenen Cephalopoden - Arten und Gruppen nicht so gleichmässig wie in den tieferen Stufen des Oberdevon. Beispielsweise sind von den 12 am Enkeberge bei Brilon vorkommenden Goniatiten - Arten nur 4 bei Cabrières vertreten: *Goniatites Bronni* MSTR. (*G. Muensteri* v. B.), *G. planilobus* SDB., *G. Verneuili* MSTR. und *G. sulcatus* MSTR. Andererseits kommen bei Cabrières drei am Enkeberg fehlende Formen vor.

Man wird in dem vorliegenden Falle diese Abweichungen allerdings zum Theil darauf zurückführen können, dass bei Cabrières fast nur die obersten Bänke des Clymenien - Kalks Versteinerungen geliefert haben, während die Cephalopoden des Enkeberges aus der Gesamtheit der fraglichen Schichtengruppe stammen; wenigstens dürfte sich so am einfachsten das Vorkommen zahlreicher Arten des mittleren Oberdevon am Enkeberg erklären. Dahin gehören *Goniatites (Tornoceras) simplex?*, *G. oxyacantha*, *G. umbilicatus*, *G. globosus*, *G. subpartitus* und *G. planidorsatus*. Auch von den sechs am Enkeberg vorkommenden Clymenien finden sich nur drei, *Clymenia angustiseptata*, *C. striata* und *C. laevigata*, bei Cabrières; *Clymenia flexuosa* wird durch eine nahe verwandte Art ersetzt. Bemerkenswerth ist für den Clymenien - Kalk von Cabrières noch das Vorkommen von *Loxonema arcuatum* und *Petraia decussata*.

Die meisten mitteldeutschen Fundorte, wie Warstein bei Brilon, Kirschhofen bei Wetzlar<sup>1)</sup>, Wildungen<sup>2)</sup>, der Kellerwald<sup>3)</sup>, Rhomkerhall im Okerthal (*Clymenia striata*), haben nur verhältnissmässig wenige Versteinerungen geliefert, sodass eine eingehendere Vergleichung zwecklos wäre. Das Vorkommen in der Dillenburger Gegend galt bisher noch nicht als gesichert; jedoch wird dasselbe durch ein von KOCH gesammeltes, vortrefflich erhaltenes Exemplar der *Clymenia undulata* über jeden Zweifel erhaben. Dasselbe stammt von Eibach bei Dillenburg und befindet sich in der Sammlung der geologischen Landesanstalt.

Der bekannte reiche Fundort des Clymenien - Kalkes von Petherwyn in Cornwall, dessen Zugehörigkeit zum Oberdevon auffallenderweise von WOODWARD bezweifelt wird, steht fast

<sup>1)</sup> Mit *Clymenia subnautilina* SANDB. = ? *Dunkeri* MSTR. Versteinerungen des rheinischen Schichtensystems in Nassau, Nachtr. 2, p. 549.

<sup>2)</sup> Diese Zeitschrift 1885, p. 914 (*Goniatites Muensteri*).

<sup>3)</sup> v. DECHEN. Erläuterungen der geologischen Karte der Rheinprovinz, II, p. 193 (*Clymenia laevigata* und *Cl. undulata*).

isolirt. Die einzige Verbindung mit den südlichen und östlichen Vorkommen dieser Stufe bildet eine verhältnissmässig wenig bekannte Beobachtung HÉBERT's, der im Jahre 1855 in den französischen Ardennen zwischen Etroeungt und Touvent Clymenien auffand <sup>1)</sup>. Die beiden angeführten Arten *Clymenia laevigata* und *Cl. undulata* MSTR. (= *Cl. linearis* MSTR. l. c.) finden sich in Gesellschaft von Korallen und Brachiopoden, z. B.:

*Orthis eifeliensis* VERN. <sup>2)</sup>,  
 — *striatula* SCHL.,  
*Spirifer Verneuli* MURCH.,  
 — *aruleatus* SCHNUR. <sup>2)</sup>,  
*Athyris concentrica* v. B. <sup>2)</sup>,  
*Clisiophyllum Omaliusi* HAIME.

Die unterlagernden Schiefer und Kalke enthalten wesentlich Korallen und Brachiopoden. Die Clymenien stellen also — ähnlich wie die seltenen Goniatiten des Eifeler und Iberger Kalks — pelagische Formen dar, die zufällig in die Korallen- und Brachiopoden-Bildungen des flachen Meeres gerathen sind.

Dagegen sind die reichen Fundorte des Fichtelgebirges, sowie das durch TIETZE beschriebene Vorkommen von Ebersdorf in der Grafschaft Glatz als typische Cephalopoden-Facies des oberen Oberdevon anzusehen. Die Beziehungen der Cephalopoden-Fauna des Fichtelgebirges zu der südfranzösischen sind ausserordentlich enge, enger jedenfalls als die der Enkeberger Schichten. Abgesehen von einer einzigen eigenthümlichen neuen Clymenien - Art sind sämmtliche südfranzösische Arten auch im Fichtelgebirge vorhanden, *Clymenia flexuosa* MSTR. und *Goniatites (Sporadoceras) hercynicus* GÜMB. sind durch locale Varietäten vertreten. Ausserdem findet sich bei Cabrières noch eine neue Art aus der Gruppe des *Goniatites simplex*, die dem *Goniatites curvispina* des mittleren Oberdevon nahe steht (*G. Escoti* n. sp.). Allerdings ist die Zahl der nur im Fichtelgebirge vorkommenden Arten bei Weitem grösser; z. Th. mag dies durch die grössere Zahl <sup>3)</sup> und die lang fortgesetzte Ausbeutung der dortigen Fundorte zu erklären sein. Andererseits ist das Vorkommen von ca. 19 eigenthümlichen Arten wohl auch durch thier-geographische Verschiedenheiten untergeordneten Grades zu erklären. Man kennt bisher von den in der

<sup>1)</sup> Quelques renseignements nouveaux sur la constitution géologique de l'Ardenne française. Bulletin de la société géol. de France, 2 ser., t. 12, 1854-55, p. 1178, 1179.

<sup>2)</sup> Diese Bestimmungen bedürfen wohl einer nochmaligen Prüfung.

<sup>3)</sup> Gattendorf, Schübelhammer, Geiser, Geigen, Teufelsberg bei Hof, Köstenberg, Heinersreuth, Langenau, Bohlen bei Saalfeld i. Thür.

Anmerkung angeführten Fundorten die folgenden eigenthümlichen Formen, deren Zahl sich etwas vergrössern dürfte, da in den Revisionen GÜMBEL's <sup>1)</sup> die Arten im Allgemeinen sehr weit gefasst sind:

<i>Goniatites</i> ( <i>Tornoceras</i> )	<i>simplex</i> v. B. ? <sup>2)</sup> ,
—	<i>amblylobus</i> SDB. <sup>2)</sup> ,
—	<i>globosus</i> MSTR. <sup>2)</sup> ,
—	<i>oxyacantha</i> SDB. <sup>2)</sup> ,
—	<i>subpartitus</i> MSTR. <sup>2)</sup> ,
—	<i>acutus</i> SDB. <sup>2)</sup> ,
—	<i>planidorsatus</i> MSTR. <sup>2)</sup> ,
—	<i>falcifer</i> MSTR. <sup>2)</sup> ,
—	(? <i>Prolecanites</i> ) <i>trullatus</i> RICHTER,
<i>Clymenia</i> ( <i>Cyrtoclymenia</i> )	<i>annulata</i> MSTR.,
—	<i>spinosa</i> MSTR.,
—	( <i>Cimaclymenia</i> ) <i>bilobata</i> MSTR.,
—	( <i>Sellaclymenia</i> ) <i>angulosa</i> MSTR.,
—	( <i>Gonioclymenia</i> ) <i>subarmata</i> MSTR.,
—	<i>intermedia</i> MSTR.,
—	<i>speciosa</i> MSTR.,
—	(? <i>Discoclymenia</i> ) <i>Haueri</i> MSTR.,
—	(? <i>Cycloclymenia</i> ) <i>planorbiformis</i> MSTR.,
—	(? <i>Cryptoclymenia</i> ) <i>paradoxa</i> MSTR.

Bemerkenswerth ist insbesondere das Fehlen der Clymenien-Gruppen *Cymaclymenia*, *Sellaclymenia*, *Discoclymenia* und *Cycloclymenia* in Cabrières.

Die sächsischen Fundorte (Marxgrün bei Oelsnitz und Planitz) leiten zu dem schlesischen Ebersdorf hinüber. Die Fauna des hier isolirt auftretenden Clymenienkalkes <sup>3)</sup> ist überaus reich; die Mannichfaltigkeit derselben wird besonders augenfällig, wenn man dies eine Vorkommen mit der Gesamtheit der Fichtelgebirger Fundorte vergleicht. Die Gruppen der Clymenien sind mit Ausnahme von *Cymaclymenia* und *Sellaclymenia* sämmtlich und zwar mit fast allen Arten vertreten; dafür finden sich neu *Clymenia* (? *Cycloclymenia*) *solarioides* v. B. und *Clymenia* (*Gonioclymenia*) *crispa* TIETZE. Unter den Goniatiten fehlen zwar einige *Tornoceras*-Arten des Westens; jedoch erscheinen verschiedene eigenthümliche Formen, wie *Goniatites*

<sup>1)</sup> Revision der Goniatiten des Fichtelgebirges. Neues Jahrbuch, 1862, p. 284 ff. — Ueber Clymenien in den Uebergangsgebilden des Fichtelgebirges. Palaeontogr., 11, 1863.

<sup>2)</sup> Vergleiche das oben bei Betrachtung der Enkeberger Fauna in Bezug auf das mittlere Oberdevon Gesagte.

<sup>3)</sup> E. TIETZE. Ueber die devonischen Schichten von Ebersdorf. Palaeontographica, 19, 1871.

(*Sporadoceras*) *distortus* TIETZE, *G. ? porcellioides* und *G. (?? Prolecanites) tuberculoso-costatus* A. V. Die letztere Art ist der einzige, allerdings zweifelhafte Vertreter von *Prolecanites* im Clymenien-Kalk. Von südfranzösischen Arten verbreiten sich *Goniatites Bronni*, *G. subbilobatus* und *G. linearis* bis Ebersdorf.

Für die Kenntniss der Meeresvertheilung zur Oberdevonzeit sind zwei Clymenien-Vorkommen in den Ostalpen von Wichtigkeit, von denen das eine, bei Graz gelegene, schon seit langer Zeit bekannt ist, während das andere, im westlichen Theile von Kärnthen befindliche, im vergangenen Sommer von mir entdeckt wurde. Bei Steinberg, östlich von Graz, werden in einem Steinbruche, den ich unter der freundlichen Führung des Herrn Professor HÖRNES kennen lernte, schwärzliche Kalke gebrochen. Die darin vorkommenden, schlecht erhaltenen Versteinerungen könnte man nach der äusseren Form für Clymenien halten. Jedoch sind in tieferen, heller gefärbten Lagen des Steinbruchs, welche jetzt nicht mehr ausgebeutet werden, Clymenien mit wohlerhaltenen Loben, wengleich selten, vorgekommen. Man sieht diese z. Th. röthlich gefärbten Plattenkalke nur noch hie und da in dem Strassenpflaster von Graz. In den Sammlungen des Johanneums befinden sich die neuerdings von STACHE<sup>1)</sup> besprochenen Exemplare von *Clymenia laevigata*, *Cl. undulata* und *Cl. speciosa*, deren richtige Bestimmung ich nur bestätigen kann. Besonders bemerkenswerth ist ein grosses, schönes Exemplar von *Clymenia speciosa*, das die gesammten Loben in der Länge eines Umganges aufweist. Charakteristisch für das Grazer Devon ist das fast vollständige Fehlen von Goniatiten, Zweischalern und Gastropoden.

Das Clymenien-Vorkommen von Steinberg liegt völlig isolirt; die weite Niederung zwischen dem genannten Ort und Thal ist mit Belvedere-Schotter bedeckt, sodass eine Verbindung mit den mittel-devonischen Korallenkalken des Plawutsch nur auf hypothetischem Wege construirt werden könnte.

Das neue Vorkommen befindet sich in dem das Gailthal im Süden begrenzenden Hauptkamme der karnischen Alpen zwischen dem Plöcken-Wirthshaus und der italienischen Ortschaft Tischlwang (Timau); der Fundort liegt genau auf der Landesgrenze. Der östlich des Plöckenpasses emporsteigenden

<sup>1)</sup> Die Zweifel, welche Herr Prof. HOERNES früher betreffs der Herkunft der besser erhaltenen Stücke geäussert, aber nunmehr — nach gefälliger mündlicher Mittheilung — fallen gelassen hat, bezogen sich wesentlich auf den sehr mangelhaften Erhaltungszustand der jetzt vorkommenden Exemplare. Ich machte zudem die Beobachtung, dass der Erhaltungszustand und das Gestein der Grazer Clymenien von dem der übrigen Fundorte erheblich verschieden ist. Insbesondere fehlen Knollenkalke bei Graz so gut wie vollständig.

Bergreihe des kleinen und grossen Pal, die aus mittel-devonischem, undeutlich geschichtetem Korallenkalk besteht, lagert sich eine ziemlich mächtige Schichtenfolge von dichten Plattenkalken discordant an. Dieselben sind hellgrau, zum Theil rothgeflammt und bestehen in den hangenden und liegenden Theilen aus dünnen Lagen, während in der Mitte einige sehr mächtige Bänke liegen. In den hangendsten Schichten, unmittelbar unter den mächtigen carbonischen Thonschiefern des Angerthals, fand sich das obere Oberdevon in typischer Cephalopoden-Facies. Die eingehendere Bearbeitung der ziemlich reichen Fauna wird demnächst erfolgen. Vorläufig sei das Vorkommen von *Phacops* cf. *cryptophthalmus* EMMR., *Clymenia undulata* MSTR., *Cl. cingulata* MSTR., *Cl. speciosa* MSTR., sowie *Goniatites (Tornoceras) sulcatus* MSTR., *G. falcifer* MSTR. und *G. delphinus* SBD. erwähnt.

Fern im Osten befindet sich ein neuerdings von KARPINSKY entdecktes Vorkommen des Clymenien-Kalkes bei der Stadt Werchne-Uralsk im südlichen Ural, am Oberlauf des Uralflusses. Leider ist die wichtige Mittheilung in der wohl den meisten Geologen unverständlichen russischen Sprache geschrieben. Nach den beigegebenen Holzschnitten kommen zwei sicher bestimmbare Clymenien, *Clymenia striata* MSTR. und *Cl. cf. annulata* MSTR. (beide mit Lobenlinien) vor; ausserdem finden sich im Text noch die Namen von *Clymenia undulata* MSTR., *Cl. binodosa* var., *Cl. nodosa* MSTR. und *Cl. spinosa* MSTR.

Ein Zwischenglied bilden die Andeutungen von Clymenienkalk, die bei Bratkov im polnischen Mittelgebirge vorkommen. Es findet sich dort nach SIEMIRADZKI<sup>1)</sup> *Clymenia speciosa*.

Der Umstand, dass die Clymenien-Stufe von Cabrières bis zum südlichen Ural überall im Wesentlichen dieselben Versteinerungen enthält, weist darauf hin, dass der südliche und südöstliche Theil von Europa von einem zusammenhängenden Meere bedeckt war. Dagegen scheinen Nordrussland und das nördliche Grossbritannien, ebenso wie ein Theil von Nordamerika Festland gewesen zu sein, wie die Oldred-Gesteine beweisen, welche hier das jüngste Oberdevon zusammensetzen.

## Das Carbon.

### 8. Kulm und Kohlenkalk.

Das Carbon überlagert in einigen normal ausgebildeten Profilen concordant das obere Oberdevon, findet sich jedoch meist mit steiler Schichtenstellung in die unter-silurischen

<sup>1)</sup> Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1887, p. 675 u. 678.

Schiefer eingefaltet. Die Mächtigkeit ist gewöhnlich gering und überschreitet selten den Betrag von 50 m. Die Scheidung von Oberdevon und Carbon ist bei Cabrières wegen der heteroplen Ausbildung der Grenzschichten sehr leicht durchführbar: Die Clymenien-Stufe besteht aus pelagischen Cephalopoden-Bildungen, das Carbon aus litoralen Ablagerungen, die wiederum nach der Verschiedenheit des Sedimentes heteroplen differenziert sind.

