



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Der Petrefaktensammler

Fraas, Eberhard

Stuttgart, 1910

Erster Hauptabschnitt: Das paläozoische Zeitalter.

Nutzungsbedingungen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-55853](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-55853)

Erster Hauptabschnitt.

Das paläozoische Zeitalter

(Zeitalter des alten Lebens).

Geologischer Ueberblick.

Kambrium.

Als solches werden die phyllitischen Tonschiefer mit eingelagerten Quarziten des Fichtelgebirges und sächsisch-thüringischen Voigtlandes, ebenso wie die Ton- und Dachschiefer, Quarzite und Phyllite der Hohen Venn, südlich von Aachen, angesprochen.

Silurformation.

Die Entwicklung der Silurformation in Deutschland schliesst sich an diejenige von Böhmen an, ist jedoch leider weder so schön gegliedert, noch so petrefaktenreich, wie dort, und der Sammler wird daher nur selten eine reiche Ausbeute machen. Wir haben es mit drei gesonderten Gebieten zu tun, die sich folgendermassen gliedern lassen.

a) Silur im Thüringer Wald, Fichtelgebirge, Frankenwald, Voigtland, Erzgebirge und Lausitz.

Untersilur:

1. Leimitschiefer (Leimitz und Neudorf bei Hof) mit einer reichen Fauna des tiefsten Untersilures (Tremadoksichten) mit zahlreichen Trilobitenarten.

2. Graue phyllitische und quarzitische Schiefer mit *Phycodes circinnatus*, (Sigmundsburg, Blessberg bei Steinach).

3. Sogenannte Thuringitzzone, oolithisches, dunkelgrünes Gestein mit Roteisenstein und Magneteisenerz reich an *Orthis*. (Lamitzmühle NW von Hof und Leuchtholz bei Hirschberg).

4. Griffelschiefer, mächtige Schieferablagerung, die als Dachschiefer oder auch infolge einer Druckerscheinung als Griffel abspalten und zuweilen grosse, aber verzerrte Exemplare von *Conularia*, *Asaphus* und *Ogygia* enthalten. (Loitsch und Dörendorf bei Weida, Thränitz bei Gera, Naulitz, Russdorf und Raitzhain bei Ronneburg).

5. Lederschiefer, nahezu versteinungsleere, lederbraun verwitternde, dünnbankige Tonschiefer. (Mielesdorf, Gräfenwarth und Heinrichsruhe bei Schleitz, Steinach.)

Obersilur:

6. Unterer Graptolitenschiefer, Alaun und Kieselschiefer mit zahlreichen Graptoliten, unter welchen die Retiolites und Rastrites besonders bezeichnend sind. (Garnsdorf bei Saalfeld, Plauen, Nobdenitz.)

7. Ockerkalk, helle Knollen- und Flaserkalke mit Spateisenstein oder dessen gelbem Verwitterungsprodukt (Ocker); reich an Crinoidenstielen, seltener Orthoceras bohemicum, Cardiola cornu-copiae. (Saalfeld, Saalburg und Tonna.)

8. Oberer Graptolitenschiefer, Alaun und Tonschiefer mit Monograptusarten, besonders Monogr. Nilsoni, dubius und bohemicus. (Görlitz, Silberberg, Laubau).

b) Harzgebiet. Ohne eine genaue Gliederung unterscheidet man von unten nach oben:

1. Grauwacken von Tann mit Plattenschiefern, auf welchen Pflanzenreste (Cyclostigma hercynicum) beobachtet werden. (Lauterberg, Mägdesprung, bis Gernrode.)

2. Versteinungsleere Kieselschiefer, Wetzschiefer und Plattenkalke.

3. Versteinungsleere Quarzite.

4. Graptolitenschiefer mit Monograptus und Cardiola interrupta. (Lauterberg, Selketal, Klausberg, Schiebeckgrund, Harzgerode, Thale, Sorge, besonders wichtig die dunkeln feinkristallinischen Kalke beim Mägdesprung mit Tentakuliten und Trilobitenresten.)

c) Im rheinischen Schiefergebirge ist das Silur in reicher Gliederung, aber in sehr schwierigen und gestörten Lagerungsverhältnissen im Kellerwald bei Wildungen nachgewiesen und folgendermassen gegliedert worden.

1. Hundshäuser Grauwacke mit Graptoliten.

2. Urfer Schichten, Tonschiefer, Kieselschiefer, Kalke und Grauwacken mit Monograptus, Cardiola und Landpflanzenresten.

3. Möscheider Schiefer mit Zweischalern und Tentakuliten.

4. Kellerwald Quarzite.

5. Steinhornschichten, Plattenkalke mit Kieselknollen und einer ziemlich reichen obersilurischen Fauna.

Devonformation.

So schlecht das deutsche Gebiet bei den Silurformationen weggekommen ist, so reichlich ist nun dafür die Entwicklung der Devonformation und wir haben auch hier wieder einzelne getrennte Bezirke ins Auge zu fassen.

a) Das rheinische Schiefergebirge mit seiner weiteren Erstreckung nach Belgien und Nordfrankreich bildet ein grosses Devongebiet und zwar sind die Schichten mehr oder minder zusammengepresst, so dass ein System von Falten entstand, die von SW nach NO streichen und besonders im südlichen Teile meist überkippt sind. Die Gesamtmächtigkeit des Devon wird auf 5000 m berechnet.

Unterdevon besteht aus einer gegen 3000 m mächtigen Schichtenfolge sandigtoniger, fast ganz kalkfreier Gesteine, in welchen die Versteinerungen nur als Hohlraum und Steinkern erhalten sind. Diese sind im allgemeinen selten und auf einzelne Lagen beschränkt, die dann wieder von mächtigen fossilereen Schichten unterbrochen werden. Unter den Versteinerungen spielen

die Brachiopoden die wichtigste Rolle und neben diesen noch die Muscheln und Crinoiden, während die Korallen und Cephalopoden zurücktreten. Wir unterscheiden von unten nach oben folgende Stufen:

1. Gedinneschichten, fossilfreie Schiefer und Sandsteine.

2. Taunusquarzit und Hundsrückschiefer, weisse fossilarme Quarzite mit *Spirifer primaevus* (Neuhütte bei Stromberg, Katzenloch bei Idar, Leyenküppel bei Rüdesheim), sowie dunkle Tonschiefer und Dachschiefer, die an einigen Lokalitäten (Bundenbach und Gemünden im Hundsrück, Caub a. Rhein, Alles am Semois) schöne Fossilien (besonders Crinoiden, Asterien, Cephalopoden und Trilobiten) führen.

2a. Im Siegenerlande, Artal, Rheintal unterhalb Andernach, sowie in einem Teile der Eifel wird derselbe Horizont durch versteinungsreiche Grauwacken gebildet und als Siegener Grauwacke bezeichnet (vorwiegend Brachiopoden wie *Spirifer primaevus*, *Rensselaeria crassica*, *Strophomena Sedgwicki* und *Murchisoni*, sowie *Zweischaler*, Crinoiden — *Ctenocrinus typus* — und Trilobiten — *Homalonotus ornatus* —). (Lok.: Betzdorf im Siegenerland, Menzenberg, Unkel bei Remagen.)

3. Untere Koblenzschichten, vorwiegend rauhe Grauwacken oder umgewandelten Porphyrtuffe. In den untersten Lagen reich an *Zweischalern*, besonders *Limoptera bifida* und *Palaeosolen costatus* (Singhofen bei Nassau), sonst mit *Strophomena plicata*, *Orthis circularis*, *Spirifer Hercyniae* und *Arduenensis*, *Pleurodictyum problematicum* und *Homalonotus rhenanus*. (Lok.: in der Eifel, Ober-Stadtfeld, Zendscheid und St. Johann, ferner Arrenrath bei Landscheid, Ehrenbreitstein).

4. Koblenzquarzit, weisse plattige Quarzite mit *Spirifer carinatus*, *Homalonotus gigas* und einer mehr an die oberen Koblenzschichten anschliessenden Fauna. (Lok.: Umgegend von Koblenz, Ems, Unterlahnstein, Königstuhl bei Rhens, Montabaur, Selters, sowie im Westerwald und der Eifel.)

5. Obere Koblenzschichten. Weiche Grauwackenschiefer, in der Eifel Roteisensteine und sandige Kalke, zuweilen mit sehr reicher Fauna. Besonders bezeichnende Arten sind: *Spirifer paradoxus* und *Arduenensis*, *Orthis hysterita*, *Chonetes dilatata*, *Pterinea costata*, *Ctenocrinus decadactylus*. (Lok.: Koblenz, Ems, Daleiden, alte Papiermühle bei Haiger und Mündung des Ruppachtales bei Diez.)

Mitteldevon. Im allgemeinen herrschen mehr kalkige Gesteine vor und infolge davon finden wir auch nicht nur Steinkerne, sondern guterhaltene Fossilien mit Schalen. Die Einheitlichkeit der Gliederung ist dadurch erschwert, dass wir in den verschiedenen Gegenden grosse Faziesunterschiede haben, welche auf verschiedene Tiefe oder Beschaffenheit des Meeresbodens oder auch auf die Riffbauten der Korallen zurückzuführen sind.

6. Unteres Mitteldevon.

6a. Calceolamergel und *Cultrijugatus*stufe der Eifel; überaus petrefaktenreiche Mergelkalke in deren unterem Teile *Spirifer cultrijugatus* und *Rhynchonella Orbignyana* leitend ist. (Lok.: Prümbachtal bei Elwerath, Nohn, Ahütte, Lissingen, Hillesheim), während die Hauptmasse der Schichten durch Korallen wie *Calceola sandalina*, *Cyathophyllum*, *Cystiphyllum*, *Heliolites*, *Favosites* und *Stromatopora*, ferner Brachiopoden wie *Atrypa reticularis*, *Athyris concentrica*, *Spirifer speciosus*, *elegans* und *curvatus*, *Cyrtina heteroclita*, *Pentamerus galeatus* und dem Trilobiten *Phacops Schlotheimi* bezeichnet ist. (Lok.: Weg von Gerolstein nach Roth und Pelm, Korallenkalk der Auburg.)

6b. Lenneschiefer im südlichen Westfalen, sandigtonige, dem *Spiriferensandstein* ähnliche Gesteine.

6c. Tentakulitenschiefer in der Ausbildung als dunkle Ton- und Dachschiefer mit *Tentaculites acuaris* und Einlagerung von Kalken. (Lok.: Dill- und Lahnggebiet, Wildungen, Olkenbach a. d. Mosel, Stromberg b. Bingen). Als besonders petrefaktenreiche Ausbildung gehören hierher die sog. Wissenbacher Schiefer mit *Orthoceras triangularis* und *Goniatites subnautilus*. (Lok.: Wissenbach bei Dillenburg, Ruppachtal bei Diez) und der Ballersbacher Kalk (Wildungen, Günterrode und Bicken, zwischen Marburg und Herborm) mit *Rhynchonella nympha*, *Phacops fecundus*, *Bronteus Dormitzeri* u. a. Ausserdem gehört hierher der petrefaktenreiche bunte Krinoidenkalk von Greifenstein bei Herborm.

7. Oberes Mitteldevon.

7a. Krinoidenzone und Stringocephalenkalke. Der typische Krinoidenkalk mit *Cupressocrinus*, *Poteriocrinus* und *Rhodocrinus* ist bezeichnend für die Gebiete der Eifel (Nollenbach, Barendorf, Kerpen, Sonnenberg bei Pelm), während der Stringocephalenkalk eine weite Verbreitung hat und den Charakter eines Riffkalkes mit geradezu staunenswertem Versteinerungsreichtum trägt. Ausser zahlreichen Korallen und Stromatoporen (*Cyathophyllum quadrigeminum*, *Actinocystis*, *Favosites cristata*, *Amphipora ramosa*, *Pachypora*), sind besonders hervorzuheben: *Stringocephalus Burtini*, *Uncites gryphus*, *Macrocheilus arcuatus*, *Murchisonia bilineata*, *Megalodus cucullatus* und *Goniatites terebratus*. (Lok.: Pelm, Blankenheim, Sötenich, Hillesheim in der Eifel und Paffrath und Berg. Gladbach bei Köln, die Kalke von Elberfeld, Brilon, Finnentrop im südlichen Westfalen, Vilmar a. d. Lahn, Kleinlinden bei Giessen.)

7b. Günterroder Kalk entsprechend dem Ballersbacher Kalk (Wildungen, Günterrode und Bicken) mit zahlreichen Trilobiten und Plakodermen.

7c. Oderhäuser Kalk mit *Posidonia hians* (Ense bei Wildungen).

7d. Schalstein und Diabase des Lahn- und Dillgebietes gewissermassen als eine eruptive Fazies des Mitteldevons.

Oberdevon. Auch hier spielen wiederum die Unterschiede in der Fazies eine grosse Rolle und wir haben bald Riffkalke, Brachiopodenmergel, Sandsteine und Schalsteine der Flachsee, bald Schiefer und Knollenkalke mit Cephalopoden als Bildungen des tieferen Meeres. Auf Grund der Cephalopoden unterscheidet man zwei Stufen:

8. Stufe des *Goniatites intumescens*.

8a. In der Eifel (Büdesheim bei Prüm) finden wir zu unterst dolomitische Mergel und dünnplattige Kalke die als Cuboideschichten nach der leitenden *Rhynchonella cuboides* bezeichnet werden, darüber die Büdesheimer *Goniatitenschiefer* mit verkiesten *Goniatiten* und diese wiederum überlagert von dem sog. Kellerwasser Kalk mit *Buchiola angulifera*.

8b. In Westfalen, Nassau und Waldeck finden wir graue und rötliche Nierenkalke, die nach der reichen Fundstelle von Adorf im Waldeckschen als Adorfer Kalke bezeichnet werden.

8c. Die Riffkalkfazies wird nach einem Fundplatz im Harz als Iberger Kalk bezeichnet mit *Favosites* und *Phillipsastraea*, *Rhynchonella cuboides*, *Athyris concentrica*, *Atrypa reticularis* u. a. (Langenaubach und Breitscheid bei Dillenburg, Biebertal bei Giessen, Haiger, Stollberg-Aachen).

9. Stufe der *Clymenia undulata*.

9a. Auf der rechten Rheintalseite, sowie in der Büdesheimer Mulde finden wir Cypridinschiefer, milde, lebhaft rot oder grünlich gefärbte Schiefer mit dem kleinen Schalenkrebs *Entomis* (*Cypridina*) *serrostriata* (Oos bei Büdesheim), zuweilen in weisse Sandsteine — Pönsandsteine — übergehend, die in der Gegend von Aachen durch *Spirifer Verneuli* charakterisiert sind.

9b. *Goniatitenschiefer* von Nehden bei Brilon.

9c. *Clymenienkalke*, mächtige hellgraue oder rötliche Knollenkalke mit *Goniatiten* und zahlreichen *Clymenien*, so *Cl. laevigata*, *undulata* und *striata*, ausserdem *Zweischaler*, wie *Posidonia venusta*, *Buchiola retrostriata* und *Phacops*-arten. (Lok.: Enkeberg bei Brilon, Eibach bei Dillenburg, Kirschhofen bei Weilburg, Wildungen und Kellerwald).

b) Der Harz zeigt gleichfalls eine mannigfaltige Gliederung der Devonformation, zwar in recht schwierigen Lagerungsverhältnissen mit Verwerfungen, Ueberkippungen und Ueberschiebungen, aber doch wiederum mit einer Ausbildungsweise, die sich meist mit derjenigen im rheinischen Schiefergebirge in Einklang bringen lässt. Ein gewisser Unterschied in der Fazies macht sich ausserdem zwischen den Schichten im Oberharz und Unterharz bemerkbar.

Unterdevon:

1a. Im Oberharz: *Kahlebergsandstein* als Vertreter des Koblenzquarzites und der oberen Koblenzschichten (Ramelsbergschichten) mit den leitenden *Spiriferen*.

1b. Im Unterharz: Untere *Wiederschiefer* und *Hauptquarzit*. Während wir im Hauptquarzit die typische *Spiriferenfauna* der oberen Koblenzschiefer finden (*Mägdesprung*, *Michaelstein*, *Elend*), sind in den Wiederschiefen linsenförmige Kalkeinlagerungen zu beobachten (*Mägdesprung*, *Zorge*, *Scheerenstieg*, *Radebeil*, *Ilzburg*), die eine reiche fremde sog. „herzynische“ Fauna mit *Korallen*, *Brachiopoden*, *Kapuliden* und *Trilobiten* beherbergen, von welchen *Spirifer togatus* und *Hercynia*, *Pentamerus Sieberi*, *Rhynchonella princeps*, *Dalmania tuberculata* und *Phacops fecundus* genannt sein mögen.

Mitteldevon:

2. *Calceolaschiefer* im Ober- und Unterharz, zum Teil auch als *Wissenbacherschiefer* mit *Goniatiten* entwickelt und als Kalke, die den *Ballersberger* (*Hasselfelde*, *Laddekenberg* bei *Zorge*) und den *Greifensteiner Kalken* (*Schwengkopf* bei *Wernigerode*) entsprechen.

3. *Stringocephalenschichten*; *Flaser- und Knollenkalke* im Unterharz mit abbauwürdigen *Eisensteinen* (*Hüttenrode*, *Hartenberg* und *Buchenberg*), die in *Wechsellagerung* mit *Diabasgesteinen* auftreten. Die Fauna entspricht derjenigen der rheinischen *Stringocephalenschichten*. Im Oberharz haben wir typische Entwicklung des *Oderhäuser Kalkes* mit *Posidonia hians*.

Oberdevon:

4a. *Goniatitenschiefer* und *Goniatitenkalk* (*Meiseberg*) im Ober- und Unterharz.

4b. *Kellerwasser- und Adorferkalk* im Oberharz mit *Buchiola angulifera*, *Tentaculites* und *Entomis*.

4c. *Iberger Kalk* mit der charakteristischen *Riffkalkfazies*.

5. *Clymenienkalk* (*Büchenberg*, *Eselsstieg*).

7. *Cypridinenschiefer*.

a) Das Devon im südöstlichen *Thüringen*, *Voigtlande* und *Fichtelgebirge*. Auch hier schliesst sich die Entwicklung der rheinischen Ausbildung an, nur fehlt nahezu das ganze Unterdevon, so dass das obere Unterdevon direkt auf das *Obersilur* zu liegen kommt, was auf eine grosse *Transgression* des Meeres in jener Zeit schliessen lässt.

Unterdevon:

1. Nur die obersten Horizonte als *Quarzite* mit *Spirifer paradoxus* und *speciosus* (*Steinach*).

Mitteldevon:

2. *Tentakuliten- und Nereitenschiefer*, zuweilen mit *trilobitenführenden Knollenkalken*.

3. Diabastuffe und Breccienschalsteine, zuweilen mit Korallenkalken (Planschwitz und Umgebung von Plauen).

Oberdevon:

4. Goniatitenkalke von Ostthüringen, Diabastuffe und Schalsteine (Planschwitzer Tuff, Kürbitz, Elstertal, Triebtal, Schleiz).

5. Cypridinenschiefer und Clymenienkalke, die letzteren mit reicher Fauna bei Schübelhammer und Saalfeld.

d) In der Fortsetzung gegen Sachsen und Schlesien haben wir noch am Rande des sächsischen Granulitgebirges eine Zone von Tentakulitenschiefern und oberdevonischen Dachschiefeln mit Clymenien (Altenmörbitz, Lastau), während in Schlesien nur zwei isolierte oberdevonische Klippen hervortreten (Clymenienkalk von Ebersdorf und Ibergerkalk von Oberkunzendorf).

Karbon- oder Steinkohlenformation.

Während wir uns in den deutschen Silur- und Devonablagerungen ausschliesslich mit marinen Bildungen zu beschäftigen hatten, ändert sich das Bild nun insofern, als vom Karbon ab die echt marinen Gebilde durch Grauwacken, Konglomerate, Sandsteine und Kohlschiefer ersetzt sind, deren Ursprung als limnisch oder auch terrestrisch anzusehen ist, d. h. als Bildungen in Binnenseen und Binnenmeeren oder auch in Form von Hochmooren auf dem Festlande (vergl. S. 40). Es überwiegen deshalb auch Landpflanzen oder Muscheln, wie *Anthracosia*, die auf stagnierendes Wasser hinweisen, gegenüber den marinen Arten, die auf einige wenige Lokalitäten und Schichten beschränkt sind.

Unterkarbon oder Kulmformation.

Der eben besprochene Unterschied prägt sich schon in der unteren Abtheilung des Karbons aus, welche in vielen Gegenden, z. B. in dem benachbarten Belgien, in einem Teile von England und Frankreich, ebenso wie in Russland als mariner Kohlenkalk mit einer sehr reichen Fauna, die an diejenige des Oberdevon anschliesst, ausgebildet ist. Von dieser marinen Fazies finden wir in Deutschland nur geringe Spuren bei Ratingen, nördlich von Düsseldorf und in den tiefsten Lagen des niederschlesischen Kohlenbeckens (Hausdorf, Altwasser, Silberberg). Als Leitfossil ist *Productus giganteus* und *Chonetes papilionacea* zu nennen. In den übrigen Gegenden fehlen diese marinen Kalke, und wir finden die Kulmfazies entweder in der Form von Posidonienschiefer als dunkle Tonschiefer und Kieselschiefer mit *Posidonia Becheri* und *Goniatites sphaericus* oder auch in der Form von Kulmgrauwacken und Sandsteinen mit Landpflanzen, unter welchen *Lepidodendron Veltheimianum* und *Volkmannianum*, *Knorria*, *Calamites radiatus* und *transitorius*, und eine Anzahl Farnkräuter zu nennen sind.

Die Verbreitung des Kulm in Deutschland ist eine sehr grosse und zwar schliesst sich zunächst an den Kohlenkalk von Ratingen eine breite Zone von Posidonienschiefer an, welche das Liegende des westfälischen Kohlenbeckens bildet; diese Zone erstreckt sich auch nach Süden am Ostrande des rheinischen Schiefergebirges hin (Breitscheid und Erdbach bei Hernborn, Dillenburg, Wetzlar). Im Elsass sind Vorkommnisse bei Thann und Niederburbach. Sehr mächtig ist die Entwicklung im Harz, wo man von unten nach oben unterscheidet:

1. Kieselschiefer und Adinole mit *Phillipsia*, *Productus* und *Posidonia*;
2. Posidonienschiefer mit *Pos. Becheri*, *Goniatites*, *Phillipsia*;
3. Grauwacken mit Landpflanzen, sogenannte Klaustaler Grauwacke.

Diese Schichten, welche den grössten Teil des Oberharzes aufbauen, erstrecken

sich auch nach dem Unterharz, und treten noch im Norden in der Gegend von Magdeburg zutage. Im Königreiche Sachsen finden wir den Kulm als kohlenführenden Sandstein mit Pflanzenresten im Revier Chemnitz-Hainichen, dann als Kohlenkalk von Wildenfels bei Zwickau, und als Grauwackensandstein, Tonschiefer und Kohlenkalk im Voigtlande. In ähnlicher Fazies erstreckt sich der Kulm über weite Distrikte des Fichtelgebirges, südöstlichen Thüringens und Frankenwaldes. In Ober- und Niederschlesien bildet er bald als Kohlenkalk, bald als Kulm das Liegende der dortigen Kohlenbecken.

Oberes Karbon oder produktives Steinkohlengebirge.

Noch mehr als im Kulm ist im oberen Karbon von Deutschland die terrestrische Fazies ausgebildet und die Ablagerungen an einzelne Mulden oder Becken gebunden, die bekanntlich wegen ihrer Kohlenführung von grösstem wirtschaftlichen Interesse sind. Im Westfälischen oder Ruhrkohlenbecken lagert auf dem Kulm zunächst gegen 1000 m mächtig der „flözleere“ Sandstein und dann die über 3000 m mächtigen, flözführenden Schichten, mit etwa 70 abbauwürdigen Flözen, unter welchen man von unten nach oben Magerkohlen (830 m), Fettkohlen (250 m), Gaskohlen (700 m) und Gasflammkohlen unterscheidet. In den Zwischenschichten treten in der unteren Abteilung flachgedrückte, marine Reste (*Nautilus*, *Goniatites*, *Aviculopecten papyraceus*, *Lingula* und *Discina*), in den höheren Süsswasserkonchylien (*Anthrocosia*) auf.

Das Saarbecken, am Südabfall des Hundsrück, zeigt eine Schichtenmächtigkeit von gegen 3000 m, mit 88 bauwürdigen Flözen, deren Flora auf die mittlere produktive Steinkohlenformation (Saarbrücker-Schichten) hinweist. Die Vorkommnisse im Elsass (St. Piltzen, Laach, Erlenbach, Breuschthal, Urmatt) und im Schwarzwald (Berghaupten) sind technisch von untergeordnetem Interesse, liefern aber zum Teil interessante Pflanzenversteinerungen.

An den Kulm des Harzes schliessen sich im Süden die oberkarbonischen Schichten im Saalkreis (Wettin und Löbejün) und weiterhin das Ilfelder Gebiet an.

Im Königreich Sachsen haben wir das erzgebirgische Becken mit den Kohlenfeldern von Zwickau, Lugau und Flöha.

Sehr wichtig sind die schlesischen Vorkommnisse, und zwar haben wir zunächst die Waldenburger Kohlenmulde in Niederschlesien, mit 30 bauwürdigen Flözen in einer Gesamtmächtigkeit von 40 m. Man unterscheidet dort Waldenburger Schichten (untere produktive Steinkohle), Schatzlacher Schichten (= Saarbrücker Sch.) und Radowenzer Schichten (= Ottweiler Sch.), die ihrerseits wieder durch mächtige flözleere oder doch kohlenarme Sandsteinschichten getrennt sind. Das oberschlesische Kohlenbecken zeigt eine Mächtigkeit des Kohlengebirges von 4500 m mit 104 Flözen mit zusammen 154 m und erstreckt sich weithin nach Polen und Mähren. Die Schichten entsprechen dem unteren und mittleren produktiven Kohlengebirge und werden in die Ostrauer Schichten (= Waldenburger Sch.) und die Orzescher oder Karwiner Schichten (= Saarbrücker Sch.) mit Zwischenlagerung der Sattelflözschichten gegliedert. Wie im Ruhrgebiet finden sich in den Zwischenschichten auch Ueberreste von Zweischalern, Schnecken, Cephalopoden und dem Trilobiten *Phillipsia*, die bald marinen, bald brackischen und Süsswassercharakter tragen.

Dyasformation.

Die scharfe Trennung in eine konglomeratisch sandige, untere Abteilung mit vielen Porphyrgesteinen, das Rotliegende und eine obere, kalkig-tonige Ablagerung mit Salzbildungen, den Zechstein, rechtfertigt für die deutsche Binnenfazies den Namen Dyas, während man sonst richtiger die Formation als Perm bezeichnet.

Das **Rotliegende** besteht aus einer gegen 500 m mächtigen Schichtenfolge von meist rot gefärbten Konglomeraten, Sandsteinen und Schieferletten, in deren mittleren Lagen sich massenhafte porphyrische Gesteine einschalten, die von einer lebhaften vulkanischen Tätigkeit in jener Periode zeugen. Man gliedert das Rotliegende in zwei Stufen.

Das **Unterrotliegende** schliesst sich vielfach ohne scharfe Trennung an die obere Steinkohlenformation an und führt auch eine ganz ähnliche Flora mit zum Teil abbauwürdigen Kohlenflözen.

1. **Kuseler Schichten** (= **Manebacher Schichten** Thüringens), die Leitformen der Flora sind *Callipteris conferta*, *Calamites gigas*, *Pecopteris arborescens*, *Walchia piniformis* u. a., welche besonders da häufig auftreten, wo Kohlen entwickelt sind (Saargebiet, im Schwarzwalde Oppenau und Schramberg, in Thüringen Manebach-Kammerberg, Gehlberg, Mordfleck, Ruhla, Stockheim, in Sachsen das Kohlenbecken von Döhlen im Plauenschen Grunde). In den Zwischenschichten findet sich massenhaft *Anthracosia*.

2. **Lebacher Schichten**, in der Gesteinsausbildung sehr verschieden, zumal wenn Eruptivgesteine hinzutreten. An manchen Lokalitäten finden sich in kalkigen Schiefeln oder Toneisensteinknollen sehr schöne Fossilien, so *Callipteris* und *Odontopteris*, vor allem bemerkenswert sind die Fische *Acanthodes*, *Amplypterus* und *Xenacanthus* und die Stegocephalen, *Archegosaurus*, *Branchiosaurus*, sowie Reptilien, wie *Paläohatteria*. (Lok.: Lebacher Toneisensteinknollen, Kalkschiefer bei Oberhof und Friedrichsroda, am reichsten die Stegocephalenkalke im Plauenschen Grunde, sowie die Plattenkalke von Ruppertsdorf in Schlesien und dem benachbarten Braunau in Böhmen.)

3. **Söterner Schichten** (= **Oberhofer Schichten** in Thüringen und **Tholeyer Schichten** in Schlesien), meist sehr petrefaktenarme Porphyrtuffe, Sandsteine und Schieferletten.

Oberrotliegendes, die vulkanischen Ergüsse haben ihr Ende erreicht und sind als mächtige Arkosensandsteine und rote Schiefertone verarbeitet.

4. **Waderner Schichten** (= **Tambacher Schichten** Thüringens, oberes Rotliegendes von Sachsen und Schlesien); im allgemeinen grosse Petrefaktenarmut. (Lok.: *Chirotherium*fährten bei Tambach, südlich von Gotha, verkieselte Hölzer (Starsteine) bei Chemnitz in Sachsen und Radowitz in Schlesien (sogenannter „versteinerter Wald“).

Die **Zechsteinformation** ist in Deutschland als eine Bildung aufzufassen, welche mit einem Eindringen der nordöstlichen permischen Meere in die Niederungen des Rotliegenden zusammenhängt. Dadurch kam wieder eine typische marine Fauna zur Entwicklung, aber sie bewohnte ein flaches Binnenmeer und zeichnet sich mehr durch eine Massenhaftigkeit der Individuen als durch Reichhaltigkeit der Arten aus. Infolge Abschnürung des Meereszuflusses kam es bei dem offenbar sehr trockenen Klima zur Ablagerung der mächtigen Salzlager Norddeutschlands. Die Hauptverbreitung liegt im Norden von Deutschland, doch finden wir noch Ablagerungen dieser Periode bis Heidelberg und Albertsweiler in der Pfalz. Die Gliederung ist eine ziemlich scharfe, doch fehlt es nicht an lokalen Abweichungen.

1. Zechsteinkonglomerat, eine sogenannte „basale Fazies“, infolge Aufarbeitung des Untergrundes durch die eindringenden Wasser entstanden.

2. Kupferschiefer, eine $\frac{1}{2}$ m mächtige Lage bituminöser Schiefer, mit etwas Kupfergehalt, der zu dem berühmten Mansfelder Bergbau geführt hat. Auf den Schiefen sind nicht selten die Fischabdrücke von *Paläoniscus Freieslebeni* und *Platysomus gibbosus*, sowie die Zweigenden von *Ullmannia Bronni* (zwischen Harz und Thüringerwald bei Mansfeld, Saalfeld, Ilmenau, im Riechelsdorfer Gebirge in Niederhessen, sowie bei Geismar und Frankenberg in Hessen).

3. Zechsteinkalk, petrefaktenreicher Kalkstein mit *Productus horridus*, *Spirifer alatus*, *Schizodus obscurus*, *Gervillia ceratophaga*, *Avicula speluncaria* und *Fenestella retiformis*. (Lok.: Gera, Büdingen). Besonders interessant sind die Bryozoönriffe, östlich von Saalfeld, mit *Acanthocladia*, *Fenestella*, *Phyllopora*, *Spiriferen*, *Terebratula* etc. (Pössneck bei Saalfeld.)

4. Mittlerer Zechstein mit Stinkschiefer, Dolomit, Rauchwacken, Gips und Steinsalz. In den Dolomiten zuweilen Steinkerne von *Schizodus*, *Gervillia* u. a. (Niedersachswerfen bei Nordhausen.)

5. Oberer Zechstein. Versteinerungsleere Letten, dolomitische Kalksteine, Gips und Salzlager. (Norddeutsche Steinsalz- und Kalilager.)

Die Pflanzenversteinerungen (paläozoische Flora).

Literatur: H. Potonié, Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie, Berlin 1899. — E. Weiss, Aus der Flora der Steinkohlenformation, Berlin 1882.

In den älteren Schichten des Paläozoikums, dem Kambrium, Silur und in Deutschland auch im Devon, haben wir nur undeutliche und unsichere Spuren von Pflanzen, die wir vielleicht auf Seetange oder sonstige Wasserpflanzen zurückführen dürfen, doch haben sie für den Sammler nur untergeordneten Wert. Dagegen treten in der Steinkohlenformation und im Rotliegenden Landpflanzen in grosser Fülle und prächtiger Erhaltung auf, so dass wir wohl imstande sind, uns ein Bild der damaligen Pflanzenwelt, die wir als Flora der Steinkohlenformation bezeichnen, zu machen. In ihr wird uns am meisten das Fehlen eines jeglichen Blumenschmuckes auffallen, denn die mit den Blüten vergleichbaren Organe entbehrten wohl jeglicher Farbenpracht. Die äusseren Formen dieser längst ausgestorbenen Gewächse erscheinen uns im Vergleich mit unseren heutigen Arten abenteuerlich, fremdartig und von düsterem Aussehen. Die vorherrschenden Arten, wie die *Calamariaceen* (*Calamites*) und *Lepidophyten* (*Lepidodendron* und *Sigillaria*) sind zwar mit unseren Schachtelhalmen und Bärlappgewächsen verwandt, aber wir müssen sie uns, abgesehen von sonstigen Abweichungen, in Baumform darstellen. Ebenso zeichnen sich die Farnkräuter durch besondere Grösse aus. Die ganze Flora spricht für ein feuchtes, tropisches Klima, wenigstens würden wir heutzutage eine derartige Entwicklung uns nur in den heissesten Erdstrichen denken können. Der Befruchtungsakt wird im wesentlichen durch das Wasser vermittelt (*Zoidiogamen*) und nur untergeordnet treten auch schon einige Windblütler aus der Gruppe der *Gymnospermen* auf.

