

WEBERS ILLUSTRIRTE KATECHISMEN.

№ 121

Haas

Versteinerungskunde

2. Auflage

3 M 50 Pf

LEIPZIG, VERLAG VON J. J. WEBER.

acc 3.50 1/4

14/10 n

M 9398

Geologie von Professor Dr. Hyppolyt Haas. Siebente, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 186 in den Text gedruckten Abbildungen und 1 Tafel. In Originalleinenband 3 Mark 50 Pf.

Inhalt: Einleitung. Definition des Wortes Geologie. — Einteilung der Geologie. — Die Hilfswissenschaften der Geologie. — Zur Geschichte der Geologie. **Die allgemeinen Verhältnisse unseres Erdkörpers.** Ansichten über die Entstehung unserer Erde. **Gesteinslehre oder Petrographie.** Einteilung der Gesteine. — Zusammensetzung der Gesteine. — Die Unterscheidung der Gesteine. — Die Struktur der Gesteine. — Die wichtigsten Strukturformen der Gesteine. — Einfache Gesteine. — Gemenge kristallinische Gesteine. — Klastische Gesteine. **Der Vulkanismus oder die vulkanischen Erscheinungen.** Die Vulkane. — Heisse Quellen oder Chermen. — Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche. — Bildung der Gebirge. — Erdbeben. — Die Ursachen des Vulkanismus. **Die geologischen Wirkungen des Wassers und des Eises.** Entstehung der Quellen. — Die geologischen Wirkungen der Quellen, der Bäche und Flüsse, des Meeres. — Bestandteile der Meeresablagerungen. — Die geologischen Wirkungen der atmosphärischen Niederschläge. — Die

geologischen Wirkungen des Eises. — Die Gletscher. — Die geologische Wirkung der Gletscher. — Die Moränen. — Die Bewegung der Gletscher. — Inlandeis. — **Die geologische Tätigkeit der Winde.** **Die Entstehung der Gesteine (Petrogenesis).** **Die nutzbaren Lagerstätten.** Die Erzlagerstätten. — Die Steinsalzlagerstätten. — Die Entstehung des Steinsalzes. — Die Kohlenlager. — **Absonderung, Schichtung und Lagerungsverhältnisse der Gesteine.** **Die Sedimentärbildungen.** **Die Fossilien oder Versteinierungen.** **Die archaische Ära.** **Die paläozoische Ära.** Das cambrische System. — Das silurische System. — Das devonische System. — Das carbonische System. — Das permische System (Dyas). **Die mesozoische Ära.** Das triassische System (Trias). — Die germanische Trias. — Das jurassische System. — Das jurassische System in den Alpen. — Die Juraprovinzen. — Das cretaceische System (Kreide). **Die känozoische Ära.** Das tertiäre System. — Das quartäre System. **Das Erscheinen des Menschen auf der Erde.**

Geologische Bilder von Professor Bernhard von Cotta. Sechste, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 228 Abbildungen. Preis 5 Mark, in Leinenband 6 Mark 50 Pf.

Inhalt: Vorwort. — Entstehung der Erdkruste. — Vulkane. — Die geologischen Wirkungen des Wassers. — Schnee und Eis in ihrer geologischen Bedeutung. — Die Gesteine, woraus die

feste Erdkruste besteht. — Architektur der festen Erdkruste. — Bau und Entstehung der Gebirge. — Die Erzlagerstätten. — Die Kohlenlager. — Geschichte des organischen Lebens auf der Erde.

Mineralogie von Dr. Eugen Hussak. Sechste, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 223 Abbildungen. In Originalleinenband 3 Mark.

Inhalt: Allgemeiner Teil. Kristallographie. — Begrenzungselemente der Kristalle. — Die Kristallachsen. — Parameter und Parameterverhältnis. — Molekularer Aufbau und Wachstum der Kristalle. — Symmetrie der Kristalle. — Einteilung der Kristalle nach den Symmetrieverhältnissen. — Holoeder und Hemieder. — Hemimorphie. — Projektion der Kristalle. — Der Zonenverband. — Die Kristallsysteme und Beschreibung der 32 möglichen Kristallklassen. — Mineralphysik. — Die Spaltbarkeit der Mineralien. — Bruch der Mineralien. — Härte. — Tenazität und Elastizität. — Spezifisches Gewicht. — Die optischen Eigenschaften der Mineralien. — Optische Anomalien, Zirkularpolarisation, Pleochroismus. — Farbenwandlung, Aste-

rismus, Irisieren, Fluoreszieren. — Glanz. — Farbe. — Phosphoreszenz. — Chemische Eigenschaften der Mineralien. — Elektrische Eigenschaften der Mineralien. — Magnetische Eigenschaften der Mineralien. — Physiologische Merkmale der Mineralien. — Mineralchemie. — Elemente, deren Zeichen, Atomgewichte und Valenz. — Wassergehalt der Mineralien. — Heteromorphismus und Isomorphismus. — Bildungsweise, Vorkommen und Umwandlung der Mineralien. — Systematik der Nomenklatur. **Beschreibender oder spezieller Teil.** Elemente. — Schwefel- (Se-, Te-, As-, Sb- und Bi-) Verbindungen. — Oxyde. — Haloidsalze. — Sauerstoffsalze (Oxysalze). — Organische Verbindungen.

Petrographie (Gesteinskunde). Lehre von der Beschaffenheit, Lagerung und Bildungsweise der Gesteine von Dr. J. Blas. Mit 86 Abbildungen. Zweite, vermehrte Auflage. In Originalleinenband 3 Mark.

Inhalt: Das Gesteinsmaterial. Kristalline und klastische Gesteine. — Bestimmung der Gemengteile. — Untersuchung auf makroskopischem Wege. — Trennung der Gemengteile. — Mikroskopische Untersuchung. — Optische Instrumente. — Einrichtung des Mikroskops. — Dünnschliffe. — Mikrophysiographie der wichtigsten gesteinsbildenden Mineralien. — Morphologische Eigenschaften. — Kristallumrisse. — Winkelmessung. — Zonarstruktur. — Kristallkörner. — Zerbrochene Kristalle. — Mikroskopische Einschlüsse in Gemengteilen. — Mineral-einschlüsse. — Glaseinschlüsse. — Flüssigkeitseinschlüsse. — Gasporen. — Einschlüsse der Grundmasse. — Mikrolithe. — Kristallite. — Physikalische (optische) Eigenschaften. — Lichte. — Beobachtungen im parallelen polarisierten Lichte. — Einfach- und doppeltbrechende Mineralien. — Interferenzfarben. — Bestimmung des Kristallsystems. — Optisch einachsige Mineralien. — Optisch zweiachsige Mineralien. — Amorphe und tesserale Mineralien. — Beobachtungen im kon-

vergerten polarisierten Lichte. — Zirkularpolarisation. — Pleochroismus. — Chemische Eigenschaften. — Mikrochemie. — Mikroskopische Umwandlungsvorgänge. — Mikroskopische Beschreibung der wichtigsten Gemengteile. — Elemente. — Schwefelverbindungen. — Oxyde. — Haloidsalze. — Sauerstoffsalze. — Carbonate, Sulphate und Phosphate. — Silikate. — Andalusitgruppe. — Turmalin-Gruppe. — Epidot-Gruppe. — Olivin-Gruppe. — Granat-Gruppe. — Skapolith-Gruppe. — Nephelin-Gruppe. — Glimmer-Gruppe. — Chlorit-Gruppe. — Talk- und Serpentin-Gruppe. — Augit- und Hornblende-Gruppe. — Cordierit-Gruppe. — Feldspat-Gruppe. **Die Strukturformen.** Makrostruktur der kristallinen Gesteine. — Mikrostruktur der kristallinen Gesteine. — Absonderungsformen der kristallinen Gesteine. — Strukturformen der klastischen Gesteine. — Absonderungsformen der klastischen Gesteine. **Physikalische und chemische Eigenschaften.** Konsistenz, Härte, Bruch, Farbe, Glanz. — Schmelzbarkeit. — Spezifisches Gewicht. — Bauschanalyse