Wo das Carbon vollständig ausgebildet ist, liegen an der Basis schiefrige, dünn geschichtete Culm-Grauwacken oder -Schiefer in geringer Mächtigkeit (3—6 m), die mit den untersilurischen Schiefen verwechselt werden könnten. Jedoch führen die ersteren meist undeutliche, kohlige Pflanzenabdrücke, die dem Untersilur fehlen. Selten kommen besser erhaltene Reste von *Lepidodendren* vor. ZEILLER bestimmte mit Vorbehalt aus derselben *Lepidodendron Veltheimianum* STERNB., *L. Glineanum* EICHW. und ? *Archaeocalamites* ? sp.<sup>1)</sup> und vergleicht die fraglichen Schichten ebenfalls mit dem Culm. Die Culm-grauwacke wurde als normales Hangendes der Clymenien-Schichten (La Serre) und ferner in den eingefalteten Carbonpartien gefunden (Pic de Cabrières, Mounio de Cabrières); sie fehlt jedoch an den meisten Orten, wo der Kohlenkalk vorkommt. In Verbindung mit den Grauwacken treten Conglomerate auf, die wesentlich aus Geröllen von Lydit und weissem Quarz bestehen und durch ein Quarz-haltiges Bindemittel verkittet sind. Die Conglomerate besitzen nur geringe Verbreitung und wurden bisher an dem Wege von Tiberet nach Lauriol, am linken Ufer des Bronnbaches, sowie im Thale des Pitroux beobachtet; an dem letzteren Fundorte kommt der sonst zurücktretende weisse Quarz in grösserer Ausdehnung vor (DE ROUVILLE).

Der Kohlenkalk besteht aus grauen, thonigen, deutlich geschichteten Kalken, die bei einiger Uebung leicht von den devonischen Kalken der Gegend von Cabrières unterschieden werden können. Paläontologisch ist der Kohlenkalk durch das häufige Vorkommen von *Productus giganteus* und das Auftreten zahlreicher Korallen, besonders *Lonsdaleia* und *Clisiophyllum* gekennzeichnet. Im Allgemeinen ist die Zahl der Arten gering, die Zahl der Individuen dagegen sehr bedeutend. DE ROUVILLE gibt ein Verzeichniss der Carbon-Versteinerungen, welche DE KONINCK aus dem Kohlenkalk von Cabrières bestimmt hat:

*Phillipsia gemmulifera* PHILL.,  
*Loxonema rugiferum* PHILL.,

1) DE ROUVILLE. Monographie, p. 50.

*Loxonema fecundum* DE KON.,  
*Straparollus Dionysi* MONTF.,  
*Phymatifer pugilis* PHILL.?,  
*Euomphalus catillus* MART.,  
 — *crotalostoma* M' COY,  
 — *laetus* DE KON.,  
*Murchisonia nana* DE KON.,  
*Bellerophon* sp.,  
*Rhynchonella cordiformis* SOW,  
 — *angulata* L.,  
*Spirifer bisulcatus* SOW.,  
 — *planicosta* PHILL.,  
*Derbyia senilis* PHILL.,  
*Orthis resupinata* MART.,  
*Productus giganteus*,  
 — *striatus* FISCH. v. WALDH.,  
*Nuculana attenuata* FLEM.,  
*Lonsdaleia rugosa* M' COY?,  
*Lithostrotion irregulare* PHILL.

Ich sammelte ausserdem noch:

*Chonetes* sp. (Japhet),  
*Clisiophyllum* sp. (Mounio de Cabrières, häufig; la Serre,  
 seltener),  
*Lonsdaleia* sp.,  
*Endophyllum* sp.,  
*Cyathophyllum* sp. (La Tourière).

Es sind dies nach DE KONINCK fast sämmtlich Arten des oberen belgischen Kohlenkalks, des Calcaire de Visé. Die Kulm-Grauwacke würde somit den unteren Kohlenkalk (Calcaire de Tournai) vertreten und ungefähr gleichzeitig, vielleicht etwas später als der heterope Marbre Griotte der Pyrenäen gebildet sein. Der eigentliche Kohlenkalk der iberischen Halbinsel mit seiner aus zahlreichen Brachiopoden (*Productus*), Korallen und Fusulinen bestehenden Fauna gehört dagegen einer etwas älteren Zeit an, als der isope Kohlenkalk von Cabrières. *Productus semireticulatus*, *P. punctatus*, *P. cora*, *Spirifer mosquensis* und *Fusulina cylindrica*, die in den asturischen Gebirgen <sup>1)</sup> und der Sierra Morena <sup>2)</sup> vorkommen, fehlen bei Cabrières vollständig und sind für die unten Zonen <sup>3)</sup> des nordfranzösischen

<sup>1)</sup> BARROIS. Terrains anciens des Asturies et de la Galice, p. 571 ff, p. 576, 579.

<sup>2)</sup> VERNEUIL et COLLOMB. Bulletin de la société géolog. de France. 2 série, t. 10 (1853).

<sup>3)</sup> GOSSELET. Esquiss géolog. de Nord de la France, I, p. 130 ff.

Kohlenkalks bezeichnend. Das zunächst gelegene Carbon-Vorkommen der iberischen Halbinsel von Gerona in den östlichen Pyrenäen gehört der oberen productiven Steinkohlenformation an.

Ein weiteres Eingehen auf die Verbreitung des Kohlenkalkes erscheint nicht angebracht, da die marine Entwicklung dieser Abtheilung fast überall gleichartig ist, während eine eingehendere Parallelisirung der an den einzelnen Fundorten unterschiedenen Zonen kaum durchführbar sein dürfte.

### 9. Das productive Carbon.

Die productive Steinkohlenformation besteht aus Thonschiefer, Sandstein, sowie aus wenig mächtigen Kohlenflötzen und liegt in einem lang gestreckten, schmalen Streifen südlich der unter-devonischen Dolomite des Plateau von Falgairas. Die Verwerfung, welche beide Systeme trennt, verläuft durchschnittlich von WSW nach ONO, etwas schräg zu dem fast genau südlich gerichteten Fallen der Schichten. Auf diese Weise grenzt weiter im Osten, zwischen Cabrières und Fontès, das im Hangenden der Carbonschichten liegende Perm unmittelbar an die Dolomite<sup>1)</sup>.

Ein Vorkommen des productiven Carbon im Hangenden des Kohlenkalkes ist aus der ganzen Gegend nicht bekannt.

Bereits FOURNET<sup>2)</sup> unterschied zwei durch abweichende Floren gekennzeichnete Lagen:

a. Rothe Schiefer mit *Calamites Suckowi*, *Sigillaria sulcata* und *Neuropteris* sp., darüber die Kohlschicht von Caylus, die ihrerseits von einer mächtigen Bank grobkörnigen Sandsteins überlagert wird.

b. Die obere Lage besteht aus Schiefeln, Conglomeraten und Sandsteinen; sie enthält das Kohlenflötz von le Bousquet und umschliesst eine reiche, von M. AD. BRONGNIART bestimmte Flora:

*Sigillaria laevigata*,  
 — *hexagona*,  
 — *Menardi*,  
*Neuropteris tenuifolia*,  
*Sphenopteris elegans*,  
*Cyclopteris orbicularis*,  
*Alethopteris Grandini* (*Pecopteris* l. c.), sehr häufig<sup>3)</sup>,

<sup>1)</sup> Vergl. die Karte des Departements Hérault von DE ROUVILLE.

<sup>2)</sup> Bulletin soc. géol. de France, 2 sér., t. 8 (1850), p. 52.

<sup>3)</sup> Die einzige Art, die auch jetzt noch in grösserer Menge gefunden wird.

*Alethopteris aquilina* (*Pecopteris* l. c.),  
*Odontopteris Schlottheimi*,  
*Lepidodendron confluens*,  
*Lycopodites spinnatus*,  
*Annularia brevifolia*,  
 — *fertilis*,  
*Asterophyllites rigida*,  
*Noeggerathia foliosa*,  
*Sphenophyllum marginatum*,

Bekanntlich unterscheidet GRAND'EURY nach der Entwicklung der Flora drei grosse Phasen in der gesammten Carbonformation, von denen die erste dem Culm entspricht. Derselbe Forscher rechnet die productiven Steinkohlen-Schichten von Neffiès zur zweiten Zone (Zone des Cévennes<sup>1)</sup>) der dritten (obersten) Phase. Diese bildet in Languedoc den Beginn einer continentalen Epoche, während der dem obersten belgischen Carbonifèrien entsprechende Kohlenkalk das Endglied einer langen Reihe mariner Formationen darstellt. Kohlenkalk und productives Carbon sind in Languedoc wahrscheinlich ohne nennenswerthe Unterbrechung auf einander gefolgt.

Auch das Perm ist in unserer Gegend durch continentale Bildungen vertreten.

### Das Perm.

Das Perm ist zwischen Cabrières und Neffiès nur unvollständig entwickelt. An der Strasse zwischen Cabrières und Neffiès finden sich unweit des letzteren Ortes dunkle, ebenflächige, bläuliche Dachschiefer mit steilem Südfallen, in denen ich vereinzelte Reste von *Walchia piniformis* STERNB.? und *Sphenopteris* sp. sammelte.

Das Profil, welches COQUAND<sup>2)</sup> bei dem nördlich gelegenen Lodève aufgenommen hat, zeigt sowohl in stratigraphischer wie in paläontologischer Beziehung eine bei Weitem vollkommene Ausbildung und mag daher hier auszugsweise wiedergegeben werden.

Das Perm liegt mit gleichem Fallen und Streichen auf carbonischen, Glimmer führenden Sandsteinen und Thonen, welche undeutliche Reste von Calamiten und Sigillarien führen, findet sich jedoch zuweilen auch unmittelbar auf der Grundlage des

<sup>1)</sup> Die sechs Zonen der dritten Phase sind von unten nach oben: 1. Zone de Rive-de-Gier., 2. Zone des Cévennes, 3. Zone des Cordaïtées, 4. Zone des Filicacées, 5. Zone de passage, 6. Zone des Calamodendrées. Darüber folgt das Perm.

<sup>2)</sup> Bulletin de la société géol. de France, sér. 2, t. 12, p. 142 ff.

ersteren, die aus discordant gelagerten Phylliten und krystallinischen Kalken besteht. COQUAND unterscheidet von unten nach oben:

I. Unteres Perm. A. Conglomerate aus Brocken von Quarz, rothen Sandsteinen, Thonschiefer und krystallinen Kalken bestehend, 12 m. B. Eisenschüssiger Sandstein, 8 m. C. Thonschiefer, 2 m. D. Eisenschüssiger Glimmersandstein, 12 m. E. Conglomerat wie A, 4 m. F. Eisenschüssiger Sandstein, 4 m.

II. Mittleres Perm. G. Gelber, fester, krystalliner Dolomit, im unteren Theile breccienartig ausgebildet, 18 m. H. Gelber, weicher Dolomit mit Reptilienknochen, 4 m.

III. Oberes Perm. I. Schwarzer, bituminöser Schiefer, 1,50 m. K. Bläulicher Dachschiefer mit den unten angeführten Pflanzenresten, 14 m. L. Feinkörniger, schwarz-grauer Glimmersandstein mit Pflanzenabdrücken, 0,65 m. M. Weicher Thonschiefer, 11 m.

Man erkennt, dass von dem gesammten Perm bei Neffîs nur die obere Abtheilung entwickelt ist; die Reihenfolge der Schichten scheint hier dieselbe zu sein. Aus dem Dachschiefer K bestimmte BRONGNIART die folgenden Pflanzen (l. c., p. 147):

- Neuropteris Dufrénoyi* BRONG.,  
*Sphenopteris artemisiaefolia* BRONG.,  
 — *tridactylites* BRONG.,  
 — *platyrhachis* BRONG.,  
*Alethopteris Christoli* BRONG.,  
*Callipteris heteromorpha* BRONG.,  
 — *Carroni* BRONG.,  
*Pecopteris hemitelioides* BRONG.,  
 — *oreopteridius* BRONG.,  
 — *plumosa* BRONG.,  
 — *abbreviata* BRONG.,  
 — *dentata* BRONG.,  
 — *Lodevensis* BRONG.,  
*Annularia floribunda* STERNB.,  
*Walchia Schlotheimi* BRONG.,  
 — *piniformis* STERNB.,  
 — *Sternbergi* BRONG.,  
 — *eutassaeformis* BRONG.,  
 — *hypnoides* BRONG.

Aus den Dachschiefern von Neffîs hat FOURNET bereits früher u. a. *Neuropteris Dufrénoyi*, *Sphenopteris* sp., *Walchia Schlotheimi* und *W. piniformis* angeführt, sodass die Uebereinstimmung der beiden fraglichen Vorkommen auch paläontolo-

gisch gesichert erscheint. FOURNET erwähnt ferner von Neffiès den Kopf eines kleinen *Aphelosaurus*.

Die Dachschiefer von Lodève und Neffiès wurden von GRAND'EURY der Zone des mittleren Saarbrücker Rothliegenden, den Lebacher Schichten (E. WEISS), gleichgestellt.

Unzweifelhafte Aequivalente des deutschen Zechsteins sind aus der Gegend von Cabrières nicht bekannt. Doch dürfte die continentale Entwicklung fortgedauert haben.

Mit dem bunten Sandstein und Muschelkalk, welcher eine der deutschen durchaus entsprechende Fauna führt, beginnt eine neue Reihe mariner Formationen. Jurabildungen aller Stufen besitzen besonders im Norden und Osten von Cabrières weite Verbreitung.

Hervorzuheben ist endlich das Vorkommen ausgedehnter Basaltdecken, die zum Beispiel die östliche Fortsetzung des Mitteldevon von Ballerades bedecken und in der Gegend von Vailhan auf dem *Asaphus*-Schiefer lagern.

Während des Druckes geht mir eine kleine Arbeit von J. BERGERON<sup>1)</sup> zu, die, wie die meinige, der Vorläufer einer grösseren Abhandlung sein soll, und zu der ich Folgendes bemerke:

1. Der Grès Armoricaïn ist richtig bestimmt; die daraus angeführte *Lingula crumena* gehört jedoch einem erheblich jüngeren Niveau an, sodass die Bestimmung mit ?? zu versehen sein dürfte.

2. Die Schiefer von Faugères mit Steinkernen von *Orthis*, die Verfasser fraglich zum Devon stellt, sind jüngeres Untersilur.

3. Auf dem — in unnatürlicher Ueberhöhung gezeichneten — Profil des Pic de Cabrières sind die weissen krystal-linen F<sub>2</sub>-Kalke als Mitteldevon angegeben, wie es scheint, wegen der scheinbaren Ueberlagerung durch ober-devonische Schichten. Der in denselben vorkommende *Phacops fecundus* mut. *major* BARR. ist unter zwei verschiedenen neuen Namen als *Phacops Munieri* BERGERON (l. c., p. 377) und *Phacops Rouvillei* BERGERON (l. c., p. 378) beschrieben worden. Ob *Cheirurus Lenoiri* BERGERON (l. c., p. 379) in der That von *Cheirurus gibbus* verschieden ist, möchte schwer zu entscheiden sein. Ich besitze jedenfalls typische Exemplare des *Cheirurus gibbus* von derselben Fundstelle. Von Interesse ist das Vorkommen eines neuen *Harpes* (*H. Escoti*) in dem gleichen Horizont.

4. Der spitze Sattel, welchen die Devonschichten des Pic de Cabrières bilden sollen, entspricht den natürlichen Ver-

<sup>1)</sup> Terrains Anciens de la Montagne Noire. Bull. soc. géolog. de France, 3 sér., Bd. 5, p. 373–382.

hältnissen nicht. Die Schichten liegen ganz flach und das unerwartete Auftreten von Oberdevon auf dem Nord- und Südabhang ist durch Verwerfungen zu erklären (s. o.).