Die Vertreter dieser alten Pflanzenwelt finden wir hauptsächlich in den Kohlschiefern, welche die Steinkohlenflöze begleiten, aber nicht in diesen selbst.

Es ist dies eine sehr wichtige Tatsache, welche sich aus der Bildungsweise der Kohlenflöze erklärt. Ohne weiter auf die veralteten Theorien einzugehen, welche zur Erklärung der Kohlenflöze entweder grosse Anschwemmungen oder halb schwimmende Urwälder annahmen, möchte ich nur die von Potonié aufgestellte, sehr einleuchtende Theorie ausführen. Für die autochthone Natur der Kohlen, d. h. die Ansicht, dass die Kohlen auch an der Stelle gebildet wurden, wo wir sie heute finden, sprechen so viele Tatsachen, vor allem die zahlreichen, noch aufrecht stehenden Baumstrünke, dass wir diese als sicher annehmen dürfen. Um aber für das eigenartige Verhältnis von Kohlen und Kohlenschiefer eine Erklärung zu finden, geht Potonié von den heutigen Torfmooren aus. Dort beobachten wir zunächst eine oberflächliche Schichte mit den lebenden Torfpflanzen und zwar nicht allein saure Gräser und Moose wie bei den Flachmooren, sondern auch, wie in den Hochmooren, Sträucher und Bäume. Die lebende Pflanzendecke geht nach unten in eine verfilzte Masse abgestorbener Pflanzen über, welche wir als Torf bezeichnen. Dieser zeigt eine Anreicherung von Kohlenstoff dadurch, dass sich unter dem Abschlusse der Luft Sumpfgas (CH_4) bildet, wobei Wasserstoff und Sauerstoff rascher ausgeschieden wird, als der Kohlenstoff und dieser in dem zurückbleibenden Reste aufgespeichert wird. Erst unter der eigentlichen Torfschichte findet sich der sogenannte Faulschlamm (Saprokoll), eine schwarze, gallertartige Masse, die an der Luft zu einer strukturlosen Kohlenmasse erhärtet, und aus den mit pflanzlichen Zersetzungsprodukten angeschwängerten Torfmassen durch Fäulnis ausgeschieden wird. Dieser Faulschlamm ist es nun, welcher uns im fossilen Zustande als Braunkohle und Steinkohle entgegentritt, während aus der mit Ton, Sand und Schlamm durchsetzten Torfschichte nicht feste Kohle, sondern nur die sie begleitenden Kohlenschiefer hervorgehen. So erklärt es sich auch, dass die eigentlichen Kohlenflöze der Braunkohlen wie der Steinkohlen strukturlose Massen sind, während die Kohlenschiefer voll von versteinerten Ueberresten stecken. Die Wechsellagerungen von Kohlenflözen und Schiefnern lassen sich leicht durch mehrfache Sumpfbildungen mit Hochmooren erklären.

Der Erhaltungszustand der Steinkohlenpflanzen ist meist ein sehr schöner, zumal wenn sich die als Abdrücke auf den Schiefnern erhaltenen Pflanzen durch ihre dunkle Färbung von dem umgebenden Gesteine abheben. Festere Massen, wie die Früchte und Stämme, sind uns als Steinkerne erhalten und letztere stehen noch zuweilen, wie erwähnt, aufrecht mit weit ausliegenden Wurzeln in den Schichten. Besonders schöne Struktur zeigen die Kieselhölzer, zumal wenn wir die Stammstücke schneiden und polieren lassen und am bekanntesten sind unter diesen die als „Starsteine“ bezeichneten Stämme von Baumfarn.

Anorganische oder unsichere pflanzenähnliche Bildungen.

Dem Anfänger werden häufig Bildungen im Gestein, insbesondere in Schiefnern und sandigen Kalksteinen auffallen, die in ihrem Aussehen an Pflanzen erinnern, ohne dass sie als Pflanzenversteinerungen angesprochen werden dürfen oder wenigstens nicht sicher als solche zu deuten sind. Von diesen möchte ich folgende hervorheben:

Dendriten. Sehr häufig findet man auf den Spaltungsflächen oder Abgängen im Gestein zarte, moosähnliche Figuren von schwarzer oder tiefbrauner Färbung. Es sind dies jedoch keine Versteinerungen, sondern nur Rückstände von eisen- oder manganhaltigen Lösungen, welche auf den Spaltflächen einge- drungen sind und hier die hübschen Figuren zurückgelassen haben. Man er-



Fig. 16. Mangandendriten auf Kalkschiefer.

hält dasselbe Bild, wenn man einen Tropfen gefärbte Flüssigkeit zwischen zwei Glasplatten presst und trocknen lässt.

Bilobiten, Zöpfe u. dergl. finden sich zuweilen in Menge auf der Unterseite sandiger Platten, welche in Wechsellagerung mit Tonen lagern. Auch hier handelt es sich nicht um Pflanzenversteinerungen, sondern um Kriechspuren von Tieren, welche auf dem weichen Boden ihre Abdrücke hinterlassen haben (s. S. 24). Zuweilen entstehen ähnliche Gebilde auch durch Absonderungen des Gesteines infolge von Gebirgsdruck oder Ausscheidungen von Kalk in verborgen kristallinischer Art. Erwähnt seien als Beispiele für erstere Form die Stylolithen, für letztere Entstehung die Duten- oder Nagelkalke.

Dictyodora Liebeana (Weiss) ist ein eigenartiges Problematikum aus den Kulmschiefern von Thüringen, bestehend aus einem Gewirre mäandrisch verschlungener Linien, die sich auf der Schichtfläche bemerkbar machen und mit schiefen Absonderungsflächen in Verbindung stehen, so dass bei günstigem Herausschlagen die seltsamsten Gebilde hervortreten. So sehr auch von manchen Forschern die pflanzliche Natur der *Dictyodora* verteidigt wird, so dürfte es sich wahrscheinlich doch nur um Druckerscheinungen handeln, denn es ist noch nie gelungen, ein pflanzliches Struktur- bild festzustellen.

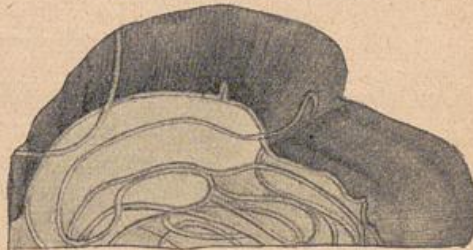


Fig. 17. *Dictyodora Liebeana* nach Zimmermann.

Spirophyton Eifeliense (Kayser) durchsetzt in Masse den unterdevonischen Sandstein bei Prüm in der Eifel und besteht aus spiralig um eine Achse gedrehten Absonderungsflächen, die eine gewölbte runzelige Oberfläche zeigen. Die einzelnen Gewinde legen sich lappenförmig übereinander und verjüngen sich nach oben, so dass das ganze ein kegelförmiges Gebilde von 10 bis 12 cm Höhe und etwa 10 cm grösstem Durchmesser darstellt. Auch hier gehen die Deutungen weit auseinander, denn die Spirophyten werden von einzelnen mit ähnlich gedrehten Lebermoosen oder Florideen, von anderen mit den Eiernestern von Gasteropoden verglichen, während wieder andere überhaupt deren organische Natur bestreiten und die Bildung auf mechanische Vorgänge, z. B. Strudelbildung bei der Ablagerung und Schichtendruck zurückführen.

Phycodes circinnatus (Richter) [Taf. 1, Fig. 1] stellt sich meist als ein bündelförmig gruppiertes Haufwerk von Stengeln oder Leisten auf dem

Gestein dar, ohne dass eine organische Struktur nachzuweisen wäre. Manche Forscher sehen darin die Steinkerne von algenartigen Pflanzen, während andere auf die Aehnlichkeit mit den Ausfurchungen des rieselnden Wassers hinweisen oder dieselben auf mechanische Vorgänge nach oder bei der Erhärtung des Gesteines zurückführen. Für den Geologen sind die Phycoden von Wichtigkeit, da sie leitend für die oberen quarzitischen Schichten des Kambrium im Fichtelgebirge, Thüringen, Vogtlande und Erzgebirge sind und in Ermangelung von anderen Fossilien hat man diese Schichten als Phycodenschiefer bezeichnet.



Fig. 18. Halyserites Dechenianus (Göpp.)
(nach Römer).

Halyserites erfüllt zuweilen Lagen des devonischen Tonschiefers und besteht aus schmalen blattartigen Streifen, die sich zuweilen teilen und als Reste von Pflanzen gedeutet werden.

Nereites Sedgwicki (Murch.) [Taf. 5, Fig. 11] ist eine sehr häufige Kriechspur im Mitteldevon (Nereitenschiefer), die wahrscheinlich auf Gliederwürmer (Anneliden) zurückzuführen ist und gewöhnlich in wurmförmiger Gestalt mit seitlichen, an eine Mittellinie angereihten Wülsten auftritt. Selbst eine derartige Spur ist in Ermangelung anderer Versteinerungen von geologischer Wichtigkeit.

Da die Algen, Pilze und Moose für uns nicht in Betracht kommen, so beginnen wir mit den

Gefässkryptogamen, Pteridophyta,

charakterisiert durch die Entwicklung zweier Generationen, einer geschlechtlichen (Prothallium) und einer ungeschlechtlichen. Die männlichen und weiblichen Prothallien gehen aus Sporen hervor, die sich innerhalb der Sporenkapseln (Sporangien) bei den Gewächsen der ungeschlechtlichen Generation entwickeln.

1. Farne, Filices.

Die wissenschaftliche Bestimmung und Systematik der Farnkräuter ist sehr schwierig und auf die fossilen Arten leider nur selten anwendbar, da die hierfür in Betracht kommenden Sporangien und ihre Anordnung nur in den seltensten Fällen erhalten sind. Der Sammler wird sich daher meist auf die oberflächliche Bestimmung nach der Gestaltung der gefiederten Blätter und ihrer Nervatur beschränken. Aus der grossen Menge des Materiales können wir nur einige besonders charakteristische und häufige Arten herausgreifen.

Reste von Fiederblättern.

Sphenopteris, Schlingfarn mit mehrfach gefiedertem Laub. Die Fiedern letzter Ordnung (letzte Abschnitte) in kreis- oder keilförmigen Lappen endigend. Die Seitennerven entsprechend den Blättchen sich fächerförmig ausbreitend und unter spitzem Winkel abgehend. Die Wedelspindeln zuweilen mit feiner Querriefung (Sph. elegans). Je nach der Gestaltung der Endfiederchen und ihrer Anordnung werden die einzelnen Arten und Artengruppen unterschieden; Formen mit fächerförmig sich ausbreitenden Fiedern sind Sph. (Palmatopteris) furcata (Brongn.); zu den lappenförmigen Fiederblättchen gehört Sph.

elegans (Brongn.), *Sph. obtusifolia* (Brongn.) [Taf. 1, Fig. 2 und 2a], *Sph. trifoliata* (Brongn.) mit dreilappigem Endblättchen; andere haben Fiedern, die an zerschnittene lange Eichenblätter erinnern, *Sph. (Alloiopteris) quercifolia* (Pot.) und *Sternbergi* (Pot.), wieder andere endigen mit zugespitzten Fiederblättchen, *Sph. (Mariopteris) muricata* (Schloth.). Die Sphenopterisarten gehen durch das ganze Paläozoikum durch, erreichen aber in der mittleren produktiven Kohlenformation den Höhepunkt ihrer Entwicklung.

Pecopteris, Schlingfarn mit mehrfach gefiedertem Laub, die Fiedern letzter Ordnung breit ansitzend; die Seitennerven der Fiederblättchen wenig zahlreich, ein- oder zweimal gegabelt. Den Typus bildet *P. arborescens* (Brongn.), aus der oberen Steinkohlenformation (Taf. 1, Fig. 7), an welchem wir auch ein fertiles Blatt (Fig. 7a) vom Typus *Asterotheca* kennen lernen, während Fig. 7b die sterilen Blätter mit der Nervatur zeigt. *P. dentata* (Brongn.) [Taf. 1, Fig. 8] aus dem mittleren Steinkohlenegebirge stellt eine Art mit lanzettförmigen Fiederblättern dar.

An die Pekopteriden schliesst sich an: *Alethopteris Serli* (Brongn.) [Taf. 1, Fig. 6] mit langen Fiederblättern, die am Grunde zusammenhängen, aus dem oberen Steinkohlenegebirge. *Callipteris conferta* (Brongn.) [Taf. 2, Fig. 2], ein Leitfossil für das Rotliegende, *Odonopteris obtusa* (Brongn.) [Taf. 1, Fig. 3], mit stumpfen Seitenfiederchen und zungenförmigem Endfiederchen, zahlreichen, fast parallel stehenden Nerven, leitend im obersten Karbon und im unteren Rotliegenden.

Auch *Pec. (Goniopteris) emarginata* (Göpp.) [Taf. 2, Fig. 1], ein Leitfossil der Ottweiler Schichten, gehört hierher, nur sind bei ihm die Fiederblättchen bis zum Rande verwachsen, so dass dieser nur leicht gewellt ist, während die Nerven büschelförmig angeordnet erscheinen.

Die Pekopteriden haben ihre grösste Entwicklung in der oberen Steinkohlenformation, greifen aber auch noch mit mehreren Arten ins Rotliegende über.

Neuropteris schliesst sich in der äusseren Form nahe an *Pecopteris* an, die Fiederblättchen sind mehr zungenförmig und am Stamme abgesetzt, die Seitennerven gehen von einer Mittelrippe unter spitzem Winkel ab, sind sehr dicht gedrängt und vergabeln sich an ihren Endigungen. *Neur. flexuosa* (Sternb.) [Taf. 1, Fig. 4], aus dem mittleren Steinkohlenegebirge, ist nach dem erwähnten Typus gebaut, ebenso wie die grosse *Neur. gigantea* (Sternb.), während bei *Neur. (Linopteris) Brongnarti* (Gutb.) [Taf. 1, Fig. 5] die feinverzweigten Nerven ein Netzwerk bilden. Die Neuropteriden haben ihre Blütezeit in der mittleren Steinkohlenformation.

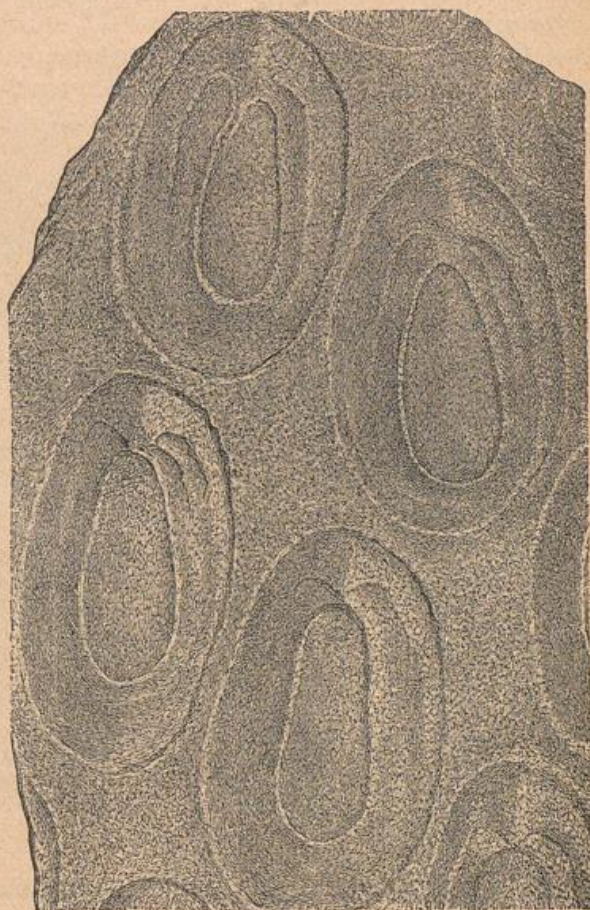


Fig. 19. *Caulopteris caulopteroides*
Farnstamm m. Blattnarben. (Aus Zittel, Paläontolog.)

Stammreste von Farnen.

Je nach dem Erhaltungszustande haben wir es entweder mit meist flachgedrückten Stämmen aus den Kohlschiefern zu tun, welche uns die Oberfläche der Rinde oder wenigstens des Stammholzes zeigen oder aber mit Kieselhölzern, welche die innere Holzstruktur uns bewahrt haben. Zu der ersten Gruppe gehört *Caulopteris*, mit grossen, spiralig gestellten Blattnarben und *Megaphytum* mit nur zwei gegenständigen Reihen von Narben. Häufiger als diese sind die als *Starsteine* oder *Psaronius* bekannten Kieselhölzer aus dem Rotliegenden der Umgebung von Chemnitz. Im Querschliff zeigt *Psaronius* ein schönes Strukturbild, das durch die verschiedenfache Färbung des Quarzes in den einzelnen Organen hervorgehoben ist. Im randlichen Teile sehen wir die Querschnitte von Adventivwurzeln, während der innere eigentliche Stammteil von wurmförmigen Gefässbündeln durchsetzt ist. Es sind dies



Fig. 20. *Psaronius conjugatus* (Stertzel). Starstein aus dem Rotliegenden von Chemnitz.

die Querschnitte von Blattspuren, Leitbündel und Skelettsträngen, wie wir sie ähnlich auch heute noch bei den tropischen Baumfarnen aus der Gruppe der *Cyatheaceen* vorfinden. Je nach der Stellung der Blattspuren (2-, 4-, 5- oder mehrzeilig) werden die Arten unterschieden und es lässt sich dadurch auch die Zusammengehörigkeit mit *Megaphytum* und *Caulopteris* nachweisen. Die bekanntesten Spezies sind *Psaronius asterolithus* (Cotta) mit 4zeiliger Stellung und sternförmiger Anordnung der Gefässbündel in den Adventivwurzeln, sowie der Fig. 20 abgebildete *Ps. conjugatus* (Stertzel).

Cycadofilices (Cycasfarne).

Unter diesem Namen vereinigt Potonié eine Pflanzengruppe, die man weder zu den echten Farnen noch zu den echten Gymnospermen stellen kann und welche gewissermassen eine Mittelstellung zwischen den Farnen und den Cycaspalmen einnimmt. Man stellt hierzu *Medullosa*, verkieselte Stamm-

stücke aus dem oberen Karbon und Rotliegenden. Diese zeigen im Querschnitt reichliches zentrales Mark und darin eingebettet Holzkörper, welche im inneren Teile sternförmig angeordnet sind.

Noeggerathia foliosa (Sternberg) [Taf. 3, Fig. 9], aus dem oberen Karbon (Radnitzer Schichten in Böhmen), wird auch hier eingereiht. Es sind dies gefiederte Wedel, welche oben einen ährenförmigen fertilen Teil tragen, während die unteren sterilen Blätter breit und spatelförmig mit zahlreichen parallelen Nerven ausgebildet sind.



Fig. 21. Medullosa, angeschliffenes Stammstück aus dem Rotliegenden von Chemnitz. Aussen Rinde mit Adventivwurzeln übergehend in Holz; im inneren Teile Mark mit sternförmigen Holzkörpern.



Fig. 22. *Archaeocalamites radiatus* Brugt. (Zittel, Paläontolog.)

2. Schachtelhalme, Equisetinae.

Die im Paläozoikum auftretenden schachtelhalmähnlichen Gewächse schliessen sich nahe an die heute noch lebenden Equiseten an, unterscheiden sich aber von diesen durch die Art ihres nachträglichen Dickenwachstums des Holzkörpers.

Die Hauptgruppe bilden die Calamarien, welche sich nach Potonié aus den Protocalamarien entwickelt haben. Eine schon im Mitteldevon, aber besonders häufig im Kulm auftretende Art aus dieser Gruppe ist *Archäocalamites radiatus* (Brongn.), der ebenso wie *Asterocalamites scrobiculatus* (Schloth.) daran kenntlich ist, dass die Steinkerne der grossen hohlen Stengel an der Oberfläche Längsfurchen zeigen, welche zwar von Quersfurchen (Nodiallinien) unterbrochen werden, diese aber glatt durchschneiden, ohne Unterbrechung ihres

(2, 3-10.)

geraden Verlaufes im Gegensatz zu den Kalamiten, bei denen die Längsfurchen an der Nodiallinie absetzen und alternieren, so dass eine Zickzacklinie entsteht.

Die echten Calamarien sind sehr häufige Versteinerungen in dem mittleren und oberen Kohlengebirge und bilden Ueberreste von grossen, oft baumförmigen Pflanzen, mit einer Höhe bis zu 12 m. Am unteren Ende verjüngen sie sich rasch zu einem spitzen Kegel. Der Stengel ist in der Jugend mit Mark gefüllt, im ausgewachsenen Zustande hohl und wird durch einen Holzzylinder ohne Jahresringe gebildet. Die leistenförmig angeordneten Gefässbündel des Holzes hinterlassen auf dem Steinkerne Längsfurchen, welche durch Quersfurchen, entsprechend den Nodiallinien, an welchen auch die Zweige und die quirlförmig gestellten Blätter ansetzen, unterbrochen werden (Zickzacklinie). Man findet die Stammstücke, beblätterten Zweige und Fruchtstände fast immer getrennt.

Die Stammstrünke nennt man Calamites und erkennt in ihnen die meist flachgedrückten, mit einer Kohlenrinde bedeckten Ausfüllungen des Markzylinders, während verkieselte, mit Struktur erhaltene Stücke bei uns zu den grossen Seltenheiten gehören. Das Bild der Oberfläche zeigt ein verschiedenes Aussehen, je nachdem die Kohlenrinde noch aufliegt oder abgebrochen ist.

Die häufigste Art ist Calamites Suckowi (Brongn.) [Taf. 2, Fig. 5], der im ganzen Steinkohlengebirge und Rotliegenden gefunden wird. Bei Cal. arborescens (Sternb.) [Taf. 2, Fig. 6], einer häufigen Art des oberen Karbon und unteren Rotliegenden, sind die Internodien kurz, die Rippen schmal und gewölbt. Cal. gigas (Brongn.), ein Leitfossil des Rotliegenden, zeigt auf den dicken Steinkernen sehr kurze Internodien, mit breiten, stark gewölbten Rippen, die in einer sehr steil zickzackförmigen Nodiallinie gegeneinander stossen. Diese Arten sind durch Zweigarmut gekennzeichnet (Stylocalamites), während andere, wie Cal. ramosus (Artis) aus dem mittleren Karbon und der gleichfalls häufige Cal. cruciatus (Sternb.) mit viel kürzeren Internodien sich durch die vielen Zweigansätze an den Knotenlinien auszeichnen (Eucalamites). Bei anderen Arten (Calamophyllites) sind zwar nicht alle Knoten bezweigt, aber dafür stehen die Aeste resp. Astnarben an einzelnen Knotenlinien dicht gedrängt. Hierher gehört Cal. varians (Sternb.) vom mittleren Karbon bis zum Rotliegenden.

Die Beblätterungen der Calamarien laufen unter den Bezeichnungen Asterophyllites und Annularia. Asterophyllites equisetiformis (Schloth.) [Taf. 2, Fig. 10], nicht selten im oberen Karbon und Rotliegenden, zeigt uns ein Stammstück mit belaubten Zweigen; die schmalen, wirtelständigen Blätter sind mehr oder minder nach aufwärts gerichtet, während sie bei Annularia in der Ebene ausgebreitet liegen, und am Grunde zu einer scheibenförmigen kurzen Scheide verbunden sind. A. stellata (Schoth.) = A. longifolia (Brongn.) [Taf. 2, Fig. 8], mit seinen langen, lanzettförmigen Blättern und A. sphenophylloides (Ung.) [Taf. 2, Fig. 7] sind Leitfossilien für die Flora des mittleren Karbons bis zum Rotliegenden.

Die Blüten sind ähnlich denen der Equisetaceen und werden zuweilen noch im Zusammenhange mit den Calamiten und Annularien gefunden, gehören natürlich aber immer zu den Seltenheiten. Calamostachys tuberculata (Sternberg) [Taf. 2, Fig. 9] ist eine derartige Fruchtbähre, welche vielleicht zu Annularia longifolia gehört und deutlich die grossen runden Sporangien zeigt.

Sphenophyllum bildet eine selbständige Gruppe, die aber am besten an die Calamarien angegliedert wird. Es sind nach Potonié kleine Wasserpflanzen mit wirtelständigen Blättern, die stets in Dreizahl auftreten, ebenso wie der massive Stengel dreikantig angelegt ist. Sphenophyllum tenerimum (Ettingh.) [Taf. 2, Fig. 3], mit einem zarten, fast linienförmigen Blättchen, tritt in Kulm auf; Sph. Schlotheimi (Brongn.) [Taf. 2, Fig. 4], mit breiten, reichlich geäderten Blättern, ist eine häufige Art im oberen Karbon.

3. Schuppen- und Siegelbäume, Lepidophytae.

Baumförmige Pflanzen aus der Gruppe der Bärlappgewächse (Lycopodien und Selaginellen), von diesen nicht allein durch die Art des Wachstums, sondern auch durch die Ungleichartigkeit der Sporen unterschieden. Nach Abfall der Blätter bleiben auf dem Stamme Blattnarben und Blattpolster in bestimmter Anordnung und Ausbildung zurück. Die Fruchtstände sind ähren- oder zapfenförmig.

Lepidodendron (Schuppenbaum).

Stammreste von grossen, zweiteilig verzweigten Bäumen, mit spiralig angeordneten Blättern, welche auf dem Stamm und den Aesten rhombische Blattpolster, oben mit einer ovalen, quergestellten Blattnarbe hinterlassen haben, während das Blattpolster selbst durch einen Spalt in zwei „Wangen“ geteilt ist. Nach der Gestalt und Grösse dieser Polster (Schuppen) werden die einzelnen Arten unterschieden. Ihre Hauptverbreitung liegt im unteren produktiven Kohlengebirge (Lepidodendronstufe), doch beginnen sie schon im Devon und gehen bis zur Trias durch.

L. dichotomum (Sternb.) [Taf. 3, Fig. 3] zeigt genau die rhombische Form der grossen, wohl ausgebildeten Blattpolster; von ihm unterscheidet sich *L. Veltheimianum* (Sternb.) [Taf. 3, Fig. 1], aus dem Kulm und den Waldenburger Schichten, durch seine zierlichen kleinen Polster, während *L. Volkmannianum* (Sternb.) [Taf. 3, Fig. 2] aus dem unteren Kohlengebirge mit seinen grossen Narben und mehr vertikal gestellten Polstern, welche ineinander verfliessen, einen abweichenden Typus darstellt. Ausser diesen drei ab-

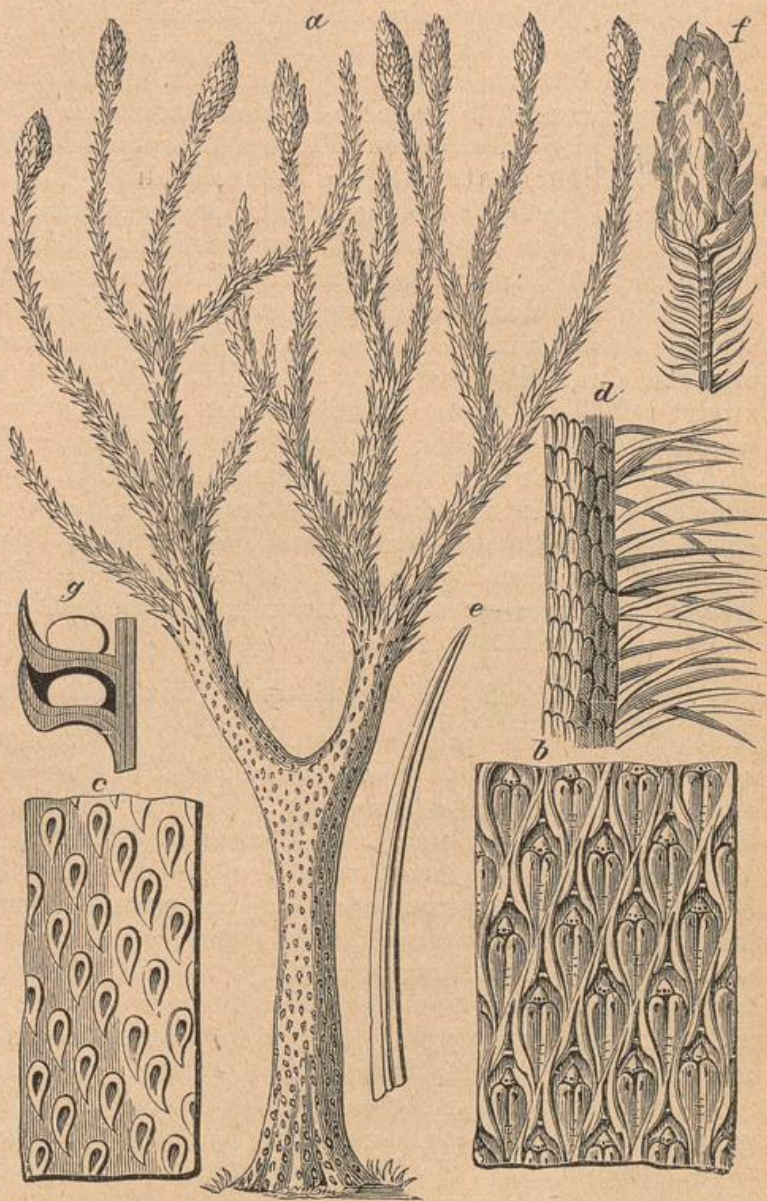


Fig. 23. *Lepidodendron*.

a) Restaurierter Baum, b) Rinde mit erhaltener Schicht (Knorria), c) mit abgefallener Schicht (Knorria), d) Zweig mit Blättern, e) Blatt, f) Blütenstand (Lepidostrobus), g) Sporangien (vergrössert). (Zittel, Paläontolog.)

(3, 5. 7.)

gebildeten Arten möge noch auf *L. rimosum* (Sternb.), mit langgestreckten, schmalen Polstern und *L. elegans* (Brongn.), mit sehr regelmässigen, zierlichen, rhombischen Polstern, hingewiesen sein. Von der letzteren Art werden auch Zweige mit anhängenden, nadelförmigen Blättern gefunden.

Eine besondere Schwierigkeit beim Bestimmen liegt aber in der Art des Erhaltungszustandes, denn nur wenn die Oberfläche der Rinde vorliegt, zeigen sich die oben beschriebenen Merkmale. Ganz verschieden aber gestaltet sich das Aussehen, wenn die oberste oder mehrere Rindenschichten abgefallen oder sonstwie zerstört sind, denn dann gehen die Blattpolster verloren und bleiben nur mehr oder minder deutliche Kerben oder Eindrücke der Narben übrig. Man nennt *Bergeria* den Erhaltungszustand nach blossem Verlust des Hautgewebes, *Aspidaria* sind Stammreste mit den im Ausguss erhaltenen Blattpolstern an der Oberfläche, *Knorria* entspricht den Steinkernen hohler Mittel- oder Aussenrinden und zeigt noch durch spiralig angeordnete Wülste die Stellung der Blattpolster (s. Textfig. 23c). Dieser Erhaltungszustand ist besonders häufig im Kulm, wo *Knorria imbricata* (Sternb.) mit dicht gedrängten, dachziegelförmigen Wülsten und *Knorria acicularis* (Sternb.) [Fig. 23c] mit kleinen, schmalen, spitz zulaufenden Wülsten besonders häufig sind.

Die Blütenstände von *Lepidodendron* (*Lepidostrobus*) sind zapfenförmig und meist endständig, doch kommen auch stammbürtige Formen vor, welche nach dem Abfallen zwei gegenständige Längszeilen grosser, schüsselförmiger Narben hinterlassen und als *Ulodendron* bezeichnet werden.

Die *Lepidodendren* waren ausserdem mit grossen, unterirdischen Organen, sogenannten *Rhizomen*, ausgestattet, deren Ueberreste als *Stigmaria* uns erhalten sind. Es sind dies zum Teil sehr weit ausladende, zweiteilig verzweigte Gebilde, deren Oberfläche mit runden, spiral angeordneten Narben, die weit auseinander stehen und zuweilen noch runde Würzelchen tragen, bedeckt sind. *Stigmaria ficoides* (Sternb.) [Taf. 3, Fig. 7], eines der allergewöhnlichsten Fossilien im unteren Kohlengebirge, zeigt uns diese Struktur; um aber einen Begriff von der Grösse und Gestalt einer *Stigmaria* zu bekommen, muss man sich das gewaltige Stück im Lichthofe der Bergakademie in Berlin betrachten, welches einen Strunk von 2 m Höhe, mit einer Ausladung der *Rhizome* von 5 m aufweist.

Sigillaria (Siegelbaum).

Wie *Lepidodendron* baumförmig, aber weniger verzweigt; die meist sechseckigen Blattpolster und Narben stehen in Längsreihen und gleichzeitig spiralig; sie haben dieselbe Bedeutung wie bei *Lepidodendron* und rühren von langen, schmalen Blättern her. Auch hier wird die Unterscheidung der Arten nach der Stellung und Gestaltung der Polster auf der Rinde vorgenommen, aber bei der grossen Formenfülle ist dies nicht immer leicht. Dazu kommt noch der schon bei *Lepidodendron* besprochene, verschiedenartige Erhaltungszustand, je nachdem die Hautschicht oder die Rindenschichten fehlen. Von diesen ist besonders der als *Syringodendron* bezeichnete Erhaltungszustand wegen seiner Häufigkeit bemerkenswert, der einen Steinkern mit dem Abdruck der Innenseite der Rinde darstellt.

Die zahlreichen Arten der *Sigillarien* hat man nach folgendem Schema gruppiert, das zugleich auch einen Anhaltspunkt für die Bestimmung gibt:

1. *Eusigillariae*: die Rinde mit breiten, flachgewölbten Rippen, welche durch Längsfurchen getrennt sind.
 - a) *Rhytidolepisskulptur*: die Längsfurchen gerade, die Blattnarben weitläufig, ohne Quersfurchen.

Beispiel: *Sigillaria elongata* (Brongn.) [Taf. 3, Fig. 5], mit

verlängerten ovalen Narben, die unter sich durch zwei Linien verbunden sind.

- b) Tesselataskulptur: die Längsfurchen ziemlich gerade, die Blattnarben gedrängt mit Quersfurchen.