— Saure und basische Gesteine. — Mischungstheorien. **Systematik der Gesteine.** Gesteinstypen. **Einfache Gesteine.** Eisgesteine. — Haloidgesteine. — Sulphate. — Karbonate. — Kieselgesteine. — Erzgesteine. — Kohlengesteine. **Gemengte kristalline Gesteine.** Nichtschiefrige (massive). — Beschreibung der wichtigsten Gesteinstypen. — Schiefrige. **Klastische Gesteine.** Vulkanogene klastische Ge-

steine. — Feste Zusammenschwemmungsgebilde. — Lose Hautwerke. **Geologische Petrographie.** — **Lagerungsformen der Gesteine.** Geschichtete Gesteine. — Massige Gesteine. **Entstehung der Gesteine.** Die Eruptivgesteine. — Die Sedimentgesteine. **Metamorphose der Gesteine.** Verwitterung. — Metamorphismus. — Übersicht der geologischen Formationsgruppen.

Quellenkunde. Lehre von der Bildung und vom Vorkommen der Quellen und des Grundwassers. Von Professor Dr. Hippolyt J. Haas. Mit 45 Abbildungen. Preis 4 Mark 50 Pf., in Leinenband 6 Mark.

Inhalt: Von den Quellen im allgemeinen. — Vom Verhältnis der Quelle zur Grösse ihres Areals und vom Einfluss der auf dieses letztere fallenden meteorischen Niederschläge auf die Ergiebigkeit der Quelle. — Etwas von den Absonderungsformen und von den Lagerungsverhältnissen der Gesteine. — Von den Beziehungen der Quellen zum geologischen Aufbau ihres Areals. Von den Schichtquellen und den damit verbundenen Erscheinungen. — Quellen in verwitterten massigen Gesteinen, Quellen in Schutt- und Bergsturzgebieten, Quellen in Lavaströmen. — Von den Verwerfungsquellen und den damit verwandten Erscheinungen. — Quellen, die mit Höhlungen und Klüften in den Gebirgsschichten im Zusammenhang stehen. — Vom Einfluss der

mineralischen Zusammensetzung der Gesteine eines Areals auf die Beschaffenheit seiner Quellen. — Durch die Triebkraft von Gasen emporgehobene Quellen. — Von den Thermalquellen. — Von den Mineralquellen. — Von den in den Mineralquellen gelösten Substanzen. — Von der Gruppierung der Mineralquellen und historische Bemerkungen über den Gebrauch der Mineralwasser. — Etwas von der Entstehung der Mineralquellen. — Vom Grundwasser. — Etwas von der Kunst, Quellen zu finden. — Von verschiedenen die Ergiebigkeit der Quellen beeinflussenden Umständen. — Absätze von Kalksintern, Kalktuffen, Kiesel-sintern etc. durch Quellen. — Etwas über die Methode zur Bestimmung der Härte des Wassers.

Die Schöpfung von Edgar Quinet. Deutsche autorisierte Ausgabe. Durchgesehen und eingeführt von Bernh. von Cotta. Mit dem Stahlstichporträt des Verfassers. Zwei Bände. Preis 9 Mark; in Halbfranzband 12 Mark.

Inhalt: Erster Band: Der neue Geist in den Naturwissenschaften. — Die grossen Fragen unseres Jahrhunderts. Der Ursprung der organischen Wesen. — Die neue Genesis. — Die Bibel der Natur. — Der Affe und der Mensch. **Zweiter Band:** Der Mensch. — Die Propyläen der Geschichte. — Paläontologie

der Sprache. Die Gesetze des Lebens und jene der Sprache. — Prinzipien einer neuen Wissenschaft. Parallelismus der Natur- und Menschenreiche. — Der Geist der Schöpfung im Menschen. Versöhnung der moralischen und physischen Weltordnung.

Katechismus der Versteinerungskunde.

Katechismus
der
Versteinerungsfunde
(Petrefactenfunde, Paläontologie)

eine Übersicht über die wichtigeren Formen des Tier-
und des Pflanzenreiches der Vorwelt

von

Dr. phil. Hippolyt Haas,
Professor der Geologie und Paläontologie
an der Universität Kiel

Zweite, gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage
Mit 234 Abbildungen und 1 Tafel

Leipzig

Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber

1902

M 9398



20,-

B ₂ 60452
636489 I

Alle Rechte vorbehalten.



Vorwort.

Zwischen der ersten und der vorliegenden Auflage dieses Buches liegt der lange Zeitraum von 16 Jahren. Der Katechismus der Versteinerungskunde hat infolgedessen eine gründliche Umarbeitung in allen seinen Teilen, in den meisten derselben sogar eine gänzliche Neubearbeitung erfahren müssen. Der Paläozoologie ist die von R. U. von Zittel in seinen „Grundzügen der Paläontologie“ angewandte Systematik zu Grunde gelegt, dem paläophytologischen Teil die von S. Botonié in seinem „Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie“ und von R. Zeiler in den „Eléments de Paléobotanique“ aufgestellte Einteilung.

Die Abbildungen sind bedeutend vermehrt und verbessert worden. Die Vorlagen zu denselben hat Herr Zeichenlehrer Freter in Kiel angefertigt.

H. Haas.

Inhaltsverzeichnis.

Allgemeiner Teil.

	Seite
Einleitung	3
Beziehungen der Versteinerungskunde zur Zoologie und zur vergleichenden Anatomie	6
Erster Abschnitt. Zur Geschichte der Petrefaktenkunde	8
Zweiter Abschnitt. Die paläontologische Literatur	10
Dritter Abschnitt. Von den Gesteinen, in welchen die Versteinerungen sich finden	14
Einteilung der Sedimentärgesteine	15
1. Archaische Ära	16
2. Paläozoische Ära	16
3. Mesozoische Ära	16
4. Känozoische Ära	17
Verschiedenheit dieser Bildungen	17
Vierter Abschnitt. Die Entwicklung der organischen Welt in den verschiedenen geologischen Perioden	20
Fünfter Abschnitt. Von den Untersuchungsmethoden der Versteinerungskunde	24
Sechster Abschnitt. Zur Systematik	26

Spezieller Teil.