#### IV. Tektonisches.

Sehr bemerkenswerth ist die verhältnissmässig geringe Mächtigkeit der paläozoischen, insbesondere der devonischen Schichten von Cabrières. Das oben beschriebene Normalprofil von la Serre gibt Zahlen, die dem allgemeinen Durchschnitt entsprechen dürften und die daher mit den aus Nordfrankreich<sup>1)</sup> und Asturien<sup>2)</sup> bekannten Ziffern verglichen werden können. Man erhält danach für das

	Nordfrankreich.	Asturien.	Languedoc.
Oberdevon . . .	3000 m <sup>3)</sup>	250 m	60 m
Mitteldevon . . .	1400 m	250 m + die nicht angegebene Mächtigkeit d. ob. Mitteldev.	70 m
Unterdevon . . .	4550 m	550 m	120 m

Selbst wenn man für Unter- und Mitteldevon die höchsten beobachteten Zahlen ca. 200 m (Pic) bzw. 100 m (Mont Bataille) einsetzt, wird das Verhältniss nicht wesentlich geändert.

Auch die Mächtigkeit von Obersilur, Kulm und Kohlenkalk ist geringfügig; diejenige des Untersilurs entzieht sich wegen der starken Faltung, welche diese Schichten erlitten haben, der Schätzung, dürfte aber nicht unerheblich sein.

Nach der vorhergehenden Darstellung lassen sich innerhalb der paläozoischen Bildungen drei durchgreifende Discordanzen beobachten. Die erste liegt zwischen dem Untersilur und dem jüngsten Obersilur bzw. dem Unterdevon; die zweite befindet sich wahrscheinlich zwischen dem Kohlenkalk und dem productiven Carbon. Ausserdem ist der Buntsandstein dem stark aufgerichteten und gestörten alten Gebirge flach angelagert.

Die Unterdevon-Schichten<sup>4)</sup> ruhen auf abradirten Falten des unter-silurischen Thonschiefers, zuweilen fehlen auch die ersteren, und die jüngere Schichtenfolge beginnt mit Ablagerungen mittel- oder ober-devonischen Alters (Japhethügel). Es

1) GOSSELET. Esquisse géologique du Nord de la France, I, p. 166.

2) BARROIS. Terrains anciens des Asturies et de la Galice, p. 497.

3) Die kolossale Mächtigkeit des Famennien (2500 m) erscheint nicht sehr wahrscheinlich. Dagegen gibt v. DECHEN für die gesammte Mächtigkeit des Stollberger Oberdevon 670 m an, und die der gleichalten Budesheimer Schichten ist noch erheblich geringer.

4) Eine unmittelbare Auflagerung des jüngsten Obersilur auf dem Untersilur habe ich nicht beobachten können.

ergibt sich hieraus, dass während der Zeit des jüngsten Untersilur (Lower Llandowery) und des älteren Obersilur eine Trockenlegung und Faltung des früheren Meeresbodens stattgefunden hat. Beim Vordringen des unter-devonischen Meeres wurden die Falten abgetragen und die Sedimente auf der Abtragsfläche abgelagert.

Verwickelterer Art sind die Vorgänge bei der zweiten und letzten Gebirgsbildung, die, wie die flache, fast horizontale Lagerung der Trias und die steile Aufrichtung des mittleren Rothliegenden beweist, in die ober-permische Zeit zu versetzen ist. Die letztere erscheint ja auch anderwärts durch Gebirgsstörungen mannichfacher Art gekennzeichnet.

Abgesehen von dem Vorkommen des Kohlenkalkes und des Culm auf, bzw. in dem Untersilur findet sich derselbe als normales Hangendes der Clymenien-Schichten. Man muss daher annehmen, dass vor der Bildung des Carbon die devonischen Schichten zum Theil denudirt worden waren, sodass sich der Kohlenkalk einerseits auf den in ungestörter Lagerung verbliebenen Resten der ersteren, andererseits auf der wieder freigelegten älteren Unterlage ablagern konnte. Bei der später eintretenden Faltung verhielten sich nun die devonischen, meist aus festem Kalke bestehenden Massen als starre Schollen, während der wenig mächtige Kohlenkalk sich nachgiebiger zeigte. Doch wurden wahrscheinlich bei dieser Gelegenheit die Devonkalke, wie das Beispiel des Pic de Cabrières zeigt, von zahlreichen Verwerfungen durchsetzt. Auch die tektonischen Verhältnisse der übrigen, weniger deutlich aufgeschlossenen Schollen lassen nur eine solche Erklärung zu. Nur darin besteht ein kleiner Unterschied, dass das unmittelbare Nebeneinander von Untersilur und Oberdevon, bzw. Carbon z. Th. durch verticale, z. Th. durch schräg gegen die Oberfläche verlaufende Verwerfungen zu erklären ist.

### Paläontologischer Anhang.

Nachstehend folgt als Vorläufer der ausführlichen Monographie die Beschreibung einiger neuer oder nicht genügend bekannter Versteinerungen, welche besonders stratigraphische Wichtigkeit besitzen. Die mittel- und unter-devonischen Trilobiten sind, mit Ausnahme einiger zu *Cheirurus* und *Proetus* gehöriger Arten, vollständig besprochen.

#### *Phillipsastraea*.

*Phillipsastraea Barroisi* n. sp.

1885. = *Phillipsastraea Pergellyi* BARROIS non M. E. et H. Annales de la société géologique du Nord, t. 13, p. 93.

BARROIS macht in seiner angeführten Arbeit mit Recht  
Zeits. d. D. geol. Ges. XXXIX, 2.

darauf aufmerksam, dass die bei Cabrières vorkommende Art nicht mit *Phillipsastraea Hennahi* ident' sei, mit der ich *Phillipsastraea Pengillyi* früher vereinigt hatte. Er gibt auch ferner zu, dass die auf meiner Tafel V (diese Zeitschr. 1885) dargestellten Dünnschliffe sämtlich zu *Phillipsastraea Hennahi* gehören. Da nun das l. c. Figur 4 dargestellte Exemplar durchaus mit englischen Originalen der *Ph. Pengillyi*, die in grosser Zahl zum Vergleich vorlagen, übereinstimmt, kann diese Frage als erledigt betrachtet werden.

Die Art von Cabrières, von der ich einige Dutzend Exemplare untersuchen konnte, unterscheidet sich von *Phillipsastraea Pengillyi* (= *Hennahi*) ganz bestimmt durch die um das Dreifache bedeutendere Grösse, sowie durch das Fehlen der Septalleisten und der Verdickungszone. Die südfranzösische Art stellt eine neue Art, *Phillipsastraea Barroisi*, dar, die am nächsten mit *Phillipsastraea confluens* HALL sp.<sup>1)</sup> verwandt ist und sich von dieser durch die um die Hälfte geringere Entfernung der Kelche von einander, durch das Fehlen von Septaldornen und die grössere Tiefe der Kelchgruben unterscheidet. Von einer die einzelnen Kelche trennenden Wand ist weder bei dem auf t. 27 bei HALL dargestellten Exemplare, noch an den zahlreichen von mir untersuchten Stücken eine Spur zu entdecken. Abgesehen von diesem Merkmal haben die grossen flachen Platten von *Phillipsastraea Barroisi* in der äusseren Erscheinung bedeutende Aehnlichkeit mit *Cyathophyllum planum* LUDW. (= *C. helianthoides* GF. ex parte).

*Phillipsastraea Barroisi* ist bezeichnend für das mittlere und obere Mitteldevon von Cabrières, die Schichten von Balrades und Bataille.

### *Spirifer.*

#### *Spirifer cultrijugatus* F. RÖEM. str.

1844. *Spirifer cultrijugatus* F. ROEMER. Rheinisches Uebergangsgebirge, p. 170, t. 4, f. 4.  
 1854. — SCHNUR. Brachiopoden der Eifel, t. 33, f. 1–1d.  
 1871. — E. KAYSER. Diese Zeitschrift, p. 562.  
 1885. — BARROIS. Calcaire à polypiers de Cabrières, p. 87.

Das Exemplar, welches der Beschreibung von BARROIS (l. c.) zu Grunde liegt, erwies sich nach genauer Vergleichung als übereinstimmend mit der breiten Form des rheinischen Mitteldevon, welche auf der Abbildung von SCHNUR vortrefflich dargestellt ist. Insbesondere sind die relativen Grössenverhältnisse dieselben. E. KAYSER<sup>2)</sup> hatte wohl auf Grund der

<sup>1)</sup> Illustrations of Devonian Fossils, t. 27 cet. excl.

<sup>2)</sup> Neues Jahrbuch, 1887, I, p. 296.

von BARROIS hervorgehobenen Uebereinstimmung der südfranzösischen Art mit der asturischen <sup>1)</sup> beide dem schmalflügeligen *Spirifer auriculatus* SANDB. <sup>2)</sup> zugerechnet. Jedoch stimmt nur die Abbildung des Exemplars aus dem Kalke von Arnao in Asturien <sup>1)</sup> mit *Spirifer auriculatus* überein — wobei für die Vergleichung zu berücksichtigen ist, dass BARROIS ein Schalenexemplar, Gebrüder SANDBERGER dagegen einen Steinkern darstellten.

Da im rheinischen Gebirge bekanntlich die breitgeflügelte Mutation mit rechteckig begrenzten Flügeln (*Sp. cultrijugatus*) das unterste Mitteldevon, die schmalflügelige mit abgerundeten Flügeln (*Sp. auriculatus*) das oberste Unterdevon kennzeichnet, so ist die Unterscheidung derselben auch im Süden von Wichtigkeit. Besser als aus Beschreibungen ergibt sich der genannte Unterschied aus dem Vergleich der Figuren von SCHNUR und SANDBERGER. Es sei noch hervorgehoben, dass die zahlreichen Exemplare, welche ich vergleichen konnte, den genannten Unterschied stets mit grosser Deutlichkeit erkennen liessen.

Wie bereits an anderer Stelle bemerkt ist <sup>3)</sup>, unterliegt die Art des rheinischen Mitteldevon kleinen Schwankungen. Ausser der breiten Form mit rechteckig begrenzten Flügeln und groben Rippen, die besonders bei Prüm, Ahrdorf und Hillesheim vorkommt, findet sich bei Lissingen unweit Gerolstein eine etwas abweichende Varietät. Dieselbe ist schmaler — jedoch immer noch wesentlich breiter als *Sp. auriculatus*, besitzt feinere Rippen, sowie einen verhältnissmässig breiten und sehr tiefen Sinus. Die Ecken der Flügel sind fast abgerundet. Die grobrippige breite Form stellt die typische Art von F. RÖMER und SCHNUR dar, die besonders durch Tiefe und Breite des Sinus abweichende Localform von Gerolstein könnte man vielleicht als var. *excavata* bezeichnen.

Dass die Feinheit der Berippung am selben Fundorte einigen Schwankungen unterliegt, beweisen die untersuchten Stücke von Cabrières. Das eine Exemplar, welches BARROIS vorgelegen hat, besitzt die feineren Rippen von *Spirifer cultrijugatus* var. *excavata*; andere ähneln dagegen in der Berippung der typischen Form. In Bezug auf Breite und äussere Gestalt stimmen beide vollständig mit der letzteren überein.

*Spirifer acuminatus* HALL <sup>4)</sup> stimmt, wie einige Exemplare des Berliner Museums beweisen, fast durchaus mit *Sp. cultri-*

<sup>1)</sup> BARROIS. Terrains anciens des Asturies et de la Galice, t. 9, f. 12.

<sup>2)</sup> Versteinerungen Nassaus, t. 32, f. 4.

<sup>3)</sup> Paläontologische Abhandlungen, herausgeg. von DAMES u. KAYSER, III, 3, p. 9, Anm. 4.

<sup>4)</sup> HALL. Palaeontology of New York, IV, p. 197, t. 29.

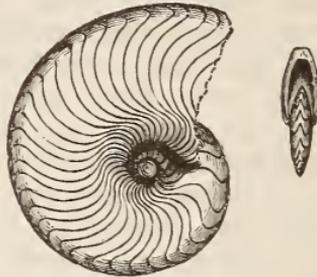
*jugatus* Typ. überein; die einzige Abweichung besteht in der geringeren Tiefe des Sinus und in dem Vorhandensein secundärer Furchen am Stirnrande. *Spirifer acuminatus* ist als vicariirende Varietät von *Sp. cultrijugatus* aufzufassen, da der Corniferous limestone der mittel-devonischen *Cultrijugatus*-Zone ungefähr entsprechen dürfte.

Nach dem Vorstehenden findet sich

1. *Spirifer cultrijugatus* F. RÆM. s. str. im untersten Mitteldevon der rechts- und linksrheinischen Gebirge (Prüm, Hillesheim) und bei Cabrières; ausserdem in den oolithischen Rotheisensteinen, der Grenzzone des Unterdevon, ebenfalls in der Eifel.
2. *Spirifer cultrijugatus* var. nov. *excavata* im untersten Mitteldevon von Lissingen bei Gerolstein.
3. *Spirifer cultrijugatus* var. *acuminata* HALL im Corniferous limestone (Unt. Mitteldevon) von Nordamerika.
4. *Spirifer cultrijugatus* mut. *auriculata* SANDB. (bezw. *Spir. auriculatus* SANDB.) in den oberen Coblenz-Schichten der links- und rechtsrheinischen Gebirge, des Harzes („Spiriferen-Sandstein“ der Schalke), im Hauptquarzit des Unterharzes <sup>1)</sup> und in Asturien (Kalk von Arnao).

*Goniatites (Tornoceras).*

*Goniatites (Tornoceras) subundulatus* n. sp.



Die neue Art vereinigt die äussere Form und Sculptur von *Goniatites undulatus* mit der Lobenlinie von *G. circumflexus* SANDB. (SANDBERGER, Versteinerungen des rheinischen Schichtensystems in Nassau, t. 10, f. 17—19, bezw. t. 10, f. 9—9 d). Allerdings variirt die Art ziemlich erheblich, sodass zu ihrer vollständigen Schilderung eine grössere Zahl von Abbildungen erforderlich wäre.

<sup>1)</sup> Ein von Herrn Prof. LOSSEN im Klostergrund bei Michaelstein gesammeltes Exemplar, das mir derselbe gütigst zeigte, stimmt, soweit die ungünstige Erhaltung erkennen lässt, durchaus mit dem rheinischen *Spirifer auriculatus* überein.

Es lassen sich zwei Hauptvarietäten unterscheiden, deren Trennung jedoch nur bei erwachsenen Exemplaren möglich ist. Die typische Art (Holzschnitt) zeichnet sich durch flache Form, weiteren Nabel, wenig deutliche Sculptur und abweichende Lobenlinie aus. Die geschwungenen Anwachsstreifen der Oberfläche fehlen auf dem Steinkerne entweder fast gänzlich oder sind wenigstens auf den Seiten sehr undeutlich. Dagegen bemerkt man gewöhnlich neben dem Rücken zwei durch die starke Rückbiegung der Anwachsstreifen gebildete Einsenkungen. Die Lobenlinie ist bei jüngeren Exemplaren, bezw. auf den inneren Windungen älterer, der des *Goniatites circumflexus* überaus ähnlich; auf den äusseren Windungen wird dagegen der Laterallobus immer breiter, flacher und gerundeter.

Die var. *falcata* zeichnet sich besonders im Aeusseren durch das Vorhandensein sehr deutlicher, tief eingeschnittener Sichelrippen auf den Seiten aus, die jedoch auf der Wohnkammer meist völlig fehlen. Hier finden sich nun auf dem Rücken in regelmässigen Abständen flache Einsenkungen. Ausserdem ist der Nabel sehr eng und die äussere Form mehr gerundet. Die Lobenlinie bleibt stets der des *Goniatites circumflexus* ähnlich.

Beide Formen kommen vergesellschaftet in dem mittleren Oberdevon von la Serre nicht selten vor. Die typische Art findet sich ausserdem im gleichen Horizonte am Nordabhang des Pic und die var. *falcata* in den schwarzen, Pyrit führenden Kalkplatten des Mont Bataille. Ca. 70 Exemplare lagen zur Untersuchung vor. Der Holzschnitt zeigt rechts ein Exemplar in natürlicher Grösse, links dasselbe vergrössert.

*Goniatites subundulatus* var. nov. *major*.

In dem braunrothen, eisenschüssigen Kalk am Südabhang des Pic fand ich das Bruchstück eines Goniatiten, der den typischen *Goniatites subundulatus* an Grösse um das Fünf- bis Sechsfache übertrifft. Der Nabel ist verhältnissmässig weiter, der Rücken kantig begrenzt, die Seiten eben und der Seitenlobus noch breiter und gerundeter als bei der Hauptform. Die Lobenlinie erinnert somit an die Gattung *Aphyllites*.

*Lichas*.

*Lichas meridionalis* n. sp.