Beispiel: *S. tessellata* (Brongn.) (Textfig. 24 d).

- c) Favulariaskulptur: Längsfurchen zickzackförmig, Blattnarben gedrängt mit Quersfurchen.

Beispiel: *S. hexagona* (Brongn.) [Taf. 3, Fig. 4], Narben breiter als hoch. *S. elegans* (Brongn.) mit zierlichen sechseckigen Narben, die ebenso hoch wie breit sind, so dass das Bild einer Bienenwabe ähnlich ist. *S. Dournaisi* (Brongn.), die Narben höher als breit.

2. Subsiggillariae: die Rinde ohne Rippen resp. Furchen, die Narben in mehr oder minder rhombischen Polstern.

- a) Leiodermariaskulptur: Blattnarben getrennt.

Beispiel: *S. Brardi* Brongn. var. *denudata*.

- b) Clathrariaskulptur: Blattnarben zusammenstossend.

Beispiel: *S. Brardi*

(Brongn.) [Taf. 3, Fig. 6], je nach dem Dickenwachstum des Stammes sind beide Typen an ein und demselben Stamme ausgebildet.

Von geologischem Interesse ist, dass die Eusiggillarien vorwiegend im mittleren Steinkohlengebirge (Sigillarienstufe) auftreten, während die Subsiggillarien erst im oberen Kohlengebirge häufig werden und bis zur Trias durchgehen.

Die Blüten sind wie bei *Lepidodendron* zapfenförmig, stammbürtig und gestielt.

Fraas, Petrefaktensammler.

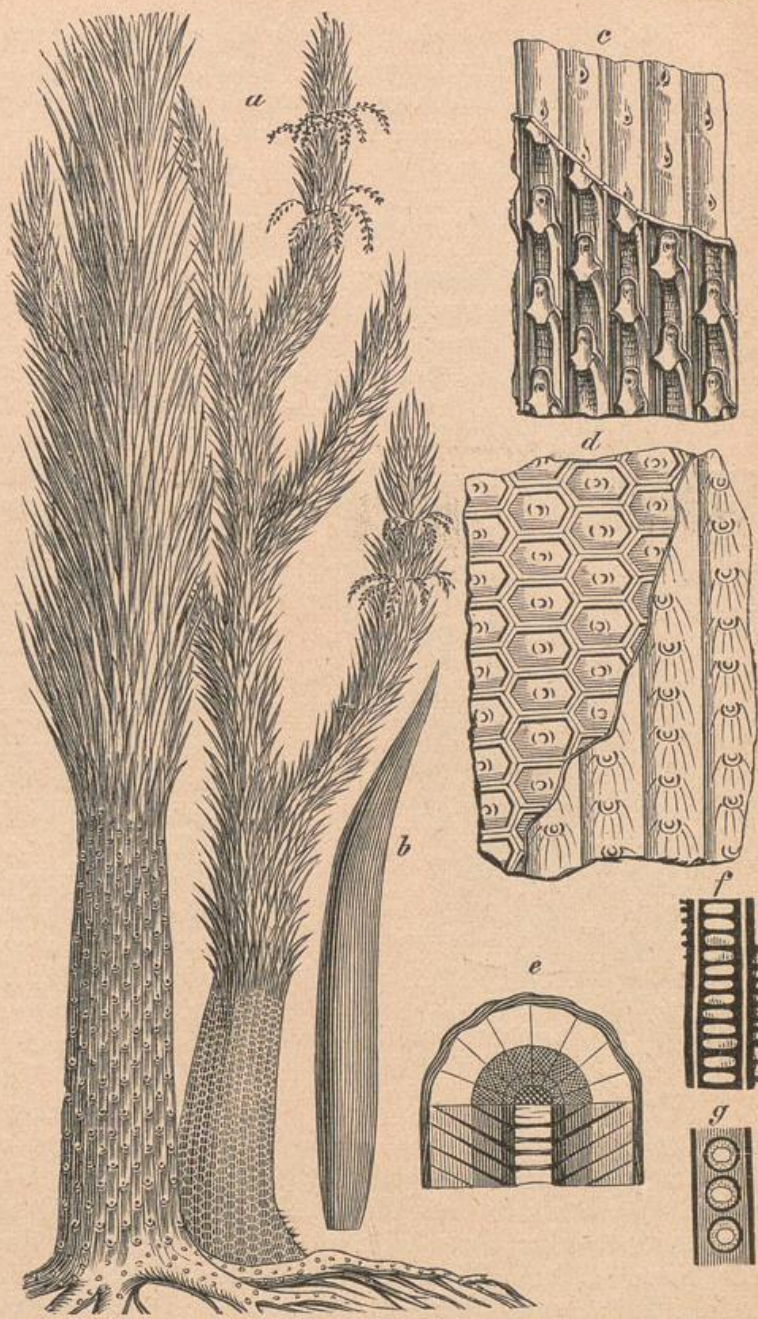


Fig. 24. Sigillaria.

a) Restaurierte Bäume, b) Blatt, c) Rinde und Abdruck von *S. pachyderme* Brngt., d) dasselbe von *S. tessellata* Brngt., e) Stammdurchschnitt, f) Holz im Längsschnitt, g) dasselbe im Flachschnitt. (Zittel, Paläontolog.)

(3, 8. 10.)

Die Rhizome sind ähnlich *Stigmaria*, jedoch viel verzweigter, mit nach unten gehenden Rhizomzweigen. Man unterscheidet sie als *Stigmariopsis* von den gewöhnlichen *Stigmarien* (*St. rimosa* [Gold.]). Auch die im Buntsandstein von Bernburg häufig gefundenen rhizomähnlichen Gebilde (*Pleuromeia*) gehören wohl hierher.

Gymnospermen, Nacktsamige Blütenpflanzen.

Nur wenige Vertreter dieses ersten Stammes der Blütenpflanzen oder Phanerogamen kommen für das Paläozoikum in Betracht. Die Gymnospermen sind dadurch charakterisiert, dass die Samenknospen nicht in einem Fruchtknoten eingeschlossen, sondern frei an der „Fruchtschuppe“, einem schuppenförmigen Blattorgan, liegen. Von den drei Klassen der *Cordaitaceen*, *Cycadeen* und *Koniferen* fällt die zweite für das Paläozoikum weg und auch die letzte hat nur untergeordnete Bedeutung; um so wichtiger ist die erste Klasse.



Fig. 25. *Sigillaria elongata*. Links mit Rindenschicht; rechts als *Syringodendron*.

1. *Cordaitaceen*.

Diese sind ausschliesslich auf die paläozoischen Schichten vom Devon bis zum Rotliegenden beschränkt und treten besonders in der oberen Steinkohlenformation in solcher Menge auf, dass ihre Ueberreste wohl wesentlich zur Kohlenbildung beigetragen haben.

Zu *Cordaites* werden Blätter, Blüten, Früchte und Stammstücke von 20—30 m hohen, schlanken, unregelmässig verzweigten Bäumen, mit horizontal verlaufendem Wurzelwerk, gestellt. Die Blätter sind lang oder kurz bandförmig, parallelnervig, und sitzen spiralig an den Zweigen und Stämmen. Als *Cordaites principalis* (Germ.) [Taf. 3, Fig. 8] bilden sie oft ganze Lagen in den oberen Kohlen-

schiefern. Die Stämme, mit starkem Holzzylinder um einen grossen Markkörper, sind entweder als Steinkerne (*Artisia*) mit querverlaufenden, ringförmigen Furchen oder als Kieselholz (*Cordaioxylon*) mit einer an *Araucaria* erinnernden Struktur ohne Jahresringe oder auch als flachgedrückte Kohlenstrünke mit quergestellten Blattnarben erhalten. Die seltenen Blüten (*Cordaianthus*) weisen auf traubig-ährige Blütenstände mit getrennt geschlechtlichen Blüten hin. Die Samen hatten ein Steingehäuse in fleischiger Hülle und sind nicht selten, an manchen Punkten (*St. Ingbert* bei Saarbrücken) sogar in Menge angehäuft. Nach ihrer äusseren Gestalt unterscheidet man die dreikantig gebauten *Trigonocarpus Noeggerathi* (Brongn.) [Taf. 3, Fig. 10], die abgefachten, faltigen und fein gekörnelten *Rhabdocarpus disciformis* (Sternb.), die ähnlich geformten, aber glatten *Carpolithes Cordai* (Geinitz) und die herzförmigen *Cardiocarpus Gutbieri* (Geinitz).

2. *Coniferae*, Zapfenträger, Nadelhölzer.

Die Nadelhölzer kennen wir vom Devon ab, aber erst vom oberen Karbon an und im Rotliegenden gehören sie zu den häufigen Pflanzenversteinerungen. Meist handelt es sich um Hölzer in verschiedenem Erhaltungszustand oder um belaubte Zweige, während Fruchtzapfen zu den grossen Seltenheiten gehören.

Es ist daher meist sehr schwierig und unsicher, eine genaue botanische Einreihung unter die jetzt lebenden Nadelhölzer durchzuführen, doch scheint vor allen die Gruppe der Araukarien für die paläozoischen Arten in Betracht zu kommen.

Araucarioxylon werden die Kieselhölzer mit Araukarienholzstruktur ohne Jahresringbildung genannt, welche freilich zum Teil auch zu den Kordaiten gehören mögen. Besonders charakteristisch sind sie unter den Kieselhölzern der Dyas. Zuweilen besitzen diese Stämme einen grossen Markkörper und die Steinkerne dieser ausgefaulten Markröhren (Tylodendron) haben eine gleichfalls



Fig. 26. *Araucarioxylon saxonicum* (Stertzel). Rotliegendes bei Chemnitz. Angeschliffenes Stammstück.



Fig. 27. *Araucarioxylon*, verkieseltes Stammstück mit Astnarben aus dem Rotliegenden des Taunus.

an *Araukaria* erinnernde Oberflächenskulptur mit langgezogenen, oben und unten zugespitzten rhombischen Feldern. Ebenso werden zu den Araukarien die als *Walchia* bezeichneten belaubten Zweige gestellt, welche zuerst im unteren Rotliegenden auftreten und daher als wichtige Leitfossile zur Feststellung der Grenze zwischen Karbon und Dyas gelten dürfen (Walchienschichten). Die kleinen, nadelförmigen Blätter stehen mehr oder minder dicht um die Aeste und man unterscheidet *Walchia piniformis* (Sternb.) [Taf. 3, Fig. 11], mit schräg abstehenden, *W. filiciformis* mit senkrecht abstehenden, nadelförmigen und *W. imbricata* mit kurz schuppenförmigen Blättern.

Ullmannia Bronni (Goëpp.) [Taf. 3, Fig. 12] tritt spärlich im Rotliegenden, sehr häufig im Kupferschiefer (Frankenberger Fruchtähren) auf und besteht aus Zweigen mit kurz zungenförmigen, dicht gedrängten, spiralig gestellten Blättchen. Ihre systematische Stellung ist noch unsicher.

Die Tierversteinerungen (paläozoische Fauna).

Die Fauna der paläozoischen Periode trägt durchgehend einen fremdartigen, von der heutigen Tierwelt abweichenden Charakter und ist entwicklungs-geschichtlich durch das allmähliche Hervortreten der Wirbeltiere, dagegen den vollständigen Mangel von Säugetieren bezeichnet. Dies ist eine bemerkenswerte Tatsache, denn im übrigen entspricht die Fauna nur wenig dem Bilde, das wir vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkte aus gerne sehen würden. Wir müssen uns damit begnügen, dass wir von den Anfängen der Tierwelt nichts wissen und auch aus den paläozoischen Fossilien wenig erfahren; wohl sehen wir innerhalb einzelner Tiergattungen eine reiche Entfaltung von Formen, die sich allmählich auseinander herausgestalten, auch tragen manche paläozoische Gruppen einen einfacheren (primitiven) Charakter des Aufbaues gegenüber den späteren, aber die vom entwicklungsgeschichtlichen Gesichtspunkte aus verlangten Grundtypen oder Anfänge bestimmter Formenreihen sind es nicht. Wir dürfen uns der Tatsache nicht verschliessen, dass die ganze wirbellose Fauna schon in den ältesten versteinierungsführenden Schichten in ihren Grundzügen fertig uns entgegentritt, ja dass sogar schon einige Gruppen der höchstentwickelten Wirbellosen, der Gliedertiere und Insekten, einen gewissen Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht hatten. Eine Erklärung dafür können wir allerdings darin finden, dass der paläozoischen Periode die unendlich lange Zeit der archaischen Formationsgruppen vorangegangen ist, in welcher die viele tausend Meter mächtigen Ablagerungen der kristallinen Schiefer (Gneiss, Glimmerschiefer und Phyllit) vor sich gegangen sind. Dass uns in diesen Gesteinen keinerlei organische Reste erhalten sind, erklärt sich einerseits dadurch, dass diese Gesteine Umwandlungen durchgemacht haben, bei denen die Versteinerungen zugrunde gehen mussten, andererseits dürfen wir auch annehmen, dass gerade die Urformen durch Mangel oder schwache Ausbildung von harten Skeletteilen ausgezeichnet waren und dass deren zarte Ueberreste um so leichter der Zerstörung anheimfielen. Ich möchte diese Frage nur erwähnt haben, ohne näher darauf einzugehen, da sie den Sammler nur insofern berührt, als er keine vergebliche Mühe darauf zu verwenden braucht, in den kristallinen Schiefem nach Versteinerungen zu suchen.

Was nun die Fauna selbst betrifft, so haben wir es weitaus vorwiegend mit Meerestieren zu tun, insbesondere in dem Silur und Devon Deutschlands. Im Karbon und Rotliegenden freilich überwiegen, wie wir schon aus der reichen Landflora entnehmen können, in Deutschland terrestrische Ablagerungen oder solche in Binnenseen und Binnenmeeren und wir finden dementsprechend in diesen Schichten auch Land- und Süßwasserbewohner oder solche, die für stark übersalzene Binnenmeere leitend sind, aber sie gehören immer zu den seltenen Erscheinungen. Wir werden sehen, dass unter den Korallen und Hydroidpolypen noch recht fremdartige Typen herrschend sind, die sich in ihrem Gesamtaufbau wesentlich von den heute lebenden Arten unterscheiden, bei den Strahltieren oder Echinodermen fehlen die Seeigel so gut wie gänzlich, die Seesterne sind zwar vorhanden, weisen aber noch einen gewissen ursprünglichen Typus auf, der die eigentlichen Seesterne mit den Schlangenternen verbindet, dagegen erreichen die Seelilien einen Höhepunkt der Entfaltung. Von den Weichtieren oder Mollusken sind die Brachiopoden ungemein formenreich und ebenso finden wir die Nautiliden in der schönsten Entfaltung, wogegen die Muscheln und Schnecken zurücktreten und auch die im Mesozoikum so wichtige Cephalopodengattung der Ammoniten erst in den An-

fängen ihrer Entwicklung steht. Ganz eigenartig für das Paläozoikum sind die Trilobiten, eine Familie der Gliedertiere. Sie sind auf diese Periode beschränkt, treten aber schon in den ältesten Schichten in ungeheurer Menge auf, so dass wir über deren Herkunft vollständig auf Hypothesen angewiesen sind. Entwicklungsgeschichtlich sehr wichtig ist das Verhalten der Wirbeltiere, denn ihr Auftreten entspricht am meisten den Gesetzen unserer Entwicklungslehre. Wir finden in der Tat, und zwar erst mit dem Obersilur beginnend, die Spuren der niedersten Formen in Gestalt von Knorpel- und Ganoidfischen, während die höherstehenden Knochenfische noch ganz fehlen. Erst später treten Vierfüßler auf und zwar zunächst eine Gruppe der Amphibien, die sogenannten Stegocephalen, und dann erst die weiter vorgeschrittenen Reptilien in wenigen, recht einfach (primitiv) gebauten Formen.

Wie schon aus dem geologischen Ueberblicke hervorgeht, sind zwar die paläozoischen Formationen in Deutschland weit verbreitet, aber für den Sammler bieten sie nicht immer ein erfreuliches und dankbares Gebiet, da die Versteinerungen, abgesehen von einigen guten Lokalitäten, meist selten und nicht sehr schön erhalten sind. Dafür ist es aber um so dankenswerter, wenn sich auch die Privatsammler dieser Stiefkinder annehmen, denn gerade hierbei werden nicht selten wissenschaftlich bedeutungsvolle Funde gemacht. Mit einem gewissen Neide sehen wir dabei auf die prächtige Entwicklung z. B. im böhmischen Kambrium und Silur, oder dem alten Paläozoikum von England, Skandinavien und den russischen Ostseeprovinzen; für die paläontologische Zusammenstellung wäre es natürlich auch angenehmer gewesen, die fremden Vorkommnisse beizuziehen, um das Bild zu vervollständigen, aber die Beschränkung auf die für unsere deutschen Schichten wichtigen Arten hat wiederum den Vorteil, dass ich dadurch dem Sammler mehr an die Hand gehe, und ich ziehe deshalb fremde Arten nur insoweit heran, als sie für das paläontologische Bild erforderlich sind. Es gilt dies besonders von einigen wichtigen Fossilien, welche zwar dem schwedischen oder russischen Silur eigentümlich sind, die aber doch auch in dem norddeutschen Diluvium als Erratika durch Gletscher-Verfrachtung gefunden werden.

Der Erhaltungszustand und in gewissem Sinne auch die Fauna steht im Zusammenhange mit der Gesteinsausbildung der einzelnen Schichten. In den älteren Schichten des Kambrium und Silur überwiegen glimmerige Tonschiefer, in welchen Versteinerungen sehr selten und als schlechte Abdrücke auftreten. In den Grauwacken, Quarziten und Sandsteinen finden sich zuweilen grössere Anhäufungen, insbesondere von Krinoiden, Brachiopoden, Muscheln und Trilobiten, aber die Erhaltung besteht aus Hohlformen und Steinkernen. In den kalkigen Tonschiefern sind zuweilen die Fossilien sehr hübsch verkiest. Die besten Fundstellen aber sind im Kalkstein, wo die Fossilien vielfach unverdrückt und mit der Schale erhalten sind; durch einen geradezu erstaunlichen Reichtum und schöne Erhaltung zeichnen sich insbesondere die Riffkalke aus und unter diesen nehmen diejenigen des Mitteldevones, z. B. in der Eifel oder bei Paffrath, die erste Stelle ein. An solchen Plätzen ist es eine Lust zu sammeln, denn fast jeder zweite Stein, den man in die Hand nimmt, birgt eine Versteinerung. Diese Riffkalke sind die Reste ehemaliger Korallenriffe und dementsprechend überwiegen auch die fossilen Korallen und Stromatoporen, aber ebenso wie sich auf unseren lebenden Korallenriffen eine Menge anderer Tiere aufhalten, so wimmelte es zuweilen auch dort von Brachiopoden, Schnecken, Nautiliden, Trilobiten u. dergl.

I. Urtiere, Protozoa.

Obgleich die zarten, meist mikroskopischen Schälchen der Urtierchen schon in den ältesten paläozoischen Schichten nachweisbar sind, so kommen sie doch für den Sammler kaum in Betracht und ich

hebe aus der grossen Schar derselben nur die einzige Art *Fusulina cylindrica* (Fisch.) hervor, obgleich auch diese nicht in den deutschen Schichten gefunden wird. Sie ist aber in dem russischen oberen Kohlenkalk (Fusulinenkalk) so massenhaft, dass sie dort mächtige Ablagerungen vollständig erfüllt und als eines der besten Leitfossile gelten darf. Die *Fusulina* ist eine verhältnismässig sehr grosse Foraminifere, mit durchbrochener Kalkschale und stellt ein spindelförmig um eine Achse gerolltes Gehäuse dar, das durch wellig gefaltete Querscheidewände in kleine Kammern geteilt ist.



Fig. 28. Fusulinenkalk mit *Fusulina cylindrica* (russischer Kohlenkalk).

II. Pflanzentiere, Coelenterata.

A. Schwämme, Spongiae.

Wir werden diesen Stamm in der mesozoischen Tierwelt genauer kennen lernen und beschränken uns hier auf einige wenige Arten, welche zwar auch nicht in den anstehenden deutschen Schichten auftreten, aber doch nicht selten

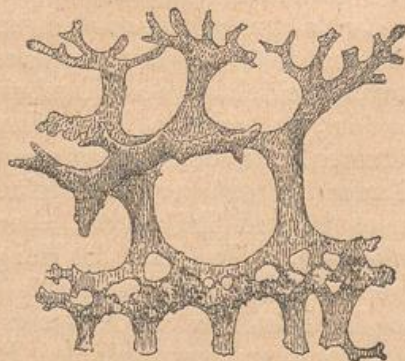


Fig. 29. *Aulocopium aurantium*; rechts Skelettnadeln vergrössert. (Aus Zittel, Paläontolog.)

in den diluvialen Geröllen Norddeutschlands gefunden werden, wohin sie aus den nordischen Silurkalken verschleppt worden sind. Es sind kugel- oder schüsselförmige Gebilde, welche uns als harte feste Steine erscheinen, ihrem mikroskopischen Aufbaue nach jedoch aus zarten, wurzelförmigen, vier- und einstrahligen Kieselnadeln sich zusammensetzen, die unter sich fest verbunden sind. (Lithistidae.)

Aulocopium aurantium (Osew). Kugelförmige, faustgrosse Schwammkörper mit einer tiefen, trichterförmigen Zentralhöhle und unten mit einem,

wenn auch kleinen Stielansatz. Die Unterseite mit konzentrisch runzeliger Deckschichte, während am oberen Teile und in der Zentralhöhle die Ausmündungen feiner Kanäle sichtbar werden. Je nach der Art der Auswitterung entstehen zuweilen eigenartige Gebilde, die stets ein zerfressenes, wabenartiges Aussehen annehmen und als Varietät *variabile* bezeichnet werden.

Astylospongia praemorsa (F. Röm). Wie *Aulocopium*, kugelige, zuweilen auch etwas abgeflachte, jedoch kleinere Schwammkörper, mit weiter, seichter Zentralhöhle, in welche die Kanäle in radialer Anordnung ausmünden. Dieselben werden auch an der Oberfläche deutlich sichtbar und verlaufen als runzelige Furchen von oben nach unten. An der Basis fehlt die Deckschichte und der Ansatzpunkt eines Stieles.

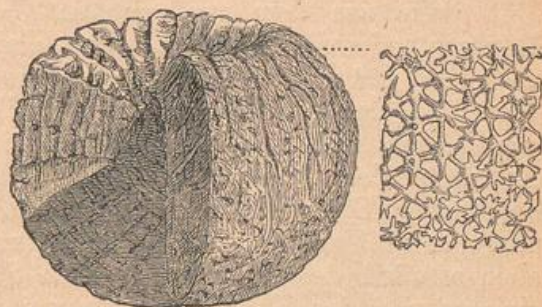


Fig. 30. *Astylospongia praemorsa*, rechts Skelett vergr. (Aus Zittel, Paläontolog.)

Diese Gebilde finden sich nicht selten vollständig in Feuerstein umgewandelt in den diluvialen nordischen Geschieben.

B. Korallentiere, Anthozoa.

Es ist natürlich, dass die Korallentiere mit ihren vielfach kräftigen Kalkbildungen zu den wichtigen Versteinerungen gehören und ihre Reste sind uns aus allen Schichten vom Kambrium an bekannt.

Wie auch heute noch, so lebten die für uns hauptsächlich in Frage kommenden Steinkorallen und ihre Verwandten in grossen Kolonien beieinander, deren Ueberreste sich von Jahr zu Jahr anhäuften und zur Bildung von Korallenriffen führten. Man muss sich aber nicht denken, dass ein solches Korallenriff aus nichts anderem als den schönen Korallenstöcken und sonstigen Bewohnern des Riffes besteht, sondern wir machen schon unsere unliebsamen Erfahrungen an den lebenden Riffen, indem wir beobachten, dass nur die äusserste, dem Meere zugekehrte Zone unseren Erwartungen entspricht, während der dem Meere abgekehrte Teil nur ein Haufwerk von Trümmern und von der Brandung abgerollten Stücken enthält. Noch mehr aber werden wir enttäuscht, wenn wir einen Blick in das Innere der Riffmasse werfen können; wir sehen dort überhaupt kaum mehr eine deutliche Spur der korallogenen Natur, denn von all den schönen Gebilden sind nur noch einige Höhlräume oder kaum erkennbare Reste übrig geblieben und der Riffkalk erscheint uns als eine strukturlose Masse von dolomitischen Kalkstein. Unter dem Einfluss des Meerwassers ging hier eine Auflösung der Korallen, verbunden mit einer Absonderung des kohlensauren Kalzium und Magnesium als strukturloser Kalkstein und Dolomit vor sich. Diese Erscheinung an den lebenden Korallenriffen beobachten wir auch an den fossilen Riffen und sie ist für den Sammler von Bedeutung. Meist wird er vergeblich innerhalb der grossen dolomitischen Kalkfelsen nach Korallen suchen und muss sich mit schlechten Andeutungen von Hohlformen derselben begnügen, erst wenn es ihm gelingt, die sog. Vorriffzone eines solchen alten Riffes aufzufinden, die dadurch bezeichnet ist, dass der Kalk in Wechsellagerung oder Verbindung mit tonigen Schichten kommt, dann wird er ein reiches Feld zum Sammeln finden. In diesen Schichten ist auch vielfach der Erhaltungszustand der Korallen ein vorzüglicher, denn dort ist noch die alte Struktur erhalten, während man sich in den sandigen und schieferigen Gesteinen mit

Abdrücken begnügen muss. In den Riffkalken haben wir es den Lebensbedingungen entsprechend mehr mit koloniebildenden Stöcken, in den übrigen Gesteinen mehr mit Einzelkorallen zu tun.

Wie aus dem geologischen Ueberblick hervorgeht, haben wir leider in Deutschland weder kambrische noch silurische Riffbildungen zu verzeichnen und auch im Unterdevon, ebenso wie im Karbon und der Dyas fehlen dieselben. Wir sind demgemäss auf die Riffkalke des Mittel- und Oberdevon angewiesen und dementsprechend sind auch die im folgenden besprochenen Arten in der Hauptsache diesen Schichten entnommen. Der Sammler in den nordischen Diluvialgeröllen wird freilich manche Gattung vermissen, die dem ausserdeutschen Paläozoikum angehört und deshalb hier weggelassen wurde und ebenso wird der Sammler in den Schiefergesteinen des Fichtelgebirges, Thüringens und des Kellerwaldes zuweilen auf den Hohlraum einer Koralle stossen, der einer hier nicht genannten Form angehört, aber zur Beruhigung möge ihm dienen, dass er sie nach den hier leitenden Grundzügen doch nicht bestimmen kann, da ich sonst viel zu sehr in die Einzelheiten eingehen müsste.

Die Korallentiere im allgemeinen bilden in zoologischer Hinsicht eine überaus formenreiche Tiergruppe, deren wesentliche Grundzüge darin bestehen, dass die Tiere einen einfachen, radial gebauten Schlauch darstellen, der zugleich als Magen- und Leibeshöhle dient und durch radial gestellte Scheidewände in Kammern geteilt ist, innerhalb derer sich die Fortpflanzungsorgane entwickeln. Die von Tentakeln umstellte Oeffnung dient ebenso zur Einfuhr wie zur Ausfuhr der Nahrung, wie auch die Geschlechtsteile aus ihr hervorgehen. Besonders bezeichnend sind die zahllosen Nesselzellen, welche auf der äusseren Zellschichte (Ektoderm) entwickelt sind. Bei den Steinkorallen oder Madreporariern wird vom Ektoderm aus ein festes, meist kalkiges Skelett ausgeschieden, das uns fossil erhalten ist, und es kommen deshalb für uns auch nur derartige Formen in Frage.

Ohne auf die etwas schwierige und nicht immer ganz feststehende Systematik einzugehen, wollen wir sofort die für unser deutsches Paläozoikum wichtigen Gruppen herausgreifen.

1. Tetracoralla.

Es ist dies eine für das Paläozoikum leitende Gruppe der Madreporarien oder Steinkorallen, deren Polypen ein kräftiges Kalkskelett abscheiden. Dieses Skelett bekleidet einerseits die Aussenwand und hüllt so das Tier in einen mehr oder minder dickwandigen Kelch ein, andererseits aber kommt es auch an den Scheidewänden der Leibeshöhle zur Ausbildung und bildet dementsprechende Vorsprünge (Septa) innerhalb des Kelches. Es ist nun recht eigenartig, dass bei den jüngeren Madreporariern diese Septen nach der Zahl 6 angeordnet sind (Hexacoralla), während die Anordnung bei den paläozoischen Arten auf die Zahl 4 und ihr Vielfaches zurückzuführen ist (Tetracoralla).

Die Septen sind aber nicht immer wie z. B. bei *Cyathophyllum* radial gleichmässig entwickelt und gestellt (vgl. Taf. 4, Fig. 1), sondern häufig herrscht ein Septum vor — Hauptseptum —, ihm gegenüber steht das oft viel kleinere Gegenseptum; die 2 Seitensepten sind unter sich gleich; beim Wachstum schalten sich zwischen diese sog. „Primärsepten“ immer wieder neue Gruppen ein und es entsteht dann eine bilaterale Anordnung, wie wir sie z. B. bei *Zaphrentis* erkennen. Bei vielen Arten sind ausserdem noch Querböden innerhalb des Kelches entwickelt, welche zuweilen im Querschnitt den Eindruck eines blasigen Gewebes machen. Recht charakteristisch ist ferner, dass die Aussenwand gewöhnlich mit einer dicken runzeligen Deckschichte

(Epithek) bekleidet ist (Rugosa). Bald sind es Einzelformen, bald Kolonien, ja selbst in ein und derselben Spezies (z. B. *Cyathophyllum helianthoides*) begegnen wir beiden Ausbildungen.

Zaphrentis, Einzelkelche von kreiselförmiger oder spitzkonischer Gestalt mit tiefem Kelch, in welchem das in einer Furche gelegene Hauptseptum

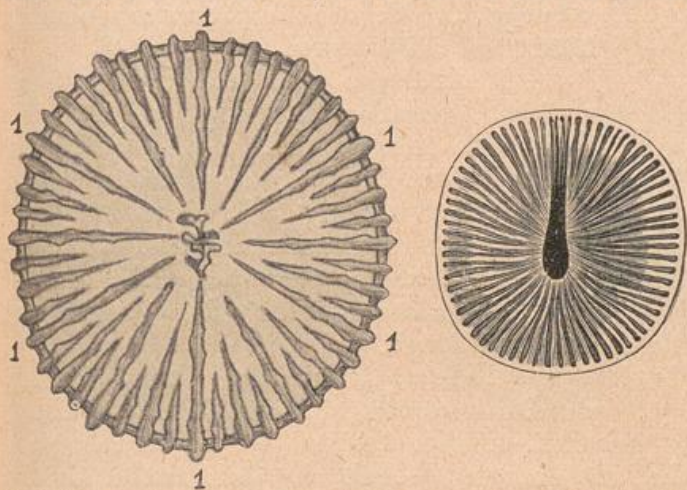


Fig. 31. Anordnung der Septen bei Hexacoralla und Tetracoralla.

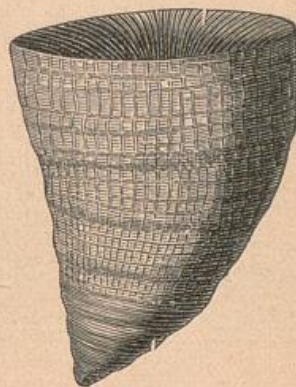


Fig. 32. *Zaphrentis cornicula* (Losueur) Devon. (Aus Zittel, Paläontolog.)

besonders hervortritt, während die übrigen Septen fiederförmig angeordnet sind. Im Kohlenkalk von Ratingen und Niederschlesien.

Cyathophyllum, Einzelkelche oder Kolonien von bündelförmigen oder auch massiv geschlossenen Stöcken; zahlreiche radiär geordnete Septen in den mässig vertieften Kelchen; im Querschnitt sieht man im zentralen Teile Querböden, gegen den Rand ein blasiges Gewebe. Die *Cyathophyllen* bilden eine formenreiche Familie und sind bei uns besonders in den mittel-

und oberdevonischen Riffkalken häufig.

C. helianthoides (Goldf.) [Taf. 4, Fig. 1],

einfache Kelche wie der abgebildete, oder

auch zu massiven Stöcken vereinigt. *C. hexagonum* (Goldf.)

[Taf. 4, Fig. 2] bildet geschlossene, massive

Stöcke mit unregelmässig 6eckiger Gestalt der Kelche. *C. caespitosum* (Goldf.)

[Taf. 4, Fig. 3] zeigt den Typus eines bü-

schelförmigen Stockes. *C. vermiculare* (Goldf.) [Taf. 4, Fig. 4] bildet

Einzelkelche mit runzeliger Oberfläche, die zuweilen recht lang und wurmförmig gekrümmt gefunden werden.

Actinocystis, in Struktur und Aufbau ähnlich wie *Cyathophyllum*,



Fig. 33. *Actinocystis maxima* (unterer Teil des Kelches im Längsschnitt). Mitt. Devon, Geroldstein.



Fig. 34. *Cystiphyllum vesiculosum* (unt. Teil des Kelches im Längsschnitt) mitt. Devon Geroldstein.

(4, 5—7; 5, 3.)

jedoch im zentralen und peripheren Teile blasiges Gewebe. *A. maxima* (Schlüter) und *grandis* (Schlüter), weit verbreitet im deutschen Mittel- und Oberdevon. Grosse Einzelkelche wie *Cyath. vermiculare*.

Cystiphyllum, gekrümmte, spitzkonische Einzelkelche mit blasigem Gewebe, das radiär zum Zentrum gestellt ist und die Septen nahezu gänzlich verdrängt. *C. vesiculosum* (Goldf.) häufig im Mitteldevon.

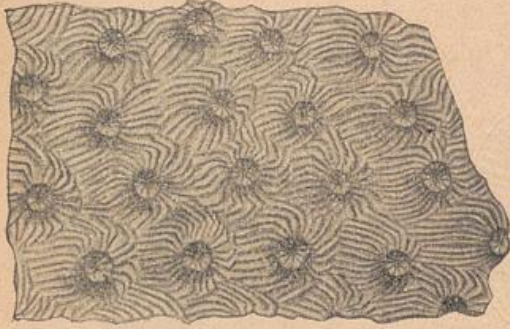


Fig. 35. *Phillipsastraea ananas*. Mitt.
Devon Geroldstein.