Paläozoologie, die Versteinerungen des Tierreichs.

Siebenter Abschnitt. Einteilung des Tierreichs, mit besonderer Berücksichtigung seiner fossilen Überreste	29
1. Stamm: Protozoa, Urthiere	29
2. Stamm: Coelenterata, Pflanzentiere	29
Unterstamm: Porifera, Schwämme	29
Unterstamm: Cnidaria, Nesseltiere	29
3. Stamm: Echinodermata, Stachelhäuter	30
A. Pelmatozoa	30

	Seite
B. Asterozoa, Sterniere	30
C. Echinozoa	30
4. Stamm: Vermes, Wurmtiere	30
5. Stamm: Molluscoidea	30
6. Stamm: Mollusca, Weichtiere	30
7. Stamm: Arthropoda, Gliedertiere	31
Unterstamm: Branchiata	31
Unterstamm: Tracheata, Lufstatmer	31
8. Stamm: Vertebrata, Wirbeltiere	31
Achter Abschnitt: Protozoa, Urtiere	32
Klasse: Rhizopoda, Wurzelfüßer	32
a) Foraminifera	32
a) Foraminiferen mit agglutinierender Schale, Agglutinantia	34
β) Foraminiferen mit kalkiger, porzellanartiger, dichter Schale, Porcellanea	35
γ) Foraminiferen mit kalkiger, glasig-poröser, seltener kieseliger Schale, mit feinen Kanälen zum Aus- tritt der Pseudopodien versehen, Vitro-Calcareae	36
b) Radiolaria	38
Neunter Abschnitt. Coelenterata, Pflanzentiere	39
Unterstamm der Porifera, Schwämme	39
Klasse der Seeschwämme, Spongiae	39
1. Unterklasse: Kieselchwämme, Silicispongiae	40
a) Lithistidiae, Steinschwämme	40
b) Hexactinellidae	43
a) Formen mit isolierten oder nur teilweise und unregelmäßig miteinander verwachsenen Skelettkörpern, Lissacina	43
β) Formen mit zusammenhängendem Gitter- werk, Dictyonina	44
2. Unterklasse: Kalkschwämme, Calcispongiae	46
Unterstamm der Cnidaria, Nesseltiere	48
1. Klasse, Korallentiere, Anthozoa	48
1. Unterklasse, Tetracorallia oder Rugosa	49
2. Unterklasse, Hexacorallia	50
a) Aporosa	51
b) Perforata	53

	Seite
3. Unterklasse, Tabulata	54
4. Unterklasse: Octocorallia	57
Geologische Rolle der Korallen	57
2. Klasse: Hydren und Quallen, Hydrozoa	58
1. Unterklasse: Hydromedusae	58
Graptolithidae	58
Formen mit einer Zellenreihe, Monoprionidae	60
Formen mit mehreren Zellenreihen, Diprionidae	60
2. Unterklasse: Acalephae, Medusen	61
Zehnter Abschnitt. Echinodermata, Stachelhäuter	61
A. Pelmatozoa	61
1. Klasse: Seelilien, Crinoidea	62
2. Klasse: Beutelstrahler, Cystoidea	70
3. Klasse: Knospenstrahler, Blastoidea	71
B. Asterozoa, Sterntiere	72
1. Klasse: Schlangensterne, Ophiuroidea	72
2. Klasse: Seesterne, Asteroidea	73
C. Echinozoa	73
1. Klasse: Seeigel, Echinoidea	73
a) Palechinoidae	75
b) Euechinoidae	75
a) Regulares	75
β) Irregulares	76
2. Klasse: Seegurken, Holothurioidea	78
Elfter Abschnitt. Vermes, Würmer	78
Zwölfter Abschnitt. Molluscoidea	78
Klasse: Bryozoa, Mooskorallen	78
Dreizehnter Abschnitt. Klasse: Brachiopoda, Armfüßer	81
1. Inarticulata	82
2. Articulata	84
a) Formen ohne Armgerüst	84
β) Formen mit Armgerüst	86
Vierzehnter Abschnitt. Mollusca, Weichtiere	90
1. Klasse: Muscheltiere, Lamellibranchiata	90
Anisomyaria	92
Homomyaria	96
Taxodonta	96
Pachyodonta	97
Heterodonta	99

a) Formen mit ganzrandigem Manteleindruck, Integripalliata	99
b) Formen mit Mantelsucht, Sinupalliata	102
Desmodonta	103
a) Integripalliata	103
b) Sinupalliata	103
2. Klasse: Grabfüßer oder Zahnröhren, Scaphopoda	106
3. Klasse: Schnecken, Gastropoda	106
a) Polyplacophora	107
b) Prosobranchia	107
c) Keilschnecken, Heteropoda	114
d) Opisthobranchia	114
e) Flossenfüßer, Pteropoda	115
f) Pulmonata	115
4. Klasse: Kopffüßer, Cephalopoda	116
a) Vierkiemener, Tetrabranchiata	117
α) Nautiloidea	121
β) Ammonoidea	125
Intrasiphonata	125
Extrasiphonata	126
b) Zweikiemener, Dibranchiata	135
α) Belemnoidea	135
β) Sepioidea	138
γ) Octopoda	139
Fünfzehnter Abschnitt. Arthropoda, Gliedertiere	139
Branchiata	139
Crustacea, Krebstiere	139
1. Unterklasse der Entomostraca	139
a) Cirripedia, Rankenfüßer	140
b) Copepoda	141
c) Ostracoda, Muscheln	141
d) Phyllopoda, Blattfüßer	142
e) Trilobitae	143
2. Unterklasse der Merostomata	149
α) Xiphosura, Schwertschwänze	151
β) Gigantostraca	154
3. Unterklasse der Malacostraca	154
α) Phyllocarida	154
β) Isopoda, Asseln	156
γ) Amphipoda, Flohkrebse	156

	Seite
δ) Stomatopoda, Heuschreckenkrebse	157
ε) Decapoda, Zehnfüßer	157
1. Macrura, Langschwänze	157
2. Anomura, Anomuren	159
3. Brachiura, Krabben	159
Tracheata, Lufstatmer	160
1. Klasse: Myriapoda, Tausendfüßer	160
2. Klasse: Arachnoidea, Spinnentiere	161
3. Klasse: Hexapoda, Insekten	161
Sechzehnter Abschnitt. Vertebrata, Wirbeltiere	163
1. Klasse: Pisces, Fische	163
1. Unterklasse: Knorpelfische, Selachii	164
2. Unterklasse: Panzerfische, Placodermi	166
3. Unterklasse: Lurdfische, Dipnoi	166
4. Unterklasse: Schmelzschupper, Ganoidei	168
5. Unterklasse: Knochenfische, Teleostei	170
2. Klasse: Amphibia, Amphibien	170
a) Stegocephali, Panzerlurche	171
b) Urodela, Schwanzlurche	177
c) Anura, Froschlurche	177
3. Klasse: Reptilia, Reptilien	177
a) Rhynchocephalia	177
b) Lepidosauria, Schuppensaurier	178
Pythonomorpha	178
c) Ichthyosauria, Fische-saurier	178
d) Saurapterygia	180
e) Theromorpha	181
f) Testudinata, Schildkröten	182
g) Crocodilia, Krokodile	182
h) Dinosauria	184
i) Pterosauria, Flugsaurier	187
4. Klasse: Aves, Vögel	188
a) Saururae	188
b) Ratitae, Laufvögel	189
c) Carinatae, Flugvögel	190
5. Klasse: Mammalia, Säugetiere	191
Aplacentalia	191
Placentalia	192
a) Insectivora, Insektenfresser	192
b) Chiroptera, Fledermäuse	192