Die neue Art vertritt *Lichas Haueri* BARR. in Südfrankreich und stimmt mit dieser Species, abgesehen von einigen nicht erheblichen Formunterschieden, überein. Da BARRANDE bereits eine sehr eingehende Beschreibung derselben geliefert hat, genügt es, die Unterschiede kurz anzugeben:

1. Das Profil des Frontallobus ist bei *Lichas Haueri* eine

ziemlich gleichmässig gebogene Linie; bei *Lichas meridionalis* verläuft der Umriss von der Occipitalfurche an zuerst geradlinig und biegt dann in einem stark abgestumpften Winkel nach unten zu um.

2. Der Frontallobus und die beiden kleinen, zur Seite desselben liegenden Wülste sind bei der neuen Art im Verhältniss wesentlich kürzer als bei *Lichas Haueri*. Die Länge der seitlichen Loben ist bei *Lichas meridionalis* um  $\frac{1}{3}$  geringer; auch sind dieselben nicht, wie bei *Lichas Haueri*, nach unten zu verbreitert.

3. Die vorderen Furchen (sillon antérieur BARR.) werden bei grösseren Exemplaren von *Lichas meridionalis* nahe dem Vorderrande undeutlich, während sie bei *Lichas Haueri* immer als scharfe Einschnitte erscheinen.

Weniger Werth ist auf die Grösse zu legen; allerdings bleibt dieselbe bei dem grössten Exemplare von *Lichas meridionalis* noch um die Hälfte hinter *Lichas Haueri* zurück.

Leider kann über die weiteren Merkmale der vicariirenden Art nichts angegeben werden, da nur 6 Köpfe vorliegen, denen die beweglichen Wangen fehlen. Ich sammelte dieselben in den weissen F<sub>2</sub>-Kalken des Pic de Cabrières.

*Lichas meridionalis* bildet mit *Lichas Haueri* und *Lichas armatus* GOLDF. sp. eine natürliche Gruppe, die nur unter- und mittel-devonische Arten umfasst. Dieselbe zeichnet sich dadurch aus, dass die drei jederseits in der Hinterhauptsregion gelegenen Loben, welche bei allen übrigen Arten deutlich getrennt sind, zu je einer ovalen, deutlich gewölbten Erhöhung zusammenwachsen.

### *Harpes.*

#### *Harpes Rouvillei* n. sp.

Von den verhältnissmässig wenig zahlreichen Arten des Mittel- und Unterdevon stehen *Harpes Montagnei* BARR. <sup>1)</sup> und *H. venulosus* BARR. <sup>2)</sup> der südfranzösischen Form am nächsten. Die Breite des Randsaumes am Kopfschild stimmt mit der erstgenannten, die flache Gestalt der randlichen Zone mit der letzteren Art überein. Die Hörner, welche die Fortsetzung der Randausbreitung bilden, sind von mittlerer Länge. Die Wölbung des eigentlichen Kopfschildes hält die Mitte zwischen dem steil aufsteigenden Profil von *H. venulosus* und der flachen Randung bei *H. Montagnei*. Der nach vorn gerückte Augenhöcker und die Glabella sind scharf und deutlich begrenzt (*Harpes*

<sup>1)</sup> Systéme silurien, I, p. 352, t. 9, f. 25–29.

<sup>2)</sup> Ibidem, p. 350, t. 8, f. 11–15; t. 9, f. 11–19.

*venulosus*), dagegen sind die Furchen auf dem hinteren Abschnitt der Glabella und der Wangen wie bei *H. Montagnei* schwach ausgeprägt. Man erkennt einen undeutlichen, der Occipitalfurcher parallelen Einschnitt auf dem unteren, seitlichen Theile der Glabella. Ferner verläuft auf dem inneren, hinteren Abschnitt der Wangen eine kreisförmige Furcher. Der Occipitalring erstreckt sich nur auf die Glabella und den zunächst angrenzenden Theil der Wangenschilder. Die Randausbreitung und der untere Abschnitt der Wangen bis zur Höhe der Augen hinauf sind in der für *Harpes* charakteristischen Weise von feinen Punkten durchlöchert. Die Löcher sind, wie gewöhnlich, an der Grenze von Randsaum und Mitteltheil am grössten. Stemmata sind auf dem Augenhöcker nicht wahrnehmbar. Es liegen nur Reste von drei mehr oder weniger vollständigen Köpfen vor, sodass über die weiteren Körpertheile nichts gesagt werden kann.

Von *Harpes macrocephalus* GOLDF. aus dem Mitteldevon der Eifel unterscheidet sich die neue Art durch grössere Breite und Flachheit des Randes, durch steileres Ansteigen des Mitteltheils und durch abweichende Gestaltung der Einschnitte auf dem hinteren Theile der Glabella. Ferner werden bei der rheinischen Art die frei verlaufenden Hörner von dem Randsaum durch eine tiefe, schräg von oben hinten nach unten vorn verlaufende Furcher abgegrenzt; diese Furcher fehlt bei *Harpes Rouvillei*. *Harpes gracilis* SANDB.<sup>1)</sup> aus dem unteren Oberdevon von Nassau, dessen Original sich in der geologischen Landesanstalt befindet, unterscheidet sich durch geringere Breite und stärkere Wölbung des Randsaums, weitere Entfernung der Augen vom Vorderrande und geringere Breite der Occipitalfurcher, scheint aber im Uebrigen der neuen Art sehr nahe zu stehen.

Die Unterschiede der übrigen unter-devonischen Arten, wie *Harpes Bischofi* A. RÖEM.<sup>2)</sup> aus dem harzer Hercyn, *Harpes radians* RICHT.<sup>3)</sup> aus den thüringer Tentaculiten-Schiefen, *Harpes d'Orbignyianus* BARR. (G<sub>1</sub>), *Harpes reticulatus* BARR. (F<sub>2</sub>) fallen nach einem Vergleich der Abbildungen unmittelbar in's Auge.

*Harpes Rouvillei* findet sich als Seltenheit in dem mittleren Mitteldevon von Ballerades und den Schichten von Bataille. Die Original Exemplare befinden sich in der Sammlung des Verfassers und der Faculté des sciences zu Montpellier.

<sup>1)</sup> Versteinerungen des rheinischen Schichtensystems in Nassau, t. 3, f. 1.

<sup>2)</sup> KAYSER. Fauna der ältesten Devonablagerungen des Harzes, p. 11, t. 5, f. 9, 10.

<sup>3)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. 15, 1863, p. 661, t. 18, f. 1-4.

*Phacops.**Phacops fecundus* BARR.

BARRANDE hat die vom Obersilur (E) bis an die obere Grenze des Unterdevon ( $G_2$ ) verbreitete Species in eine Reihe von Varietäten getheilt, deren jede für eine bestimmte Stufe charakteristisch ist und somit als Mutation im neueren Sinne zu bezeichnen wäre. *Phacops fecundus* mut. *communis* BARR. ( $E_2$ ) ist ausgezeichnet durch geringe Grösse, verhältnissmässig weite Entfernung der Augen vom Hinterrand, scharfe Abgrenzung der Occipitalfurche und sehr deutliche Ausprägung der Einschnitte auf der Glabella.

*Phacops fecundus* mut. *major* BARR. ( $F_2$ ) besitzt Augen, die dem Hinterrande mehr genähert sind; die Occipitalfurche grenzt sich weniger deutlich ab und die Eindrücke der Glabella sind nur auf dem Steinkerne wahrnehmbar. Diese Mutation erreicht die bedeutendste Grösse; man findet Köpfe von 6 bis 7 cm Breite <sup>1)</sup>.

*Phacops fecundus* mut. *degenera* BARR. ( $G_1$ ) besitzt endlich eine stark verbreiterte, flache Glabella und sehr wenig deutliche Eindrücke; die Flügel der Wangenschilder sind abgestutzt und erheblich kürzer als bei mut. *major*; auch ist der Occipitalring weniger deutlich abgesetzt. An Grösse bleibt die Art etwa um die Hälfte hinter der mut. *major* zurück. Die jüngste der im Prager Becken vorkommenden Formen, *Phacops fecundus* mut. *superstes* BARR. ( $G_2$ ), kommt hier nicht in Betracht.

Bei genauerer Vergleichung der zahlreichen, aus harzer, rheinischen <sup>2)</sup> und mediterranen Devonbildungen stammenden Exemplare ergab sich, dass die Mehrzahl mit *Phacops fecundus* mut. *major* die grösste Uebereinstimmung zeigt. In Bezug auf Wölbung und Breite der Glabella bilden sich allerlei Abweichungen heraus; jedoch liess sich bei allen Exemplaren die undeutliche vordere Abgrenzung des Occipitalrings und eine erhebliche Verlängerung der Wangenflügel sicher beobachten.

Kaum zu unterscheiden von *Phacops fecundus* mut. *major* sind die im weissen, halbkrySTALLINEN Kalke des Pic de Cabrières zahlreich vorkommenden Trilobiten. Die Wangen sind stark verlängert und die Eindrücke der Glabella deutlich.

<sup>1)</sup> Bei zwei hierher gehörigen, gleich grossen und in allen sonstigen Merkmalen übereinstimmenden Köpfen (von Konieprus) machte ich die Wahrnehmung, dass die Zahl der in einer Verticalreihe liegenden Ocellen und somit die Grösse der Augenfläche erheblichen Schwankungen unterliegt; bei dem einen Exemplar liegen in einer Verticalreihe je 5, bei den anderen je 7–8 Ocellen.

<sup>2)</sup> Klosterholz bei Ilsenburg, Mägdesprung im Selkethal, Wildungen, Greifenstein.

Allerdings ist die letztere zuweilen etwas verbreitert und vorn abgestumpft; auch bleibt die allgemeine Grösse erheblich hinter der mut. *major* Böhmens zurück. Doch fallen diese geringen Verschiedenheiten gegenüber der allgemeinen Uebereinstimmung nicht in's Gewicht.

Einige Exemplare aus dem Klosterholze bei Ilsenburg <sup>1)</sup> erinnern ebenfalls durch die Länge der Wangenschilder am meisten an *Phacops fecundus* mut. *major*. Auf diese Form weist insbesondere auch ein zu einem sehr grossen Exemplar gehöriges Pygidium hin. Bei einigen jüngeren Exemplaren ist die Glabella in ähnlicher Weise wie bei gleich grossen Koniepruser Stücken stark gewölbt, und hier zeigt sich zugleich eine verhältnissmässig starke Granulirung; bei anderen, feiner gekörnten Stücken ist die Glabella breiter, niedriger und fünfseitig begrenzt. Jedoch findet, wie bereits KAYSER <sup>2)</sup> hervorgehoben hat, ein allmählicher Uebergang von den mit böhmischen Formen übereinstimmenden zu den abweichenderen Exemplaren statt, sodass Veranlassung zu einer besonderen Benennung nicht vorliegt.

Auch unter den von mir an der Ense bei Wildungen gesammelten Stücken lassen sich einige Verschiedenheiten wahrnehmen; gemeinsam ist allen hier vorkommenden Exemplaren die feine Granulirung, die auf Steinkernen kaum sichtbar ist. Die Form der Glabella ist bald mehr zugespitzt, bald mehr abgestumpft, bald aufgewölbt, bald flach. Doch finden sich auch hier alle Uebergänge. Das Vorhandensein sehr grosser Exemplare <sup>3)</sup> und die Länge der Wangenschilder weisen auch die Wildungener Formen in die Nähe von *Phacops fecundus* mut. *major*. Ich bezeichne die Wildungener und die vom Harz stammenden Stücke als *Phacops fecundus* cf. mut. *major* BARR.

Höchst wahrscheinlich gehören zu *Phacops fecundus major* die im Hercyn von Greifenstein und Bicken vorkommenden Formen. Wohin der im Unterdevon von Daleiden vorkommende *Phacops fecundus* gehört, steht noch nicht fest.

*Phacops fecundus* mut. nov. *supradevonica*.

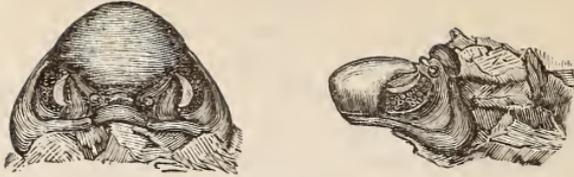
(Siehe den Holzschnitt auf p. 470.)

Eine in die nächste Verwandtschaft des *Phacops fecundus* mut. *degenera* gehörige Form geht in Südfrankreich (Cabrières)

<sup>1)</sup> Dieselben wurden von JASCHE gesammelt und befinden sich jetzt im Besitze des Verfassers; mehrere Exemplare sind besser erhalten, als die von KAYSER abgebildeten Stücke.

<sup>2)</sup> Fauna der ältesten Devonablagerungen des Harzes, p. 21.

<sup>3)</sup> Diese Zeitschrift, 1885, p. 917, t. 48, f. 7. WALDSCHMIDT (l. c.) ist der Meinung, dass die meisten bei Wildungen vorkommenden Exemplare *Phacops fecundus* mut. *degenera* näher ständen.



bis in das mittlere Oberdevon hinauf. Wenigstens fand ich dieselbe hier in derselben Schicht mit *Goniatites circumflexus*, *G. subundulatus major* und *Orthoceras vittatum*. Die Wangenschilder sind kurz, wie bei mut. *degenera*, die Form der Glabella fünfeckig, die Wölbung meist unbedeutend. Die Granulation der Schale ist sehr fein, der Steinkern glatt, die Furchen sind selbst auf dem letzteren nur selten schwach angedeutet.

Als Unterschiede der neuen Form von *Phacops fecundus* mut. *degenera* müssen hervorgehoben werden: die geringe Ausbildung der Granulation und der Furchen, die sehr regelmässige fünfeckige Form der Glabella und die um die Hälfte geringere Grösse. Ferner sind die Rippen des Pygidium scharf, nicht abgeplattet, und die Breite desselben ist in Folge der Flachheit der Seitentheile viel bedeutender als bei der böhmischen Form. Vor Allem ist jedoch die Rhachis des Pygidium erheblich schmaler.

Die neue Mutation, von der 26 Exemplare (Köpfe und Pygidien) untersucht wurden, findet sich in der Umgegend von Cabrières am ersten Japhethügel in grauen, dickbankigen Kalken mit *Strophomena* sp. und *Rhynchonella triloba* Sow. Ferner kommt die Mutation am östlichen Abhang des Pic de Cabrières, an einer durch Verwerfung von dem Unterdevon getrennten Scholle braun-rothen Kalkes vor und findet sich hier zusammen mit zahlreichen, z. Th. riesenhaften Orthoceren und den genannten Goniatiten. Das Hinaufgehen von einer zu *Phacops fecundus* gehörigen Mutation bis in das Oberdevon ist nicht so auffällig, als es auf den ersten Blick scheint. Bereits KAYSER erwähnt das Vorkommen einer hierher gehörigen Form im unteren Mitteldevon des Rupbachthals (Grube Königsberg). Ferner kommt auch im oberen Mitteldevon der Eifel eine grosse, dem *Phacops fecundus* sehr nahe stehende Form als Seltenheit vor. Das einzige Exemplar, das ich kenne, befindet sich in der Sammlung der czechischen Universität zu Prag und wurde mir von Herrn Prof. NOVÁK gezeigt.

*Phacops latifrons* BRONN und *Schlotheimi* BRONN.

Die Unterschiede der beiden im Mitteldevon der Eifel häufig vorkommenden Arten sind ziemlich geringfügig und mit Sicherheit nur an einer genügenden Zahl ausgewachsener Exem-

plare nachzuweisen <sup>1)</sup>. Bei *Phacops Schlotheimi* BRONN ist die Glabella verlängert, gewölbt und über den Vorderrand vorragend, bei *Phacops latifrons* BRONN ist dieselbe mehr breit, flach und besonders am Vorderrande niedrig. Dem entsprechend ist die gesammte Form des Kopfes bei *Phacops Schlotheimi* verlängert, bei *Phacops latifrons* verbreitert. Ausserdem stehen bei der erstgenannten Art die Augen dem Hinterrande der Glabella erheblich näher, als bei der letztgenannten, und die Furche, welche den Occipitalring nach vorn zu begrenzt, ist daher bei dieser deutlicher ausgeprägt. Die Augenhöhle ist bei *Phacops Schlotheimi* verhältnissmässig ausgedehnter als bei *Phacops latifrons*. Endlich sind ausgewachsene Exemplare von *Phacops latifrons* um mehr als das Doppelte grösser als solche der anderen Art. Bei grossen Stücken von *Phacops latifrons* ist die Glabella mit groben Granulationen bedeckt und auch auf dem Pygidium findet sich eine deutliche Körnelung.