Phillipsastraea. Die Stöcke massiv, geschlossen, wie z. B. bei *Cyathoph. hexagonum*, die Einzelkelche sind zierlich und untereinander durch sog. „Sternleisten“, d. h. durch Septen, die von einem Kelch in die Nachbarkelche verlaufen, verbunden. *Ph. pentagona* und *ananas* häufig im oberdevonischen Riffkalk.

Calceola mit dem Leitfossil für das Mitteldevon, *C. sandalina* (Lam.) [Taf. 4, Fig. 5 a und b], eigenartig pan-

toffelförmig gestaltete Einzelkelche mit dickem Deckel. In dem tiefen Kelche sind die Septen nur durch feine Linien angedeutet, nur das Hauptseptum tritt als Leiste hervor.

2. Helioporidae.

Es sind dies Vertreter der 8strahligen Korallen (*Alcyonaria*), zu welchen z. B. auch die rote Edelkoralle gehört, aber während diese lange, ungegliederte Aeste bildet, handelt es sich hier um Korallenstöcke, die einen festen steinigen Körper bilden, in welche die Wohnräume der Polypen als feine Röhren eingesenkt sind. Ganz ähnlich der heute noch im indischen Ozean häufigen *Heliopora* ist

Heliolites aufgebaut. Kugelige bis faustgrosse Steinkörper mit zart gekörnelter Oberfläche und rundlichen Oeffnungen der Kelche, welche seitlich zarte Septen (Fig. 6 b) und im Längsschnitt (Fig. 6 a) zahlreiche Querböden aufweisen. *Heliolites porosa* (Goldf.) [Taf. 4, Fig. 6] ist recht häufig im Mittel- und Oberdevon.

3. Tabulata.

Eine fast ausschliesslich auf das Paläozoikum beschränkte Gruppe, deren Anschluss an die heutigen Korallen schwierig und unsicher ist. Sie bilden stets Stöcke, die aus verschiedenartig gestalteten Zellen mit Querböden aber ohne Septen aufgebaut sind. Wir vereinigen unter den Tabulaten eine Anzahl von Familien, obgleich deren Zusammengehörigkeit unsicher ist.

Favosites (= *Calamopora*) meist massive, kugelförmige oder ästige Stöcke von prismatischem Aufbau. Die polygonalen, den einzelnen Kelchen entsprechenden Prismen zeigen zahlreiche Querböden und Poren, die in Längsreihen angeordnet sind. Die Favositen sind in allen paläozoischen Riffbildungen sehr häufig und besonders an den prismatischen Querbrüchen leicht zu erkennen. *F. basalticus* (Goldf.) (= *F. polymorphus*) [Taf. 4, Fig. 7 a und b] bildet faust- bis kopfgrosse kugelförmige Kolonien, deren Aufbau an die Anordnung von Basaltsäulen erinnert. Er gehört zu der grossen Gruppe von *F. polymorphus* (Goldf.), von welchem wir Taf. 5, Fig. 3 eine ästige Varietät aus dem oberdevonischen Riffkalk abgebildet haben.

Alveolites, knollige, rindenförmig oder ästig aufgebaute, massive Stöcke aus seitlich zusammengedrückten schrägen Röhren mit Querböden bestehend; die Röhrenöffnungen erscheinen dreieckig oder halbmondförmig. *A. suborbicularis* (Lam.) häufig in den mitteldevonischen Riffkalken.

Pleurodictyum mit der Spezies *Pl. problematicum* (Goldf.) [Taf. 4, Fig. 8] ist ein wichtiges Leitfossil der unteren Koblenzschichten der Eifel und wird stets nur als Steinkern gefunden, an welchem wir den Aufbau aus wabenartigen Zellen mit Verbindungsporen in den Zellwänden erkennen. Fast immer finden wir den Abdruck einer *Serpula* im Zentrum, was auf ein Zusammenleben (Symbiose) mit diesem Röhrenwurm hinweist.

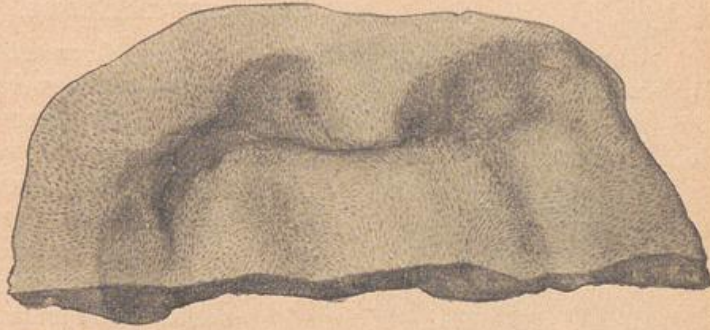


Fig. 36. *Alveolites suborbicularis*. Mitt. Devon Geroldstein.

Aulopora, kriechende, zuweilen netzförmige Kolonien, welche auf anderen Stöcken, z. B. *Stromatopora*, *Heliolites* oder *Alveolites* aufgewachsen sind. Die einzelnen Zellen sind dütenförmig mit kreisrunder Oeffnung, unter welcher die jungen Aeste hervorsprossen. *A. serpens* (Schl.) [Taf. 4, Fig. 9], mit netzförmiger Ausbreitung der Kolonie, während *A. tubaeformis* (Goldf.) etwas grössere, dütenförmige Zellen hat und verästelte, aber nicht netzförmige Kolonien bildet.

An *Aulopora* schliessen sich einige silurische Arten an, die auch als Diluvialgeschiebe gefunden werden, so *Halysites catenularia* (E. H.), deren röhrenförmige Zellen in Reihen stehen und in der Auswitterungsfläche ein Netz von Ketten bilden und *Syringopora cancellata* u. a. Arten, deren Röhrenzellen bündelförmig stehen.

4. *Stromatoporidae*.

Diese Gruppe gehört nicht mehr zu den eigentlichen Korallen, sondern zu den Hydroidpolyphen, zu welchen auch die Quallen gehören. Die stockbildenden Arten sind meist überaus zarte Polypentierchen, die anatomisch durch den Mangel eines inneren Schlundrohres durch das Fehlen der Falten und damit zusammenhängenden Septen in der Leibeshöhle und einen äusserst verwickelten Geschlechtswechsel charakterisiert sind. Die nackten Polypen sitzen auf einer festen kalkigen Basis (*Hydrocorallina*), in deren feine röhrenförmige Vertiefungen sie sich zurückziehen können.

Stromatopora, mehr oder minder grosse Stöcke von unregelmässig knolliger Gestalt, zuweilen auch Krusten auf anderen Kolonien und Fremdkörpern bildend, mit konzentrisch schaligem Aufbau. Im Querschnitt sehen wir eine feinzellige Struktur und auf der bald glatten, bald wellig gebogenen oder mit Pusteln bedeckten Oberfläche erkennen wir zahllose feine Poren. Die *Stromatoporen* treten in den paläozoischen Riffbildungen massenhaft auf und bilden in der Hauptsache die Riffe. Die Unterscheidung der Spezies ist ausserordentlich schwierig und wir bestimmen die grosse Masse der für uns in Frage kommenden mittel- und oberdevonischen Arten am besten als *Str. concentrica* (Goldf.) [Taf. 4, Fig. 10], nach dem schaligen Aufbau so genannt. Die mit Pusteln versehenen unterscheiden wir als Varietät *confusa* (Goldf.).

(4, 11; 5, 1. 2. 4—10.)

Amphipora, meist ästige Stöcke; das zellige Skelettgewebe, das an der Oberfläche in ziemlich grossen, dicht gedrängten Grübchen (ähnlich *Favosites*) endigt, ist um eine Mittlröhre angeordnet. *Amph. ramosa* (Phill.) [Taf. 5, Fig. 2] ist in ungeheuren Massen im Stringocephalenkalk (z. B. Paffrath) angehäuft. Zugleich mit ihr findet sich auch *Pachypora cristata* (Blumenb.) [Taf. 5, Fig. 1], eine etwas unsichere Art, die man entweder an *Amphipora* oder *Favosites* anreihet.

5. Graptolithidae.

Die fast ausschliesslich auf das Silur beschränkten Graptolithen sind für unsere deutschen Schichten besonders bezeichnend und stellen sich meist als ein zarter, aber durch Färbung scharf hervorgehobener Hauch auf den Schiefergesteinen dar. Es sind die Ueberreste von dünnen chitinösen Achsenstäben, welche mit feinen becherförmigen Chitinzellen besetzt sind. Dieselben führten aber vermutlich keine selbständige Existenz, sondern entsprossen entweder einer gemeinsamen Haftscheibe, oder waren es Anhängsel eines freischwimmenden quallenartigen Tieres in der Art, wie es unsere Textfigur darstellt. Von diesem Schwimmkörper sind aber nur in den seltensten Fällen Spuren erhalten und für uns kommen auch von den zahlreichen Untergruppen nur wenige in Betracht.

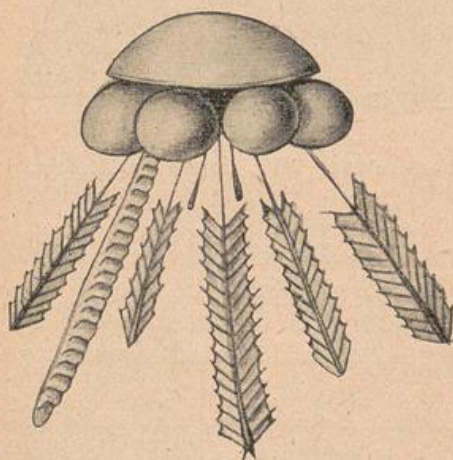


Fig. 37. Rekonstruktion einer Graptolithen-Qualle.

Monograptus, zu dieser Gruppe gehören unsere meisten Arten aus den Graptolithenschiefern des Obersilurs; gekennzeichnet durch einen Achsenstab, an welchem einseitig die Zellen dichtgedrängt sitzen, so dass eine sägeförmige Aussenlinie entsteht. *M. priodon* (Barr.) [Taf. 5, Fig. 4] zeigt deutlich die kleinen becherförmigen Zellen, während sich der häufige *M. colonus* (Barr.) [Taf. 5, Fig. 6] mehr als ein gerades Sägeblatt darstellt, ebenso wie *M. Nilsoni* (Barr.) [Taf. 5, Fig. 5], nur sind hier die Zellen noch zierlicher. *M. turriculatus* (Barr.) [Taf. 5, Fig. 7] ist eine schraubenförmig gewundene Form.

Diplograptus zeigt eine zweizeilige Anordnung der dichtgedrängten Zellen um einen Achsenstab. Die häufigste im oberen Untersilur und unteren Obersilur vorkommende Art ist *D. palmeus* (Barr.) [Taf. 5, Fig. 8].

Rastrites aus dem unteren Obersilur zeigt einen gekrümmten Achsenstab mit dünnen, senkrecht abstehenden Zellen. *R. Linnei* (Barr.) [Taf. 5, Fig. 10].

Retiolites ist in seiner Form wie *Diplograptus* gestaltet, aber von dem Skelett ist meist nur ein feines Maschennetz der Chitinfasern erhalten, wie es *R. Geinitzianus* (Barr.) [Taf. 5, Fig. 9] in achtfacher Vergrösserung wiedergibt.

Dictyonema hat sich nach besonders gut erhaltenen Exemplaren als zu den Graptolithen im weiteren Sinne gehörig erwiesen, und zwar handelt es sich um ein korbartiges Geflecht von feinen verzweigten Stämmchen, die durch Querschnitte untereinander verbunden und an einer Haftscheibe befestigt sind. An dem Aussenrande des Korbes endigen die Aestchen in Stäbchen, die wie bei *Monograptus* einseitig mit Zellen besetzt sind. *D. bohemica* (Barr.) [Taf. 4, Fig. 11] zeigt den Erhaltungszustand, wie wir diese vom Cambrium bis Unterdevon verbreitete Art in den sog. Dictyonemaschiefern finden.

6. Receptaculitidae.

Als Anhang an die Korallentiere mögen hier auch die Receptakuliten aus dem Silur und Devon angeführt sein, obgleich wir uns über deren Organisation und systematische Stellung noch kein klares Bild machen können. Die in Deutschland nicht allzuseiten im Mittel- und Oberdevon auftretende Art *Receptaculites Neptuni* (Nils.) ist ein schüsselförmiges oder flachbecherförmiges Gebilde, dessen Aussen- und Innenseite von rhombischen Täfelchen gebildet wird, die unter sich durch kräftige Stäbe verbunden sind, und in bogenförmigen Reihen um ein sternförmiges Basalplättchen angeordnet sind. Auf den Täfelchen selbst sieht man bei günstigem Erhaltungszustand 4 diagonal vom Mittelpunkt nach den Ecken verlaufende Linien.

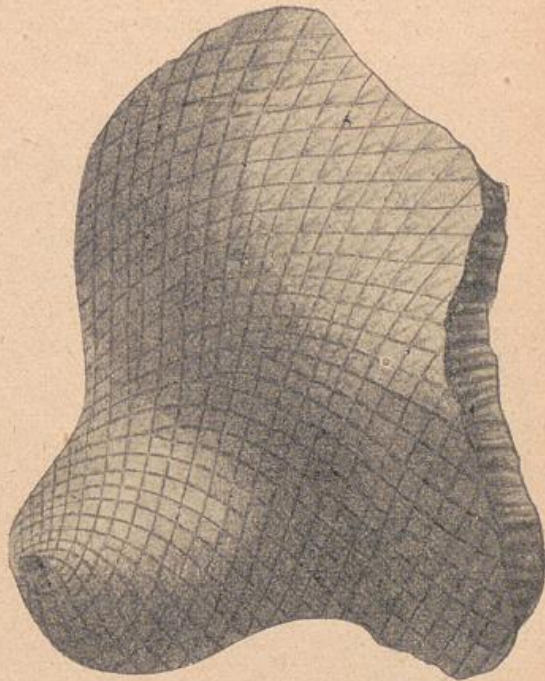


Fig. 38. *Receptaculites Neptuni*. Ob.Devon
Kunnersdorf (Oberschlesien).

III. Stachelhäuter, Echinodermata.

Bei allen Echinodermen ist als Grundzug ein fünfstrahliger Aufbau des Körpers ausgebildet, wenn auch die übrige Gestaltung bei den einzelnen Gruppen ausserordentlich verschieden ist. Im inneren Aufbau des Tieres finden wir schon viel mehr Feinheiten und Gliederung als bei der vorhergehenden Gruppe der Korallentiere; wir sehen ein geschlossenes Darm-, Blutgefäss- und Nervensystem und ausserdem noch ein eigenartiges Wassergefäss- oder Ambulakralsystem, welches die Bewegung vermittelt. Für den Paläontologen von besonderer Wichtigkeit ist der starre Hautpanzer, welcher den meisten Stachelhäutern eigen ist und aus einzelnen gesetzmässig angeordneten Kalkkörperchen besteht; diese bilden zusammen das Gerüste resp. Gehäuse des Tieres und nach ihm vermögen wir die einzelnen Arten scharf auseinander zu halten. Leider zerfällt das Kalkgerüste des Körpers nach dem Absterben leicht und es bleiben nur unzählige kleine Stückchen übrig, aber selbst diese haben vielfach eine so gesetzmässig ausgebildete Gestalt, dass wir unschwer die Art nach ihnen bestimmen können. Jedenfalls fällt es nicht schwer, auch die kleinsten Reste eines Echinodermes als solche zu erkennen und zwar im mikroskopischen Bilde an dem eigenartigen, maschenförmigen Aufbau des Kalkes, oder auch schon makroskopisch daran, dass der Kalk der Stachelhäuter sehr bald im fossilen Zustande umkristallisiert und zu gesetzmässig angeordneten Kalkspatkristallen wird. Dabei entspricht jedes einzelne Kalkkörperchen einem Kalkspatindividuum, dessen glänzende Spaltungsflächen uns im Querbruche unverkennbar entgegenblitzern. Die Anhäufung zerfallener Echinodermenreste ist zuweilen eine so grosse, dass mächtige Schichten davon erfüllt, ja durch diese gebildet erscheinen und man spricht

dann von Echinodermenbreccien oder Krinoidenkalken, falls sich die Kalkkörperchen auf Krinoiden beziehen lassen. Da die Echinodermen ausschliesslich

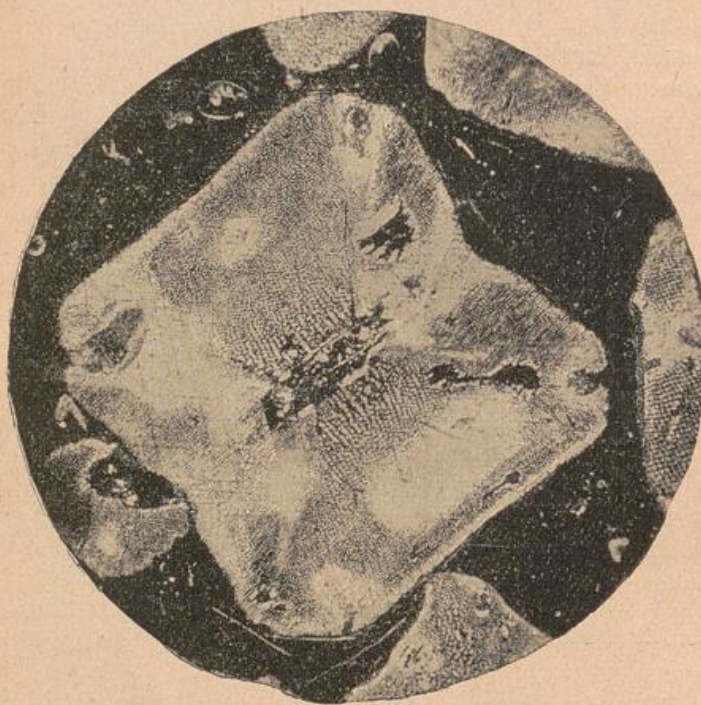


Fig. 39. Echinodermenstruktur in 20facher Vergrößerung.

Meerestiere sind, so lassen sich aus ihrem Vorhandensein sichere Schlüsse über die Bildung des betreffenden Horizontes als einer marinen Bildung ziehen.

In unseren paläozoischen Formationen kommen von den 4 grossen Hauptgruppen der Echinodermen, den Krinoiden oder Seelilien, den Asteriden oder Seesternen, den Echiniden oder Seeigeln und den Holothurien oder Seegurken, in erster Linie die Krinoiden in Betracht, Asteriden treten untergeordnet, wenn auch an einigen Fundstellen häufig auf, dagegen kennen wir von den Seeigeln nur wenige Spuren, während sie in den späteren Formationen und besonders in der Jetztzeit weitaus in

den Vordergrund treten. Von den Seegurken haben wir wenig zu erwarten, da sie kein festes Skelett bilden und die zarten, in der Haut eingestreuten Kalkkörperchen sich meistens der Beobachtung entziehen.

A. Crinoidea, Seelilien.

Die Seelilien sind im Unterschiede von den übrigen Gruppen der Echinodermen meist festsitzende, d. h. mit einem Stiele auf dem Untergrunde festgewachsene Formen. Dementsprechend unterscheiden wir einen Stiel und auf diesem aufsitzend den Kelch.

Der Stiel, der zuweilen sehr lang ist, endigt unten mit der Wurzel und besteht selbst aus rundlichen Kalkstückchen, die gleich Säulentrommeln aufeinander aufsitzend und von einem Kanal durchzogen sind, der die Ernährungsgefässe aufnimmt. Der Kelch oder die Krone bildet eine kugel- oder becherförmige Kapsel, welche das Tier umschliesst und ist aus Täfelchen in bestimmter Anordnung aufgebaut. An die Basalplatte, die Ansatzstelle des Stieles, gliedern sich ein (monozyklisch) oder zwei (dizyklisch) Reihen von Basaltäfelchen an, über welchen sich die Radialtäfelchen erheben, während zwischen diesen die Interradialtafeln eingeschaltet sind. Auf den Radialtafeln setzen die 5 Arme an, mit den Arm- oder Brachialtafeln.

Die Arme selbst sind meistens wiederum vielfach gegliedert und verästelt und mit zarten seitlichen Anhängen, den Pinnulae versehen. Der Kelch ist oben durch eine mehr oder minder verkalkte Kelchdecke geschlossen, welche eine zentrale Mundöffnung und eine seitliche Afteröffnung aufweist; bei

vielen paläozoischen Arten ist die Kelchdecke mehr oder minder röhrenförmig ausgezogen.

Auffallenderweise beobachten wir auch bei den Krinoiden, wie bei den Korallen, durchgreifende Unterschiede zwischen den paläozoischen und den später auftretenden und heute noch lebenden Arten. Jene sind meist gestielt, haben einen starren Kelch, der aus dünnen, unbeweglich verbundenen Tafeln zusammengesetzt ist und tragen kurze, ziemlich starre Arme — *Tesselata* — während die mesozoischen und jüngeren Arten eine gelenkartige Verbindung der Kelch- und Armtäfelchen aufweisen — *Articulata* — und neben sehr langgestielten auch stiellose, freischwimmende oder kriechende Arten in grösserer Fülle entwickeln.

Obgleich die Seelilien sehr leicht nach dem Tode zerfallen, so findet man doch zuweilen auch wohlerhaltene, vollständige Exemplare und diese bilden stets eine besondere Zierde unserer Sammlungen. Freilich müssen wir uns nicht selten auch mit dürftigen Ueberresten und Bruchstücken der Kelche oder Arme begnügen, deren Bestimmung oft recht schwierig ist, zumal die Abbildungen auf den Tafeln natürlich nach ausgesuchten schönen Exemplaren hergestellt werden mussten.

1. *Haplocrinus*, kleine, kugelige Kelche, von einfachem Aufbau aus 2—3 Tafelzonen; die Kelchdecke durch 5 Oralplatten gebildet, die eine Pyramide bilden. *H. mespiliformis* (Goldf.) [Taf. 5, Fig. 14], einer kleinen Gewürznelke vergleichbar, nicht selten im Mitteldevon der Eifel.

2. *Pisocrinus*, kleiner, becherförmiger Kelch, aus wenigen dicken Täfelchen bestehend, 5 lange, einfach gebaute und ungegliederte Arme. *P. angelus* (de Kon.) [Taf. 5, Fig. 15] kommt sehr hübsch in vollständigen Exemplaren in den devonischen Schiefen von Bundenbach vor.

3. *Triacrinus* ähnlich wie *Pisocrinus*, aber die Basis aus nur 3 Täfelchen zusammengesetzt. *Tr. altus* (Müll.) [Taf. 5, Fig. 16], aus dem Mitteldevon, zeigt uns zugleich den Abschluss der Kelchdecke durch seitliche Umbiegung der Radialia und Einschaltung kleiner Oralstückchen.

4. *Cupressocrinus*, eine ziemlich grosse Seelilie von einfachem Bau des Kelches (1 Zentrodorsale, 5 Basalia und 5 Radialia) und der Arme, welche mit breiter Basis an dem Kelche ansitzen und ohne Gliederung verlaufen. Der Kelch ist an seiner oberen Oeffnung durch blattförmige Vorsprünge der Oraltafeln verstärkt und die Auswitterung dieser Partie bietet ein eigenartiges Bild (Taf. 5, Fig. 18). Die *Cupressocrinen* sind leitend für das Mitteldevon und gehören namentlich in der Eifel zu den häufigeren Funden, doch sind vollständige Kronen immer selten. *C. elongatus* (Goldf.) [Taf. 5, Fig. 17], mit langen Armen und fein punktierter, sammetglatter Oberfläche; *C. crassus* (Goldf.) hat kürzere Arme und eine glatte Oberfläche der leicht aufgewölbten Kelchtafeln; Fig. 19 zeigt uns einen Querschnitt durch die Arme mit den zierlichen, nach innen gerollten Pinnulae, Fig. 20 u. 20 a stellt Stielglieder mit verschieden gestalteter Oberfläche dar, wie wir sie häufig finden. *C. abbreviatus* (Goldf.) [Taf. 5, Fig. 18] ist eine sehr niedere Form mit kurzen, sich rasch verjüngenden Armen; die einzelnen Kelchtafeln sind mit konzentrischen Linien, wie die Schilder einer Schildkröte, versehen. Unsere Figur zeigt uns die Kelchöffnung mit dem eigentümlichen „Verstärkungsapparat“.

5. *Gasterocoma*, zierliche, kleine Kelche auf vierkantigem Stiel sitzend, mit 5 kleinen, ungeteilten Aermchen. Meistens findet man nur die isolierten Kelche, welche einen einfachen Aufbau mit solider Kelchdecke und seitlich verschobenem After zeigen. *G. antiqua* (Goldf.) [Taf. 5, Fig. 21] ist eine der häufigeren Arten aus dem oberen Mitteldevon der Eifel; zugleich mit *Gasteroeoma* finden sich die gleichfalls sehr zierlichen und ähnlich gebauten

(6, 1—6. 8.)

Kelche von *Achradocrinus* mit birnförmigem, bauchigem, *Codiocrinus* mit umgekehrt glockenförmigem Kelche, und der kleine, unregelmässig knollige *Nanocrinus*.

6. *Cyathocrinus*, eine weitverbreitete, vom oberen Silur bis zum Zechstein vorkommende Gruppe mit niedrigem, becherförmigem Kelche und langen, vielfach verzweigten Armen ohne Pinnulae. Bei uns gehören ganze Kronen zu den grössten Seltenheiten und nur die Stielglieder sind häufig. *C. ramosus* (Schl.) [Taf. 6, Fig. 1] ist leitend für das Zechsteinriff bei Pössneck.

7. *Poteriocrinus*, die Kelche becherförmig mit dizyklischem Bau, die Kelchdecke zu einer langen, getäfelten Analröhre ausgezogen, die Arme lang, wechselzeilig gegabelt, mit langen Pinnulae, die Stiele rund oder abgerundet fünfkantig. *P. geometricus* (Goldf.) [Taf. 6, Fig. 2], aus dem Devon der



Fig. 40. *Ctenocrinus typus* als Hohlraum i. d. rhein. Grauwacke. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Eifel, zeichnet sich durch die geometrischen Linien aus, welche in keiner Weise von der Anordnung der Täfelchen abhängig sind. In denselben Schichten *P. curtus* (Müll.) mit glatter, becherförmigem Kelche und hoher Analröhre; zu dieser Spezies werden auch die abgerundet fünfkantigen Stielglieder mit Radialstrahlen an den Gelenkflächen gerechnet.

8. *Bactrocrinus*, walzenförmige, hohe, schmale Kelche von dem Aufbau des *Poteriocrinus*. *B. tenuis* (Jäkel) [Taf. 6, Fig. 6], aus dem oberen Devon, zeigt uns sehr klar den Aufbau des Kelches, der auf fünfkantigem Stiele aufsitzt.

9. *Platycrinus*, becherförmige Kelche mit monocyclischem Bau, wobei meist nur 2 oder 3 Basaltafeln, die zusammen ein Fünfeck bilden, auftreten, die Radialia sehr gross und hoch, mit tiefem Ausschnitt für die Arme; diese gegabelt und mit Pinnulae versehen, die solide Kelchdecke mit Analröhre. *P. fritillus* (Müll.) [Taf. 6, Fig. 3] ist eine zierliche, aber recht seltene Art aus dem Mitteldevon der Eifel.

10. *Hexacrinus*, ganz ähnlich wie *Platycrinus* gebaut, ohne Verlängerung der Kelchdecke; von *H. elongatus* (Goldf.) [Taf. 6, Fig. 4] werden in dem Mitteldevon der Eifel nicht allzuseiten die vollständigen Kelche gefunden, während *H. spinosus* (Müll.) [Taf. 6, Fig. 5] charakteristische, mit Stachelreihen versehene Stielglieder besitzt.

11. *Ctenocrinus* (*Melocrinus*), birnförmige Kelche von monozyklischem Aufbau, der sich aber durch die zahlreichen Radialia und Superradialia sehr kompliziert darstellt. Die Kelchdecke ist mit soliden Täfelchen bedeckt und leicht ausgezogen; die 10 Arme stehen paarweise nebeneinander und sind in der ganzen Länge verwachsen, von ihnen zweigen rechtwinklig zarte Seitenäste ab, die ihrerseits die Pinnulae tragen. *C. typus* (Br.) [Taf. 6, Fig. 8] ist eine sehr häufige und verbreitete Art im Spiriferensandstein und wird nicht selten mit vollständigen Kronen gefunden, leider sind uns aber nur die Hohlräume im Sandstein erhalten, doch sind diese zuweilen von wunderbarer Schärfe. Besonders häufig und charakteristisch sind die als „Schraubensteine“ (Taf. 6, Fig. 8 b) bekannten Hohlräume der Stiele, mit dem Ausguss des weiten Zentralkanales und den Zwischenräumen zwischen den einzelnen Stielgliedern.

12. *Rhipidocrinus* (*Rhodocrinus*), schüsselförmige Kelche von dzyklischem, recht verwickeltem Aufbau, der sogar zu einer Ungleichseitigkeit des Kelches führt. Kelchdecke flach, aus zahlreichen, festen Tafelchen gebildet; die 10 Arme mit dichtgedrängten, beiderseitigen Nebenästen besetzt, die ihrerseits die Pinnulae tragen. *R. crenatus* (Goldf.) [Taf. 6, Fig. 7] ist eine schöne, häufige Art im Mitteldevon der Eifel; vollständige Kronen, wie Fig. 7, gehören natürlich zu den grössten Seltenheiten und man muss sich meist mit einzelnen Teilen, wie dem Fig. 7 a abgebildeten Kelchboden, begnügen. Sehr häufig sind dagegen die Stielglieder, wie sie Fig. 7 b—e darstellen.

13. *Eucalyptocrinus* zeigt einen abweichenden und eigenartigen Bau, indem die unteren Tafelchen nach dem Innern des Kelches eingestülpt sind, so dass an dem äusseren sichtbaren Teil nur Radialia und Interradialia teilnehmen. Auf dem Kelche erheben sich zwischen den Armansätzen 10 flügelartige Kalkblätter, welche oben eine Decke bilden. In den Nischen zwischen den Kalkblättern liegen die 20 paarweise verwachsenen, unverzweigten Arme. *E. roseus* (Goldf.) [Taf. 7, Fig. 1] zeigt uns eine vollständige Krone aus dem Mitteldevon der Eifel und es lassen sich danach auch einzelne frei gefundene Teile des Kelches bestimmen.

Anhang.

Cystoidea, Beutelstrahler.

Eine auf das Silur beschränkte formenreiche Familie, die sich an die Krinoiden anreihet. Es sind kugelige oder eiförmige Kelche, welche aus zahlreichen, meist regellos angeordneten Tafelchen zusammengesetzt sind und auf einem kurzen Stiele aufsassen. Die Arme fehlend oder doch nur schwach entwickelt. Ausser der rundlichen Mundöffnung haben wir noch eine getäfelte Afteröffnung und vielfach noch eine dritte kleinere Genitalöffnung. Häufig sind die Tafelchen mit feinen Poren versehen.

Die Cystoideen sind zwar in unseren deutschen Silurschichten noch nicht gefunden, doch müssen sie schon wegen ihrer systematischen Bedeutung angeführt werden. Als Beispiel wähle ich *Echinosphärites*, der in grosser Menge das baltische Untersilur erfüllt (*Echinosphäritenkalk*) und nicht selten verschleppt im norddeutschen Diluvium gefunden wird.

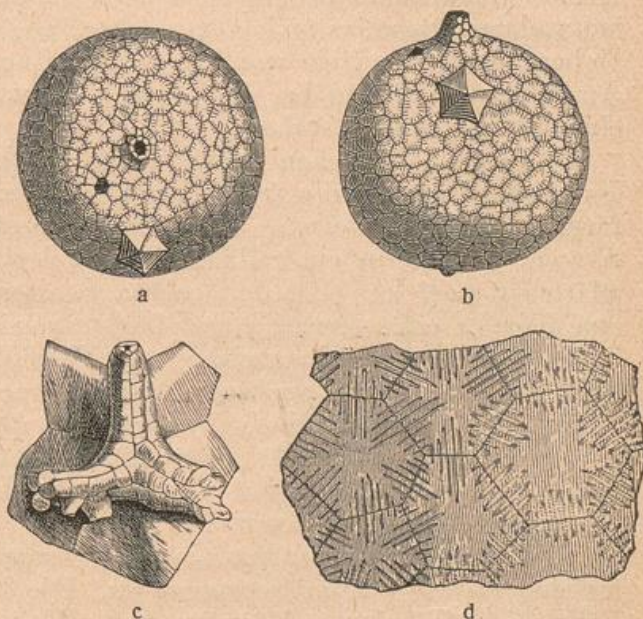


Fig. 41. *Echinosphärites aurantium* (His.).
a) von oben, b) von der Seite, c) Mund (vergr.), d) Kelchtäfelchen (vergr.). (Aus Zittel, Paläontol.)

Blastoidea, Knospenstrahler.

Diese Familie beginnt im oberen Silur, hat aber ihre Hauptverbreitung erst im Kohlenkalk. Es sind knospenförmige, fünfstrahlige, regelmässig gebaute Kelche, die meist auf kurzen Stielen aufsitzen. Am Kelche beobachten

(6, 9; 7, 2. 3. 5. 6.)

wir 3 Basaltäfelchen, 5 gabelförmige Radialia und 5 trapezförmige Interradialia. In den Gabelausschnitten finden wir ein quergestreiftes Lanzettstück und zwei zarte Porenstücke, welche die nach innen gekehrten Pinnulae tragen.

Pentremites ist die wichtigste Gruppe der Knospenstrahler und von ihr haben wir im Devon der Eifel einen freilich recht seltenen Vertreter, *P. Eifeliensis* (Röm.) [Taf. 7, Fig. 2], der eine schlanke, zierlich gebaute Art darstellt, während *P. ovalis* (Goldf.) [Taf. 6, Fig. 9] aus dem Kohlenkalk von Ratingen eine abgerundete, eiförmige Form besitzt, wie wir sie bei den meisten subkarbonischen Pentremiten, die in Belgien und besonders in Amerika sehr häufig sind, wiederfinden.