	Seite
c) Carnivora, Fleischfresser	193
d) Cetacea, Waltiere	195
e) Tillodontia	195
f) Edentata	196
g) Rodentia, Nagetiere	198
h) Ungulata, Huftiere	198
i) Sirenia, Seekühe	211
k) Primates, Säugetiere	211
a) Prosimiae, Halbaffen	211
β) Simiae, Affen	212

Paläophytologie, die Versteinerungen des Pflanzenreichs.

Siebzehnter Abschnitt. Einteilung des Pflanzenreichs mit besonderer Berücksichtigung von dessen fossilen Vertretern	Seite 214
Cryptogamae	214
Phanerogamae	214
Achtzehnter Abschnitt. Cryptogamae	214
Thallophyta, Thallophyten	215
Algae, Algen	215
Fungi, Pilze	218
Bryophyta, Moose	219
Pteridophyta	219
a) Filices, Farne	219
b) Cycadofilices	220
c) Sphenophyllaceae	223
d) Calamariaceae	223
e) Equisetaceae	224
f) Lepidophytæ	224
Neunzehnter Abschnitt. Phanerogamae	227
Gymnospermae, Nacktsamige	227
a) Cordaitaceae	227
b) Cycadaceae	228
c) Salisburiaceae	229
d) Coniferae, Zapfenträger	230
Angiospermae, Bedecktsamige	232
Monocotyledonae, Einsamenlappige	232
Dicotyledonae, Zweisamenlappige	234

Katechismus der Versteinerungskunde.

Allgemeiner Teil.

Einleitung.

Die Versteinerungskunde nennt man auch Petrefaktenlehre oder Paläontologie.

Versteinerungen. Unter Versteinerungen, Petrefakten oder Fossilien verstehen wir diejenigen Überreste oder Spuren von Pflanzen und Tieren, welche vor Beginn der jetzigen geologischen Periode in die Gesteinsschichten unserer Erde gekommen sind (Zittel).

Nicht alle Überreste, welche wir als Versteinerungen bezeichnen, müssen notwendigerweise versteinert erhalten sein. So gehören z. B. die im Eise Sibiriens eingefrorenen Leichen großer Wirbeltiere, wie Rhinoceros und Mammut, einer der jetzigen vorausgehenden geologischen Periode, der sogenannten Diluvial- oder Eiszeit, an. Sie sind uns aber durchaus nicht in versteinertem Zustande, sondern dank der konservierenden Eigenschaften des Eises noch im ursprünglichen Zustande erhalten, und dennoch zählen wir diese Reste zu den Versteinerungen. Ein Gleiches tun wir mit den Knochen der ebenfalls aus der Diluvialzeit stammenden Bären, Löwen etc., die man in den Höhlen gewisser Gegenden massenhaft gefunden hat und die ebenfalls nicht versteinert sind, während wir mit Kalktuff inkrustierte Tier- und Pflanzenteile der Fauna und Flora der Gegenwart nicht dazu zählen. Gewisse, wohl in historischen Zeiten, jedenfalls aber in unserer geologischen Periode noch vorhanden gewesene, jetzt aber ausgestorbene Tier- und Pflanzenarten, wie z. B. die Riesenvögel Neuseelands (*Dinornis*), zählen wir nicht zu den Fossilien.

Erhaltungszustand der Versteinerungen. Der Erhaltungszustand der Versteinerungen ist selbstverständlich ein sehr mannigfacher; die Versteinerungen sind mehr oder weniger umgewandelt, und man kann im allgemeinen annehmen, daß, je höher das geologische Alter derjenigen Schichten ist, aus welchen die betreffenden Versteinerungen stammen, um so mehr und um so vollständiger dieselben auch versteinert sind. Doch ist dies nicht als Regel aufzustellen, da wir wiederum Versteinerungen aus relativ alten Ablagerungen kennen, die oftmals weniger umgewandelt und verändert sind als solche aus relativ jüngeren Schichten. Die wichtigsten Arten von Veränderungen, welche die uns heute als Petrefakten bekannten organischen Körper im Laufe ihrer Versteinerung oder Fossilisation erlitten haben, sind folgende:

Die Verkohlung, die meist bei pflanzlichen und weit seltener nur bei tierischen Körpern Platz greift. Sie besteht darin, daß der betreffende Organismus, meist unter Beibehaltung seiner Form, in Kohle umgewandelt ist.

Die Verwitterung und die Auslaugung. Diese Vorgänge beruhen auf der allmählichen Entfernung aller organischen Materie, alles tierischen Schleimes, wie dies z. B. bei Schalen der Weichtiere, bei Gehäusen von Seeigeln, den Knochen der Wirbeltiere u. dergl. ist, welche dadurch allen Glanz und jede Farbe, auch bedeutend an Gewicht verlieren und ein gebleichtes, mattes Aussehen erlangen. Eigentümlicherweise haben diese Vorgänge bei manchen Versteinerungen alter Formationen nicht in vollem Maße stattgefunden, denn man kennt Ablagerungen, deren Versteinerungen zum Teil noch Glanz und Farbe bewahrt haben, so Brachiopodenarten (*Rhynchonella pugnus*) aus den Devonschichten der Eifel, gewisse Cephalopoden (*Ammonites*) aus den Juraschichten Rußlands u. dergl.

Inkrustation oder Überrindung. Wenn pflanzliche oder tierische Körper entweder an der freien Luft oder im Wasser mit einer Mineralhülle bekleidet werden, welche sich dann ganz und gar der Gestalt des eingehüllten Körpers

anschmiegt, so spricht man von einer Inkrustierung oder von einer Überrindung desselben. Diese Vorgänge finden meist nur in verhältnismäßig jungen Ablagerungen statt und es geschieht oftmals, daß der im Innern eingeschlossene Körper aufgelöst wird, so daß nur noch dessen Hohlraum übrigbleibt.

Versteinigung. Wenn das organische Gewebe irgend eines Tier- oder Pflanzenkörpers von chemisch gelösten Versteinigungsmitteln, wie z. B. kohlensaurem Kalk, Kieselsäure u., gänzlich durchdrungen und dadurch zur Steinmasse geworden ist, so ist dasselbe versteinert.