*Phacops Schlotheimi* und *Ph. latifrons* kommen im ganzen Mitteldevon zusammen vor, doch so, dass meist die eine Art vorherrscht. Die aus dem Unterdevon häufig citirten Exemplare von „*Phacops latifrons*“ gehören nach KAYSER fast durchweg zu *Phacops fecundus*. Im untersten Horizont des rheinischen Mitteldevon, der Zone des *Spirifer cultrijugatus*, habe ich bereits Vertreter beider Arten gefunden; im Allgemeinen ist dann *Phacops Schlotheimi* in den *Calceola*-Schichten, *Phacops latifrons* im Stringocephalen-Kalk häufiger. Doch kommen typische Vertreter der ersteren Art auch noch in den das obere Mitteldevon vertretenden Goslarer Schiefen, sowie in dem höchsten Horizont desselben, den Rotheisensteinen von Brilon, vor.

*Phacops occitanicus* DE TROMELIN et de GRASSET.

1850. *Phacops latifrons* VERNEUIL (NON BRONN). Bulletin de la société géologique de France, Bd. 7, p. 167, t. 3, f. 1.  
 1877. *Phacops occitanicus* DE TROMELIN et DE GRASSET. Assoc. franç. avanc. des sciences. Le Havre (teste BARROIS).  
 1885. *Phacops latifrons* BRONN var. *occitanicus* DE TROM. et DE GRASS. BARROIS. Calcaire à polypiers, p. 75, t. 1, f. 1.

BARROIS hat die verschiedenen Bezeichnungen und Unterschiede der in Südfrankreich auftretenden vicariirenden Art meist richtig hervorgehoben. Mit Hilfe eines überaus reichen Materials kann ich die Angaben dieses Forschers erweitern.

BARROIS hält die Unterscheidung von *Phacops Schlotheimi* und *Ph. latifrons* nicht für durchführbar, da, wie er sagt, die Glabella bei den jungen Exemplaren des *Phacops occitanicus* viel

<sup>1)</sup> KAYSER. Jahrbuch der geolog. Landesanstalt für 1883, p. 35, 36.  
 — FRECH. Cyathophylliden und Zaphrentiden etc., p. 9, Anm.



stärker vorspringt, als bei den älteren. Diese Beobachtung ist an sich zutreffend; jedoch würde dieselbe für die Unterscheidung von *Phacops latifrons* und *Ph. Schlotheimi* nicht in Betracht kommen, da zwischen diesen Formen noch andere Unterschiede bestehen.

*Phacops occitanicus* vereinigt einige Merkmale von *Ph. latifrons* mit solchen von *Ph. Schlotheimi*. Die breite Form der Glabella erinnert an die erstere, die Aufwölbung derselben am Vorderrande an die zweite Art. Die verhältnismässige feine, gleichmässige Körnelung der Glabella stimmt mit *Phacops Schlotheimi*, der ziemlich breite Zwischenraum zwischen Auge und Hinterrand des Kopfes mit *Phacops latifrons* überein. Allerdings ist der Zwischenring, welcher bei der letzteren Art auf den Wangen nur angedeutet ist, bei der südfranzösischen Form überaus deutlich entwickelt. Bei beiden rheinischen Arten ist dagegen zwischen Glabella und Occipitalring ein deutlicher Zwischenring vorhanden, der in der Mitte eine Warze trägt; an Stelle dieses Zwischenringes ist, wie bereits VERNEUIL hervorgehoben hat, nur eine breite, glatte Vertiefung vorhanden.

Ferner sind bei *Phacops occitanicus* die Flügel der Wangenschilder verlängert und zugespitzt, und zwar in höherem Grade als bei den beiden rheinischen Arten. Die Augen sind stets gross, wohl entwickelt und stehen dem Unterrande ziemlich nahe. Bei einem wohl erhaltenen jungen Exemplare zählte ich 14 Verticalreihen, in deren jeder 6—7 Ocellen standen. VERNEUIL gibt etwas weniger (70—80 Linsen) an; seltener kommen auch bei Cabrières Stücke mit kleineren Augenflächen vor. Bei dem erwähnten jungen Exemplare liess sich gut beobachten, wie die kleinsten Ocellen sowohl am Ober- wie am Unterrande allmählich die Cornea durchbrechen. Das Pygidium ist bei *Phacops occitanicus* mit grösseren und feineren Körnchen über und über bedeckt, während dieselben bei *Phacops latifrons* nur angedeutet sind, bei *Phacops Schlotheimi* aber gänzlich fehlen.

Zwei Köpfe aus den oberen Schichten des Mont Bataille erinnern mehr als die übrigen an *Phacops latifrons* s. str. Die Glabella ist mit groben, wenig zahlreichen Körnern bedeckt,

und die Augen sind verhältnissmässig klein, wie bei den meisten der grossen rheinischen Exemplare.

*Phacops occitanicus* findet sich, wie die beiden nördlichen Arten, in sämtlichen Horizonten des Mitteldevon von Cabrières; in der *Cultrijugatus*-Zone des Val d'Isarne, in den mittleren Horizonten von Ballerades und an den Japhethügeln, sowie in den oberen Schichten des Mont Bataille. BARROIS citirt die Art ausserdem noch vom Pic de Cabrières; jedoch stammt das von dem genannten Forscher bestimmte, sehr mangelhaft erhaltene Exemplar (das in Montpellier aufbewahrt wird) aus dem weissen krystallinen, für das Unterdevon charakteristischen Kalk des Pic und dürfte zu *Phacops fecundus* gehören<sup>1)</sup>. Ausserdem hat VERNEUIL eine nach der Abbildung durchaus übereinstimmende Form von Sabero in Leon beschrieben, und einige der von BARROIS aus Asturien citirten Formen dürften ebenfalls hierher gehören.

Die südfranzösische Art ist weit besser von den rheinischen Exemplaren zu unterscheiden, als die beiden in Deutschland vorkommenden Arten (? Varietäten) von einander. Selbst wenn man die beiden letzteren wieder vereinigen wollte, würde man die südfranzösische Form immer noch als locale Varietät erhalten können. So lange aber die ersteren als *Phacops latifrons* und *Ph. Schlotheimi* unterschieden werden, ist die südliche Form nicht als Varietät, sondern als Art zu bezeichnen.

*Phacops Escoti* n. sp.



Die neue Art bildet in Bezug auf zoologische Merkmale und geologisches Auftreten das Mittelglied von *Phacops Boeckii* CORDA ( $G_1$ , Oberes Unterdevon) und *Phacops occitanicus* DE TROM. et DE GRASS. (Mitteldevon). An *Phacops Boeckii* erinnert vor Allem die bedeutende Entwicklung und starke Vorwölbung der Glabella. Allerdings ist die Glabella bei *Phacops Boeckii* gleichmässig gerundet, bei *Phacops Escoti* dagegen von

<sup>1)</sup> Die Bemerkung KAYSER'S (Ref. Neues Jahrbuch, 1887, I, p. 295), dass derselbe *Phacops* durch von KOENEN als *Ph. fecundus* und von BARROIS als *Ph. latifrons* beschrieben sei, erledigt sich damit. In der That kommen beide Arten vor.

annähernd fünfeckiger Form. Schon dieses Merkmal erinnert an die südfranzösische Varietät des *Phacops latifrons*. Ferner ist die Körnelung der Glabella, ähnlich wie bei dieser Art, deutlich ausgeprägt; insbesondere ist auch der Steinkern bei *Phacops Escoti* und *Ph. occitanicus* mit deutlichen Körnchen besetzt. Dagegen ist die Schale von *Phacops Boeckii* nur mit feinen Granulationen versehen und der Steinkern meist vollständig glatt. Die Breite des grössten Kopfes der neuen Art beträgt 5 cm.

Der Zwischenring von *Phacops Escoti* ist auf den Wangenschildern deutlich ausgebildet, auf der Rhachis jedoch kaum angedeutet.

Als eigenthümliches Merkmal der neuen Art ist endlich noch die ungewöhnlich geringe Grösse der Augenfläche hervorzuheben. Ebenso sind die Ocellen ungewöhnlich klein. Pygidium und Leibesringe stimmen im Allgemeinen mit *Phacops occitanicus* überein, scheinen jedoch fast völlig glatt gewesen zu sein.

*Phacops Escoti* findet sich nicht selten am Col de Mourèze und auf dem Nordabhang des Bissounel in grauen, kieselligen Kalken, welche seitlich in den oberen Theil der krystallinen, weissen Kalke des Südabhanges übergehen. Das geologische Vorkommen weist somit auf oberes Unterdevon hin, und die nahe Verwandtschaft mit dem unter-devonischen *Phacops Boeckii* bestätigt die Bestimmung der Stratigraphie.

### *Bronteus.*

#### *Bronteus meridionalis* TROM. GRASS.

1877. *Bronteus meridionalis* DE TROMELIN et DE GRASSET. Association française pour l'avancement des sciences. Le Havre.

1885. — BARROIS. Calcaires à polypiers de Cabrières, p. 78, t. 1, f. 2.

Es liegen nur Pygidien und Kopfschilder vor, denen die beweglichen Wangen fehlen; jedoch macht die grössere Vollständigkeit des Materials eine Ergänzung der Beobachtungen von BARROIS möglich. Die bei den grössten Exemplaren 2 cm lange Glabella ist gewölbt und mit deutlichen, dem Vorderande parallelen Streifen bedeckt. Die Gestaltung der (von BARROIS ausführlich beschriebenen) Loben und Furchen der Glabella ergibt sich am besten aus dessen Abbildung, stimmt übrigens im Wesentlichen mit der bei *Bronteus thysanopeltis* beobachteten überein. Es sei nur hervorgehoben, dass sich die hintere Spitze des Seitenlobus der Glabella als warzenförmige Erhebung abgrenzt. Die Occipitalfurchung ist an den Seiten verbreitert. Die Gesichtsnaht beschreibt am Hinterrande des Kopfes einen tief eingeschnittenen Bogen, der hinten ein schmales,

spitz zulaufendes Stück der festen Wange begrenzt und vorn den halbkreisförmig vorspringenden Palpebralflügel abschneidet. Von dem letzteren verläuft die Gesichtsnaht parallel der Rückenfurche zum Vorderrand.

Das Pygidium ist scheinbar länglich gestaltet; in Wahrheit übertrifft die Breite (z. B. 3 u. 2,25 cm) die Länge (z. B. 2,8 u. 2 cm) um eine Kleinigkeit. Das grösste Exemplar besitzt eine Breite von 4 cm. Die Wölbung ist flach, der randliche Theil concav. Die Gelenkfläche ist in der Mitte gerade, an den Seiten abgerundet. Die Axe ist dreieckig und durch zwei wenig deutliche Furchen in einen breiteren Mitteltheil und zwei kleinere Seitenstücke getheilt.

Die sieben Rippen, welche auf jeder Seite stehen, und die nahe dem Hinterrande getheilte Mittelrippe haben viel Aehnlichkeit mit *Bronteus thysanopeltis*; nur sind bei dieser Art die Zwischenräume breiter und die Abgrenzung der Rippen erscheint schärfer. Der Aussenrand des Pygidium ist mit überaus feinen Stacheln besetzt.

Die Duplicatur des Pygidium ist mit kräftigen, dem Aussenrande parallelen Furchen versehen und erstreckt sich auf etwas weniger als die Hälfte der Länge. Die Streifen auf der Oberfläche des Pygidium sind feiner als auf dem Kopfschild; sie stehen senkrecht zur Längsrichtung des Körpers und durchschneiden daher die Rippen in schieferm Winkel. Die Streifen sind auf den Seiten besonders deutlich, fehlen jedoch auch auf der Mitte nicht; bei einigen besonders wohl erhaltenen Stücken waren sie auch hier sichtbar (l. c., p. 79). Dagegen vermochte ich von einer Granulation der Schale nichts wahrzunehmen.

Untersucht wurden die Reste von 16 Exemplaren, die sich zum Theil in der Sammlung der Faculté des sciences von Montpellier befinden, zum Theil von mir gesammelt wurden. Die Art kommt in sämtlichen Horizonten des Mitteldevon von Cabrières und, nach einem allerdings nicht sicher bestimmbar abdruck, auch im oberen Unterdevon (Col de Mourèze) vor; in der *Cultrijugatus*-Zone von Izarne habe ich sie zwar nicht selbst gefunden, doch scheint sie nach den bestimmten Angaben von Escot auch dort vorzukommen. Dagegen sammelte ich selbst verschiedene Exemplare in den Kieselkalken des Plateau von Ballerades und den oberen Mitteldevon-Schichten des Mont Bataille.

*Bronteus Rouvillei* n. sp.

Ebenfalls in den oberen Schichten des Mont Bataille findet sich eine mit der vorher beschriebenen nahe verwandte Art oder Varietät, von der leider nur Pygidien vorliegen. Dieselben

zeigen einige Unterschiede, welche die Abtrennung rechtfertigen dürften. Die Breite ist verhältnissmässig grösser als bei der Hauptform (2,6—1,9 cm). Zwar unterscheidet auch BARRANDE lange und breite Pygidien bei *Bronteus thysanopeltis*; jedoch ist der Unterschied auch in den extremen Fällen<sup>1)</sup> geringer, als zwischen *Bronteus meridionalis* und *Br. Rouvillei*. Ferner sind die Rippen des Pygidium bei der letzteren Art flacher; vor Allem ist jedoch die rudimentäre Axe kleiner und besitzt nicht dreieckigen, sondern verbreitert halbkreisförmigen Umriss. Auch ist dieselbe wesentlich stärker gewölbt, als bei *Bronteus meridionalis*. Die Duplicatur der Unterseite ist breiter, als bei der genannten Art und auf dem inneren Theile mit stark ausgeprägten concentrischen Furchen bedeckt. Die Stacheln des Aussenrandes sind sehr klein.

Die vorhandenen Exemplare (welche BARROIS nicht vorgelegen haben) befinden sich in der Sammlung der Faculté des sciences zu Montpellier.

Den wohlbekannten Typus der Gruppe bildet *Bronteus thysanopeltis*, der in den unteren und oberen Horizonten des böhmischen Unterdevon ( $F_2$  und  $G_1$ ) vorkommt; ferner gehören hierher *Bronteus clementinus* BARR. ( $G_2$ )<sup>2)</sup>, der durch ungewöhnlich lange Stacheln ausgezeichnet ist, und vier wenig bekannte Arten, von denen je eine im Mitteldevon der Eifel und des Harzes gefunden ist, während die beiden anderen im Unterdevon Nordfrankreichs vorkommen.

*Bronteus meridionalis* unterscheidet sich von *Bronteus thysanopeltis*<sup>3)</sup> durch die Streifung der gesammten Oberfläche, die stärkere Wölbung des Kopfes, die grössere Ausdehnung der Axe des flacheren Pygidium und die Kleinheit der Stacheln. Im Unterdevon (Hercyn) von Wildungen in Waldeck kommt ein hierher gehöriger Trilobit vor, der durch v. KÄENEN<sup>4)</sup> als besondere Art, *Bronteus Waldschmidtii*, beschrieben wurde, während WALDSCHMIDT<sup>5)</sup> denselben nur als eine von *Bronteus thysanopeltis* wenig verschiedene Varietät auffasst. Nach eingehender Vergleichung zahlreicher Exemplare von den verschiedenen Fundorten muss ich mich dieser letzteren Ansicht anschliessen. Allerdings besitzt das in der Sammlung der geologischen Landesanstalt befindliche Originalexemplar v. KÄENEN's erheblich längere Stacheln als die Stücke von Konieprus. Jedoch bildet

<sup>1)</sup> t. 47, f. 7. — t. 16 (Suppl.), f. 25.

<sup>2)</sup> Suppl. zu Bd. I, t. 1, f. 9, 10, p. 124.

<sup>3)</sup> BARRANDE. Systême silurien, I, p. 843, t. 47, f. 6—12; Suppl., t. 16, f. 25, 26.

<sup>4)</sup> Neues Jahrbuch, 1882, I, p. 108.

<sup>5)</sup> Diese Zeitschrift, 1885, p. 916, t. 38, f. 2—6.