B. Asteridae, Seesterne.

Fossile Seesterne gehören im allgemeinen zu den seltenen Versteinerungen, insbesondere wenn es sich um vollständig erhaltene Körper handelt. So beschränkt sich auch unsere Kenntnis paläozoischer Seesterne fast ausschliesslich auf die unterdevonischen Dachschiefer von Bundenbach und ähnliche Lokalitäten, sowie auf einige im Hohlraum erhaltenen Abdrücke aus der unterdevonischen Grauwacke. In den Bundenbacher Schiefen sind meistens vollständige, in Schwefelkies umgewandelte Exemplare erhalten, welche zwar einer sorgfältigen Ausarbeitung bedürfen, dann aber ein sehr klares Bild geben, und mit Erstaunen sehen wir dort eine Fülle von Arten und Gruppen, die auf eine weitgehende Entwicklung dieses Tierstammes hinweist. Wir beobachten dabei, dass die heute scharf geschiedenen Gruppen der eigentlichen Seesterne, bei welchen die Arme allmählich in die Scheibe übergehen und die Ophiuren oder Schlangensterne, bei welchen Scheibe und Arme scharf abgetrennt sind, im Paläozoikum durch Uebergänge vermittelt werden. Ausserdem beobachtet man ein Alternieren der Ambulakralplättchen bei den Asteriden, während diese bei den späteren Arten einander gegenüber stehen.

Vom zoologischen Standpunkte aus bilden die Seesterne eine Abteilung der Echinodermen, die frei leben und einen flachen, fünfstrahligen oder sternförmigen Bau aufweisen. Der Körper besteht aus einer Mittelscheibe und den Armen, und ist in ein kalkiges Hautskelett eingehüllt, das aus zahlreichen festen Plättchen besteht. Bei den echten Seesternen unterscheiden wir zwei Reihen den Körper einfassender Randplatten, sowie die Bauch- und Rückentäfelchen, deren Anordnung schwankend ist. Besonders wichtig sind ferner die Ambulakralplatten auf der Bauchseite, welche eine Stütze für das Wassergefässsystem bilden. Je nachdem die Leibeshöhle mit den Darmanhängen und Genitalorganen in die Arme hineinreicht oder nicht, unterscheiden wir echte Seesterne und Schlangensterne, doch sind diese Unterschiede, wie schon erwähnt, bei den paläozoischen Arten verwischt.

1. *Aspidosoma* ist eine der verbreitetsten Arten und schliesst sich am meisten an die echten Seesterne an. Die Scheibe ist gross, aber die eigentliche Leibeshöhle scheint auf den zentralen Teil beschränkt und nur das Ambulakralsystem greift in die Arme hinein. *A. Tischbeinianum* (F. Römer) [Taf. 7, Fig. 5] ist in Bundenbach nicht allzuseiten, während aus der Grauwacke *A. petaloides* mit lanzettförmigen Armen beschrieben ist.

2. *Helianthaster rhenanus* (F. Römer) [Taf. 7, Fig. 3] ist eine vielarmige Art mit zentraler Scheibe, ähnlich wie wir auch unter den lebenden Seesternen solche vielstrahligen Arten finden, z. B. *Plumaster* und *Solaster*.

3. *Roemeraster asperula* (F. Römer) [Taf. 7, Fig. 6], bildet schon einen gewissen Uebergang zu den Schlangensternen, gehört aber doch wohl noch zu den Asteriden, während

4. *Furcaster palaeozoicus* (Stürtz) [Taf. 7, Fig. 4] den Typus einer paläozoischen Ophiure darstellt, obgleich das Mittelstück nicht, wie bei den späteren echten Ophiuren, eine scharf abgetrennte Scheibe darstellt.

C. Echinidae, Seeigel.

Am schärfsten tritt der Unterschied zwischen der alten und späteren Zeit bei dieser dritten Gruppe der Echinodermen hervor, die dadurch kurz zu charakterisieren ist, dass das Tier stets frei und niemals gestielt ist, keine Arme besitzt, sondern in einer festen Kalkhülle von rundlicher oder herzförmiger Gestalt eingeschlossen ist. Während nun bei allen mesozoischen und späteren Arten die Schale aus 20 Reihen von Plättchen sich aufbaut, von denen je 5 Paare dem Ambulakralsystem dienen und die anderen 5 Paare interambulakral liegen (s. S. 132), finden wir bei den paläozoischen Arten eine Ausnahme von dieser Regel, denn es sind hier mehr als 5 Paare von Interambulakralen vorhanden und zuweilen auch die Ambulakralreihen verdoppelt, ausserdem sind die Tafelchen nicht fest miteinander verbunden, sondern gegenseitig verschiebbar.

In unserem deutschen Paläozoikum spielen die auch sonst sehr seltenen Echiniden keine Rolle und dem Sammler kommen nur zuweilen losgelöste Plättchen in die Hand.

Lepidocentrus rhenanus (Beyr.) [Taf. 7, Fig. 7 a—d] wird in isolierten Tafelchen, an welchen wir deutlich die schief abgestutzten Seitenflächen erkennen, im Mitteldevon der Eifel gefunden. Nur aus Analogie mit ähnlichen Formen kommen wir zu dem Schluss, dass diese Tafelchen zusammen den kugelförmigen Körper eines Echiniden bildeten, denn es ist noch niemals ein ganzes zusammenhängendes Stück gefunden worden.

IV. Würmer, Vermes.

Abgesehen von den als *Nereites* (Taf. 5, Fig. 11) bezeichneten Kriechspuren, welche wir S. 42 behandelt haben, ist diese Gruppe im deutschen Paläozoikum ohne Bedeutung und wir gehen deshalb auch nicht näher darauf ein.

V. Moostiere, Bryozoa.

In Beziehung auf ihre Lebensweise und die Art ihrer Bauten haben die Moostierchen viel Aehnlichkeit mit den Korallen und speziell den Hydroidpolypen, denn sie bilden, wie jene, Kolonien in Form eines kalkigen Stockes, in dessen feine Poren sich die sehr kleinen Tierchen zurückziehen. Die verschiedene zoologische Stellung ergibt sich aus dem Aufbau und der Organisation des Tieres, welches viel höher entwickelt ist als die Polypen. Wir beobachten einen von Fühlern umgebenen Mund, der durch eine gesonderte Speiseröhre in den Magen und Darmkanal führt, auch ist die Fortpflanzung schon eine recht komplizierte. Die Kolonien der Moostiere sind meist klein und nur selten gewinnen sie eine gewisse geologische Bedeutung, wie z. B. in den

(5, 12. 13.)

Bryozoenkalken des Zechsteines, östlich von Saalfeld. Es ist auch nicht ausgeschlossen, dass manche von uns zu den Korallen und Stromatoporen gestellte Arten zu den Bryozoen gehören. Ohne näher auf die überaus schwierige Systematik einzugehen, mögen hier nur die wenigen für unser deutsches Paläozoikum wichtigen Arten genannt sein.

1. *Fenestella*, ziemlich grosse, trichter- oder fächerförmige Stöcke mit verästelten, von der Basis ausstrahlenden Aesten, welche durch Quersprossen untereinander verbunden sind und so ein feines Netz bilden. Die Fenestellen finden sich schon im Silur und Devon, bei uns aber hat namentlich *Fenestella retiformis* (Schl.) [Taf. 5, Fig. 12] eine Bedeutung, da sie sehr häufig und schön erhalten in den Bryozoenkalken des Zechsteines auftritt.

2. *Acanthocladia anceps* (Schl.) [Taf. 5, Fig. 13], aus denselben Schichten, ist eine zierliche, fein verästelte Art, deren Stöcke sich in einer Ebene ausbreiten und aus mehreren Hauptästen bestehen, von welchen kleine Seitenzweige abstehen. Die Poren stehen nur auf einer Seite, so dass sie auf der Fig. 13 a abgebildeten Rückseite nicht sichtbar sind.

VI. Armkiemer, Brachiopoda.

Eine für die Sammler überaus wichtige Gruppe ist die der Brachiopoden, da deren Schalen nicht nur sehr häufig in allen marinen Formationen gefunden werden, sondern auch, weil sie sich besonders gut als Leitfossilien eignen. Es sind ausschliessliche Meeresbewohner, welche, wie die Muscheln, von einer zweiklappigen Schale umschlossen werden, die ihrerseits durch einen Stiel am Unter-

grunde festgehalten wird. Die faserige Struktur der Kalkschale bringt es mit sich, dass dieselbe meist leicht aus dem Gestein herauspringt, was das Sammeln wesentlich erleichtert. Aeusserlich betrachtet, besteht die Schale aus zwei ungleichen Klappen, von welchen die grössere die Bauchklappe, die kleinere die Rückenklappe darstellt; beide Klappen stossen vorne am Schlossrande zusammen und sind meist durch ein zahnförmiges Gelenk verbunden. Die Bauchklappe läuft nach vorne in einen Schnabel aus, der zum Durchtritt des Stieles durchbrochen ist; der Durchbruch ist entweder ein rundes Loch an der Spitze, oder aber liegt er unter dem Schnabel in dem sogenannten Schlossfeld, als ein kleiner Schlitz zwischen zwei kleinen Blättchen, die im Alter zu einem sogenannten Deltidium verwachsen. Im Inneren der Schalen sehen wir bei günstiger Erhaltung das Armgerüste, das vorn an der kleinen Rückenklappe ansetzt und als Träger der vielfach spiralgerollten, kiemenartigen Mundanhänge dient. Die Gestalt des Armgerüstes bildet ein wichtiges Merkmal für die Unterscheidung der Untergruppen, aber es ist natür-

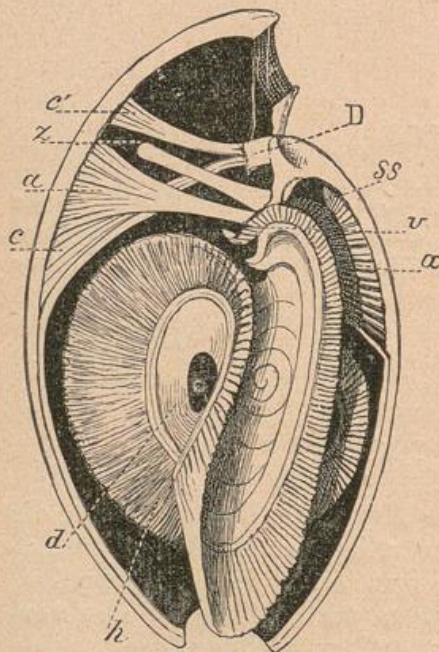


Fig. 42. Brachiopodentier aufgeschnitten. Links Bauchklappe, rechts Rückenklappe. D Schlossfortsatz mit den Schlossmuskeln (c u. c') und den Schliessmuskeln (a); ss = Septum; d = Armgerüste mit den Anhängen (h); v = Mund; z = Darm. (Aus Zittel, Paläontol.)

lich meist recht schwierig, diese zarten Gebilde herauszuarbeiten. Ausserdem beobachten wir auf der Innenseite der Schalen Muskeleindrücke, welche von den Oeffnungs- und Schliessmuskeln herrühren und vielfach verzweigte Gefässeindrücke; beide treten namentlich an den Steinkernen hervor.

Obgleich die Brachiopoden durch alle Formationen bis zur Jetztzeit hindurchgehen, so finden wir doch in den paläozoischen Formationen eigene Gruppen, die im Mesozoikum entweder ganz fehlen oder doch bald aussterben, ebenso wie umgekehrt die im Mesozoikum herrschenden Gruppen der Rhynchonellen und Terebrateln zwar schon früher auftreten, aber noch keine nennenswerte Rolle spielen.

Die Einteilung der Brachiopoden wird nach der Art der Schalenverbindung, der Ausbildung des Armgerüsts und der Art des Stiellochverschlusses vorgenommen.

1. *Lingulidae*. Vertreter aus der ersten Hauptgruppe der Brachiopoden, welche sich durch den Mangel einer Schlossverbindung und eines Schlossfortsatzes von der zweiten, weit grösseren und formenreichen Gruppe unterscheiden. *Lingula* (Zungenmuschel), wohl der schönste Dauertypus, welchen wir in unserer Tierwelt kennen, denn ohne wesentliche Veränderung der Form gehen dieselben vom Kambrium bis zur Jetztzeit durch. Die Schale ist nicht kalkig, sondern hornig, die beiden Klappen nahezu gleich von zungen- oder spatelförmiger Gestalt. In ungeheuren Massen erfüllen die Schalen der Linguliden manche Schichten des Kambriums und Silurs von Russland, England und Amerika, während sie bei uns im alten Paläozoikum weniger leitend sind. Sehr bezeichnend ist dagegen *Lingula Credneri* (Taf. 8, Fig. 1), aus dem Kupferschiefer und Zechstein, eine kleine zierliche Art, deren glänzende Schälchen zuweilen in Masse auftreten.

2. *Strophomenidae*, Brachiopoden mit kalkiger Schale und Schlossfortsatz. Die auf das Paläozoikum beschränkte formenreiche Gruppe der *Strophomenidae* ist bezeichnet durch den geraden Schlossrand, über welchem sich ein Schlossfeld mit meist geschlossenem Deltidium erhebt; die kalkigen Armgerüste fehlen.

Orthis, rundliche oder abgerundet vierseitige Schalen, radial gestreift oder gerippt; Schlossfeld auf beiden Klappen vorhanden, mit offener Spalte für den Stieldurchtritt. Der Schlossrand ist kürzer als die Schalenbreite. Sehr bezeichnend für die in unserer devonischen Grauwacke häufigen Steinkerne sind die starken Zahnplatten der Bauchklappe und die entsprechenden tiefen Zahngruben der Rückenklappe, sowie ein kräftiges Medianseptum in beiden Klappen, das sich natürlich im Steinkerne als Furche bemerkbar macht. Von den zahlreichen Arten seien erwähnt *Orthis vespertilio* (Sow.) aus dem Untersilur, eine flache Form mit langem Schlossrand und medianer Einbuchtung der Rückenklappe; *O. elegantula* (Dalm.) aus dem Obersilur, eine kleine, feingestreifte rundliche Art, mit stark vorspringendem Schnabel; *O. striatula* (Schl.) [Taf. 8, Fig. 2] und *O. Eifeliensis* (Verneuil) [Taf. 8, Fig. 3], aus dem Mitteldevon der Eifel, wo wir in den Kalken und Kalkmergeln beschaltete Exemplare in Menge sammeln können, während in den Grauwacken die bezeichnenden Steinkerne auftreten.

Strophomena, Schalen flach, radial gestreift, die kleine Klappe konkav eingesenkt, der gerade Schlossrand lang, so dass die Schale vorne abgeschnitten erscheint, beiderseits mit Schlossfeld und im Alter mit geschlossener Stielöffnung; für die Steinkerne bezeichnend sind die kurzen Zähne, das schwache Median-

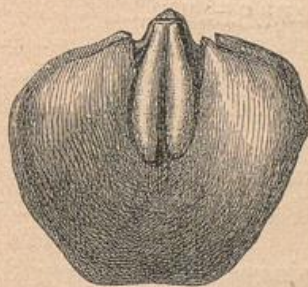


Fig. 43. Steinkern von *Orthis vulvaria* (Schl.) aus dem Spiriferensandstein. (Aus Zittel, Paläontol.)

(8, 4—10. 13—15.)

septum und die zuweilen deutlich hervortretenden Gefässeindrücke. *Str. rhomboidalis* (Wahlenb) [Taf. 8, Fig. 4] tritt schon im Obersilur auf und ist besonders im Mitteldevon der Eifel häufig; bezeichnend sind die abgestutzten Ränder und die konzentrischen Runzeln auf der Schale. *Str. Sedgwicki* (d'Arch.) [Taf. 8, Fig. 5]. aus dem Devon, mit kräftigen Radialfurchen neben der zarten Streifung.

Streptorhynchus, ähnlich *Strophomena*, aber meist beide Klappen flach gewölbt, Bauchklappe mit hoher Area; im Steinkern erkennen wir auf

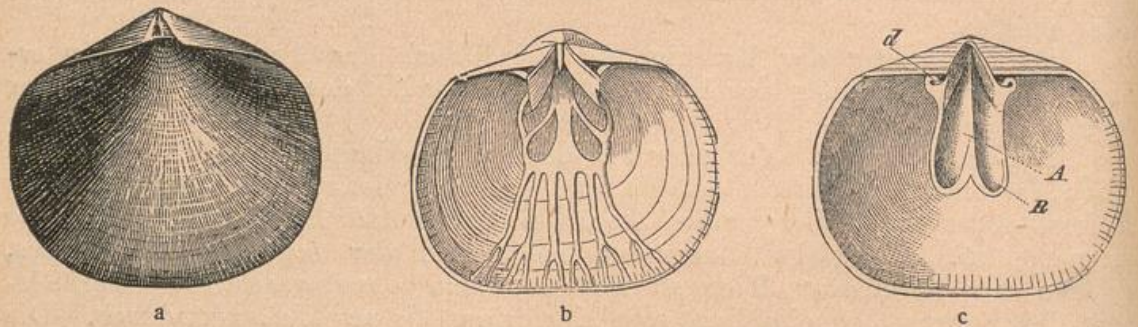


Fig. 44. *Orthis striatula* (Schl.). a) von aussen, b) grosse Schale von innen mit Gefässeindrücken, c) kleine Schale von innen mit Medianseptum (R) Muskeleindrücken (A) und Schlossfortsatz (d). (Aus Zittel, Paläontol.)

der Rückenschale einen starken, mehrfach gespaltenen Schlossfortsatz. *S. umbraculum* (Schl.) [Taf. 8, Fig. 6], eine im Mitteldevon häufige Art mit feinkörnigen Radialstreifen.

Davidsonia, dicke, mit der grossen Klappe festgewachsene Schalen, von der Gestalt der *Strophomena*, aber mit glatter Oberfläche. *D. Verneuili* (Bonchard) [Taf. 8, Fig. 7], aus dem Devon von Geroldstein, zeigt zuweilen im Innern der grossen Klappe zwei konisch erhabene Spiraleindrücke der fleischigen Arme, ausser den kräftigen Muskeleindrücken.

3. *Productidae*. Bauchklappe hoch gewölbt, Rückenklappe flach oder eingesenkt, auf der Schale und besonders an dem geraden Schlossrande sind hohle Stacheln entwickelt. Schlosszähne schwach oder verkümmert, die fleischigen Arme hinterlassen zuweilen spirale Eindrücke.

Chonetes, zusammengedrückte, quer verlängerte Schalen mit langem, geradem Schlossrand, radialer Streifung und Stacheln am Schlossfelde. *Ch. sarcinulata* (Schl.), eine sehr häufige Art im mitteldevonischen Spiriferensandstein; an dem Schalenexemplare (Taf. 8, Fig. 8) sehen wir die Stacheln, während der Steinkern der grossen Klappe (Fig. 8 a) das Mediansystem erkennen lässt. *Ch. dilatata* (F. Römer) [Taf. 8, Fig. 9], aus denselben Schichten, unterscheidet sich, abgesehen von der Grösse, durch den lang ausgezogenen Schlossrand. *Ch. Laguessiana* (de Kon.) [Taf. 8, Fig. 10] ist eine der jüngsten Arten, von zierlicher Gestalt, aus dem Kulm und Kohlenkalk.

Productus, hochgewölbte Bauchklappe, mit grossem, gekrümmten, undurchbohrten Wirbel und flacher oder auch tief eingesenkter Rückenschale. Schlossfeld und Zähne fehlen. Die im Kohlenkalk und Zechstein besonders häufigen Produktiden sind wichtige Leitfossilien, da sie meist eine sehr charakteristische Form besitzen. *P. subaculeatus* (Murch.) [Taf. 8, Fig. 13], eine kleine, rundliche Art mit glatter, aber von Stacheln besetzter Schale, ist leitend im Mitteldevon; *P. giganteus* (Mart.) [Taf. 8, Fig. 14] ist eine stattliche, bis 10 cm breite Art aus dem Kohlenkalk, mit kräftigen Längsrippen und Falten und kleinen Stacheln. *P. semireticulatus* (Mart.) [Taf. 8, Fig. 15]

ist gleichfalls gross und durch die Verzierung der Schale ausgezeichnet, an welcher in der vorderen Hälfte ausser den Radialrippen auch noch Querfalten auftreten; leitend für den Kohlenkalk. *P. horridus* (Sow.) [Taf. 8, Fig. 16] ist im deutschen Zechstein ein häufiges und leitendes Fossil; die meist abgebrochenen, röhrenförmigen Stacheln am Schlossrande erreichen die doppelte Länge der Schale.

Strophalosia ist wie die *Davidsonia* eine festgewachsene und dementsprechend umgestaltete Art. Die Schalen sind kräftig und reichlich mit Stacheln besetzt, das Schlossfeld gegenüber *Productus* gross, aber der Schlossrand kurz. Für uns sind besonders die Arten des Zechsteines wichtig, wo sie als echte Riffbewohner auftreten. *Str. Goldfussi* (Münst.) [Taf. 8, Fig. 11] und *Str. excavata* (Gein.) [Taf. 8, Fig. 12], beides kleine Formen, unter denen sich die erstere durch ihre zahlreichen Stacheln, die letztere durch die tief eingesenkte Rückenschale auszeichnet.

4. *Spiriferidae*. Das charakteristische Merkmal für diese im Paläozoikum überaus formen- und artenreiche Gruppe bildet das Armgerüst, welches aus zwei spiral aufgerollten Bändern besteht, die am Schlossrande der kleinen Schale befestigt sind und zwei Hohlkegel bilden. Die Klappen sind beide aufgewölbt. Je nach der Ausbildung des Schlossrandes, des Schlossfeldes, der Struktur der Schale und der Stellung der Armgerüste werden eine Anzahl von Untergruppen unterschieden.

Spirifer. Die aufgewölbten Schalen meist quer verlängert mit Sattel und Bucht in der Mitte, langer gerader Schlossrand, wohlausgebildetes

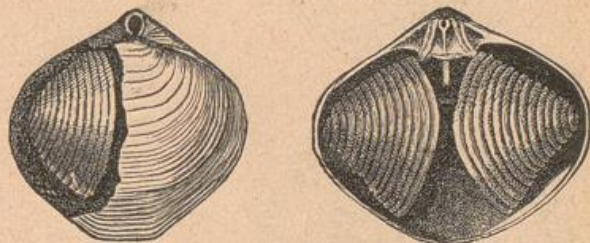


Fig. 45. Armgerüste der Spiriferen (*Athyris concentrica*). (Aus Zittel, Paläontol.)

dreieckiges Schlossfeld mit dreieckigem Spalt unter dem Schnabel, die Spiralkegel des Armgerüsts nach aussen gerichtet. Von den etwa 300 bis jetzt beschriebenen Arten stehen sich manche natürlich sehr nahe und sind schwer zu unterscheiden, es können auch hier nur einige der wichtigsten angeführt werden, die sich bei uns besonders in den devonischen Schichten finden. Da wir es in dem Unterdevon mit Schichten zu tun haben, in welchen wir uns mit Steinkernen begnügen müssen, so sind auch nur solche auf der Tafel zur Darstellung gebracht. An diesen tritt stets der Schnabel mit den hakenförmigen Vorsprüngen des Schlosses und dem Medianseptum (natürlich als Einschnitte) deutlich hervor. *Sp. hystericus* (Schl.) [Taf. 9, Fig. 1], eine häufige Art der Siegener Grauwacke, *Sp. primævus* (Steining.) [Taf. 9, Fig. 2], eine aufgeblähte Form mit wenigen, aber kräftigen Rippen, *Sp. carinatus* (Schnur.) [Taf. 9, Fig. 3], hochgewölbt mit langem Schnabel und zahlreichen Rippen und *Sp. Hercyniæ* (Gieb.) [Taf. 9, Fig. 4] mit langem Schlossrand und flügelartig ausgezogener Schale. Im Mitteldevon ist der Erhaltungszustand wieder günstiger und wir bekommen Schalenexemplare zuweilen von tadelloser Erhaltung. *Sp. Maureri* (Holzapfel) [Taf. 9, Fig. 5] ist eine rundliche Art mit glatter Schale aus dem oberen Mitteldevon, *Sp. cultrijugatus* (F. Röm.) [Taf. 9, Fig. 6], eine grosse, charakteristische Art, mit hoch aufgewölbter Rückenklappe bildet ein Leitfossil für die nach ihr benannte *Cultrijugatus*-stufe des Mitteldevon, *Sp. speciosus* (Taf. 9, Fig. 7), *Sp. arduennensis* (Schnur.) [Taf. 9, Fig. 8] und *Sp. paradoxus* (Schl.), häufig auch als *Sp. macropterus* bezeichnet (Taf. 9, Fig. 9) sind quer verlängerte, einander ähnliche Arten, die zuweilen in grosser Menge gefunden werden. *Sp. hians* (v. Buch) [Taf. 9,

(9, 11—16; 10, 1—4.)

Fig. 10] ist der Steinkern einer zierlichen, aber weit verbreiteten und deshalb als Leitfossil wichtigen Art; aus denselben Schichten stammt auch *Sp. undifer* (F. Röm.) [Taf. 9, Fig. 11]. Aus dem Oberdevon haben wir zu beachten *Sp. deflexus* (A. Röm.) [Taf. 9, Fig. 12]. *Sp. bifidus* (A. Röm.) [Taf. 9, Fig. 13] und *Sp. Verneuili* (March.) [Taf. 9, Fig. 14], von welchen namentlich der letztere eine wichtige Rolle als Leitfossil spielt. Den Schluss unserer Spiriferen bildet eine im Zechstein zusammen mit *Productus horridus* vorkommende Art, *Sp. alatus* (Schl.) [Taf. 9, Fig. 15], die sich noch vollkommen an die devonischen Arten angliedert.

Cyrtina, abgerundet dreieckige Schalen, von welchen die kleine Klappe flach, die grosse hoch aufgewölbt ist, so dass ein weites dreieckiges Schlossfeld gebildet wird. Die kräftigen Zahnplatten vereinigen sich zu einem Medianseptum, welches die ganze Bauchklappe durchsetzt. Von dieser Untergruppe findet sich die charakteristische *Cyrtina heteroclitia* (Defr.) [Taf. 9, Fig. 16] nicht selten im Mitteldevon der Eifel.

Retzia, die zierlichen, scharf radial gerippten Schalen haben im Innern zwar noch dieselbe Ausbildung des Armgerüstes wie *Spirifer*, aber der Schlossrand ist gebogen und im Wirbel zeigt sich ein rundes Stielloch. Ein Vertreter der im ganzen Paläozoikum vorkommenden Gruppe ist *R. ferita* (v. Buch) [Taf. 10, Fig. 1] aus dem Mitteldevon der Eifel.

Spirigera (*Athyris*), die rundlichen Schalen sind glatt oder konzentrisch gestreift, der Schlossrand gebogen, unter dem kurzen, gebogenen und durchlochtem Schnabel ist kein Schlossfeld entwickelt; die Armspiralen wie bei *Spirifer* gestellt. Hierher gehört eine der häufigen

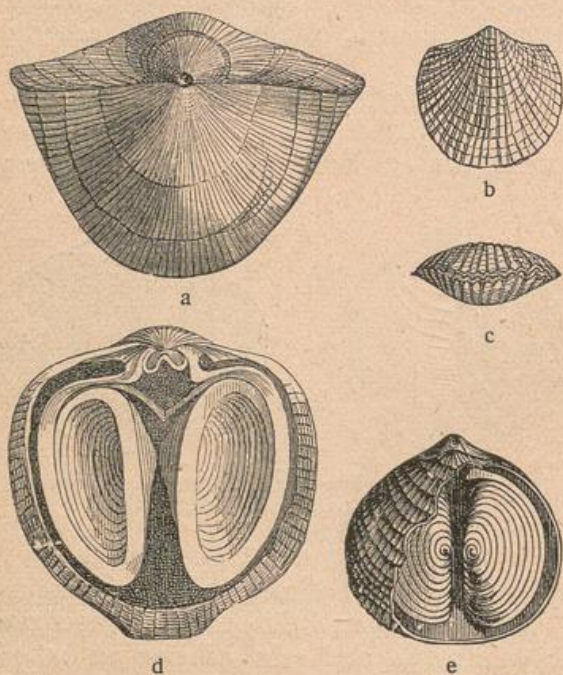


Fig. 46. *Atrypa reticularis* (Linn.).
a—c) Grosse und kleine Exemplare, d) Armgerüst nach entfernter Bauchklappe, e) aufgebrochene Rückenklappe. (Aus Zittel, Paläontol.)

Arten des Mitteldevon *Spirigera concentrica* (v. Buch) [Taf. 10, Fig. 2 und Textfig. 45].

Uncites, grosse aufgewölbte, radial gestreifte Form mit gebogenem Schlossrand und hochausgezogenem Wirbel der Bauchklappe, unter welchem ein tief eingesenktes Deltidium liegt. *Uncites gryphus* (Schl.) [Taf. 10, Fig. 3] ist ein überaus charakteristisches Fossil der Stringocephalenkalke.

Atrypa, beide Schalen gewölbt mit gebogenem Schlossrand, kleinem spitzigem, fein durchlochtem Schnabel, kein Schlossfeld; die Spiralkegel des Armgerüstes sind nicht wie bei *Spirifer* nach aussen, sondern gegen die Medianlinie gerichtet. *Atrypa reticularis* (Linn.) [Taf. 10, Fig. 4], sehr häufig im Mitteldevon, ist äusserlich leicht an der Berippung zu erkennen, indem die Radialrippen von konzentrischen Anwachsstreifen unterbrochen werden, so dass eine gegitterte Schalenoberfläche entsteht.

5. Pentameridae, kugelige, beiderseits gewölbte Schalen mit gebogenem Schlossrand, ohne Schlossfeld und Deltidium. Im Innern zwei kräftige konvergierende Zahnplatten, die sich zu einem Medianseptum vereinigen, keine Armspirale.

Pentamerus galeatus (Dalm.) [Taf. 10, Fig. 5] ist ein wichtiges Fossil der devonischen Kalke und zeichnet sich durch die hoch aufgewölbte Bauchklappe mit spitzigem, herabgekrümmtem Schnabel aus.

6. *Rhynchonellidae*, vorwiegend zierliche, radial gefaltete, beiderseits gewölbte Schalen mit spitzem, umgebogenem Wirbel der Bauchklappe; die Schlosszähne von kleinen Zahnplatten gestützt; Armgerüste aus 2 kurzen Haken bestehend, die an der Schlossplatte der Rückenklappe ansetzen.

Camarophoria nimmt eine Mittelstellung zwischen den echten Rhynchonellen und den Pentameriden ein, indem zwar die äussere Form schon ganz derjenigen der Rhynchonellen gleicht, dagegen der Bau der Zahnplatten und Mittelleiste mehr an *Pentamerus* erinnert. *Cam. formosa* (Schnur) [Taf. 10, Fig. 6] ist eine bezeichnende Art aus dem unteren Oberdevon, während die zierliche *Cam. Schlotheimi* (v. Buch) [Taf. 10, Fig. 7] aus den Riffkalken des Zechsteines stammt.

Rhynchonella, diese formenreiche, vom Silur bis zur Jetztzeit vertretene Gruppe, werden wir noch eingehender im Mesozoikum kennen lernen, aber auch schon in den paläozoischen Formationen gibt es zahlreiche Vertreter. Abgesehen von den bereits erwähnten Familienmerkmalen zeigt die faserige, radial gefaltete Schale meist eine Einbuchtung in der Bauchklappe und eine entsprechende Ausbuchtung in der Rückenklappe. Im Innern sehen wir kräftige Zähne in der Rücken- und eine Mittelleiste in der Bauchklappe. Die Bestimmung der auf die Ausbildung der Rippen, der Einbuchtung und Form der Schalen und des Schnabels gegründeten Arten ist oft sehr schwierig. *Rh. pila* (Schnur) [Taf. 10, Fig. 8], aus dem Spiriferensandstein, ist eine feingerippte Art mit doppelter Einbuchtung, von welcher uns meistens nur die Steinkerne erhalten sind, *Rh. Orbignyana* (Verneuil) [Taf. 10, Fig. 9], aus dem Mitteldevon, unterscheidet sich von der *Rh. pila* durch den mehr ausgezogenen Schnabel und die schärfere Ausbildung der medianen Doppelfalten. *Rh. Nympha* (Barr.) [Taf. 10, Fig. 10] ist eine scharf gerippte, eckige Art mit hoch aufgetriebener Rückenklappe; *Rh. parallelepipedica* (Br.) [Taf. 10, Fig. 11] ist an dem scharf abgestutzten Rande kenntlich; beide sind leitend im Unterdevon. *Rh. Daleidensis* (F. Röm.) [Taf. 10, Fig. 12], aus den oberen Koblenzschichten, hat wiederum viel Aehnlichkeit mit der *Rh. Nympha*, jedoch sind die Rippen zahlreicher und der Schnabel mehr ausgezogen. *Rh. cuboides* (Sow.) [Taf. 10, Fig. 13] ist ein wichtiges Leitfossil, nach welchem eine *Cuboides*stufe im unteren Oberdevon ausgeschieden wird.

7. *Stringocephalidae*, grosse glatte Schalen mit übergebogenem Schnabel, grosser Area mit rundlichem, durch zwei Platten begrenztem Stielloch. In der grossen

Klappe eine hohe Mittelleiste, welche von einem gespaltenen Schlossfortsatz der Rückenklappe umfasst wird. Das Armgerüste schleifenförmig an hakenförmigen Fortsätzen befestigt, die ihrerseits wieder durch eine niedrige Mittelleiste gestützt werden.

Stringocephalus Burtini (DeFr.) [Taf. 10, Fig. 14], aus den Riffkalken des oberen Mitteldevon (*Stringocephalenkalk*), ist der einzige wichtige Vertreter dieser Gruppe; er erreicht die bedeutende Grösse von 8 cm und wird zuweilen mit prächtig ausgewitterten inneren Skeletteilen gefunden.



Fig. 47. Rhynchonella. Kleine Schale von innen mit Armgerüst.



Fig. 48. Terebratula. Kleine Schale von innen mit Armgerüst.

(10, 15.)