Zu den häufigsten Versteinigungsmitteln gehört der kohlensaure Kalk, sowohl als Calcit wie auch als Aragonit, die wasserfreie und wasserhaltige Kieselsäure, als Quarz, Hornstein, Chalcedon, Feuerstein, Achat und Opal, dann Gips, Baryt, Cölestin, Strontianit u., letztere seltener. Auch Talk, Schwefel, Meeresschaum u. sind als Versteinigungsmittel beobachtet worden. Von schwer metallischen Mineralien finden sich als Versteinigungsmittel ganz besonders häufig der Eisenkies oder Pyrit, der tonige Sphärosiderit, der Eisenglanz, Roteisenstein und Brauneisenstein, seltener Zinkspat, Blende, Bleiglanz, Vivianit u. Bildet ein solches schwer metallisches Mineral das Versteinigungsmittel, so spricht man auch von Vererzung statt von Versteinigung.

Ein interessanter und zu beachtender Umstand ist der, daß hier und da noch ein Austausch der die Versteinigung bewirkenden Substanzen stattfindet.

So kommt es häufig vor, daß ursprünglich verfallte Versteinigungen in verkieseltem Zustande gefunden werden, und insolgedessen ist dann die ganze innere Struktur des versteinerten Organismus vernichtet worden, während da, wo die Kieselerde das primäre Versteinigungsmaterial bildet, solche oftmals bis auf das kleinste Detail erhalten geblieben ist.

Abformung. Wenn bei den Versteinigungen, wie das oftmals vorkommt, durch chemische Einwirkung die Hartteile oder die Schale des ursprünglichen Organismus aufgelöst und

entfernt werden, so bleibt nur der von der Gesteinsmasse erfüllte Hohlraum übrig, der gewissermaßen einen Abguß des inneren Raumes vom betreffenden Organismus darstellt. Man nennt einen solchen Abguß einen Steinkern. Ist jedoch durch chemische Auflösung der frühere Körper gänzlich hinweggeführt und entfernt worden, so bleibt nur ein hohler, den Umrissen seiner Gestalt entsprechender Raum, der Abdruck desselben, übrig. Man kennt auch Eindrücke, Spuren und Fährten von Tieren und Pflanzen in den Gesteinschichten, die sich oftmals in einer Schicht in großer Menge wiederfinden, ohne daß es bis jetzt gelungen wäre, viele andere Überreste dieser Organismen in derselben zu entdecken. So kommen z. B. in bestimmten Schichten der Buntsandsteinformation die Fährten eines wohl zu den Panzerlurchen zu stellenden Tieres, des *Chirotherium*, vor, von den man nur eben diese Fährten und sonst nicht viel mehr kennt. Dieselben finden sich aber dann an gewissen Lokalitäten in solcher Menge in der in Frage kommenden Gesteinschicht, so z. B. bei Heßberg in Thüringen (Heßberger Tierfährten), daß man den ganzen Horizont (Schicht) des Buntsandsteins danach den *Chirotherium*sandstein genannt hat.

Aus dem eben Gesagten geht zur Genüge hervor, daß der Erhaltungszustand der Versteinerungen in den allermeisten Fällen nur ein unvollkommener ist, indem ja fast immer nur die harten Teile des betreffenden Organismus erhalten geblieben sind, so bei den Tieren die kalkigen oder kieseligen Gehäuse oder Schalen, bei den Pflanzen die Stämme, Stengel und Blätter, nur in ganz besonderen Fällen die Weichteile, Blüten u.

Beziehungen der Versteinerungskunde zur Zoologie und zur vergleichenden Anatomie.

Die Versteinerungskunde bedarf der Botanik und der Zoologie, um die versteinerten Organismen in den von diesen Wissenschaften aufgestellten Systemen unterbringen zu können.

Bei der oftmals so großen Unvollständigkeit des Materials, über das die Petrefaktenkunde verfügen kann, hat sie diese Wissenschaften doppelt nötig. Auch zur vergleichenden Anatomie muß sie manchmal ihre Zuflucht nehmen. Nach dem Gesetz der Korrelation nämlich bildet jeder Organismus ein harmonisches Ganzes, d. h. jeder seiner Teile steht in innigem Zusammenhange mit den anderen, alle seine Organe sind in ihrem Bau und ihrer Anordnung durchaus voneinander abhängig. So sind z. B. die Zähne eines Raubtieres anders gestaltet als diejenigen eines Fleischfressers, und aus einem mit Hufen versehenen Fuße können wir auf dessen Zugehörigkeit zu einem Pflanzenfresser ohne weiteres schließen, während ein mit Krallen bewehrte Extremität uns sofort deren Provenienz von einem Fleischfresser erkennen läßt.

Andererseits aber bildet wiederum die Versteinerungskunde eine wesentliche Ergänzung der Zoologie und der Botanik, denn sie gestattet uns, den Stammbaum der heutigen Tier- und Pflanzenwelt einigermaßen festzustellen. Mit ihrer Hilfe gelingt uns der Nachweis, daß heute gänzlich voneinander getrennte Familien und Gattungen auf eine Stammform zurückgeführt werden müssen, welche die mannigfaltigen Merkmale dieser verschiedenen Familien auf sich vereinigt. Eine solche Stammform nennt man einen Kollektivtypus. Bisweilen kommt es aber auch vor, daß die fossilführenden Gesteinsschichten unserer Erde uns Versteinerungen liefern, die in keine der in der heutigen Schöpfung vorhandenen Klassen, Ordnungen, Familien etc. passen und darin nicht untergebracht werden können, so daß für dieselben eine eigene Einteilung aufgestellt werden muß.

Daß man andererseits wieder so manche Dinge für fossile Überreste gehalten hat, die eben keine waren, und daß auch die Versteinerungskunde eine Reihe von irrtümlichen Beobachtungen zu verzeichnen hat, das liegt auf der Hand.

Erster Abschnitt.

Zur Geschichte der Petrefaktenkunde.

Petrefakten waren schon den Alten bekannt. Xenophanes von Kolophon (500 v. Chr.) erwähnt solche aus den Latomien von Syrakus, Herodot (450 v. Chr.) erzählt uns, daß welche in Aegypten gefunden worden seien. Empedokles von Agrigent, Eratosthenes, Strabon und andere mehr sprechen davon. Doch wurde deren wahre Natur im Altertum noch nicht erkannt, man hielt dieselben vielmehr für „Naturspiele“. Noch im Mittelalter, im 11. Jahrhundert, stellte ein arabischer Arzt, Avicenna, die Behauptung auf, die Petrefakten seien entstanden durch einen der Natur innewohnenden Trieb, Organisches aus Unorganischem zu erzeugen, durch die sogen. vis plastica. Dabei habe ihr aber die Kraft gemangelt, ihre Erzeugnisse zu beleben; die Versteinerungen seien gewissermaßen nur Versuche derselben, sich nach und nach im Erzeugen organischer Wesen immer mehr zu vervollkommen. Es waren zwei Italiener, der weltberühmte Leonardo da Vinci und Hieronymus Tracastro, denen der Ruhm zukommt, zuerst die wahre Natur der Versteinerungen erkannt zu haben. Ersterer stellte die Behauptung auf, dieselben seien die Reste von Tieren, welche da, wo sie gefunden würden, einst gelebt hätten; Tracastro, der die im Jahre 1517 beim Bau der Zitadelle von Verona gefundenen Petrefakten untersucht hatte, erklärte dieselben für die Überreste der einstmaligen Bewohner eines Meeres, das sich eben da erstreckt hätte, wo heutzutage Festland sei. In Frankreich war Bernhard Palissy (1510 bis 1589) zu den gleichen Ansichten gekommen, während in Deutschland der um das Bergwesen hochverdiente Georg Agricola

(1494 bis 1555) noch zum Teil den alten Anschauungen anhing, wie auch Konrad Gesner, dem wir ein interessantes Buch über Versteinerungen und Mineralien verdanken, das im Jahre 1565 in Zürich erschien, den Titel „De rerum fossilium figuris“ trägt und mit für die damalige Zeit recht guten Abbildungen versehen war.