WALDSCHMIDT verschiedene Exemplare ab, die in dieser Hinsicht durchaus mit der böhmischen Form übereinstimmen; auch habe ich selbst ein solches bei Wildungen gefunden. Weiter hat v. KÄENEN mit vollem Recht hervorgehoben, dass an dem Pygidium des Wildungener Stückes die Rippen am Rande viel schmaler seien als die Zwischenräume und hierin von den Abbildungen BARRANDE'S abwichen; jedoch liegen mir 5 Pygidien von Konieprus vor, die in dieser Hinsicht viel besser mit den Wildungener Exemplaren übereinstimmen als mit den Abbildungen BARRANDE'S. Als die einzigen geringfügigen Unterschiede der Wildungener Localvarietät bleiben die grössere Länge und stärkere Biegung der Leibesringe, die undeutlichere Begrenzung des Occipitalringes nach vorn und die stärkere Wölbung der Glabella. Die namhaft gemachten Abweichungen sind kaum bedeutsamer als die Unterschiede, welche die böhmischen Exemplare auch unter sich erkennen lassen.

Nach dem Vorhergehenden besteht die Gruppe des *Bronteus thysanopeltis* (*Thysanopeltis* CORDA) aus den folgenden Arten:

- Bronteus thysanopeltis* BARR. Unterdevon, F<sub>2</sub>—G<sub>1</sub>, Böhmen,  
 — — var. *Waldschmidti* v. KÄENEN. Unterdevon (= ? F<sub>2</sub>), Wildungen,  
 — *clementinus* BARR. Oberes Unterdevon, G<sub>2</sub>, Hlu-bocep bei Prag,  
 — ?*acanthopeltis* SCHNUR. Mitteldevon, Eifel,  
 — *Barrandei* HÉBERT<sup>1)</sup> (mit durchbohrter Schale). Unterdevon (? Unt. Coblenz-Schichten), Fourmies in den Ardennen,  
 — ?? *Bureaui* TROM. et LEBESC. Unterdevon, St. Julien de Vouvantes<sup>2)</sup>,  
 — *meridionalis* TROM. et GRASS. Mitteldevon, Cabrières,  
 — *Rouvillei* n. sp. Ob. Mitteldevon, Cabrières,  
 — sp. (nach KAYSER im Mitteldevon des Harzes<sup>3)</sup>),  
 — *Raphaëli* BARROIS. Aelteres schieferiges Unterdevon, Hont de Ver (Haute Garonne),  
 — *Trutati* BARROIS. Ebendasselbst, Hont de Bicoulous (Haute Garonne).

<sup>1)</sup> Bull. de la société géolog. de France, 2 sér., 12, 1855, p. 1177.

<sup>2)</sup> Die Art soll sich von *Bronteus thysanopeltis* durch die Kleinheit und die grössere Zahl der Stacheln auszeichnen. Bei der Variabilität, welche die hierher gehörigen Arten in dieser Hinsicht besitzen (s. o.), muss die Art als durchaus zweifelhaft angesehen werden.

<sup>3)</sup> Fauna der ältesten Devonablagerungen des Harzes, p. 255.

<sup>4)</sup> Annales de la société géologique du Nord, XII, 1886, p. 131, t. 3, f. 2.

<sup>5)</sup> l. c., p. 134, t. 3, f. 3.

*Bronteus subcampanifer* nov. sp.

Es liegen nur Pygidien, sowie einige der losen Wangen beraubte Kopfschilder vor, die jedoch der neuen Art mit voller Sicherheit ihre Stellung in der Gruppe des *Bronteus campanifer* BEYR. anweisen. Die Kopfschilder sind gewölbt, der breite Occipitalring am Hinterrande ist undeutlich begrenzt. Die Glabella erscheint fast glatt; nur auf dem hinteren schmalen Theile bemerkt man zwei breite, undeutliche Längsfurchen, ähnlich wie bei *Bronteus Dormitzeri*. Der Vorderrand der Glabella ist etwas stärker als bei der genannten Art — jedoch weniger als bei *Bronteus campanifer* — hervorgewölbt. Das Kopfschild ist — besonders am Vorderrand und am Occipitalring — mit feinen, scharf eingerissenen Quersfurchen bedeckt. Die festen Wangen besitzen neben den Occipitalfurchen einen oblong gestalteten Vorsprung mit abgerundeten Ecken; nach vorn zu verläuft die Gesichtsnaht in geringer Entfernung von der die Glabella begrenzenden Furche, parallel zu der letzteren.

Das Pygidium ist glockenförmig aufgewölbt und besitzt einen halbkreisförmigen, wenig verlängerten Umriss. Die Form der Wölbung ist die gleiche, wie bei den älteren Exemplaren von *Bronteus campanifer*. Das Rudiment der Rhachis tritt wie bei *Bronteus Brongniarti* deutlich hervor und besitzt dreieckigen Umriss. Der distal gelegene Winkel dieses Dreiecks ist stark abgerundet. Die Furchen des Pygidiums verlaufen nicht radial, wie bei den genannten böhmischen Arten, sondern biegen nahe der Rhachis in eine der Axe des Körpers parallele Richtung um. Auch eine mediane Furche ist schwach angedeutet.

Die vordere Fuche des Pygidiums ist am deutlichsten ausgebildet. Der Zwischenraum zwischen je zwei Furchen ist, wie bei *Bronteus Dormitzeri*, gewölbt<sup>1)</sup>; am deutlichsten ist die Wölbung des Vorderrandes ausgebildet. Der peripherische, nicht gefurchte Raum ist wie bei der genannten Art schmal und fällt ziemlich steil ab. Die Duplicatur des Pygidiums ist mit scharf eingerissenen, dem Rande parallelen Furchen bedeckt. Die ganze äussere Oberfläche des Pygidiums erscheint — abweichend von den verwandten böhmischen Arten — mit feinen Körnchen besät.

Von *Bronteus Verneuli* OEHLERT et DAVOUST<sup>2)</sup> unterscheidet sich *Bronteus subcampanifer* durch flachere Wölbung der Glabella, das Vorhandensein von Lateralfurchen auf derselben und das Fehlen einer Medianfurchen auf der Glabella. Die Art kommt im mittleren Unterdevon Nordfrankreichs vor.

<sup>1)</sup> Bei *Bronteus campanifer* und *Br. Brongniarti* ist derselbe flach.

<sup>2)</sup> Bulletin de la société géologique de France, 3 sér., t. 7 (1879), t. 13, f. 2, p. 703.

Die untersuchten 10 Exemplare stammen zum grössten Theil aus dem oberen Mitteldevon des Mont Bataille und dem unteren Mitteldevon von Ballerade und befinden sich zum grösseren Theil in der Sammlung der Faculté des sciences zu Montpellier.

Das Hinaufreichen der unter-devonischen Gruppe des *Bronteus campanifer* in das Mitteldevon ist von grossem Interesse. Erwähnt sei noch, dass *Bronteus intumescens* A. RÆM.<sup>1)</sup> aus dem *Calceola*-Schiefer des Harzes, nach der allerdings mangelhaften Abbildung zu schliessen, wahrscheinlich auch hierher gehört.

Ein Pygidium unterscheidet sich von der Mehrzahl der übrigen durch Flachheit der Wölbung. Der Abfall nach dem distalen Ende zu ist gleichmässiger; kaum findet sich eine Andeutung irgendwelcher Rundung. Auch scheint die Oberfläche der Schale, nach den geringen Resten zu urtheilen, völlig glatt gewesen zu sein. Von einem im Berliner Museum befindlichen, ungefähr gleich grossen Exemplar des *Bronteus Dormitzeri* ist dies Pygidium kaum zu unterscheiden; ich bezeichne dasselbe vorläufig als *Bronteus Dormitzeri* BARR.? Der Fundort ist nach der Etiquette „Mont Bataille“, also Mitteldevon. Eine genauere Niveaubestimmung ist unmöglich, da das Stück nicht von mir gesammelt wurde und am Mont Bataille die ganze Schichtenfolge des Mitteldevon vorhanden ist.

1) Palaeontographica, Bd. 3, 1854, t. 11, f. 25.



Cabrières.

Prag. Asturien.

West-  
Frank-  
reich.West-  
Deutschland.

	Weisser Kalk des Pic, (F <sub>2</sub> ).	Kieselkalk des Bissounel mit <i>Phacops Escoti</i> .	Zone des <i>Spirifer cultrijugatus</i> .	Schichten von Ballerades.	Schichten von Bataille.	Unterdevon von Prag, F <sub>2</sub> .	Schichten von Ferrones.	Schichten von Arnao.	Schichten von Moniello.	Kalk von Chaudefonds (Maine et Loire).	Obere Coblenzsichten.	Zone d. <i>Spir. cultrijugatus</i> .	Stufe d. <i>Calc. sandalina</i> .	Stufe d. <i>Stringoc. Bartini</i> .
<i>Goniatites (Anarcestes)</i> .														
— n. sp. aff. <i>vernae</i> . . . . .	+													
— ( <i>Aphyllites</i> ).														
— n. sp. aff. <i>Dannen- bergi</i> . . . . .	+													
<i>Orthoceras</i> .														
— cf. <i>pseudocalamiteum</i> . . . . .	+													
— sp. . . . .	+													
<b>Gastropoda.</b>														
<i>Loxonema</i> .														
— sp. . . . .	.	.	+											
<i>Capulus</i> .														
— <i>multiplicatus?</i> . . . . .	+													
— sp. . . . .	.	.	.	.	+									
<b>Lamellibranchiata.</b>														
<i>Avicula</i> .														
— ? sp. . . . .	+													
<i>Conocardium</i> .														
— aff. <i>bocksbergensi</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+		
<b>Brachiopoda.</b>														
<i>Rhynchonella</i> .														
— <i>velox</i> . . . . .	+	.	.	.	.	+								
— <i>gibba</i> . . . . .	+	.	.	.	.	+								
— <i>Wahlenbergi</i> . . . . .	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+
— n. sp. aff. <i>Orbignyanae</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— <i>protracta?</i> . . . . .	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
— n. sp. . . . .	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pentamerus</i> .														
— <i>Oehlerti</i> . . . . .	.	.	+	.	+	.	.	+	+					
— var. <i>languedociana</i> . . . . .	.	+	+	.	+	.	.	.	.					
— cf. <i>Sieberi</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.					
— <i>Sieberi</i> var. . . . .	+	.	.	.	.	+	.	.	.	?	.	.	.	.
— <i>globus?</i> . . . . .	?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Atrypa</i> .														
— <i>reticularis</i> . . . . .	.	+	+	+	+	+	?	+	+	+	+	+	+	+
— <i>aspera</i> . . . . .	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	+

	Weisser Kalk des Pic, (F <sub>2</sub> ).	Kieselkalk des Bissouneil mit <i>Phacops Escoti</i> .	Zone des <i>Spirifer cultrijugatus</i> .	Schichten von Ballerades.	Schichten von Bataille.	Unterdevon von Prag, F <sub>2</sub> .	Schichten von Ferrones.	Schichten von Arnao.	Schichten von Moniello.	Kalk von Chaudefonds (Maine et Loire).	Obere Coblenzschichten.	Zone d. <i>Spir. cultrijugatus</i> .	Stufe d. <i>Calc. sandalina</i> .	Stufe d. <i>Stringoc. Bartini</i> .
<i>Atrypa</i> .														
— ? <i>audax</i> . . . . .	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
— ? <i>Philomela</i> . . . . .	++	.	.	.	.	++	.	.	.	.	.	.	.	.
— <i>Thetis</i> ? . . . . .	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Merista</i> .														
— <i>plebeia</i> . . . . .	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+
— <i>passer</i> ? . . . . .	++	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
— <i>Baucis</i> . . . . .	++	.	.	.	.	++	.	.	.	.	.	.	.	.
— <i>securis</i> . . . . .	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Spirifer</i> .														
— <i>indifferens</i> . . . . .	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
— <i>superstes</i> . . . . .	++	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
— cf. <i>simplex</i> . . . . .	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
— <i>curvatus</i> var. . . . .	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	+
— <i>speciosus</i> . . . . .	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+
— <i>gerolsteiniensis</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	+
— <i>Cabedanus</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	+
— mut. nov. . . . .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— <i>cultrijugatus</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	?	.	.	.	+	.	.
— <i>trisectus</i> mut. nov. . . . .	.	.	++	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
— <i>pseudospeciosus</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— n. sp. aff. <i>macrorhyncho</i> ( <i>Martinia</i> ). . . . .	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+
— cf. <i>umbonata</i> . . . . .	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Strophomena</i> .														
— <i>lepis</i> . . . . .	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	+	+	+
— <i>subtetragona</i> . . . . .	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+
— <i>interstitialis</i> . . . . .	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	+	+	+	+
— <i>depressa</i> . . . . .	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	+	+	+	+
<i>Orthis</i> .														
— <i>striatula</i> . . . . .	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	+	+	+	+
— <i>eifeliensis</i> . . . . .	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+
— <i>oblata</i> . . . . .	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
— <i>dorsoplana</i> . . . . .	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
— <i>tenuissima</i> . . . . .	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chonetes</i> .														
— <i>dilatata</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.

Cabrières.

Prag.

Asturien.

West-  
Frank-  
reich.West-  
Deutschland.

Weisser Kalk des Pic, (F <sub>2</sub> ).	Kiesalkalk des Bissouneel mit <i>Phacops Escoti</i> .	Zone des <i>Spirifer cultri- jugatus</i> .	Schichten v. Ballerades.	Schichten von Bataille.	Unterdevon von Prag, F <sub>2</sub> .	Schichten von Ferrones.	Schichten von Arnao.	Schichten von Moniello.	Kalk von Chaudefonds (Maine et Loire).	Obere Coblenzschichten.	Zone d. <i>Spir. cultrijugatus</i> .	Stufe d. <i>Calc. sandalina</i> .	Stufe d. <i>Stringoc. Burtini</i> .
---------------------------------------------	----------------------------------------------------------	------------------------------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------------------	-------------------------	----------------------	-------------------------	-------------------------------------------	-------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

## Anthozoa.

## Tetracorallia.

*Amplexus*.

— <i>Barrandei</i> ?	+	.	.	.	.	+							
— aff. <i>hercynico</i>	.	+	.	.	.								
— sp. <i>α</i>	.	.	+	+	.								
<i>Zaphrentis</i> .													
— aff. <i>giganteae</i>	.	.	.	+	+								
<i>Cyathophyllum</i> .													
— <i>helianthoides</i>	.	.	+	+	+	.	.	.	.	?	.	+	
— aff. <i>heterophyllo</i>	.	+	.	.	.								
— cf. <i>dianthus</i>	.	.	.	.	+								
— cf. <i>Lindstroemi</i>	.	.	+	.	.								
— cf. <i>ceratites</i>	.	.	+	.	.								
— <i>caespitosum</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	+
<i>Phillipsastraea</i> .													
— <i>Hennahi</i>	.	.	.	.	+								
— <i>Barroisi</i>	.	.	.	+	+								
<i>Actinocystis</i> .													
— aff. <i>maximae</i>	.	.	+	+	+								
<i>Cystiphyllum</i> .													
— <i>vesiculosum</i>	.	?	+	+	+	.	+	+	.	.	+	+	+
<i>Calceola</i> .													
— <i>sandalina</i>	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+

## Tabulata.

*Favosites*.

— <i>Goldfussi</i>	.	+	+	+	+	.	+	+	+	.	.	+	+	+
— sp. <i>α</i>	.	.	.	+	.									
— sp. <i>β</i>	.	.	.	.	+	+								
— sp.	+	.	.	.	+	.								
<i>Striatopora</i> .														
— aff. <i>crassae</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	
— sp.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Coenites</i> .														
— cf. <i>clathrata</i>	.	.	+	+	.	.	?	?						
<i>Alveolites</i> .														
— cf. <i>reticulata</i>	.	+	+	+	+	.	?							



## Die Verbreitung der ober-devonischen Versteinerungen von Cabrières.

Cabrières. Unt. Oberdevon. Ob. Oberdevon.