8. Terebratulidae, mit dieser im Mesozoikum wichtigsten Familie werden wir uns später noch eingehend zu beschäftigen haben, während uns für das Paläozoikum nur die Untergruppe Renssellaeria näher berührt. Es sind eiförmig gestaltete Arten ohne Stirnfalten oder Buchten mit spitzem, vorragendem Wirbel und Stielloch. Im Inneren die für die Terebrateln charakteristische Schleife des Armgerüsts und zwei Schlosszähne, die durch Zahnplatten gestützt werden. *R. strigiceps* (F. Röm.) [Taf. 10, Fig. 15], aus dem Mitteldevon ist ein guter Vertreter dieser Gruppe.

VII. Muscheln, Lamellibranchiata (Bivalvia).

Die Muscheln bilden die erste Abteilung der Weichtiere oder Mollusken und sind für den Sammler besonders wichtig wegen der festen erhaltungsfähigen Kalkschalen, welche von den Mantellappen des Tieres abgesondert werden und aus zwei, meist gleichartig gestalteten Klappen bestehen. Die Klappen umschliessen seitlich das Tier, welches zwar keinen Kopf, aber sonst wohlentwickelte innere Organe mit Mund, Darm, Afterröhre, Herz und Fortpflanzungsorganen aufweist, die ihrerseits von grossen blattförmigen Kiemenblättern umschlossen werden; ausserdem ist noch vielfach vorn ein muskel förmiger Fuss entwickelt und die Mund- und Afteröffnung in röhrenförmige Siphonen ausgezogen, die nach hinten hervorragen und entweder feststehen oder zurückziehbar sind. Bei der Bestimmung der Arten hat man eine Reihe von Punkten zu beobachten, welche teilweise eng mit der Organisation des Tieres im Zusammenhang stehen und dann für die Einteilung in Familien und Gruppen verwendbar sind, teils auch nur auf Lebensverhältnisse und besondere Eigenheiten und Verzierungen sich beziehen.

Die beiden Klappen sind oben am sog. Wirbel miteinander verbunden und öffnen sich unten; man stellt die Schalen so, dass der Wirbel nach vorne gekehrt ist und hat nun eine rechte und eine linke Klappe. Die äussere Form der Schale ist sehr verschiedenartig gestaltet, gleichklappig oder ungleichklappig, meist seitlich flach zusammengedrückt und von abgerundeter Gestalt. Die Aussen-seite ist gekennzeichnet durch die Schalenverzierung, welche entweder fehlt, so dass wir glatte Oberfläche mit nur schwacher Andeutung der Anwachsstreifen haben, oder aber sind \pm ausgeprägte Längsrippen oder konzentrische Linien, oder auch eine Mischung beider vorhanden.

Die Innenseite der Schale ist für die systematische Stellung von Wichtigkeit, da auf ihr die Merkmale ausgeprägt sind, welche mit der Organisation des Tieres zusammenhängen, jedoch ist es meist schwierig, zuweilen überhaupt unmöglich, die Innenseite der Schalen mit dem Schloss blosszulegen, so dass der Sammler häufig nur auf die äusserlichen Merkmale angewiesen ist. Die Verbindung der beiden Klappen am Oberrand erfolgt durch das Band (Ligament), ein elastisches Band, welches die Klappen zum Klaffen bringt. Das Band liegt entweder äusserlich oder innerlich, in letzterem Falle in einer sog. „Bandgrube“, welche sich stets hinter dem Wirbel befindet.

Ausser dem Ligament dient zur Befestigung der Klappen das Schloss mit den Schlosszähnen und entsprechenden Zahngruben, deren Beschaffenheit wichtige systematische Merkmale liefert. Fehlen die Zähne vollständig, wie z. B. bei den Osteiden und Mytiliden, so nennen wir die Form dysodont; sind die Zähne nur durch leichte Grübchen und Kerben angedeutet, so ist sie krypto-

dont (Praecardiidae); stehen zahlreiche gleichartige Kerbzähne und entsprechende Gruben senkrecht oder schräg zum Schlossrand (Nuculidae Arcidae), so haben wir einen taxodonten, bei symmetrischer Stellung von 2 Zahnpaaren einen isodonten Bau des Schlosses (Spondyliden). Am häufigsten ist das heterodonte Schloss, bei welchem in jeder Klappe einige wenige, radial zum Wirbel



Fig. 49. Schlösser der Bivalven.

a) dysodont (ohne Zähne), b) taxodont (Kerbzähne), c) isodont (symmetrisch gestellte Zähne), d) heterodont (ungleicher Bau der Zähne), e) desodont (löffelartiger Zahnvorsprung).

gestellte Leisten- oder Hakenzähne ausgebildet sind, welchen Zahngruben in der Gegenklappe entsprechen; man unterscheidet dabei die mittleren Hauptzähne und die Seitenzähne. Schliesslich bezeichnet man noch als desodontes denjenigen Schlossbau, bei welchem eigentliche Zähne fehlen und nur zahn- oder

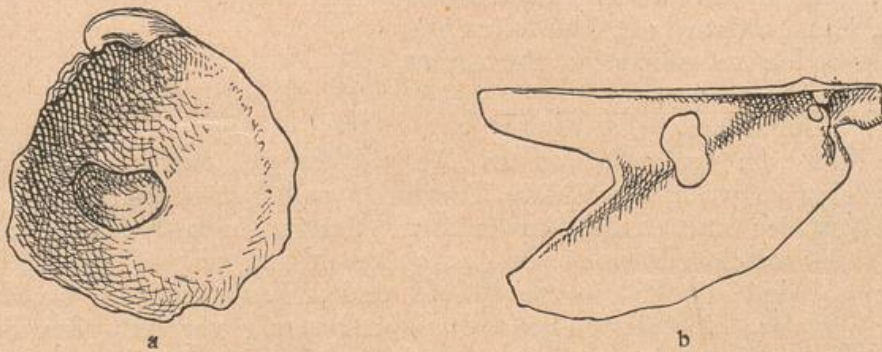


Fig. 50. Muskeleindrücke der Anisomyarier.

a) Monomyarier (Muskeleindr.), b) Heteromyarier (ungleiche Muskeleindr.).

löffelartige Vorsprünge an der Klappe das innere Band aufnehmen (Myiden, Corbuliden u. a.).

Auf der Innenseite der Klappen haben wir weiterhin die Eindrücke der Muskeln, welche als Schliessmuskeln (adductores), dem Band entgegenarbeiten; sie sind bei den Homomyariern (Textfigur 51) beiderseitig, d. h. vorn und hinten annähernd gleich ausgebildet, bei den Heteromyariern ist der vordere Muskelansatz sehr klein gegenüber dem mehr nach der Mitte gerückten hinteren Muskel, während bei den Monomyariern schliesslich nur noch ein einziger in der Mitte gelegener Muskel zu beobachten ist. Man fasst die beiden letzteren zusammen als Anisomyarier.

Auch die Mantellappen hinterlassen ihre Spur als Mantellinie auf

der Innenseite der Schale; sie bezeichnet die Grenze des festanliegenden Mantels, während der Mantelsaum frei aus der Schale hervorragen kann. In dem Falle nun, wo Siphonen ausgebildet sind und durch Muskeln zurückgezogen werden können, oder frei aus der Schale herausragen, ist die Mantellinie am Hinterrande eingebuchtet und es entsteht eine Mantelbucht; wir bezeichnen derartige Formen als Sinupalliata gegenüber den Integripalliata, bei welchen die Siphonen entweder ganz fehlen oder klein und unbeweglich sind.

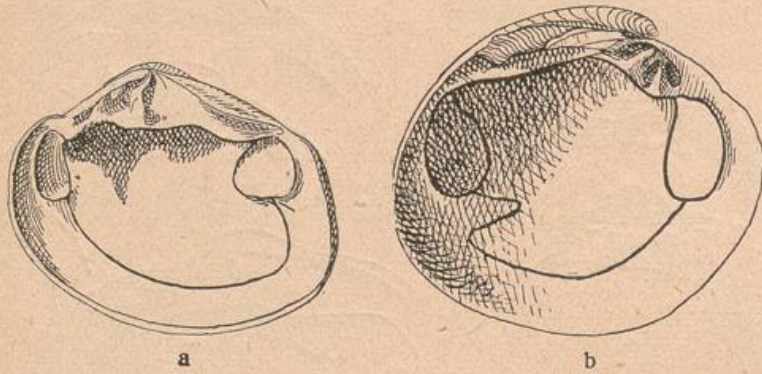


Fig. 51. Mantellinie der Bivalven.
a) Integripalliata (ganzrandig), b) Sinupalliata (mit Mantelbucht).

Diese verschiedenen Merkmale auf der Innenseite der Schale werden für die Systematik der Muscheln verwendet, von denen man bis jetzt etwa 5000 lebende und doppelt so viele fossile Arten unterscheidet, und man ist dabei zu folgender Gruppierung gekommen:

- A. Anisomyarier (Monomyarier und Heteromyarier) mit verschieden grossen, oder auch nur einem einzigen Schliessmuskel,
- B. Homomyarier mit zwei gleich grossen Schliessmuskeln,
 - a) taxodonta (Reihenzähne),
 - b) heterodonta (verschiedene Zähne),
 - 1. Integripalliata (Manteleindruck ganzrandig),
 - 2. Sinupalliata (mit Mantelbucht),
 - c) desmodonta (zahnartige Fortsätze),
 - 1. Integripalliata,
 - 2. Sinupalliata.

Die Muscheln treten schon in den tiefsten paläozoischen Schichten auf und zeigen eine so wohlausgebildete Trennung und Sonderung, dass wir deren Stamm viel weiter zurückverlegen müssen. Immerhin unterscheiden sich im ganzen die paläozoischen Formen von den späteren und tragen gewisse primitive Merkmale; so sind die Zähne meist flach und unbestimmt, die taxodonte Be-zahnung wiegt vor, die Schalen sind dünn und wenig verziert, das Band liegt äusserlich; sinupalliate Formen fehlen noch ganz. Einzelne Formenkreise sind auf das Paläozoikum beschränkt, andere dürfen wir als Vorläufer späterer Geschlechter betrachten und wie gewöhnlich stellen sich mit dem Ende dieser Periode neue Arten ein, welche gewissermassen das Mesozoikum einleiten. Die Muscheln sind ausschliessliche Wasserbewohner, aber sie sind nicht auf das Meer beschränkt, sondern passen sich auch dem brackischen und süssen Wasser an.

Anisomyaria.

1. Aviculidae. Die rechte Klappe flacher als die linke, der zahnlose, oder doch nur schwach bezahnte Schlossrand ist lang, gerade und nach hinten in einen langen, nach vorne in einen kurzen flügelartigen Fortsatz ausgezogen. Das Band in seichten Rinnen entlang dem Schlossrande verlaufend. Zu den Aviculiden gehört eine Menge paläozoischer Formenreihen, ja sie erreichen sogar im Devon den Höhepunkt ihrer Entwicklung und bilden gewissermassen

den Grundstamm zahlreicher späterer Geschlechter. Man unterscheidet mehrere Untergruppen.

Avicula kommt erst später zu voller Entfaltung, doch werden hierher auch schon einige paläozoische Arten gestellt, so die für die unteren Koblenzschichten der Eifel und des rheinischen Schiefergebirges charakteristische *A. crenato-lamellosa* (Sandbg.) [Taf. 11, Fig. 3].

Pterinea, mit hinten weit ausgezogenem Ohr und kleinen, leistenartigen, auseinanderstehenden Zähnen unter dem Wirbel, umfasst die meisten und wichtigsten Arten der paläozoischen Aviculiden. *Pt. lineata* (Goldf.) [Taf. 11, Fig. 1], aus den oberen Koblenzschichten, ist neben der in der linken Klappe hoch aufgewölbten *Pt. ventricosa* (Goldf.) und der glatten *Pt. laevis* (Goldf.) die verbreitetste Art; *Pt. costata* (Goldf.) [Taf. 11, Fig. 2] stellt einen hochgewölbten, scharfgerippten Typus aus denselben Schichten dar. In den Grauwacken finden wir gewöhnlich nur die Steinkerne, welche an der einseitigen Aufwölbung und den seitlichen Flügeln kenntlich sind.

Limoptera unterscheidet sich von *Pterinea* durch das Fehlen des vorderen Flügels, während der hintere sehr stark ausgebildet ist; *L. bifida* (Sandberg.) [Taf. 11, Fig. 6] ist ein wichtiges Leitfossil für die untersten Schichten der Koblenzstufe im Nassauischen, die nach dieser Art als *Limopteraschiefer* bezeichnet werden.

Kochia, mit der charakteristischen *K. capuliformis* (Koch) [Taf. 11, Fig. 5a und b] aus denselben *Limopteraschiefern*, ist eine Aviculide mit ausserordentlich hochgewölbter linker Klappe, so dass die flache rechte Klappe nur wie ein Deckel aufsitzt.

Pseudomonotis, ungleichklappige, kleine rundliche Schalen mit kaum entwickelten Ohren und kurzem, zahnlosem Schlossrande. Einen Vorläufer dieser erst im Mesozoikum voll entwickelten Gruppe finden wir im Zechstein als *P. speluncaria* (Schloth.) [Taf. 11, Fig. 4].

Posidonomya, dünne, annähernd gleichklappige, flache und gerundete Schalen mit charakteristischer, konzentrischer Furchung, geradem Schlossrand, ohne Ohren und Zähne. Die *Posidonomyen* sind meist sehr gute Leitfossilien, da sie fast immer in Masse auftreten und die Schichtflächen erfüllen. So findet sich die kleine *P. venusta* (Münst.) [Taf. 11, Fig. 8] zuweilen in Menge in den Cypridinschiefern des Oberdevons und die schöne *P. Becheri* (Br.) [Taf. 11, Fig. 7] ist eines der besten Leitfossilien für die Nassauischen Kulmschiefer.

Aviculopecten tritt ganz ähnlich wie *Posidonomya* in den Karbonschiefern auf, wo besonders *A. papyraceum* (Sow.) [Taf. 11, Fig. 9] grosse Verbreitung hat. Die papierdünnen Schalen zeigen Radialrippen und einen geraden Schlossrand mit vorderem und hinterem Ohr.

2. *Pernidae*. Wir werden diese formenreiche Gruppe erst später im Mesozoikum kennen lernen, denn hier beschäftigt uns nur ein einziger Vorläufer aus dem Zechstein, die *Gervillia ceratophaga* (Schloth.) [Taf. 11, Fig. 10]. Es ist eine kleine, an die Aviculiden erinnernde Art mit schieferm Wirbel und langem, vorn und hinten ausgezogenem Schlossrande, in welchem das Band in einzelnen Bandgruben eingesenkt ist.

3. *Pectinidae*. Auch von dieser Familie haben wir im Paläozoikum nur wenige Vorläufer, unter welchen *Pecten grandaevus* (Goldf.) [Taf. 11, Fig. 11], aus den Kulmschiefern mit *Posidonomya Becheri* eine gewisse Bedeutung hat. Es ist schon ein typischer, radial gestreifter Pectinide mit gleichen Klappen, zahnlosem geradem Schlossrand, vorderem und hinterem Flügel und einem einzigen Muskeleindruck.

4. *Mytilidae*. Einen paläozoischen Vertreter der Miesmuscheln lernen

(11, 12—19.)

wir in der *Modiomorpha lamellosa* (Sandb.) [Taf. 11, Fig. 12], aus der rheinischen Grauwacke kennen, und sehen hier schon den später bei *Modiola* wiederkehrenden Typus ausgeprägt mit länglich ovaler, glatter Schale, der Wirbel vorn an der abgerundeten Spitze, das Schloss mit einem leistenförmigen, nach hinten gerichteten Zahn.

Homomyaria.

a) taxodonta.

5. *Nuculidae*, kleine ovale, meist nach hinten ausgezogene Schalen; der Schlossrand im Wirbel abgebogen und mit dichtgedrängten, kammförmigen Kerbzähnen besetzt. Diese liefern sehr charakteristische Abdrücke auf den Steinkernen. Die *Nuculiden* gehören zu den Dauerformen in der Tierwelt, denn wir finden sie schon im älteren Paläozoikum und ohne grosse Schwankungen gehen sie bis auf die Jetztzeit durch.

Nucula, abgerundete dreieckige Schalen mit den oben genannten Merkmalen. *N. cornuta* (Sandb.) [Taf. 11, Fig. 13] aus dem unteren Mitteldevon ist eine Form, wie sie in allen Formationen wiederkehrt, *N. (Ctenodonta), Mauri* (Busch.) [Taf. 11, Fig. 14], aus den unteren Koblenzschichten ist durch die bei den *Nuculiden* ungewöhnliche konzentrische Faltung der Schale kenntlich. *N. (Ctenodonta) Krotonis* (A. Röm.) [Taf. 11, Fig. 15] ist eine zierliche, eiförmige Art mit zart gestreifter Schalenverzierung aus denselben Schichten, während *N. (Cucullella) solenoides* (Goldf.) [Taf. 11, Fig. 16] und die mit ihr fast gleiche *N. cultrata* (Sandb.) sich durch die weit nach hinten ausgezogenen Schalen auszeichnen. Sie sind häufige Fossilien im Mitteldevon.

6. *Arcidae*, der taxodonte Schlossrand gerade, darüber ein dreieckiges Feld unter dem Wirbel zur Aufnahme des äusserlichen Bandes. Die Gruppe der *Arciden* hat ihre Hauptentwicklung erst später, doch fehlt es auch im Paläozoikum nicht an Vertretern, auf welche wir jedoch nicht eingehen. Erwähnt sei nur *Arca striata* (Schloth.) [Taf. 11, Fig. 17], aus dem Zechstein als ein Vorläufer der typischen *Arciden*.

b) heterodonta.

Unter den heterodonten Formen kommen nur solche ohne Mantelbucht in Betracht, da die *Sinupalliata* erst später auftreten.

7. *Anthracosiidae*, ovale glatte oder fein konzentrisch gestreifte Schalen, Wirbel im vorderen Drittel der Klappen, Schlossrand gebogen, Schlosszähne unbestimmt und schwankend. Die *Anthrakosien* erinnern an unsere Süswassermuscheln und waren wohl auch Bewohner des brackischen und süßen Wassers; meist treten sie in grossen Massen auf. So finden wir einige tonige Zwischenschichten der Kohlenflöze bei Essen erfüllt mit *Anthracosia acuta* (King) [Taf. 11, Fig. 19], während in den kohlenführenden Schichten des unteren

Rotliegenden *A. carbonaria* (Goldf.) [Taf. 11, Fig. 18] grosse Verbreitung besitzt.

8. *Trigoniidae*, kräftige gleichklappige, abgerundet dreieckige Schalen; im Schloss der linken Klappe ein kräftiger, dreieckiger, häufig gespaltener (schizodonte) Hauptzahn, der in der rechten Klappe von zwei auseinanderstehenden Hauptzähnen umschlossen wird; die Zähne meist seitlich gerieft. Erst im Mesozoikum kommt diese Gruppe mit ihren schönen, reich verzierten

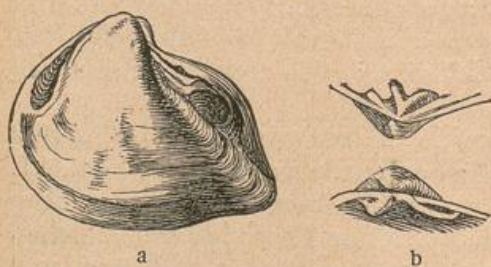


Fig. 52. *Schizodus obscurus*.
a) Steinkern, b) das schizodonte Schloss.
(Aus Zittel, Paläontol.)

Formen zur Entfaltung, während die paläozoischen Arten nur die Vorläufer darstellen.

Schizodus, Schalen glatt, der grosse Dreieckzahn der linken Klappe tief ausgeschnitten, aber seitlich nicht gerieft. *Sch. obscurus* (Sow.) [Taf. 12, Fig. 1] ist ein gutes und häufiges Leitfossil des Zechsteins, wird aber meist nur in Steinkernen, wie es auch unsere Abbildung zeigt, gefunden.

Myophoria schliesst sich in der Form nahe an *Schizodus* an; auch sind die paläozoischen Arten alle glatt; der Hauptzahn ist weniger kräftig und kaum gespalten. Riefung der Zähne tritt erst bei den jüngeren (triassischen) Arten auf. *M. truncata* (Goldf.) [Taf. 12, Fig. 2] wird mit wohlerhaltener Schale in den Riffkalken des oberen Mitteldevon gefunden, während *M. inflata* (A. Röm.) [Taf. 12, Fig. 3] einen Steinkern aus der rheinischen Grauwacke darstellt.

9. *Astartidae*, dickschalige, gleichklappige Muscheln mit kräftigen Schlosszähnen, der Hauptzahn sitzt vorne und wird von einigen hinteren Seitenzähnen begleitet. Auch bei dieser Gruppe fällt die Hauptentwicklung in das Mesozoikum, während die paläozoischen Arten als Vorläufer zu betrachten sind.

Pleurophorus, mit quer verlängerter, abgerundet vierseitiger Schale und nach vorne gerichtetem Wirbel, weicht in der Form stark von den *Astartiden* ab und wird nur wegen seiner Schlossbildung dazu gestellt. Steinkerne von *Pl. costatus* (King.) [Taf. 12, Fig. 4] sind im Zechstein häufig, während *Cypricardinia lamellosa* (Goldf.) [Taf. 12, Fig. 5] ein Vertreter der mannigfachen und in zahlreiche Untergruppen geschiedenen *Astartiden* des Devon ist.

10. *Megalodontidae*, meist grosse, dickschalige Muscheln mit glatter Oberfläche und ausgezogenem Wirbel, unter welchem sich die grosse

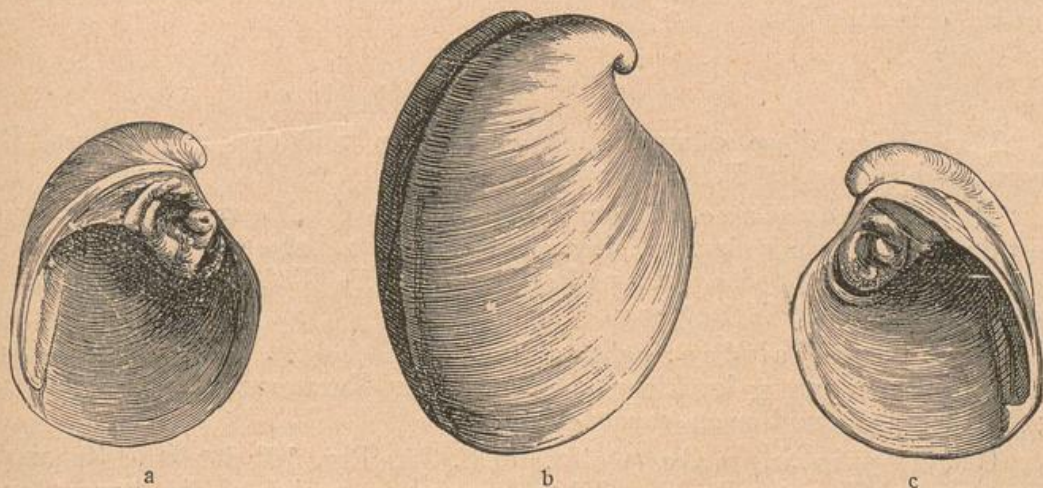


Fig. 53. *Megalodon cucullatus*.
a) linke Klappe, b) von aussen, c) rechte Klappe von innen mit dem Schloss.
(Aus Zittel, Paläontol.)

Schlossplatte mit je zwei kräftigen Schlosszähnen und entsprechenden Gruben befindet. Das äussere Ligament und ebenso der hintere Muskeleindruck auf einer langen Leiste. Wir finden diese Muscheln, welche wir in der Trias noch näher kennen lernen werden, schon im Devon, wo *Megalodon abbreviatus* (Schloth.) (= *M. cucullatus*, Goldf.) [Taf. 12, Fig. 6] ein häufiges und schönes Fossil der Stringophalenkalke bildet.

(12, 7—17.)

11. Lucinidae, meist rundliche, flache, gleichklappige Muscheln, mit konzentrischer Schalenverzierung; Band äusserlich, Schloss sehr verschiedenartig gebaut, jedoch meist mit 2 Haupt- und 2 Seitenzähnen. Als Vertreter führen wir zwei devonische Arten an, welche zu der Unterfamilie Paracyclas gestellt werden, *L. rugosa* (Goldf.) [Taf. 12, Fig. 7] und *L. proavia* (Goldf.) [Taf. 12, Fig. 8].

12. Cardiidae. Die eigentlichen Cardien oder Herzmuscheln treten zwar erst später auf, doch vereinigen wir mit dieser Gruppe einige paläozoische Familien, die man als Vorläufer betrachten kann.

Lunulicardium, dreieckige oder rundliche, dünnschalige Muscheln, mit einem abgeflachten Felde (Area) unter dem Wirbel. *L. ventricosum* (Sandb.) [Taf. 12, Fig. 9], aus dem Mitteldevon.

Conocardium, kleine, charakteristisch herzförmige Muscheln mit langem hinteren und kurzem vorderen Flügel; scharfe radiale Rippen. *C. clathratum* (d'Orb.) [Taf. 12, Fig. 11 und 11 a] ist nicht selten im oberen Mitteldevon der Eifel und zeigt alle Uebergänge von lang ausgezogenen, bis zu stark abgestutzten Formen. *C. alaeforme* (Sow.) [Taf. 12, Fig. 10] ist eine leitende Art des Kohlenkalkes.

Buchiola und *Cardiola* sind kaum auseinanderzuhalten; es sind kleine, hochgewölbte, rundliche oder eiförmige Schalen mit dreieckigem Felde unter dem Wirbel und kräftiger Schalenverzierung. *Buchiola retrostriata* (v. Buch) [Taf. 12, Fig. 12] ist ein verbreitetes und gutes Leitfossil in den sogenannten Adorfer Schichten und den Clymenienkalken des Oberdevons. In dem etwas tieferen Horizonte des *Goniatites intumescens* ist *Cardiola concentrica* (v. Buch) [Taf. 12, Fig. 14] leitend, während *Cardiola interrupta* (Sow.) (= *C. coruncopiae*, Goldf.) [Taf. 12, Fig. 13], ein weitverbreitetes gutes Leitfossil des Obersilur, an der charakteristischen Zeichnung der Schale leicht zu erkennen ist.

c. desmodonta.

Wir finden diese dünnschaligen Muscheln mit den zahnartigen Bandträgern auch schon im Paläozoikum ausgebildet.

13. Solenopsidae, eine paläozoische, an die Meerscheiden (*Solen*) erinnernde Familie mit langen dünnen Schalen, zahnlosem Schlossrande und äusserem Band. *Solenopsis pelagica* (Goldf.) [Taf. 12, Fig. 15] ist eine bezeichnende Art im Mitteldevon.

14. Grammysiidae, paläozoische, dünnschalige, ovale, beiderseits gewölbte Muscheln mit \pm kräftiger konzentrischer Verzierung; Schlossrand zahnlos; Wirbel hoch und nach vorne gerückt.

Grammysia anomala (Goldf.) [Taf. 12, Fig. 16] ist eine Spezies aus einer grossen Formenreihe des Mitteldevons; je nachdem die konzentrischen Streifen und das Zwischenfeld \pm deutlich hervortritt, werden zahlreiche Arten unterschieden.

Allerisma inflatum (Steiniger) [Taf. 12, Fig. 17], aus denselben Schichten, schliessen wir hier an, da eine sichere systematische Stellung bei dem Mangel von Schlosszähnen und bestimmten Merkmalen erschwert ist.

VIII. Schnecken, Gasteropoda.

Als zweite Abteilung der Weichtiere behandeln wir die Schnecken und vereinigen mit ihnen die von manchen Forschern als gleichwertige selbständige Klassen aufgestellten Grabschnecken (*Dentalium*) und Käferschnecken (*Chiton*). Es handelt sich bei den Schnecken um Weichtiere mit gesondertem Kopf, welcher Fühler, Augen und Mund trägt, einem muskulösen Fuss auf der Unterseite und einem einfachen, ungeteilten Mantel, welcher ein einschaliges, spiral gewundenes, zuweilen auch napfförmiges Gehäuse absondert. Eigenartig für die ganze Klasse ist ein Kauapparat in der Mundhöhle, welcher aus hornigen Kiefern und einer Reibplatte oder Radula besteht; nach dieser Einrichtung bezeichnet man die Schnecken auch als Zungenträger (*Glossophora*). Die inneren Organe, Nervensystem, Herz, Verdauungs-, Atmungs- und Fortpflanzungsorgane sind noch feiner ausgebildet als bei den Muscheln. Für uns kommt natürlich im wesentlichen nur die Schale in Betracht, welche meist aus Kalk besteht und daher erhaltungsfähig ist. Man unterscheidet symmetrische und spiral gewundene Schalen und zwar herrschen bei den letzteren die rechtsgewundenen Formen weit vor. Dabei hält man die Schale so, dass die Spitze oben und die Mündung dem Beschauer zugekehrt ist; liegt die Mündung rechts, so haben wir eine rechtsgewundene, liegt sie links, eine linksgewundene Form vor uns. Um eine solide Spindel oder auch eine hohle Achse legt sich das Gewinde, welches aus einzelnen Umgängen besteht. Die Grundfläche des Gehäuses ist entweder geschlossen oder aber zeigt sich hier eine trichterförmige zentrale Vertiefung, welche als Nabel bezeichnet wird und wir reden dementsprechend von genabelten und ungenabelten Formen. Die Mündung ist bald vollständig vom Mundsaum umschlossen (ganzrandig), bald unten ausgeschnitten oder mit einem Ausguss versehen, welcher als Rinne neben der Spindel verläuft und die Atemröhre aufnimmt. Vielfach haben wir auch sogenannte Lippenbildungen, d. h. Kalkanlagerungen, am Aussenrand oder Innenrand des Mundsaumes; auch die Ausscheidung eines hornigen oder kalkigen Deckels kommt bei manchen Arten vor. Verzierungen der Schale in Gestalt von Linien, Rippen, Falten, Knoten, Stacheln u. dgl. sind sehr häufig und für die Bestimmung der Spezies wichtig, sind dieselben entlang des Gewindes angeordnet, so sprechen wir von Längsverzierungen, während die Querverzierungen schief- oder rechtwinklig auf das Gewinde gestellt sind.

Die Schnecken scheinen erst in der Jetztzeit den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht zu haben und sind deshalb auch die Lieblinge unserer Konchyliensammler, schätzt man doch die Zahl der lebenden Spezies auf etwa 15000. Demgegenüber spielen die Schnecken in den älteren Formationen und ganz besonders im Paläozoikum eine untergeordnete Rolle, sowohl was die Familien, als auch was die einzelnen Arten betrifft. Sie treten uns zwar schon in dem ältesten Paläozoikum in zahlreichen Formenreihen entgegen, so

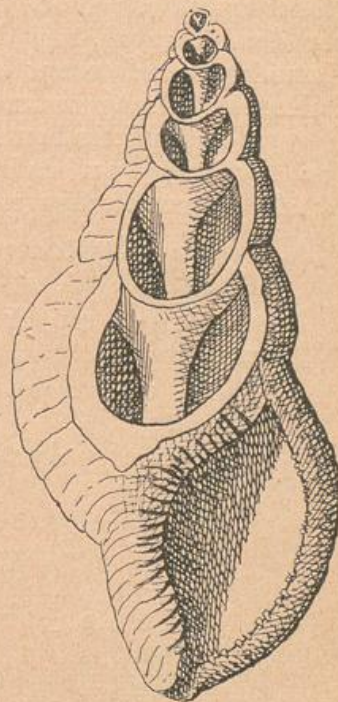


Fig. 54. Aufgeschnittene Schnecken- schale. Im Innern die Spindel mit den Umgängen, die Mündung mit Aussenlippe und Ausguss.

(13, 1.)

dass wir auch hier, wie bei den Muscheln, den Grundstamm viel weiter rückwärts zu suchen haben, und mehrere neue Familien gesellen sich im Silur bis zur Dyas bei, aber alle diese bilden doch nur eine verhältnismässig kleine Zahl gegenüber den heute lebenden Mengen. Entwicklungsgeschichtlich sind die Schnecken nur schwierig zu verwenden, da wir aus der Schale keine sicheren Schlüsse auf die Organisation des Tieres machen können und aus demselben Grunde ist auch die zoologische Systematik der Schnecken für den Paläontologen in vielen Fällen schwierig zu verwerten, zumal wenn es sich um vollständig ausgestorbene Familien handelt, über deren Organisation wir nichts wissen. Es möge nur bemerkt sein, dass die zoologische Systematik auf die verschiedene Beschaffenheit und Lage der Atmungsorgane, die Ausbildung des Fusses als Kriechfuss oder Schwimmfuss begründet ist, ausserdem liefern die Fortpflanzungsorgane, der Bau des Herzens und des Nervensystemes wichtige Anhaltspunkte. Man unterscheidet dementsprechend Prosobranchia (Kiemen vor dem Herzen), mit den Untergruppen der Rundkiemer, Schildkiemer und Kammkiemer, Heteropoda (Kielfüsse), Opistobranchia (Kiemen hinter dem Herzen), Pulmonata (Lungenschnecken) und Pteropoda (Flossenfüssler).

Vom praktischen Standpunkte der Sammler aus schliesse ich mich der von Steinmann aufgestellten Systematik an, welche die Ausbildung der Schale zugrunde legt und für welche er folgenden Schlüssel gibt:

- A. Schale vollständig symmetrisch, nicht spiral, kein Schlitz oder Loch 1. Patellacea.
- B. Schale symmetrisch, meist spiral, mit Schlitz oder Loch, zuweilen mit Kanal 2. Schizostomata.
- C. Schale unsymmetrisch, weder Schlitz, noch Loch, noch ausgeprägter Kanal.
 - a) Schale weitnabelig, kreiselförmig bis niedergedrückt. 3. Euomphalacea.
 - b) Schale engnabelig.
 - a) Schale kegel- oder kreisförmig, Umgänge langsam anwachsend. 4. Trochacea.
 - β) Schale ± kugelig oder mützenförmig, mit wenig Windungen. 5. Capulacea.
 - γ) Schale ± turmförmig mit zahlreichen, langsam anwachsenden Windungen 6. Turritellacea.
- D. Schale sehr verschieden gestaltet, meist reich verziert, mit deutlichem Ausguss oder Kanal, aber ohne Schlitz (marin). 7. Siphonostomata.
- E. Schale sehr verschieden gestaltet, ohne Kanal und Schlitz, fast nie verziert (durch Lungen atmende Land- und Süsswasserschnecken). 8. Pulmonata.
- F. Schale verschieden gestaltet, dünn oder fehlend, Fuss zu einem Flossenpaar umgewandelt (marin) 9. Pteropoda.