In Italien wurde im 17. Jahrhundert die Erkenntnis der wahren Natur der Versteinerungen durch Fabio Colonna und durch Nikolaus Steno wesentlich gefördert. Letzterer, ein geborener Däne und Leibarzt des Großherzogs von Toscana, ist der Verfasser eines klassischen und grundlegenden Werkes für die stratigraphische Geologie, worin er schon Ablagerungen des Süßwassers von den marinen unterscheidet. In diese Zeiten fällt auch das Erscheinen der „Protogaea“ des berühmten Philosophen Leibniz (1680), der allerlei Petrefakten darin beschrieben und abgebildet hat.

Von den Gelehrten des 18. Jahrhunderts, welche sich besonders mit Versteinerungen beschäftigt und sich mit deren Deutung abgegeben haben, sind vor anderen zu nennen Scheuchzer, dem wir verschiedene Abhandlungen über dieselben verdanken (er sieht die Petrefakten als Überreste von der Zeit der Sintflut her an), die Engländer Hooke, Lister und Woodward, der Jenenser Professor Walch, der zusammen mit einem Nürnberger Künstler Anorr die „Naturgeschichte der Versteinerungen“ herausgab, ein Werk, das ganz vorzügliche Abbildungen und Beschreibungen von vielen Versteinerungen enthält und auf das wir bei unseren heutigen paläontologischen Arbeiten noch vielfach zurückgehen müssen.

Auch die ebengenannten Männer huldigten noch der Anschauung, daß die Petrefakten auf eine Sintflut zurückzuführen und nach und nach in Stein umgewandelt worden seien, und die Erkenntnis vom verschiedenen geologischen Alter der Petrefakten und davon, daß sie verschiedenen Entwicklungsstadien unserer Erde angehören, brach sich erst durch die Arbeiten Fuchsels, Smiths und die Untersuchungen des großen Freiburger Gelehrten Werner Bahn. Das war zu Ende des

18. und zu Anfang des 19. Jahrhunderts, und von da an erst datiert die eigentliche wissenschaftliche Begründung der Lehre und der Wissenschaft von den Versteinerungen. Die Zahl derjenigen Männer, welche sich nun seit dieser Zeit um die Weiterentwicklung der Paläontologie oder Versteinerungskunde Verdienst erworben, ist eine sehr große. Die Anführung auch nur der hervorragendsten Forscher auf diesem Gebiete würde außerhalb des Rahmens dieses Buches liegen.

Zweiter Abschnitt.

Die paläontologische Literatur.

Die paläontologische Literatur ist eine sehr reichhaltige und umfangreiche, so daß wir uns darauf beschränken müssen, nur die wichtigsten Werke über Versteinerungen hier anzuführen.

Von historischem Interesse ist das schon weiter oben erwähnte Buch von Gesner, nicht minder interessant sind die ebenfalls schon zitierten Werke von Leibniz und von Scheuchzer und noch andere mehr. Eigentlichen wissenschaftlichen Wert können diese Bücher alle heutzutage nicht mehr beanspruchen, dagegen kommt ein solcher den im 18. Jahrhundert erschienenen „Merkwürdigkeiten der Natur“ von Anorr und Walch zweifelsohne zu, indem dieselben eine große Menge von Petrefakten in vorzüglichen kolorierten Abbildungen enthalten, während auch der beigegebene Text klar und deutlich abgefaßt ist. Das Werk ist in den Jahren 1755 bis 1773 in Nürnberg erschienen. Als grundlegend für die Petrefaktenkunde sind die Abhandlungen des Barons v. Schlotheim anzusehen, deren wichtigste die „Beiträge zur Naturgeschichte“ und „Die Petrefaktenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte“ sind. Erstere erschienen 1813, letztere im Jahre 1820. Von nicht geringerer Bedeutung ist das von Goldfuß herausgegebene Prachtwerk

„Petrefacta Germaniae“, dessen erste Auflage in den Jahren 1826 bis 1844 in Düsseldorf erschien, sowie die von d'Orbigny im Jahre 1840 begonnene und später von anderen französischen Gelehrten, wie Cotteau, Deslongchamps und anderen, fortgeführte, zur Zeit noch im Erscheinen begriffene „Paléontologie française“, die „Recherches sur les poissons fossiles“ des schweizerischen Gelehrten Agassiz nicht zu vergessen, welche auf des Verfassers eigene Kosten in den Jahren 1833 bis 1844 zu Neuchâtel gedruckt wurden und das Fundamentalkwerk unserer Kenntnis fossiler Fische sind. Auch ein anderes grundlegendes Werk, Somersby's „Mineral Conchology of Great-Britain“, darf hier nicht übergangen werden.

Vom größten Wert für alle, die sich mit paläophytologischen Studien beschäftigen, sind die Arbeiten M. Brogniart's „Histoire des végétaux fossiles“, erschienen 1828 bis 1838, Lindley's „The fossil Flora of Great-Britain“, 1831 bis 1837 publiziert, die vielen Abhandlungen Ungers und Sternbergs, sowie die in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts erschienene „Paléontologie végétale“ von W. Ph. Schimper und die zahlreichen Arbeiten über die fossile Flora von Göppert und Oswald Heer in Zürich, von denen wir nur die „Flora fossilis Helvetiae“, Zürich 1877, „Die tertiäre Flora der Schweiz“, welche etwas früher erschien, und schließlich die „Flora fossilis arctica“, ein wahres Gigantenwerk, ebenfalls in Zürich gedruckt, des nähern erwähnen wollen. Zu den gewichtigsten und schönsten paläontologischen Publikationen im vorigen Jahrhundert gehört unstreitig auch die Lethaea Geognostica, von Bronn begründet, von Römer, Frech und anderen neu herausgegeben, und die von Quesenstedt verfaßte „Petrefaktenkunde Deutschlands“. Nicht minder zu schätzen ist deselben Gelehrten Werk über die Juraformation, 1858 zu Tübingen unter dem Titel „Der Jura“ erschienen. Unentbehrlich für das Studium der Fauna der paläozoischen Zeit ist das Prachtwerk Barrandes über die Fauna des böhmischen silurischen Systems, eine Publikation, welche der Lebenszweck des genannten Gelehrten geworden ist und deren Druck und glänzende Ausstattung durch die

Munifizenz des Grafen Chambord, dessen Erzieher und späterer Testamentsvollstrecker der französische Gelehrte war, wesentlich gefördert wurde. Das Werk „Le système silurien de la Bohême“ konnte derselbe nicht vollenden. Bis jetzt sind eine größere Anzahl stattlicher Bände davon erschienen, und das noch am ganzen Fehlende wird von kundiger Hand ergänzt.