	Unteres Oberdevon.	Mittleres Oberdevon.	Oberes Oberdevon.	Büdesheim.	Martenberg bei Adorf.	Wildungen.	Dittenburg (Unterstes Oberdev.)	Nebden.	Enkeberg bei Brillon.	Fichtelgebirge.	Ebersdorf i. Schlesien.
<b>Trilobitac.</b>											
<i>Phacops.</i>											
— cf. <i>cryptophthalmus</i> . . . . .	.	+	.	.	?	.	.	.	.	?	?
— <i>fecundus</i> mut. <i>supradevonica</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dechenella.</i>											
— <i>Escoti</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Cephalopoda.</b>											
<i>Goniatites.</i>											
<i>(Gephyroceras.)</i>											
— — <i>intumescens</i> . . . . .	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
— — <i>orbiculus</i> . . . . .	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
— — <i>complanatus</i> . . . . .	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
— — <i>affinis</i> . . . . .	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
— — <i>wildungensis</i> . . . . .	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
— — <i>lanellosus</i> . . . . .	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
— — <i>calculiformis</i> . . . . .	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
— — <i>tuberculatus</i> . . . . .	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
— — <i>forcipifer</i> . . . . .	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.
<i>(Tornoceras.)</i>											
— — <i>simplex</i> . . . . .	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
— — <i>circumflexus</i> . . . . .	+	+	.	+	?	+	.	+	+	.	.
— — <i>circumflexus</i> var. nov. . . . .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— — <i>sacculus</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
— — <i>Verneuli</i> . . . . .	.	+	+	.	.	.	.	+	+	+	+(?)
— — <i>amblylobus</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
— — <i>planilobus</i> . . . . .	.	+	+	.	.	.	.	+	?	.	.
— — <i>subpartitus</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.
— — <i>oxyacantha</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.
— — <i>curvispina</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
— — <i>umbilicatus</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	.	+	?	.	.
— — <i>Escoti</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
— — <i>sulcatus</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+
— — <i>auris</i> . . . . .	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
— — <i>undulatus</i> . . . . .	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
— — <i>subundulatus</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— — var. <i>falcata</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— — var. <i>major</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— — <i>planidorsatus</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.

	Unteres Oberdevon.	Mittleres Oberdevon.	Oberes Oberdevon.	Büdesheim.	Martenberg bei Adorf.	Wildungen.	Dillen- burg (Un- terstes Oberdev.	Nehden.	Enkeberg bei Briton.	Fichtelge- birge.	Ebersdorf i. Schlesien.
<i>Goniatites.</i>											
( <i>Sporadoceras.</i> )											
— — <i>Bromi</i> ( <i>Muensteri</i> auct.) . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+
— — <i>subbilobatus.</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+
— — <i>hercynicus</i> var. . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.
( <i>Beloceras.</i> )											
— — <i>multilobatus</i> . . . . .	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
( <i>Prolecanites.</i> )											
— — n. sp. . . . .	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Clymenia</i>											
( <i>Cyrtoclymenia.</i> )											
— — <i>angustiseptata</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+
— — n. sp. aff. <i>flexuosae</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
— — <i>binodosa</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+
— — <i>Dunkeri</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+
— — <i>laevigata</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+
— — n. sp. . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
( <i>Oxyclymenia.</i> )											
— — <i>striata</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+
— — <i>undulata</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+
( <i>Gonioclymenia.</i> )											
— — <i>speciosa</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Bactrites.</i>											
— <i>carinatus</i> . . . . .	.	?	.	+	.	.	.	?	.	.	.
<i>Orthoceras.</i>											
— <i>subflexuosum.</i> . . . . .	?	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
— <i>vittatum</i> . . . . .	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Gomphoceras.</i>											
— sp. . . . .	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
— sp. . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Gastropoda.</b>											
<i>Loxonema.</i>											
— <i>arcuatum</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Pleurotomaria.</i>											
— <i>prisca</i> . . . . .	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Euomphalus</i>											
— aff. <i>laevi</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Capulus.</i>											
— <i>ausavensis?</i> . . . . .	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<b>Lamellibranchiata.</b>											
<i>Cardiola.</i>											
— <i>retrostriata</i> . . . . .	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	+
— <i>nehdensis</i> . . . . .	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.

Cabrières. Unt. Oberdevon. Ob. Oberdevon.

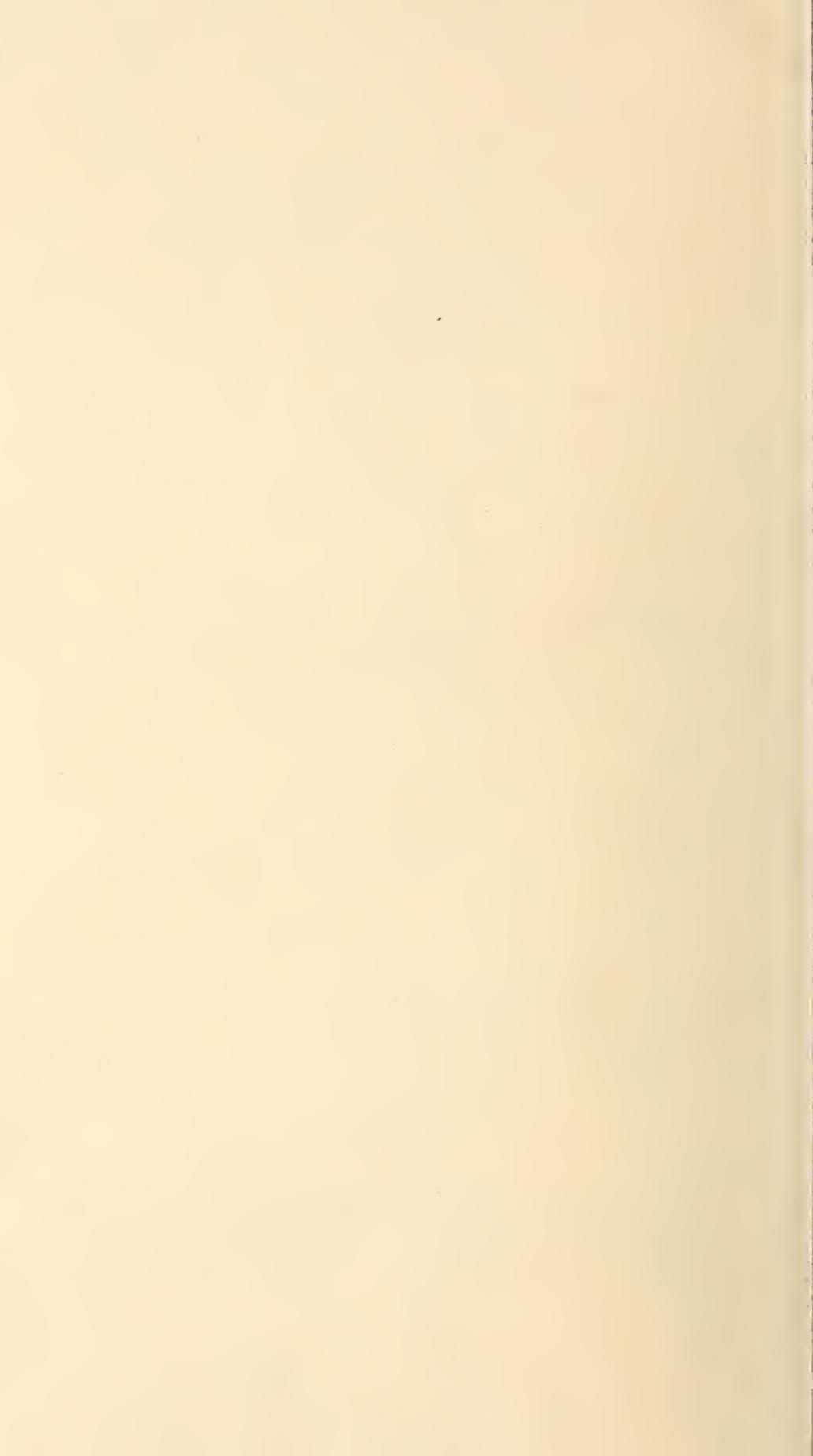
	Unteres Oberdevon.	Mittleres Oberdevon.	Oberes Oberdevon.	Büdesheim.	Martenberg bei Adorf.	Wildungen.	Dillenburg (Un- terstes Oberdev.	Nehden.	Enkeberg bei Brilon.	Fichtelge- birge.	Ebersdorf i. Schlesien.
<i>Cardiola.</i>											
— <i>duplicata</i> . . . . .	+	.	.	.	+						
— <i>cf. subradiata</i> . . . . .	+										
— <i>inflata</i> . . . . .	+										
— <i>articulata</i> . . . . .	+	.	.	.	+						
<i>Lunulicardium.</i>											
— <i>aff. bickensi</i> . . . . .	+	.	.	.	?						
<i>Mytilarca? Beyrichi</i> . . . . .											
— <i>venusta</i> . . . . .		+	.	.	.	.	.	+	.	+	+
<i>Avicula.</i>											
— <i>sp.</i> . . . . .	+										
<b>Brachiopoda.</b>											
<i>Rhynchonella.</i>											
— <i>pugnus?</i> . . . . .	.	+									
— <i>triloba</i> var. . . . .	.	+									
<i>Camarophoria.</i>											
— <i>formosa</i> . . . . .	+	+	.	+	.	+	6	?			
— <i>subreniformis</i> var. nov. . . . .	.	+	.	.	.	.	6	?			
— <i>n. sp.</i> . . . . .	+										
<i>Nucleospira.</i>											
— <i>lens?</i> . . . . .	.	+									
<i>Atrypa.</i>											
— <i>canaliculata?</i> . . . . .	.	+									
<i>Orthis.</i>											
— ? <i>n. sp.</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	.	+			
<b>Anthozoa.</b>											
<i>Petraia.</i>											
— <i>decussata</i> . . . . .	+	.	+	?	+	.	.	.	+	+	+
<i>Cladochonus.</i>											
— <i>tubaeformis</i> . . . . .	+	.	.	.	.	.	+				

Die vorstehende Liste dürfte später nur bei den Gastropoden und Lamellibranchiaten einige, nicht sehr in's Gewicht fallende Aenderungen erfahren.

## I n h a l t.

	Seite
I. Historisches und Einleitung . . . . .	360
II. Geologische Beschreibung der Gegend von Cabrières. . . . .	365
1. Das Profil von Val d'Isarne und la Serre . . . . .	367
2. Das Devon des Mont Bataille . . . . .	374
3. Das Profil des Berges la Tourière . . . . .	378
4. Das Plateau von Ballerades und Japhet . . . . .	380
5. Der Pic de Cabrières . . . . .	385
III. Die paläozoischen Formationen von Cabrières, im Vergleich mit denen anderer Länder. . . . .	391
Das Silur . . . . .	391
1. Der Armoricanische Quarzit. (Grès Armoricain im Norden von Frankreich — Grenzbildung von Cambrium und Silur) . . . . .	391
2. Das ältere Untersilur. ( <i>Asaphus</i> -Schiefer vom Alter der Llandeilo-Flags) . . . . .	394
3. Das jüngere Untersilur. (Schiefer von Grand-Glanzy, den Caradoc-Schichten gleichstehend) . . . . .	396
4. Das Obersilur . . . . .	400
Das Devon . . . . .	402
5. Das Unterdevon . . . . .	402
a. Der weisse Kalk des Pic. (Mittleres Unterdevon, etwa = F <sub>2</sub> ) . . . . .	404
b. Der Kieselkalk des Bissounel. (Oberes Unterdevon, etwa = G <sub>1</sub> ) . . . . .	408
6. Das Mitteldevon . . . . .	411
a. Das untere Mitteldevon. — Zone des <i>Spirifer cultrijugatus</i> . . . . .	411
b. Das mittlere Mitteldevon. — Schichten von Ballerades . . . . .	412
c. Das obere Mitteldevon. — Schichten von Bataille . . . . .	413
Vergleich mit dem Mitteldevon anderer Gegenden . . . . .	414
7. Das Oberdevon . . . . .	426
a. Das untere Oberdevon . . . . .	426
Die Verbreitung des unteren Oberdevon . . . . .	428
b. Das mittlere Oberdevon . . . . .	438
α. Die Cephalopoden-Facies . . . . .	438
β. Die Facies des <i>Phacops</i> -Kalkes v. Japhet . . . . .	439
Die Verbreitung d. mittleren Oberdevon . . . . .	442
c. Das obere Oberdevon . . . . .	446
Die Verbreitung des oberen Oberdevon . . . . .	448
Das Carbon . . . . .	453
8. Kulm und Kohlenkalk . . . . .	453
9. Das productive Carbon . . . . .	456
Das Perm . . . . .	457
IV. Tektonisches . . . . .	460
Paläontologischer Anhang . . . . .	461
Vorläufige Uebersicht der Versteinerungen des Unter- und Mitteldevon von Cabrières . . . . .	480
Die Verbreitung der ober-devonischen Versteinerungen von Cabrières . . . . .	485

	Cal	Böhmen.	Ostalpen.
Oberes Obersilur.	Schwarzer Schiefer mit <i>Cardi</i> und <i>Orthoceras</i> .	E <sub>2</sub>	Rothe Orthoceren-Kalke des Wolayer See's und Kokberges (Karnische Alpen).
Unteres Obersilur.	Fe	E <sub>1</sub>	? Schwarzer Kalk von Dienten mit <i>Cardiola interrupta</i> (Salzburg).
Oberes Untersilur.	Schiefer Glanzy mit <i>O. niae</i> , <i>O. o-Porambonite</i> , <i>Strophomena expansa</i> , <i>Orthis</i> <i>calligramma</i> .	D <sub>5</sub> D <sub>4</sub> — D <sub>3</sub>	<i>Strophomena</i> - Schiefer des Uggwathales (Karnische Alpen) mit <i>Strophomena expansa</i> , <i>Orthis calligramma</i> .
Unteres Untersilur.	<i>Asaphus</i> - <i>S</i> , <i>Ogygia</i> <i>de</i> , <i>Placoparia</i> , <i>Iliaenus</i> , <i>A</i> , <i>dymogra</i>	D <sub>2</sub> — D <sub>17</sub>	Phyllite z. Th.
Uebergang vom Cambrium zum Silur.	Armoricanis mit <i>Lingula</i> , <i>L. Lesueurii</i> , mergeliger mit „V	D <sub>1β</sub> — D <sub>1α</sub>	Phyllite z. Th.



# I. Die Gliederung des Silur von Cabrières.

	Cabrières.	Asturien und Pyrenäen.	Sierra Morena.	Nordfrankreich und Belgien.	England.	Böhmen.	Ostalpen.
Oberes Obersilur.	Schwarzer, bituminöser Schiefer mit Kalknollen und <i>Cardiola interrupta</i> , <i>Orthoceras</i> , <i>Monograptus</i> .	Schichten von St. Béat mit <i>Cardiola interrupta</i> , <i>Orthoceras bohemicum</i> etc. (Pyrenäen). ? Schistes et quarzites de Corral (Asturien).	Schwarzer, bituminöser Schiefer der Umgegend von Cordoba mit <i>Cardiola interrupta</i> , <i>Orthoceras bohemicum</i> BARR. und Graptolithen.	„Schistes ampéiteux“ mit <i>Cardiola interrupta</i> , <i>Orthoceras</i> , <i>Monograptus</i> .	Ludlow.  Ludlow - Shale.	E <sub>2</sub>	Rothe Orthoceren-Kalke des Wolayer See's und Kokberges (Karnische Alpen).
Unteres Obersilur.	Fehlt ?				Wenlock.  Llandovery.	E <sub>1</sub>	? Schwarzer Kalk von Dienten mit <i>Cardiola interrupta</i> (Salzburg).
Oberes Untersilur.	Schiefer von Grand-Glanzy mit <i>Orthis Actoniae</i> , <i>O. calligramma</i> , <i>Parambonites</i> , <i>Strophomena expansa</i> , Cystideen, Tabulaten.			Grès de May in Nordfrankreich. Schichten von Gembloux mit <i>Orthis Actoniae</i> und <i>O. calligramma</i> in Belgien.	Caradoc - Bala mit <i>Orthis Actoniae</i> , <i>O. calligramma</i> , <i>Strophomena expansa</i> .	D <sub>3</sub>  D <sub>1</sub> - D <sub>2</sub>	<i>Strophomena</i> - Schiefer des Uggwathales (Karnische Alpen) mit <i>Strophomena expansa</i> , <i>Orthis calligramma</i> .
Unteres Untersilur.	<i>Asaphus</i> - Schiefer mit <i>Ogygia desiderata</i> (?), <i>Placoparia Tourneminei</i> , <i>Ilacenus</i> , <i>Aegina</i> , <i>Didymograptus</i> (?).	Schistes ardoisiers de Luarca à <i>Calymene Tristani</i> , <i>Asaphus glabratus</i> etc.	<i>Asaphus</i> - Schiefer mit <i>Calymene Tristani</i> , <i>C. Aragoi</i> , <i>Placoparia Tourneminei</i> .	<i>Calymene</i> - Schiefer ( <i>Calymene Aragoi</i> , <i>Placoparia Tourneminei</i> ) in Frankreich. Quarzites de Blainmont etc. in Belgien.	Llandeilo - Flags mit riesigen Asaphiden ( <i>A. tyrannus</i> ).	D <sub>2</sub> - D <sub>17</sub>	Phyllite z. Th.
Uebergang vom Cambrium zum Silur.	Armoricanischer Quarzit mit <i>Lingula Rouaulti</i> u. <i>L. Lesueurii</i> . Daneben mergeliger Sandstein mit „ <i>Vexillum</i> “.			Grès armoricain mit <i>Lingula Rouaulti</i> , <i>L. Lesueurii</i> , <i>Asaphus armoricanus</i> , „ <i>Vexillum</i> “.	Arenig - Skiddaw.	D <sub>1β</sub> - D <sub>1γ</sub>	Phyllite z. Th.