1. Scaphopoda (Grabfüssler), röhrenförmige Schalen mit glatter oder längsgerippter Oberfläche; diese im Sande oder Schlamm des tiefen Meeres steckende Röhre beherbergt ein Tier ohne abgesonderten Kopf, Augen und Kiemen und nur die Kauplatte im Munde verrät die Zugehörigkeit zu den Schnecken (Glossophora). Die einzige Familie dieser Klasse ist Dentalium, nach der Aehnlichkeit mit dem Stosszahn eines Elefanten so genannt, ein Dauertypus, der schon im Silur bekannt ist und sich bis heute erhalten hat. *D. antiquum* (Goldf.) [Taf. 13, Fig. 1] ist eine der häufigeren Arten im Mitteldevon.

2. Placophora (Käferschnecken), gleichfalls eine vereinzelt stehende Klasse mit der einen Familie

Chiton; der Körper schneckenartig, mit breitem Fuss; auf dem Rücken 8 bewegliche Kalkschuppen, welche gelenkartig ineinander greifen und isoliert schon im Paläozoikum gefunden werden. *Ch. virgifer* (Sandb.) im Devon, *Ch. priscus* (Münst.) im Karbon.

I. Patellacea (Napfschnecken), symmetrische, napfförmige Schalen ohne Deckel; *Patella* als Seltenheit auch im Paläozoikum.

II. Schizostomata.

a) Schale symmetrisch.

3. Bellerophontidae, dicke, in einer Ebene stark eingerollte Schalen, ohne viel Verzierung; Aussenlippe mit einem Schlitz, welchem ein medianes Schlitzband auf der Schale entspricht.

Bellerophon ist eine ausgesprochen paläozoische Familie, welche die schönste Entwicklung im Kohlenkalk erreicht. *B. striatus* (Goldf.) [Taf. 13, Fig. 2], mit kugelig, leicht gestreifter Schale, findet sich im Mitteldevon der Eifel; seltener ist *B. macrostoma* (F. Röm.) [Taf. 13, Fig. 3], mit trompetenförmiger Mundöffnung, während *B. Urii* (Flem.) [Taf. 13, Fig. 4] ein gutes Leitfossil im deutschen Kohlenkalk bildet und an seiner Längsstreifung leicht kenntlich ist.

4. Porcellidae, mit der einzigen Gattung *Porcellia*, bildet gewissermassen den Uebergang von den symmetrischen zu den spiral gewundenen Formen, denn ihre innersten Windungen sind schneckenförmig und erst später nimmt sie die symmetrische, scheibenförmige Gestalt an. Die Schalen sind weit genabelt, mit Querverzierung. *P. primordialis* (Schloth.) [Taf. 13, Fig. 6] aus dem Oberdevon.

b) Schale unsymmetrisch, spiral gewunden.

5. Pleurotomariidae, eine für den Sammler sehr wichtige Gruppe, die schon im Paläozoikum beginnt, im Mesozoikum ihre grösste Entfaltung bekommt, aber auch noch seltene Vertreter in der heutigen Tiefsee aufweist. Meist kegelförmige Schalen mit dem charakteristischen Schlitz am Mundsaum und entsprechendem Schlitzband auf der Schale.

Pleurotomaria, Schale breit kegelförmig, mit oder ohne Nabel, Mündung rundlich, ohne Ausguss. *Pl. delphinuloides* (Schloth.) [Taf. 13, Fig. 5], aus den Stringocephalencalken, zeichnet sich dadurch aus, dass der letzte Umgang frei wird.

Murchisonia, turmförmige Schalen mit zahlreichen, bald glatten, bald verzierten Umgängen; eine ausschliesslich paläozoische Untergruppe. *M. bilineata* (Münst.) [Taf. 13, Fig. 7] und *M. intermedia* (d'Arch. und Vern.) [Taf. 13, Fig. 8] sind die vorwiegenden Arten im Stringocephalencalk.

III. Euomphalacea.

6. Euomphalidae, niedrige, weitgenabelte Formen, zum Teil mit aufgerollten Umgängen.

Straparollus, kegelförmig, mit gerundeten, fein quergestreiften Umgängen. *Str. circinalis* (Goldf.) [Taf. 13, Fig. 10], aus dem Stringocephalencalk und *Str. Dionysii* (Br.) [Taf. 13, Fig. 9], eine für den Kohlenkalk besonders leitende Art.

Euomphalus, niedriger im Gewinde, vielfach scheibenförmig. *Eu. Goldfussii* (d'Arch. und Vern.) [Taf. 13, Fig. 11] als Typus einer scheibenförmigen

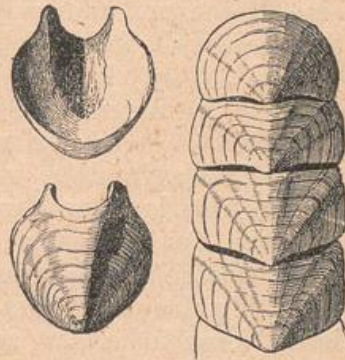


Fig. 55. *Chiton priscus* (Münst.).
Kalkschuppen der gegliederten
Käferschnecke.
(Aus Zittel, Paläontol.)

(13, 11—20.)

Schale, während *Eu. laevis* (d'Arch. und Vern.) [Taf. 13, Fig. 13] wurmförmig aufgerollt ist und *Eu. circinalis* (Goldf.) [Taf. 13, Fig. 12] eine offene Spirale darstellt; alle drei Arten stammen aus den Stringocephalenkalken, doch finden sich auch im Kohlenkalk, besonders dem von Belgien, eine Menge von Arten.

IV. Trochacea.

Diese weitgefaste und formenreiche Gruppe hat auch im Paläozoikum eine Reihe von Vertretern, welche wir jedoch wegen ihrer Seltenheit und der Schwierigkeit ihrer sicheren Feststellung übergehen.

V. Capulacea.

a) Kugelige Schalen mit wenig Umgängen, von denen der letzte sehr gross und umfassend ist.

7. Naticidae, kugelige, meist glatte oder wenig verzierte Schalen mit ovaler Mündung und wenig ausgeprägter Innenlippe. Die Hauptgruppe Natica erst von der Trias an. Von paläozoischen Arten, deren Stellung zu den Naticiden übrigens keineswegs erwiesen ist, reihen wir hier ein:

Turbonitella subcostata (Münst.) [Taf. 13, Fig. 14], eine häufige und leicht kenntliche Art aus dem Mitteldevon.

Umbonium heliciforme (Schloth.) [Taf. 13, Fig. 15], aus denselben Schichten.

Turbonilla Altenburgensis (Geinitz) [Taf. 13, Fig. 21], eine indifferente kleine, aber weit verbreitete und leitende Schnecke im Zechstein.

b) Mützenförmige Schalen.

8. Capulidae, meist festsitzende Tiere von unregelmässig mützenförmiger Gestalt, mit spiral gekrümmtem Wirbel, zuweilen mit mehreren niederen Umgängen. Man findet sie häufig fest verwachsen mit Muschelschalen, Krinoiden oder Korallen.

Capulus (Platyceras) priscus (Phil.) [Taf. 13, Fig. 16] ist häufig im mitteldevonischen Riffkalk, *C. (Platyceras) trilobatus* (Phil.) [Taf. 13, Fig. 17], eine zierliche Art aus dem Kohlenkalk und *C. (Platystoma) naticoides* (A. Röm.) [Taf. 13, Fig. 18], eine devonische Art mit wenigen, wohlausgeprägten, aber rasch anwachsenden Windungen.



Fig. 56. *Conularia anomala* (Barr.). Untersilur. (Aus Zittel, Paläontol.)

VI. Turritellacea.

9. Pyramidellidae, turmförmige oder länglich ovale Schalen mit ovaler, vorn gerundeter Mündung und scharfer Aussenlippe.

Macrocheilus arcuatus (Schloth.) [Taf. 13, Fig. 19] ist die grösste Schnecke aus den Stringocephalenkalken und wegen ihrer Dickschaligkeit häufig wohlerhalten.

Loxonema Leferei (de Kon.) [Taf. 13, Fig. 20], eine turmförmige, scharf zugespitzte Art mit sichelförmig gebogenen Zuwachsstreifen; leitend für den Kohlenkalk.

VII. Siphonostomata und VIII. Pulmonata.

Im Paläozoikum nicht vertreten.

IX. Pteropoda.

Zu den zierlichen, freischwimmenden Meeresmollusken, deren Fuss in ein Flossenpaar umgewandelt ist und deren Schalen, wenn überhaupt ausgebildet, dünn und durchscheinend sind, stellt man einige paläozoische Formen.

10. Tentaculitidae, mit der einzigen Gattung *Tentaculites*. Wie schon aus dem geologischen Abschnitt hervorgeht, spielen die Tentakuliten in einzelnen deutschen Ablagerungen des Unterdevon eine wichtige Rolle und sind

vielfach die einzigen Fossilien in diesen Schiefen. Ihre überaus zierlichen, konischen Röhren von ursprünglich rundem Querschnitt, aber meist flachgedrückt mit Querstreifung, bedecken zu Tausenden die Schichtflächen. Hierher gehört der spitzige *T. acuarius* (Richt.) [Taf. 13, Fig. 23] und der etwas breiter konische *T. laevigatus* (Richt.) [Taf. 13, Fig. 24]. Eine grössere und zuweilen im Hohlraum sehr gut erhaltene Art ist *T. scalaris* (Schl.) [Taf. 13, Fig. 22.]

11. *Conularia* und *Hyolithes* mögen hier der Vollständigkeit halber noch erwähnt sein, obgleich dieselben in den deutschen silurischen Ablagerungen zu den grossen Seltenheiten gehören. Es sind, wie die Tentakuliten, duten förmige Gebilde mit offenbar sehr dünner Schale. *Hyolithes* erinnert in Form und Grösse an *Dentalium*, war aber gedeckelt; *Conularia* ist bedeutend grösser, mit scharfkantigem, quadratischem Querschnitt, jede der quergestreiften Seiten ist ausserdem durch eine Medianfurche geteilt.

IX. Kopffüsser oder Tintenfische, Cephalopoda.

Diese dritte und am höchsten entwickelte Abteilung der Weichtiere ist für den Sammler von grosser Bedeutung, denn die schönsten und als Leitfossilien wichtigsten Versteinerungen, wie die Nautiliden, Ammoniten und Belemniten, gehören dieser Tiergruppe an. Die Cephalopoden sind ausschliessliche Meeresbewohner und bewegen sich bald schwimmend, bald mit dem Kopfe abwärts kriechend. Während aber die heute lebenden Tintenfische bis auf ganz wenige Ausnahmen unbeschalt sind und nur eine mehr oder minder stark verkalkte Stütze (Schulp) innerhalb des Körpers tragen, überwiegen in den paläozoischen und mesozoischen Formationen die beschalteten Formen so sehr, dass den zwei lebenden Arten (*Nautilus* und *Argonauta*) mit etwa zehn Spezies viele Tausende (gegen 10000 Spezies) fossiler Arten gegenüberstehen. Dabei ist freilich zu berücksichtigen, dass die unbeschalteten Tintenfische weniger erhaltungsfähig sind und deshalb seltener fossil gefunden werden, doch bleibt es eine unbestrittene Tatsache, dass die Cephalopoden im ganzen Haushalt der Natur früher eine viel grössere Rolle spielten, als heute und der jeweiligen marinen Fauna ihr Gepräge gaben.

Bei den Tintenfischen ist schon äusserlich der Kopf mit den Fangarmen und einer mit Kieferplatten versehenen Mundöffnung von dem übrigen Körper scharf abgeschieden; der letztere wird von einem sackförmigen Mantel, mit einem Flossenpaar umschlossen und weist wohlentwickelte Verdauungs- und Sekretionsorgane (Magen, Darm, Leber, Nieren etc.), sowie Nerven (Herz und Blutgefässe) auf. In dem Hohlraum zwischen dem Körper und Mantelsack befinden sich die Kiemen, neben welchen der After und der Tintenbeutel mit

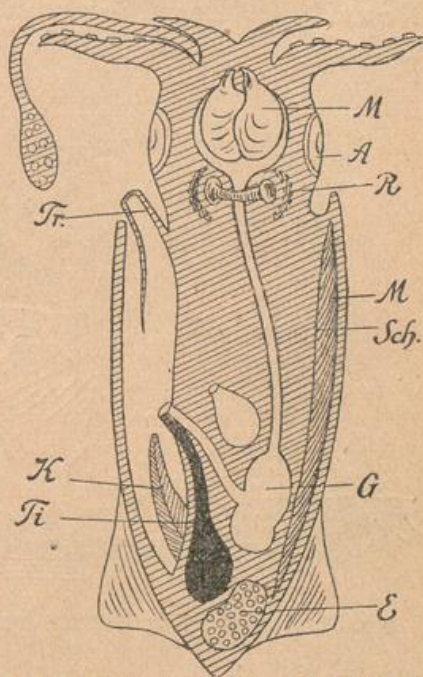


Fig. 57. Schematischer Querschnitt durch einen Tintenfisch (der Kopf nach unten gerichtet.). A = Auge, M = Mund u. Gebiss, R = Schlundring, G = Magen, E = Eierstock, M = Mantel, Sch = Schulp, K = Kiemen, Ti = Tintenbeutel, Tr = Trichter.

seiner schwarzfärbenden Flüssigkeit mündet. Den Abschluss dieses Hohlraumes nach aussen bildet der Trichter, ein eigenartiges Organ, durch welches das Tier das in den Hohlraum eindringende Wasser mit grosser Kraft hinausstösst, und dadurch sich selbst eine Rückwärtsbewegung im Wasser verleiht.

Die Cephalopoden zerfallen in eine Anzahl Gruppen, welche in ihrem Aufbau, insbesondere auch in der Ausbildung der für den Paläontologen wichtigen Hartgebilde grosse Abweichungen zeigen.

1. Nautiloidea mit 4 Kiemen, einer gekammerten Schale und einfachen Kammerscheidewänden.

2. Ammonoidea, Schalen gekammert, mit verzweigten Kammerscheidewänden.

3. Octopoda, meist unbeschaltete Formen mit 2 Kiemen und 8 Armen.

4. Belemnoidea, in dem äusserlich nackten Körper ein Schulp mit harter Spitze.

5. Sepioidea, zweikiemige Tintenfische mit innerlichem Schulp und 10 Armen.

In den paläozoischen Formationen kommen zunächst nur die beiden ersten Gruppen in Frage.

A. Nautiloidea.

Den Ausgangspunkt für diese in dem Paläozoikum sehr verbreiteten und formenreichen Gruppe bildet der heute noch in den tropischen Meeren lebende Nautilus. Das Tier schliesst sich in seinem inneren Aufbau dem der übrigen Tintenfische an, hat jedoch im Unterschied von allen anderen 4 Kiemen. Der



Fig. 58. Lebender Nautilus auf dem Meeresboden kriechend.

Kopf endigt in zahlreichen kurzen Tentakeln oder Fangarmen, welche den mit kräftigem Schnabel versehenen Mund umschliessen. Ein breiter muskulöser Hautlappen, der sogenannte Fuss, schliesst die Schale ab, wenn das Tier zurückgezogen ist. Von Wichtigkeit ist namentlich die Schale, welche aus einer Wohnkammer und einem gekammerten Teile besteht. In der Wohnkammer ist das Tier durch zwei Haftmuskeln und eine Verwachsung des Mantels befestigt; der äussere Rand ist der Mundsaum, der namentlich bei fossilen Arten verschiedenartig gestaltet ist. Der gekammerte Teil ist leer und man spricht deshalb von Luftkammern der Schale, welche offenbar dazu dienen, das spezifische Gewicht des Tieres zu erleichtern und es so zum Schwimmen zu befähigen. Die einzelnen Luftkammern werden getrennt durch Kammerscheidewände, welche bei den Nautiliden im Medianschnitt nach vorne gerichtet sind; ihre Ansatzstelle an der Aussenschale bildet eine einfach geschwungene oder leicht gewellte Linie und tritt an dem meist im Steinkern erhaltenen Fossil deutlich als Sutura oder Lobenlinie deutlich hervor; ihr einfacher Verlauf bildet ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal gegenüber den

Ammonoidea, bei welchen die Lobenlinie stets in regelmässigen Bogenlinien, zum Teil mit verwickelten Verästelungen verläuft. Die einzelnen Kammerscheidewände werden durchbrochen von dem Siphon, einem schlauchartigen Anhängsel des Mantels, der bis zu der innersten Kammer, der Anfangs- oder Embryonalkammer verläuft. Der Siphon ist zuweilen verkalkt und uns dann erhalten, jedenfalls aber bildet sein Durchbruch durch die Kammerscheidewand eine dutenförmige Ausstülpung, die Siphonaldute, welche bei den Nautiliden, im Unterschiede zu den Ammoniten, stets nach hinten gerichtet ist.

Während der lebende Nautilus eine in der Ebene aufgerollte Schale hat, finden wir unter den fossilen, vorwiegend paläozoischen Arten, alle möglichen Uebergänge von der einfachen Stabform bis zu den vollständig aufgerollten Arten, ja einzelne Formen sind sogar spiral, wie die Schnecken, aufgerollt. Für unsere deutschen Formationen kommen freilich nur einige wenige in Betracht, wer aber Gelegenheit hat, in den Silurkalken Böhmens oder in den Diluvialgeschieben zu sammeln, der wird bald seine Sammlung mit zahlreichen eigenartigen Formen bereichern können, welche hier als ausserdeutsche Vorkommnisse nur kurz erwähnt werden.

1. *Orthoceras*, gerade, stabförmige, langsam sich verjüngende Schalen von runden, selten abgerundet dreieckigem Querschnitt; grosse Wohnkammer mit

einfacher Mündung; Suturlinien einfach, so dass die Ausfüllungen der Kammern leicht in einzelne uhrglasförmige Abschnitte zerfallen. Lage des Siphons verschieden, ebenso die Verkalkung desselben und die Ausbildung der Siphonalduten. Bei den älteren (kambrischen und silurischen) Arten meist verdickte und verkalkte Siphonen.

Die zahlreichen, aus unserem deutschen Paläozoikum beschriebenen Arten sind vielfach sehr schwierig zu unterscheiden, zumal wenn sie nicht ganz gut und mit Schale erhalten sind. Die Lage des Siphons, der Abstand der Suturen, die Zunahme der Dicke und die Verzierung der Schale sind besonders für die Bestimmung massgebend. *O. lineare* (Münst.) (= *planicanaliculatum*, Sandb.) [Taf. 14, Fig. 1], ist ein gewisser Grundtypus der mitteldevonischen Orthoceren, der in vielfachen Abarten wiederkehrt; man erkennt leicht die ungekammerte, gestreifte Wohnkammer und den unteren gekammerten Teil mit ziemlich weitstehenden Kammerscheidewänden. *O. planoseptatum* (Sandb.) [Taf. 14, Fig. 2] findet sich häufig in den devonischen Kalken der Eifel und weist eine wesentlich engere Kammerung auf. *O. rapiforme* (Sandb.) [Taf. 14, Fig. 4]

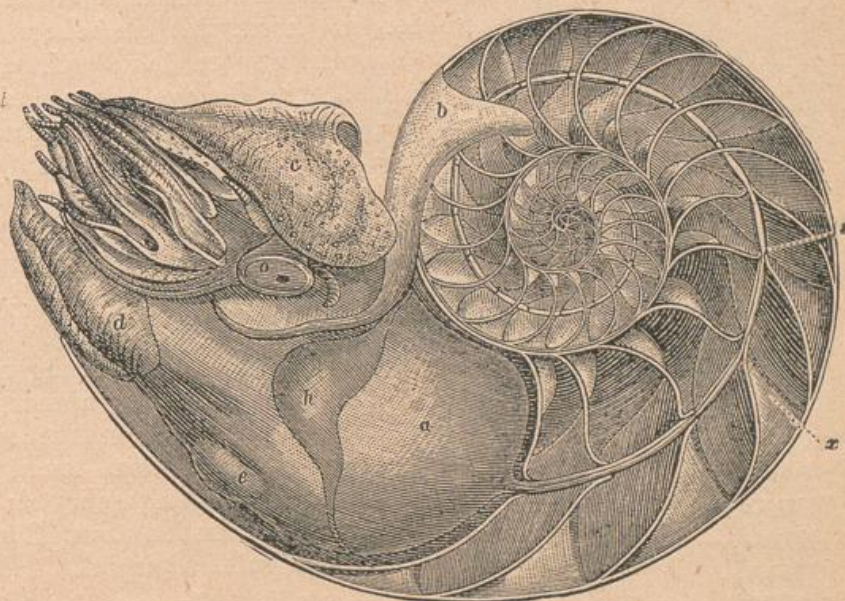


Fig. 59. Aufgeschnittener Nautilus mit Tier und Schale. a = Mantel, b = Rückenlappen, c = Kopfkappe, d = Trichter, t = Arme, o = Auge, h = Haltmuskel, x = Luftkammern, s = Siphon. (Aus Zittel, Paläontol.)

(14, 3. 5—9. 12.)

zeigt ein rasches Dickenwachstum gegenüber den anderen Arten. *O. nodulosum* (Schloth.) [Taf. 14, Fig. 5], eine charakteristische Art aus dem Eifelkalk, ist leicht an den ringförmig angeordneten Knoten auf der Schale kenntlich, während *O. triangulare* (d'Arch.) [Taf. 14, Fig. 3], ein Leitfossil der mitteldevonischen Günterroder Kalke, sich durch einen abgerundet dreieckigen Querschnitt und unregelmässige Knotenbildungen auszeichnet. *O. (Bactrites) gracilis* (Sandb.) [Taf. 14, Fig. 12] findet sich nicht selten in hübschen, verkiesten Exemplaren in den Devonschiefern und unterscheidet sich von den echten Orthoceren durch den dünnen, randständigen Siphon mit ausgezogenen Siphonalduten. Man fasst diese Form auch als einen stabförmig gestreckten Goniatiten auf.



Fig. 60. *Lituites lituus* (Mondf.).
Untersilurisches
Geschiebe. (Aus
Zittel, Paläontol.)

2. *Cyrtoceras*; Bau der Schale wie bei *Orthoceras*, aber mit rascherem Dickenwachstum und einfacher Krümmung; die Wohnkammer ziemlich kurz, mit einfachem Mundsaum, der Siphon meist nach der Aussenseite gerückt. *C. depressum* (Goldf.) [Taf. 14, Fig. 6] bildet in Bruchstücken keine Seltenheit in den mitteldevonischen Kalken. Auch von *Cyrtoceras* kennt man eine erstaunliche Menge von Arten, welche hauptsächlich in den Silurkalken gefunden werden. An *Cyrtoceras* schliesst sich der silurische *Phragmoceras* an, welcher ähnlich wie *Cyrtoceras* aufgerollt ist, aber eine zusammengedrückte Mundöffnung hat, welche zuweilen bis auf einen schmalen, T-förmigen Spalt verschlossen ist.

3. *Gomphoceras*, kurze, gedrungene Schalen von birnförmiger Gestalt. Die Wohnkammer nimmt etwa die Hälfte der Schale ein und ist oben stark zusammengezogen, so dass nur eine schmale, T-förmige, an den Rändern leicht aufgebogene Mundöffnung ausgebildet ist. Von den mehr als 100 Arten aus dem Silur und Devon gibt uns *G. inflatum* (Römer) [Taf. 14, Fig. 7] aus dem Mitteldevon ein gutes Beispiel.

4. *Nautilidae*. Die Gruppe der eigentlichen Nautilen weist eine spiral in der Ebene aufgewundene Schale mit einfacher, selten etwas verengter Mündung auf. Wir finden aber in den alten Formationen auch noch Formenreihen, welche von dem echten Typus des *Nautilus* abweichen und deshalb als Untergruppen abgetrennt werden. So sehen wir bei *Gyroceras* die Schale zwar aufgerollt, aber die Umgänge berühren sich noch nicht. *G. nodosum* (Gieb.) [Taf. 14, Fig. 8] ist eine häufige mitteldevonische Art. An *Gyroceras* schliesst sich der silurische *Lituites* an, welcher zwar in den Anfangskammern scheibenförmig aufgerollt, dagegen im letzten Umgang aus der Spirale gerade gestreckt ist. *L. lituus* (Mondf.) in den silurischen Gesteinen Norddeutschlands nicht selten. *Hercoceras subtuberculatus* (Sandb.) [Taf. 14, Fig. 9] leitet schon zum echten *Nautilus* über, nur haben wir es hier noch mit einer sehr evoluten Form zu tun, während die echten *Nautilus*arten engnabeliger sind.

Der Vollständigkeit halber möge noch erwähnt sein, dass es auch schraubenförmig aufgewundene Schalen von Nautiloideen gibt, welche als *Trochoceras* bezeichnet werden; ihre Hauptverbreitung liegt im Silur, doch gehen sie bis in das Devon durch und werden als Seltenheit auch im Eifelkalk gefunden.

B. Ammonoidea.

Die Ammoniten sind eine vollkommen erloschene Gruppe der Tintenfische und wir können deshalb auch über die Organisation des Tieres nichts Bestimmtes sagen. Aber die vielfachen Aehnlichkeiten der Schale mit denen der Nautiliden lassen es sehr wahrscheinlich erscheinen, dass auch das Tier

ähnlich wie Nautilus gebaut war und wir können uns deshalb die Ammoniten wohl als kriechende und schwimmende beschalte Tintenfische denken. Wie bei Nautilus ist die Schale, abgesehen von einigen Zerrformen, spiral scheinbar eingewickelt, zerfällt in eine Wohnkammer mit geradem oder lappenförmig ausgezogenem Mundsaum und in einen



Fig. 61. Ammonit mit Tier, rekonstruiert. (E. Fraas, Führer.)

gekammerten Teil, der von einem Siphon durchzogen ist. Im Unterschiede von Nautilus sind aber die Kammerscheidewände im Medianschnitt nach vorne gerichtet, ebenso wie die Siphonalduten nach vorne ausgebogen sind.



Fig. 62. Ammoniten-Bruchstück mit ausgewitterten Suturlinien.

Der Siphon liegt stets auf der Aussenseite. Besonders charakteristisch sind die Suturlinien, welche bei den einfachen Formen wellig oder zackig gebogen, meist aber wie die Knochennähte am Schädel fein verästelt und zerschlitzt sind. Man nennt nun die nach vorne gerichteten Erhebungen „Sättel“, die nach hinten gehenden Ausbiegungen „Loben“.

Die echten Ammoniten sind eine ausgesprochen mesozoische Tiergruppe, welche uns später noch eingehend beschäftigen wird,

aber schon am Abschlusse des Paläozoikums finden wir interessante Vorläufer, welche in gewissem Sinne die Ammoniten mit den Nautiliden verbinden.

1. *Clymenia*, eine kleine, ausschliesslich auf das Oberdevon beschränkte Formenreihe, welche mit den Nautiliden die Lage des Siphon auf der Innenseite und nach rückwärts gerichtete Siphonalduten gemeinsam hat. Die Schalen sind flach scheibenförmig, weitgenabelt und ohne Verzierung; die Suturlinie ist sehr

(14, 10. 11; 15, 1—14.)

einfach, meist nur mit einem Seitenlobus. *C. undulata* (Münst.) [Taf. 14, Fig. 10] und *C. laevigata* (Münst.) [Taf. 14, Fig. 11] sind die beiden am häufigsten im Oberdevon bei Hof vorkommenden Arten. Die Unterscheidung der einzelnen Spezies ist hauptsächlich auf die verschiedene Ausbildung der Suturlinie begründet, welche bei *C. undulata* einen ausgezackten, bei *C. laevigata* einen gerundeten Lobus aufweist. *C. speciosa* (Münst.) von derselben Gegend ist an den geraden Rippen zu erkennen.

2. *Goniatites*. Die auf die obere Hälfte des Devons beschränkten *Goniatiten* bilden eine formenreiche und zur Bestimmung der Horizonte wichtige Gruppe. Als Merkmale für die *Goniatiten* gilt die mehr oder minder stark eingerollte, meist glatte und gerundete Schale, die Suturlinie aus einfachen zickzackförmigen Loben und Sätteln bestehend; der Siphon am Aussenrande gelegen, die Siphonalduten nach rückwärts gerichtet. Freilich ist die Unterscheidung der Arten und Feststellung der Spezies meist sehr schwierig, da die Unterschiede oft nur geringe sind. Ich habe versucht, auf unserer Taf. 15 wenigstens die häufigsten und wichtigsten Arten unter den vielen aus Deutschland beschriebenen herauszugreifen; für die einzelnen Formenreihen wurden Untergruppen aufgestellt, deren Bezeichnung in Klammern beigefügt ist.

Anarcestes-Untergruppe; weitgenabelte Formen mit einfacher Suturlinie, die nur einen einzigen Laterallobus aufweist. *G. lateseptatus* (Beyr.) [Taf. 15, Fig. 1], bezeichnet durch seine zahlreichen übereinander hergelegten (reitenden) Windungen und den weit auseinander stehenden Suturlinien; *G. subnautilus* (Schloth.) [Taf. 15, Fig. 2], ähnlich wie der obige, aber mit engeren Suturlinien; häufig verkiest in den Wissenbacher Schiefer; *G. compressus* (Goldf.) [Taf. 15, Fig. 3] eine weitgenabelte Art, deren innerste Windungen eine offene Spirale bilden. *Agoniatites*, enggenabelte, seitlich abgeplattete Formen mit einem einzigen flachen Seitenlobus; *G. inconstans* (Phil.) = *G. occultus* (Barr.) [Taf. 15, Fig. 4]. *Pinacites* enggenabelte, etwas abgeflachte Schalen mit leicht geschwungenen Lobenlinien. *G. Iugleri* (A. Röm.) [Taf. 15, Fig. 5] ist ein gutes, freilich nicht allzuhäufiges Leitfossil im unteren Mitteldevon (Wissenbacher Schiefer und Günterroder Kalk). *Gephyroceras*, meist ziemlich enggenabelte Formen mit scharf ausspringenden Loben und Sätteln. Hierher gehört *G. intumescens* (Beyr.) [Taf. 15, Fig. 6] ein Leitfossil für die tiefere Stufe des Oberdevon, welche nach diesen *Goniatiten* als *Intumescens*-stufe bezeichnet wird und der niedliche formenreiche *G. retrorsus* (v. Buch) [Taf. 15, Fig. 9 und 10], der sich verkiest in den Budesheimer *Goniatiten*-schiefern findet. Aus denselben Schichten stammt auch *G. (Tornoceras) simplex* (v. Buch) [Taf. 15, Fig. 8], *G. (Maeneceras) terebratus* (Sandb.) [Taf. 15, Fig. 7], ein wichtiges Leitfossil der Stringocephalenkalke des oberen Mitteldevon mit enggenabelter und am Rücken abgeflachter Schale. *G. lunulicosta* (Sandb.) [Taf. 15, Fig. 11] gehört zur Gruppe *Prolecanites*, welche sich durch flache, weitgenabelte Gehäuse mit vielfach gewellten Lobenlinien auszeichnen. *G. (Sporadoceras) bidens* (Sandb.) = *Münsteri* (v. Buch) [Taf. 15, Fig. 12], eine fast kugelige, enggenabelte Form mit scharf ausgeschweiften Loben und Sätteln ist häufig in den Clymenienkalcken des Oberdevon. *G. (Beloceras) multilobatus* (Beyr.) [Taf. 15, Fig. 13] ist eine sehr bezeichnende Art der *Intumescens*-stufe, ausgezeichnet durch die flache, aber enggenabelte Schale mit den zahlreichen zugespitzten Loben und Sätteln. *G. (Glyphioceras) sphaericus* (Goldf.) [Taf. 15, Fig. 14] zeichnet sich durch seine kugelige enggenabelte Schale mit scharf zickzackförmiger Lobenlinie aus und ist ein häufiges Fossil in den marinen unterkarbonischen Bildungen Westfalens.

X. Gliedertiere, Arthropoda.

Die grosse und formenreiche Klasse der Gliedertiere hat als gemeinsames Merkmal die Einteilung des Körpers in ungleiche Abschnitte (Kopf, Brust und Hinterleib) und die Gliederung der fussartigen Anhänge an den Körperabschnitten. Bekanntlich stellen die Gliedertiere unter der heutigen Tierwelt weitaus die grösste Anzahl von Arten, wobei besonders die unendliche Schar der Insekten ausschlaggebend ist, es ist aber natürlich, dass sie unter den Fossilien keine grosse Rolle spielen, handelt es sich doch meist um zarte, leicht vergängliche Geschöpfe, deren chitinöse Haut nur gelegentlich durch Aufnahme von Kalksalzen einen schwachen Grad von Erhaltungsfähigkeit bekommt. Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass der grösste Teil der Gliedertiere, insbesondere die durch Tracheen atmenden Formen nicht im Meere, sondern in der Luft und dem Süsswasser leben, und wir wissen ja, wie sehr die terrestrischen und limnischen Ablagerungen hinter den marinen zurücktreten. Es wäre deshalb falsch, aus der Seltenheit der Gliedertiere in älteren Formationen etwa auf eine geologisch jüngere Entwicklung derselben zu schliessen; wir dürfen im Gegenteile annehmen, dass diese Gruppe eine uralte ist und gelegentliche glückliche Funde, z. B. in karbonischen Baumstämmen u. dgl., erlauben uns einen Blick in diese alte Fauna zu tun, wobei wir mit Staunen sehen, dass auch die Insektenwelt damals schon eine hochentwickelte war. Das hohe Alter der Gliedertiere wird ja am besten auch dadurch bewiesen, dass gerade die ältesten Tierfunde, die Trilobiten, denselben angehören.