Bei weitem aber die meisten Abhandlungen paläontologischen Inhalts sind in eigens dafür gegründeten periodisch erscheinenden Schriften niedergelegt. Zu denselben gehören in erster Linie die „Palaeontographica“, deren erster Band schon in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts veröffentlicht worden ist. Sie wurden erst in Kassel, jetzt in Stuttgart verlegt. Weiter sind hier zu nennen die Publikationen der Palaeontographical Society of Great-Britain, in welcher eine große Reihe von grundlegenden Monographien abgedruckt worden ist. Dieselben erscheinen jährlich, und zwar je ein Band. Von nicht geringerem Werte sind die „Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft“, deren Hefte je nach der Nationalität des betreffenden Autors und je nach dem zu traktierenden Gegenstande teils in französischer, teils in deutscher Sprache erscheinen. Auch ihre Publikation erfolgt in jährlich erscheinenden Bänden. In neuester Zeit sind zu diesen schon erwähnten noch weitere Organe für Veröffentlichung paläontologischer Monographien hinzugekommen, die im einzelnen hier nicht aufgeführt werden können.

Nicht zu vergessen sind auch die von Benedek herausgegebenen „Geognostisch-paläontologischen Beiträge“, die in München erschienen, aber nicht mehr weitergeführt werden. In denselben sind viele Arbeiten der Herausgeber und anderer Berühmtheiten der deutschen geologischen und paläontologischen Wissenschaft enthalten.

Nicht wenige paläontologische Arbeiten sind in der „Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft“, im „Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie“, in den Denkschriften und Abhandlungen der verschiedenen wissen-

schafftlichen Akademien, in den „Mémoires de la Société géologique de France“, in den Publikationen der „Società dei Lincei“ in Rom, in den Bänden der „Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St. Petersbourg“, in den „Abhandlungen zur geologischen Spezialfarte von Elsaß-Lothringen“, in den Abhandlungen der Königl. geologischen Landesanstalt von Preußen, in den Schriften der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien sowie in den zahlreichen Zeitschriften und Jahreshften der vielen naturwissenschaftlichen Vereine Europas und Amerikas niedergelegt. Auch die vielen Veröffentlichungen der Kommission zur geologischen Untersuchung des ostindischen Kaiserreiches sowie diejenigen der „Geological Survey of the United States“ dürfen hier nicht übergangen werden, ebensowenig wie die die Herausgabe der geologischen Karten der meisten europäischen Länder begleitenden Abhandlungen.

Der Zweck des vorliegenden Buches ist ja nur der, dem Laien einen allgemeinen Überblick über die Petrefaktenkunde zu verschaffen. Wer sich eingehender mit dieser schönen Wissenschaft beschäftigen will, wird sich selbstverständlich mit dem Studium eines umfangreichern Lehrbuches der Petrefaktenkunde befassen und zugleich eine Sammlung von Versteinerungen zur Hand haben müssen. An Lehrbüchern ist die paläontologische Wissenschaft nicht eben reich. Von deutschen Werken wären hier in erster Linie zu nennen die „Elemente der Paläontologie“ von Hörnes, im Jahre 1884 in Leipzig erschienen, das von Zittel im Verein mit Schimper und Schenk herausgegebene „Handbuch der Paläontologie“ (Oldenbourg in München), dem die „Grundzüge der Paläontologie“ vom gleichen Verfasser im Jahre 1895 folgten, das „Handbuch der Petrefaktenkunde“ von Quesenstedt in Tübingen und die „Elemente der Paläontologie“ von Steinmann und Döderlein (1890). Als kurzes Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie ist das Werk von H. Potonié (1899) zu empfehlen.

Von fremdsprachlichen Lehrbüchern der Paläontologie wären u. a. zu nennen: Pictet, „Traité de Paléontologie“, ein

umfangreiches Werk, das mehrere Auflagen erlebt hat und mit vorzüglichen Abbildungen versehen ist, und Nicholsons „Manual of Palaeontology“, ein zweibändiges Buch, das für jeden Paläontologen von größtem Wert ist. Nicht zu unterschätzen und hauptsächlich beim paläontologischen Unterricht in Betracht kommend sind die von Zittel und Hauschofer herausgegebenen „Paläontologischen Wandtafeln“.

Dritter Abschnitt.

Von den Gesteinen, in welchen die Versteinerungen sich finden.

Unsere feste Erdkruste besteht aus den verschiedensten Gesteinen, die sehr verschiedenen Ursachen ihre Entstehung verdanken. Auf Grund derselben teilen wir sämtliche Gesteine unserer Erde in drei große Abteilungen ein, nämlich in:

1. Die massigen Gesteine, die im feurigflüssigen Zustande dem Erdinnern entquollen und an die Erdoberfläche getreten sind. Diese massigen Gesteine, wozu z. B. der Granit, der Syenit, der Basalt u. gehören, enthalten keinerlei Versteinerungen, sie kommen in unserm Falle also durchaus nicht in Betracht.

2. Die zweite große Abteilung der Gesteine ist diejenige der Sedimentärgesteine oder hydrogenen Gesteine, d. h. solcher, die eine deutliche Schichtung zeigen und deren mineralische Zusammensetzung uns bekundet, daß sie durch mechanische Absätze und chemische Niederschläge des Meeres oder der Brack- und Süßwasser entstanden sind. Hierher gehören die Kalksteine, Mergel, Sandsteine und ähnliche Gesteine mehr. In dieser Abteilung von Gesteinen finden sich die meisten, ja fast ausschließlich nur die Versteinerungen. Bezüglich der Entstehung der Sedimentär-

gesteine muß hier auf die Lehrbücher der Geologie verwiesen werden.

3. Die dritte Abtheilung der Gesteine endlich, diejenige der metamorphischen Gesteine oder kristallinischen Schiefer, so benannt, weil man zur Annahme gezwungen ist, daß dieselben nicht unter den Verhältnissen, in welchen sie sich heutzutage finden, ursprünglich entstanden sind, sondern erst späterhin durch anderweitige Ursache in ihren jetzigen Zustand übergeführt wurden, demnach eine Metamorphose durchgemacht haben, schließt sich bezüglich ihres geologischen Vorkommens an die Sedimentärgesteine an. Sie sind mehr oder weniger deutlich geschichtet, während ihre mineralische Zusammensetzung eine derartige ist, daß sie wohl nicht als Niederschläge aus dem Wasser aufgefaßt werden können. In Bezug auf diese letzteren Verhältnisse weisen die metamorphischen Gesteine die größten Analogien mit den massigen Gesteinen auf. Die metamorphischen Gesteine sind mit wenigen lokalen Ausnahmen versteinungsleer. Gerade aber der Umstand, daß man an etlichen Orten in denselben doch Spuren von organischen Ueberresten, deutliche Versteinerungen entdeckt hat, weist darauf hin, daß sie metamorphosirt worden sind und zum Teil aus Gesteinen sedimentären Ursprungs entstanden, wahrscheinlich aber durch Veränderungen innerhalb unserer festen Erdrinde unter hohen Druck kamen und dadurch in ihren jetzigen Zustand versetzt wurden, wobei mit wenigen Ausnahmen die in denselben eingeschlossenen Versteinerungen zerstört worden sind. Zu den metamorphischen Gesteinen gehören die verschiedenen Arten Gneise, Glimmerschiefer, Hornblende- schiefer, Turmalinschiefer &c.