Received of the  
 Treasurer of the  
 State of New York  
 the sum of  
 Dollars  
 for  
 the year ending  
 the 31st day of  
 December 1848

This receipt is given in full for the  
 amount of the  
 above mentioned  
 sum of money  
 and no other  
 receipt is  
 required  
 in proof of  
 the receipt of  
 the same  
 Witness my hand  
 and seal of  
 the State of  
 New York  
 this 1st day of  
 January 1849

In presence of  
 the  
 Clerks of the  
 State of  
 New York  
 at Albany  
 the 1st day of  
 January 1849

rièr

nd.  
nkre  
(on.)

alk Nic  
rnw

Go

Cy

Sal-  
Lower  
rquay  
ex. G.  
pens.  
rquay.

Sci  
Sci  
Wild  
Ro  
Ador  
Un  
burg

ngoce-  
ton,

Ob  
(Bril  
Ob  
*Cyath*  
*lum*  
Mi  
*Spiri*  
*minor*  
Un  
*Rens*  
Cr  
*primi*  
*thyca*

ceola  
e bei  
Hole  
oot).

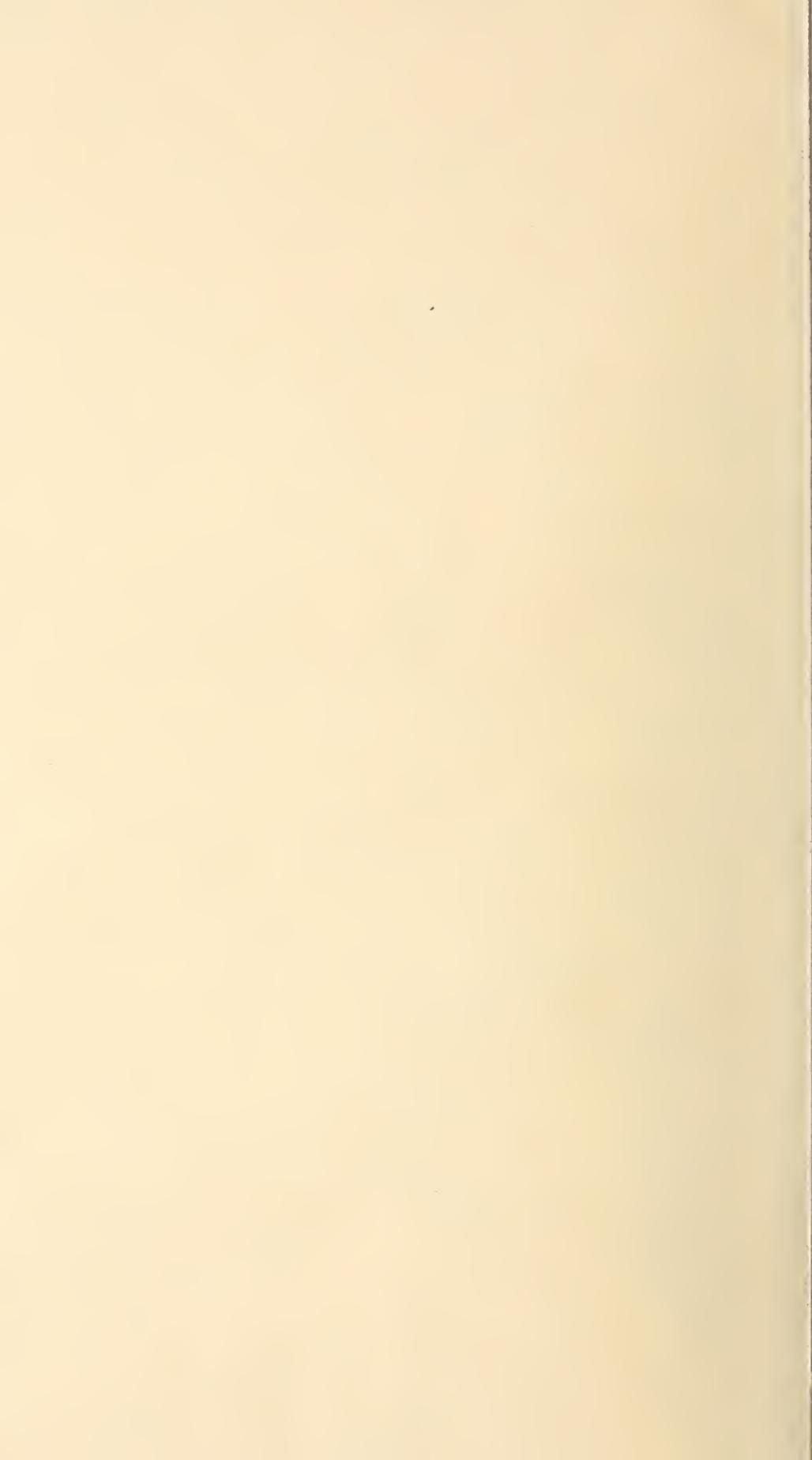
Ob  
*ferita*  
Gren  
*Sp. c*  
Un  
*phom*  
Sc  
*(Orthi*  
*macr*

rington  
nds  
quay).

Ob

tern  
lway

Co  
tabat







U n t e r

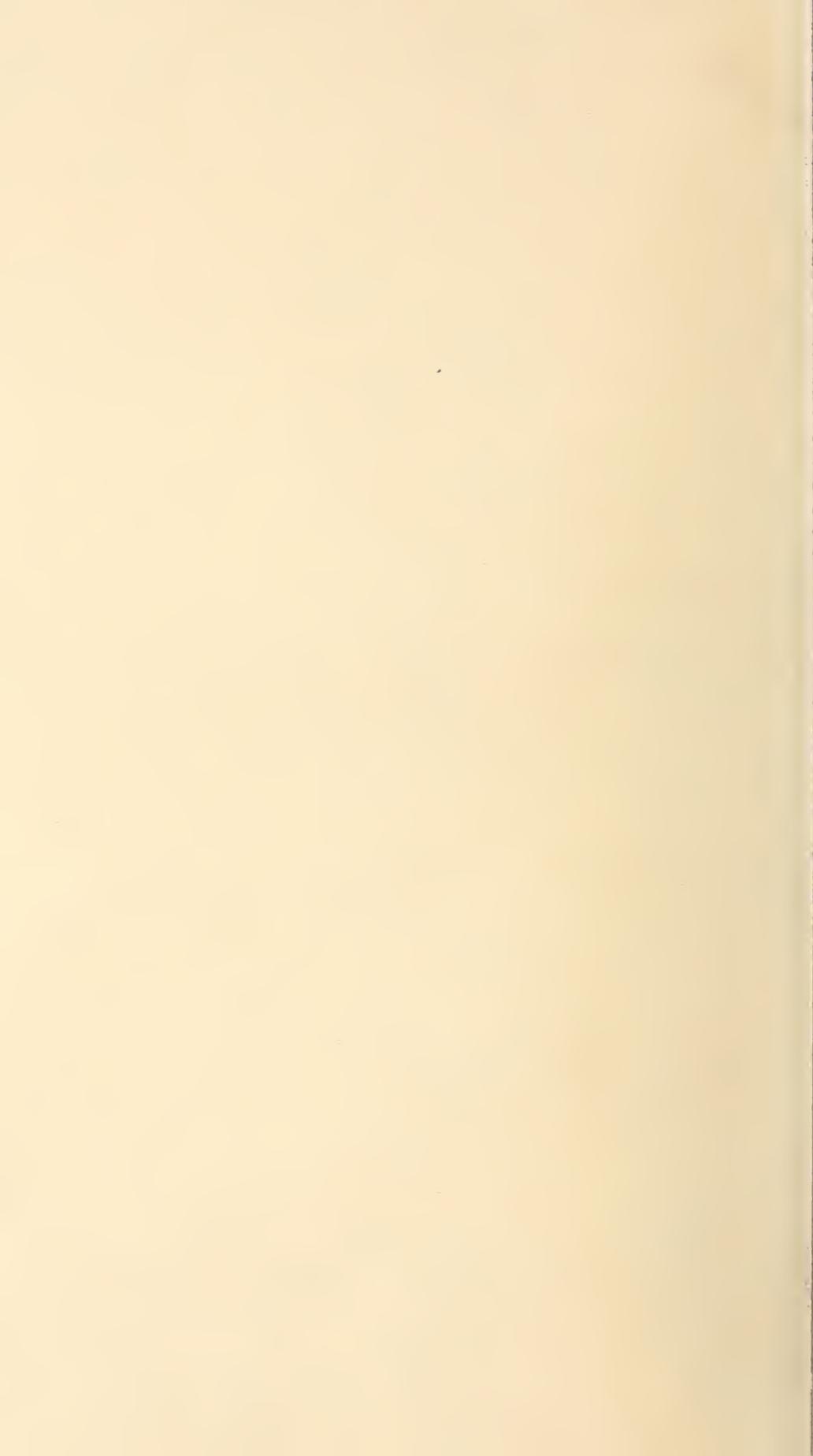
Dolomit - Qu

*Onchocrinus globosus*, *Zinnwaldella* *lateseptatus*, *Aphyllites*, *Tornoceras*, *Spirifer indifferens*, *Sp. superstes*, *Merista Baucis*, *Pent. globus?*, *Amplexus Barrandei*.

Weisser krystal

Sandstein von F

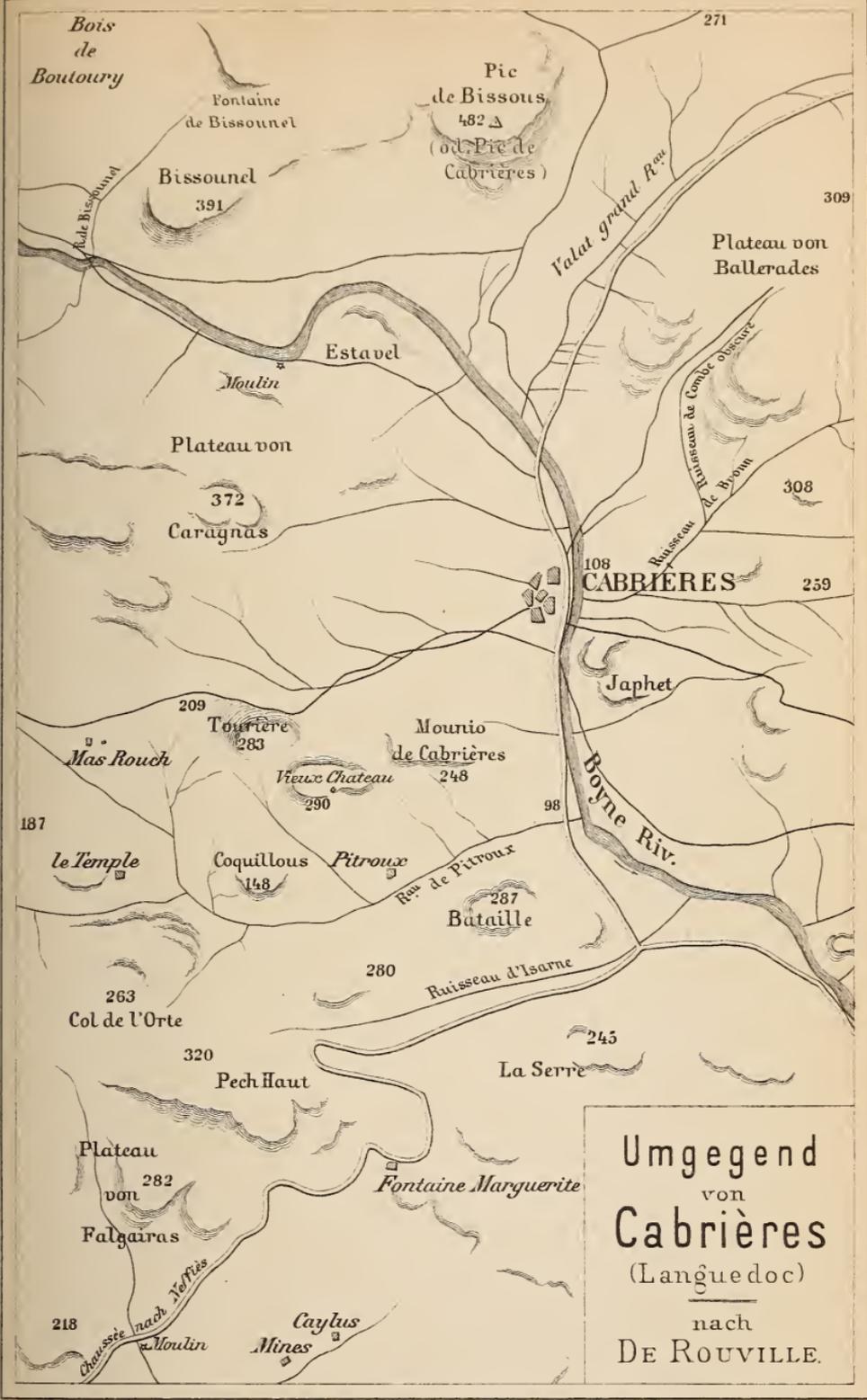
Oberes Obersilur.



U n t e r	Dolomit - Q	lateseptatus, Aphyllites, Tornoceras, Spirifer indifferens, Sp. superstes, Merista Baucis, Pent. globus?, Amplexus Barrundei.	Weisser krystal	Sandstein von Furada.	Schiefer von Cather- vieille mit <i>Phacops fe- cundus</i> , <i>Bronteus</i> ( <i>Thysa- nopeltis</i> ), <i>Lichas Gourdoni</i> .	Taunusien.  Gedinnien.	Grès à <i>Orthis</i> <i>Monnieri</i> de Gahard et de Plougastel.	Sandiger Thonschiefer v. Looe (Corn- wall) m. <i>Lep- taena laticosta</i> und <i>Spirifer</i> <i>primaevus</i> .	Facies  Siegener Grauwacke	Hundsrück- Schiefer. Taunusquarzit.	Weise, zu des Vellachthal Brachiopodenkalk <i>Rh. gibba</i> , <i>nympha</i> .	Dolomit	Verschiedene Faci- en Horizont F <sub>1</sub>	Kalk. <i>Delthyris</i> -Kalk. Unterer <i>Pentame- rus</i> -Kalk. Stromatoporen-K. Tentaculiten-Kalk.
		Oberes Obersilur.					Obersilur von St. Bèat.	Ludlow.						Ober-silurischer Orthoceren-Kalk.

Unter - Helderberg - Gruppe

la.	$\left. \begin{array}{l} \text{vi} \\ \text{cu} \\ \text{no}_1 \end{array} \right\} F_1$	Kalk. <i>Delthyris</i> -Kalk. Unterer <i>Pentamerus</i> -Kalk. Stromatoporen-K. Tentaculiten-Kalk.	Unter - Helderberg - Gruppe
	C <sub>2</sub>	Waterlime mit <i>Eurypterus</i> und <i>Pterygotus</i> .	



Umgegend  
 von  
**Cabrières**  
 (Languedoc)  
 nach  
**DE ROUVILLE.**

Berliner lithogr. Institut.