Für unsere Betrachtungen genügt die Einteilung der Gliedertiere in die kimenatmenden Branchiaten, mit der Hauptgruppe der Crustacea oder Krebstiere und in die durch Tracheen, d. h. durch feine, mit Luft gefüllte Hautröhren oder Säckchen atmenden Tracheaten, mit der Hauptgruppe der Insekten. Die letzteren fallen ausserdem für unser deutsches Paläozoikum weg, so dass wir es ausschliesslich mit Krebstieren zu tun haben.

Krebstiere, Crustacea.

1. Trilobitae.

Die Trilobiten sind ausschliesslich paläozoische, marine Krebstiere, welche am meisten Aehnlichkeit mit den heutigen Isopoden oder Asseln haben und auch als deren Vorläufer betrachtet werden können. Der wohlgegliederte Körper, von welchem übrigens mit ungemein seltenen Ausnahmen stets nur die Rückenseite erhalten ist, zerfällt in drei Abschnitte: erstens das Kopfschild, mit einem medianen Kopfbuckel, den facettierten Augen und den seitlichen Wangen, zweitens das Rumpfschild, das in zahlreiche Glieder zerfällt und auch in der Längsachse in eine mediane „Spindel“ und zwei Seitenteile geteilt ist, und drittens das Schwanzschild oder Pygidium, das aus einer Verschmelzung \pm zahlreicher Gliederstücke hervorgegangen ist. Die überaus selten erhaltene Unterseite lässt erkennen, dass sich unter jedem Gliede ein Paar von gegliederten Spaltfüssen befindet, an deren innerem Ast sich die Kiemen anlegten; unter dem Kopfschild sind die Spaltfüsse in Kaufüsse umgewandelt und ausserdem sind zwei kurze Antennen zu erkennen.

Die Trilobiten erscheinen, wie schon erwähnt, als älteste Bewohner unserer Erde schon im Kambrium und erreichen rasch eine grosse Mannigfaltigkeit, so dass wir deren Höhepunkt der Entwicklung im unteren Silur annehmen können.

(16, 1—5.)

Im Devon sind sie schon stark reduziert und sterben im Karbon und Perm vollständig aus. Interessant ist, dass die ältesten Vertreter noch keine deutlich ausgebildeten Augen besitzen, sondern dass diese sich erst allmählich entwickeln, ebenso wie das Einrollungsvermögen, das erst bei einzelnen jüngeren Arten auftritt.

Die systematische Gliederung und die Bestimmung der Trilobiten ist natürlich mit Schwierigkeiten verbunden und es wird hierbei der Verlauf der Gesichtsnaht, die Entwicklung der Augen, die Form des Mittelschildes u. a. verwendet. Abgesehen von einigen Arten im Silur des Fichtelgebirges und Kellerwaldes, sowie im Devon sind Trilobiten in unseren deutschen Formationen selten und wir müssen uns schon in das böhmische Kambrium und Silur begeben, wenn wir den richtigen Eindruck von dieser interessanten Tiergruppe bekommen wollen.

Von den zahlreichen Untergruppen mögen zu den durch Abbildungen vertretenen noch einige als besonders charakteristisch und paläontologisch interessant beigelegt sein.

Agnostus, zierliche, im Kambrium sehr verbreit-



Fig. 63. *Agnostus pisiformis*
(Lin.) Kambrium.
(Aus Zittel, Paläontol.)

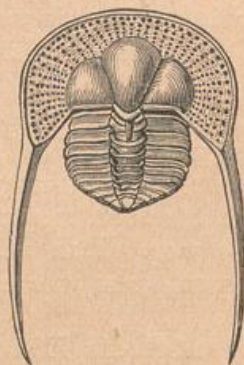


Fig. 64. *Trinucleus Goldfussi*
(Barr.) Untersilur.
(Aus Zittel, Paläontol.)

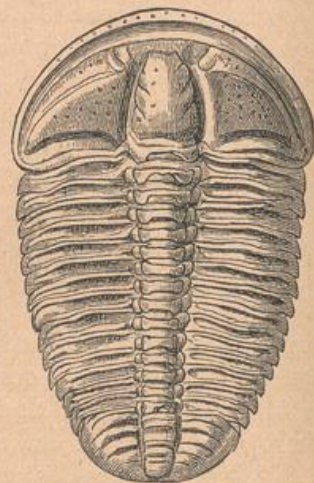


Fig. 65. *Conocephalites Sulzeri*
(Barr.) Kambrium.
(Aus Zittel, Paläontol.)

tete Arten, von welchen meist nur die getrennten, einander ähnlichen Kopf- und Schwanzschildchen in Massen angehäuft gefunden werden.

Trinucleus, kleine Arten des Untersilurs mit grossen, in lange Stacheln auslaufenden Kopfschildern und kurzem, 5—6fach gegliedertem Körper.

Conocephalites, verhältnismässig grosse Kopfschilder ohne Augenhügel mit seitlich ausgezogenen Wangen; der Rumpf mit 14—16 Gliedern und kleinem, abgerundetem Schwanzschild. Der im Kambrium Böhmens sehr häufige *C. Sulzeri* (Textfig. Nr. 65) möge zugleich als Ergänzung des Kopfschildes von *C. Geinitzii* (Barr.) [Taf. 16, Fig. 1] aus dem Silur von Hof dienen.

Olenus, ähnlich wie *Conocephalites* gebaut, mit halbmondförmigen, nach hinten zuweilen in Stacheln ausgezogenem Kopfschild, kleinen, nach vorne gerichteten Augen und dickem, verziertem Kopfbuckel. Die Kopfschilder von *O. (Bavarilla) Hofensis* (Barr.) [Taf. 16, Fig. 2] und *O. frequens* (Barr.) [Taf. 16 Fig. 3] können am besten nach der Textfig. 65 ergänzt werden. In die Gruppe der Oleniden gehört auch der schöne und häufige *Paradoxides Bohemicus* aus dem Kambrium von Böhmen.

Homalonotus, meist grosse, längliche Trilobiten mit undeutlich ausgeprägter Spindel und annähernd gleichgrossen Kopf- und Schwanzschild; die Augen klein, der Kopfbuckel ohne Furchen und Verzierung. Hierher gehören stattliche Arten aus den unterdevonischen Schieferen, wie *H. planus* (Sandb.) [Taf. 16, Fig. 4] und *H. crassicauda* (Sandb.) [Taf. 16, Fig. 5], der erstere mit nahezu glattem, der letztere mit kräftig gegliedertem Schwanzschild. Beide erreichen zuweilen mehr als doppelte Grösse der abgebildeten Exemplare.

Asaphus ist eine im Kambrium und Untersilur sehr verbreitete Gruppe, welche im offenen und besonders in zierlichen, eingerollten Exemplaren nicht selten im norddeutschen Diluvialgeschiebe gefunden wird. Die Schale ist glatt, Kopf- und Schwanzschild gross und deutlich abgesetzt; die Augen glatt und gross; der Rumpf meist mit 8 Gliedern.

Bronteus. Der Körper breit oval, der Kopfschild breit mit scharf begrenztem, dreifach durchfurchtem Kopfbuckel, Rumpf mit 10 Gliedern. Besonders charakteristisch sind die grossen Schwanzschilder mit kurzer medianer Achse, von deren Ende aus palmettenartig Radialfurchen ausstrahlen. Ich habe solche von *B. alutaceus* (Goldf.) [Taf. 16, Fig. 6] und *B. granulatus* (Goldf.) [Taf. 16, Fig. 7] als besonders häufig und leitend abgebildet.

Phacops, Kopf und Schwanzschild fast gleich gross; am Kopfschild ein hoher, scharf abgesetzter Kopfbuckel, daneben auf Buckeln die schön facettierten Augen; Rumpf mit 11 Gliedern, deren Seitenteile gefurcht sind; auf dem Schwanzschild eine kräftige Achse und Querfurchen. Die häufigste Art ist *Ph. latifrons* (Bronn) [Taf. 16, Fig. 8—10], der in den mitteldevonischen Kalken der Eifel meist eingerollt in überaus zierlichen Exemplaren gesammelt werden kann, während er in den Schieferen, z. B. von Bundenbach, gewöhnlich aufgerollt gefunden wird. *Ph. fecundus* (Barr.) [Taf. 16, Fig. 11] ist leitend für das Unterdevon.

Dalmania schliesst sich in ihrem Bau an *Phacops* an, ist aber meist viel grösser und hat einen in Stacheln ausgezogenen Kopfschild, ebenso wie das Schwanzschild in Spitzen endigt. *D. tuberculata* (A. Röm.) [Taf. 17, Fig. 1 u. 2] ist eine häufige und leitende Form im Unterdevon.

Cheirurus, grosser Kopfschild mit scharf begrenztem, zuweilen hervorstehendem Kopfbuckel und breiten Wangen, an deren Seite die kleinen Augen versteckt liegen. Das Rumpfstück hat etwas Spinnenartiges, da die Seitenglieder an dem Rande als Spitzen hervortreten. *Ch. Sternbergi* (Boekh) [Taf. 16, Fig. 12] ist leitend für das Mitteldevon.

Acidaspis ist besonders durch die Stacheln und Höcker charakterisiert, welche sowohl am Kopfschild, als auch an den Seiten des Rumpfes und besonders am Schwanzstück entwickelt sind. *A. (Gryphaeus) punctatus* (A. Röm.) [Taf. 16, Fig. 13] ist eine zierliche Art aus dem Mitteldevon, mit langen Stacheln am Schwanzschild.

Harpes, eine eigenartige Form mit sehr grossem Kopfschild, dessen nach hinten gezogene Ränder fast den ganzen zierlich gebauten Körper mit sehr kleinem Schwanzschild umfassen. *H. socialis* (Holzapfel) [Taf. 16, Fig. 15] stellt ein derartiges Kopfschild dar, während der Körper meist zerfallen ist.

Proëtus, meist kleine, abgerundet ovale Formen; an dem mässig grossen Kopfschild ein abgesonderter Rand und glatter Kopfwulst. Augen schön facettiert. Der Schwanzschild gerundet, mit glattem Rande und deutlicher

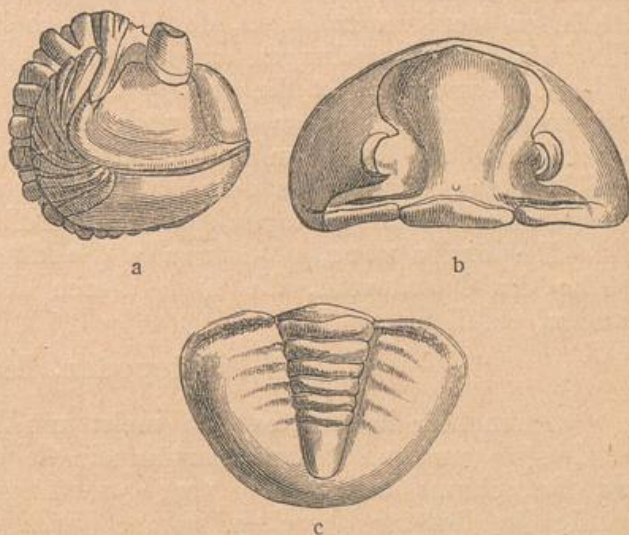


Fig. 66. *Asaphus expansus* (Lin.) Untersilur.
a) eingerollt, b) Kopfschild, c) Schwanzschild.
(Aus Zittel, Paläontol.)

(16, 14; 17, 3—7.)

Querteilung. *P. orbitatus* (Barr.) [Taf. 16, Fig. 14] stammt aus dem Mitteldevon, doch gehen einzelne Arten auch noch bis in das Karbon. In dieselbe Gruppe gehört auch

Phillipsia, mit den jüngsten Vertretern der Trilobiten aus dem Karbon und Perm. In den deutschen Ablagerungen ist *Phillipsia* selten, doch ist des geologischen Interesses halber eine Art *Ph. acuminata* (Frech) [Taf. 17, Fig. 3] zur Abbildung gebracht. Unsere Art stammt aus dem Kohlenkalk von Oberschlesien, doch sind auch solche aus dem Kulm von Herborn beschrieben.

2. Ostracoda oder Muschelkrebse.

Die kleinen, von einer zweiklappigen Schale vollständig umschlossenen Krestierchen, welche uns von den Süßwasser-Ostrakoden, *Cypris*, her bekannt sein dürften, treten schon in den ältesten Formationen auf und spielen sogar in einzelnen Schichten wegen ihrer Massenhaftigkeit eine Rolle als Leitfossilien. Paläontologisch ist natürlich mit den kleinen, ziemlich gleichartig gestalteten Schälchen wenig anzufangen, doch gehören sie der Vollständigkeit halber gleichfalls in unsere Sammlungen aufgenommen.

Leperditia ist die grösste Art, welche im oberen Silur als *L. Hisingeri* bis 22 mm Länge erreicht und einem glänzenden Bohnenkerne gleicht, sie findet sich nicht selten im baltischen Diluvium; unsere in Taf. 17, Fig. 4 abgebildete Art stammt aus dem Mitteldevon der Eifel und zeigt etwas kleinere Verhältnisse. Eine geologisch wichtige Rolle spielt

Entomis serrato-striata (Sandbg.) [Taf. 17, Fig. 6], welche einzelne Bänke des Oberdevons, die nach diesen Krebsen *Cypridinenschiefer* genannt werden, erfüllen.

3. Phyllopoden, Blattfüssler.

Auch hier handelt es sich meist um kleine Krestiere, deren Bau uns an den in unseren Süßwassertümpeln lebenden Arten wie *Daphnia*, *Apus* und *Branchipus* am besten vergegenwärtigt wird. Es sind gestreckte, oft deutlich gegliederte Tierchen, welche durch eine schildförmige oder flache zweiklappige Schale geschützt sind. Diese zarten Schalen, welche mit der Muschel *Posidonomya* (s. S. 77) viel Aehnlichkeit haben, sind uns zuweilen erhalten und werden der Gattung

Estheria zugeschrieben. Hierher gehören auch die kleinen, zierlichen Klappen aus der Steinkohlenformation, welche als *E. (Leaea) Baentschiana* (Gein.) [Taf. 17, Fig. 5] bezeichnet werden.

4. Malacostraca.

Es ist die grosse Klasse der Krestiere mit regelmässiger Zahl von Gliedern und Gliedmassen, zu welcher auch die echten Krebse im engeren Sinne gehören. Diese finden wir jedoch erst vom Mesozoikum an, dagegen haben wir aus den unteren Rotliegenden eine zuweilen in Masse auftretende Art,

Gamponyx fimbriatus (Jordan) [Taf. 17, Fig. 7] zu erwähnen, welche an unsere Brunnenkrebse (*Gammarus*) erinnert und zu den Schizopoden oder Spaltfüsslern gehört.

5. Gigantostraca.

Diese eigenartige, auf das Paläozoikum beschränkte Klasse von Gliedertieren darf schon aus paläontologischem Interesse nicht übergangen werden, obgleich deren Reste in den deutschen Schichten noch nicht gefunden wurden.

Die Gigantotraca umfassen die grössten bekannten Gliedertiere, welche eine Länge von $1\frac{1}{2}$ —2 m erreichen und sind bezeichnet durch einen langgestreckten, gegliederten, hinten mit einem Stachel besetzten Körper; die 6 Fusspaare liegen unter dem Kopfschild; das vorderste derselben trägt zuweilen kräftige Scheren, das hinterste zeichnet sich durch besondere Stärke und Grösse aus. In gewisser

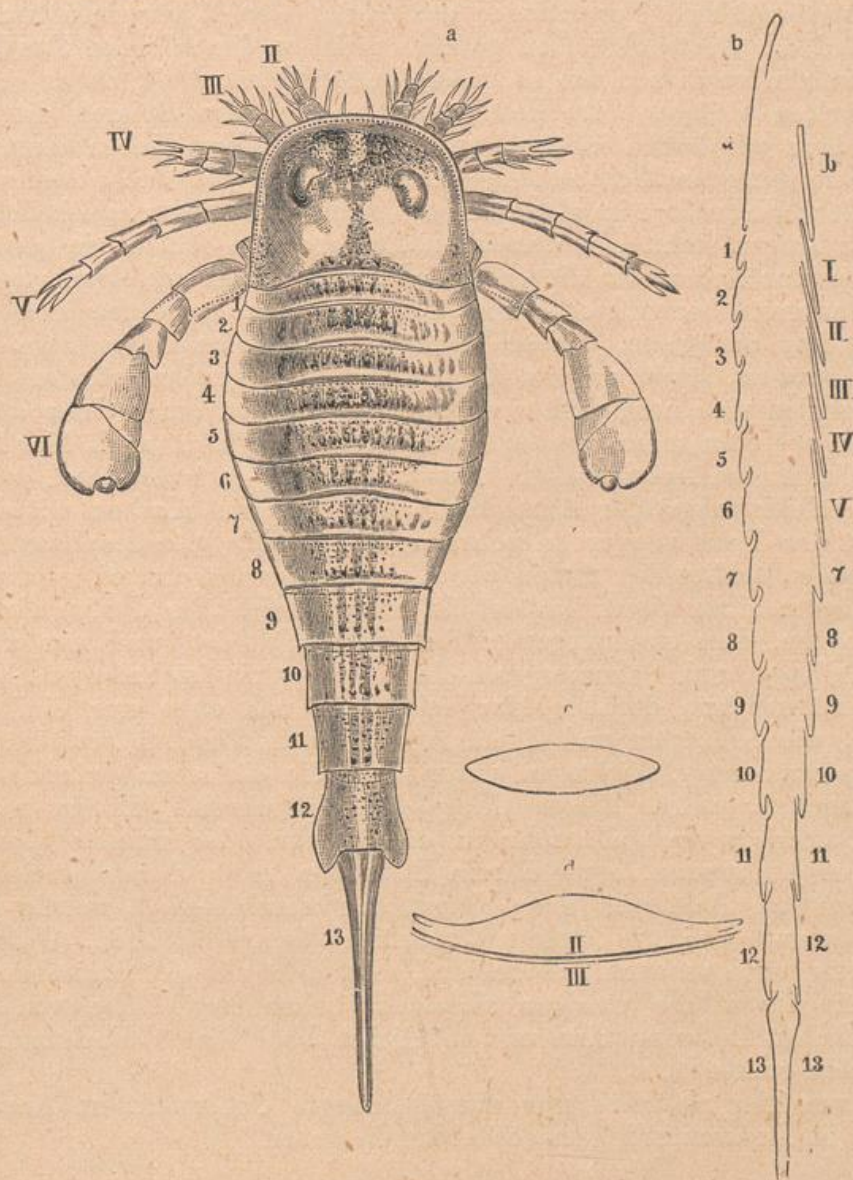


Fig. 67. *Eurypterus Fischeri* (Eichwald) Obersilur. $\frac{1}{5}$ nat. Gr.
a) Rückenseite des Tieres mit den Fusspaaren (II—IV) und den Gliederstücken (1—13), b) Längsschnitt, c) und d) Querschnitte. (Aus Zittel, Paläontol.)

Hinsicht schliessen sie sich an die fremdartigen *Limulus* oder Molukkenkrebse unserer heutigen Tierwelt an. Die Hauptformen sind *Eurypterus*, *Pterygotus* und *Stylonurus*; ihre Reste findet man besonders im oberen Silur und dem „alten roten Sandstein“ von England und im obersilurischen Mergelschiefer der Insel Oesel; von dort aus wurden sie in den diluvialen Geschieben auch nach Norddeutschland verschleppt.

XI. Wirbeltiere, Vertebrata.

Gegenüber der unendlichen Zahl und Formenfülle der wirbellosen Tiere ist in den paläozoischen Formationen das Reich der Wirbeltiere nur spärlich vertreten und die Reste derselben gehören meist zu den seltenen Funden. Aber diese Fundstücke verdienen um so grössere Aufmerksamkeit, da es sich um die hochentwickelten Glieder, also gewissermassen um die Spitzen der Tierwelt handelt, und da wir hoffen können, an ihnen den allmählichen Fortschritt in der Entwicklung zu beobachten. In der Tat entspricht auch das geologische Auftreten der Wirbeltiere im allgemeinen dem entwicklungsgeschichtlichen Bilde, das uns vor Augen steht. In dem alten Paläozoikum fehlen sie gänzlich und erst im Obersilur finden wir die ersten seltenen Spuren mit eigenartigen, heute vollständig ausgestorbenen Fischarten, die einen sehr niederen und einfachen (primitiven) Bau aufweisen. Diese Fischwelt nimmt im Devon an Menge und Formenreichtum zu, stirbt aber im Karbon und Rotliegenden grösstenteils wieder aus, dafür stellen sich neue, höher entwickelte Formen ein, welche den Uebergang zu der späteren mesozoischen Fischwelt bilden, aber auch hier handelt es sich durchgehends um Arten, welche heute nicht mehr vertreten sind. Die nächsthöhere Wirbeltiergruppe der Amphibien setzt erst im Karbon mit der eigenartigen, seit der Trias wieder erloschenen Klasse der Stegocephalen ein und im Rotliegenden schliesslich finden wir die ersten, recht einfach gebauten Reptilien. So harmonisch dieses Gesamtbild auch aussieht, so dürfen wir uns doch nicht verleugnen, dass es ausserordentlich lückenhaft ist, und uns namentlich über die Anfänge und Stammesgeschichte nur wenig sicheren Anhaltspunkt bietet; wir müssen uns darüber klar sein, dass uns eben nur einige wenige Hartgebilde, wie Schuppen und Zähne, später auch Knochen erhalten sind und dass für die Stammesgeschichte in erster Linie die einfachen (primitiven) Arten in Frage kommen, welche dieser Hartgebilde entbehren. Es ist auch nicht Sache des Sammlers, sich allzusehr in diese mehr oder minder theoretischen Spekulationen einzulassen, sondern sein Bestreben muss darauf gerichtet sein, durch Fleiss und Ausdauer neue Bausteine beizubringen, welche ihm und anderen Aufschluss über die ältesten Wirbeltiere bringen können. Unter diesem Gesichtspunkte wird es auch einleuchtend sein, dass alle paläozoischen Wirbeltierfunde mit Ausnahme weniger allgemein bekannter Fische von grösstem wissenschaftlichen Interesse sind und möglichst bald einem Fachmanne unterbreitet werden sollten.

Ich kann hier natürlich nur eine gedrängte Uebersicht im Anschluss an die bei uns in Deutschland gemachten Funde geben.

1. Pisces, Fische.

Von der Klasse der Fische kommen für das Paläozoikum zunächst die Knorpelfische oder Selachii in Betracht, deren bekannteste Vertreter unter der heutigen Tierwelt die Haie und Rochen sind. Sie unterscheiden sich von den übrigen Fischen dadurch, dass ihr Skelett nicht aus Knochen, sondern aus Knorpel besteht, welcher nur dann erhalten bleiben kann, wenn er verkalkt ist. Ausserdem ist die Haut nicht mit richtigen Schuppen, sondern mit feiner Chagrinschichte, d. h. mit feinen, meist rhombischen Plättchen (sog. Plakoidschuppen) bedeckt. Gewöhnlich sind von den Selachiern nur die harten Zähne und Flossenstacheln erhalten, dagegen kennen wir aus den Kupferschiefern und den Brauneisensteinknollen des Rotliegenden von Lebach auch Spuren des ge-

samten Körpers. Diese beweisen uns, dass diese alten Selachier recht abweichend von den echten Haien gebaut sind und eine gesonderte Stellung beanspruchen.

Pleuracanthus (Xenacanthus) Decheni (Goldf.) [Taf. 17, Fig. 9] ist ein bis $\frac{1}{2}$ m langer Fisch, dessen schlecht erhaltene Ueberreste gewöhnlich nur eine undeutlich gegliederte Wirbelsäule, Spuren der Flossen und einen mit einem kräftigen Stachel versehenen breiten Kopf erkennen lassen.

Acanthodes Bronni (Ag.) [Taf. 17, Fig. 10] kommt gemeinsam mit dem zierlichen *A. gracilis* nicht selten in dem Rotliegenden vor, aber gute Exemplare, welche den Körper deutlich zeigen, sind doch sehr selten und die Deutung der einzelnen, meist wirt durcheinandergeworfenen Skeletteile ist überaus schwierig. Abgesehen von der feinen Chagrinhaut gleicht *A.* wenig einem Selachier. Der kurze Kopf mit einem grossen Maul ist, wie der Körper, mit Schüppchen bedeckt, an dem spindelförmigen Körper treten die Stacheln der Flossen deutlich hervor.

Dipnoi, Lurchfische, d. h. jene eigenartig organisierten Fische, welche zeitweilig die Kiemenatmung gegen solche durch Lungen umtauschen und dabei das Wasser verlassen, gehören auffallenderweise auch schon zur paläozoischen Fischfauna und lassen darauf schliessen, dass die Lurchfische ein uralter Stamm sind. Ihre Reste, unter welchen besonders die Kammzähne (ähnlich *Ceratodus*, s. S. 189) auffallen, werden im Devon und Karbon von England und Schottland gefunden.

Placodermi, Panzerfische, sind eine auf das Silur und Devon beschränkte Gruppe von fremdartigem, unbeholfenem Aussehen. Der Kopf und vordere Teil des Rumpfes war mit festen Knochenplatten bedeckt; an Stelle der Flossen finden wir ein Paar plumper, gleichfalls gepanzerter Ruderorgane, welche hinter dem Schädelabschnitt in Gelenken befestigt sind. Das Innenskelett des Fisches war nur wenig verknöchert. In Deutschland haben wir im Devonkalk von Bicken eine der schönsten und reichsten Fundstellen für Panzerfische; von dort stammt auch das Armstück von *Coccosteus* [Taf. 17, Fig. 8], welches uns besonders gut die mit Sternchen bedeckte Oberfläche des Knochens zeigt. An vollständig erhaltenen Stücken erkennen wir den eigenartigen Bau dieser Tiere, in welchem man Anklänge an Ganoidfische, Chimären, aber auch an die Stegocephalen zu erkennen glaubt.

Ganoidei, Schmelzschuppische. Diese besonders im Mesozoikum weit verbreitete und formenreiche Gruppe ist dadurch gekennzeichnet, dass deren Schuppen aus einer mit glänzendem Schmelz überzogenen Knochenplatte bestehen. Im übrigen ähneln sie in ihrer äusseren Form sehr den heutigen Knochenfischen, nur ist ihr Innenskelett, insbesondere die Wirbelsäule, nur wenig verknöchert.

Eine besondere Unterabteilung unter den Ganoiden bilden die sogenannten „heterozerken“ Arten, bei welchen die Schwanzflosse aus zwei verschiedenen starken Lappen besteht und zwar ist der obere Lappen der weitaus stärkere. In diese Gruppe der heterozerken Ganoidfische gehören eine Anzahl von Arten, welche überaus häufig sowohl im Mansfelder Kupferschiefer, als auch in den Schiefen des Rotliegenden von Thüringen, Sachsen, Saargebiet und den Toneisensteinen von Lebach gefunden werden. *Palaeoniscus Freieslebeni* (Ag.) [Taf. 18, Fig. 1] ist so häufig in den Kupferschiefen, dass man schon auf den Gedanken kam, den Bitumen- und Schwefelgehalt dieser Schiefer auf die zahllosen Fischleichen zurückzuführen. Dem schlanken *Palaeoniscus* gegenüber fällt *Amplipterus macropterus* (Ag.) [Taf. 18, Fig. 2] durch seine breite Gestalt auf. Diese Spezies, zusammen mit dem noch etwas breiteren, aber

kleineren *A. latus* und *A. Duvernoyi*, finden wir besonders häufig im Rotliegenden.

Echte Ganoidfische (Euganoidei) und Knochenfische (Teleostei) spielen im Paläozoikum noch keine Rolle.

2. Amphibia, Amphibien, Lurche.

Während wir unter den heute lebenden Amphibien nur die beiden Abteilungen der Schwanzlurche (Urodela) und Froschlurche (Anura) kennen, finden wir in den Schichten vom Karbon bis zur Trias eine andere Abteilung, welche

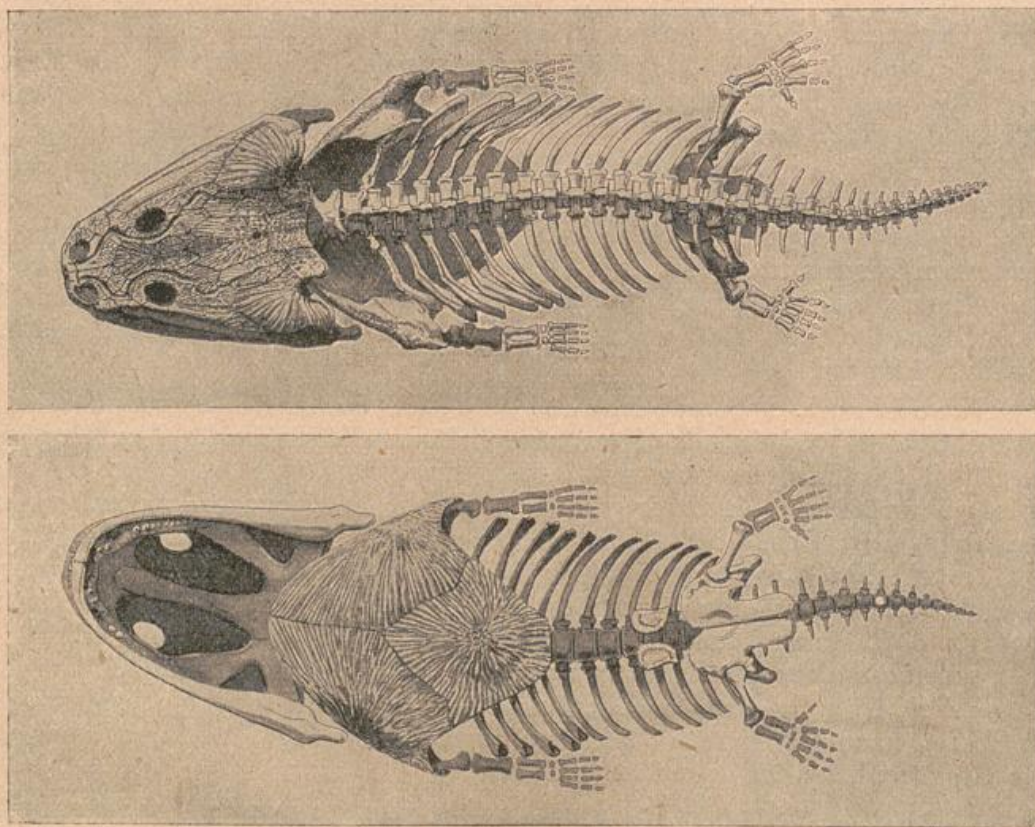


Fig. 68. *Metopias diagnosticus* H. v. Mey.
Restauriertes Skelett von oben und unten als Beispiel für einen Panzerlurch.
(E. Fraas, Führer.)

man als *Stegocephalia* oder Panzerlurche bezeichnet hat. Es sind meist salamanderartige, geschwänzte Lurche, in der Grösse von wenigen Zentimetern bis zu mehreren Metern Länge wechselnd. Bezeichnend für sie ist, dass der Kopf mit einem geschlossenen Schädeldache bedeckt ist, das sich aus soliden Hautverknöcherungen zusammensetzt. Auch einzelne Knochen des Brustgürtels sind in grosse, sogenannte „Kehlbrustplatten“ umgewandelt und hierzu kommt noch bei vielen Arten ein schuppiger Bauchpanzer. Die Zähne zeigen infolge verwickelter Schmelzfalten einen eigenartigen Querschnitt, der als Labyrinthstruktur bezeichnet wird und der besonders bei den grossen, als Labyrinthodonten bezeichneten Arten zum Ausdruck kommt. Man kennt eine grosse Anzahl verschiedener Arten von Stegocephalen, die sich auf verschiedene Untergruppen verteilen; sie stammen zum grössten Teile aus dem Rotliegenden und zwar kennen wir als berühmte Fundplätze die Kalkschiefer von Niederhässlich

im Plauenschen Grund, wo H. Credner über 1000 Exemplare sammelte, ferner die Brandschiefer von Oberhof und Friedrichsroda in Thüringen, sowie von Kusel, Heimkirchen und Lauterecken in der Pfalz und die Toneisensteinknollen von Lebach bei Saarbrücken.

Branchiosaurus amblystomus (Credner) [Taf. 18, Fig. 3] ist die wichtigste und am besten bekannte Art der kleinen Stegocephalen, mit unvollkommener Verknöcherung der Wirbelsäule; er wird bis 12 cm lang, bleibt jedoch meist weit hinter dieser Masse zurück. Seine Gestalt erinnert an die eines Molches mit dickem Kopfe.

Archegosaurus Decheni (Goldf.) [Taf. 18, Fig. 4], aus den Lebacher Knollen, erreicht schon die stattliche Grösse von 1,5 m und gleicht dann eher einem kleinen Krokodil, zumal auch der Körper eidechsenartig gestreckt und auf dem Bauche mit einem Schuppenpanzer versehen war. Die Wirbel zeigen zwar starke Verknöcherung, bestehen aber noch aus einzelnen Knochenstückchen. Unser abgebildetes Stück gehört einem ganz jungen Exemplare an, während im Alter die Schnauze verlängert ist, so dass der Schädel ausgewachsener Exemplare eine Länge von 30 cm erreicht. Von derartigen oder noch grösseren Labyrinthodonten mögen wohl auch die Fährten stammen, welche sich im Sandstein des Oberrotliegenden bei Gotha finden und dort auf den Platten weithin in grosser Menge verfolgt werden können. Man bezeichnet sie als Fährten, *Ischnium*, und unterscheidet nach der Stellung und Form der Fingerabdrücke verschiedene Arten, von welchen *I. sphaerodactylum* (Papst) [Taf. 18, Fig 5] besonders bezeichnend ist.

B. Reptilia, Reptilien.

Es möge nur der Vollständigkeit halber darauf hingewiesen sein, dass vom Rotliegenden an auch schon echte Reptilien auftreten. Sie schliessen sich an die heute noch auf Neuseeland lebende Brückenechse (*Hatteria punctata*) an und zeigen in jeder Hinsicht sehr einfache (primitive) Merkmale im Skelettbau. Aus dem Rotliegenden von Niederhässlich ist uns *Palaeohatteria*, aus dem Kupferschiefer von Mansfeld *Proterosaurus* bekannt geworden.