Einteilung der Sedimentärgesteine.

Sämtliche Sedimentärgesteine, zu denen wir in diesem Falle auch die metamorphischen Gesteine rechnen, werden auf Grund ihres geologischen Alters, welches aus ihren gegenseitigen Lagerungsverhältnissen und den in den Gesteinen

enthaltenen Versteinerungen zu bestimmen ist, eingeteilt in vier große Gruppen oder Ären, deren jede wiederum in eine gewisse Anzahl von Unterabteilungen, welche man mit dem Namen System oder Formation benannt hat, zerfällt. Diese Gruppen und deren Unterabteilungen sind, von unten nach oben, folgende:

1. Archaische Ära.

- a) Urgneisystem.
- b) Urschieferssystem.

2. Paläozoische Ära.

- a) Präcambrisches System (Algonkium).
- b) Cambrisches System.
 - α) Untercambrium (Menellusstufe).
 - β) Mittelcambrium (Paradoxidesstufe).
 - γ) Obercambrium (Menusstufe).
- c) Silurisches System.
 - α) Untersilur.
 - β) Obersilur.
- d) Devonisches System.
 - α) Unterdevon.
 - β) Mitteldevon.
 - γ) Oberdevon.
- g) Karbonisches (Steinkohlen-)System.
 - α) Unterkarbon.
 - β) Oberkarbon.
- h) Permische System (Dyas).
 - α) Rotliegendes (Paläo-Dyas).
 - β) Zechstein (Neo-Dyas).

3. Mesozoische Ära.

- a) Triassisches System (Trias).
 - α) Buntsandstein (Untere Trias).
 - β) Muschelkalk (Mittlere Trias).
 - γ) Keuper (Obere Trias).

- b) Jurassisches System (Jura).
 - a) Lias (Unterer Jura).
 - β) Dogger (Mittlerer Jura).
 - γ) Malm (Oberer Jura).
- c) Cretaceisches System (Kreide).
 - a) Untere Kreide.
 - α¹) Neocom oder Hils; Wealden.
 - α²) Gault.
 - β) Obere Kreide.
 - β¹) Cenoman.
 - β²) Turon.
 - β³) Senon.

4. Känozoische Ära.

- a) Tertiärsystem.
 - α) Alttertiär (Eogen).
 - α¹) Eocän.
 - α²) Oligocän.
 - β) Jungtertiär (Neogen).
 - β¹) Miocän.
 - β²) Pliocän.
- b) Quartärsystem.
 - α) Diluvium (Postpliocän).
 - β) Alluvium.

Verschiedenheit dieser Bildungen.

Alle diese Bildungen sind nun, wie wir schon gesagt haben, bezüglich ihres geologischen, relativen Alters voneinander verschieden und enthalten daher auch verschiedene organische Einschlüsse, da sich die gesamte organische Welt, wie noch ausgeführt werden soll, allmählich vom Niedern zum Höhern entwickelt hat, wir demnach in einer dem Tertiärsystem angehörigen Ablagerung ganz andere und viel höher entwickelte Tier- und Pflanzenformen versteinert finden werden als in einem Sediment des silurischen. Der Gesamtcharakter der

Flora und Fauna einer jeden Ära und wiederum eines jeden Systems, auch schließlich einer Unterabteilung desselben ist eben ein für diese eigentümlicher und spezieller, wenn er auch an den jeweiligen Grenzen einer jeden Abteilung, eines jeden Systems und einer jeden Ära weniger deutlich ausgeprägt ist und Annäherungen an die älteren oder jüngeren Ären, Systeme und Abteilungen dieser letzteren erkennen läßt.

Daraus ergibt sich, daß Schichten, die dieselben Versteinerungen enthalten, auch zu gleicher Zeit entstanden sein, demnach gleichalterig sein müssen, was auch im allgemeinen die Regel ist. Nun können aber wiederum zwei Schichten, welche nicht gleiche Versteinerungen enthalten, dennoch gleichalterig sein. Dies ist z. B. bei zwei Ablagerungen der Fall, die sich unter anderen Verhältnissen, wohl aber zu gleicher Zeit gebildet haben können, so bei einer Ufer- oder Seichtwasser- und einer Tieffseebildung, bei einer Süß- oder Brackwasser- und bei einer Meeresbildung. Die Erfahrung hat uns gelehrt, daß die Fauna der Tieffsee eine andere ist als diejenige des Seichtwassers, und daß bei 300 Faden Tiefe ganz andere Tiere im Meere leben als bei einer solchen von nur 6 bis 8 Faden.

Ähnliche Verhältnisse hat es in allen Phasen der Entwicklungsgeschichte unserer Erde gegeben, und wir können schon in den zur paläozoischen Ära gehörigen Systemen, so in den devonischen, Bildungen der Tieffsee und solche mehr seichten Wassers unterscheiden, wie aus den in diesen betreffenden Sedimenten vorhandenen Versteinerungen hervorgeht. Finden wir in einer Ablagerung die Reste von Organismen versteinert, wie z. B. gewisser Korallen, Brachiopoden und Foraminiferen, deren heute noch lebende Verwandte Tieffseebewohner sind, so können wir mit fast sicherer Bestimmtheit darauf schließen, daß die Verhältnisse, unter welchen jene versteinerten Organismen einstmal in den Meeren vergangener geologischer Epochen gelebt haben, gleiche gewesen sein müssen, daß wir demnach eine Tieffseebildung vor uns haben. Kommen dagegen in einem solchen Sedimente wiederum nur Formen

vor, deren heute lebende Nachkommen Strandbewohner sind, so gibt uns das ein Recht, dasselbe von den erwähnten fossilen Organismen anzunehmen und die Ablagerung, in welcher sie sich fanden, ebenfalls als eine Ufer- oder Strandbildung aufzufassen.

Gleichalterige, aber unter verschiedenen Verhältnissen entstandene Bildungen und Sedimente nennt man äquivalente Bildungen und sagt, daß dieselben in verschiedenen Facies ausgebildet sind. Ein Beispiel möge das erläutern: An der unteren Grenze der Kreideformation tritt eine Meeresbildung auf, deren Charakter seinerzeit zuerst am Schloßberge der Stadt Neuenburg in der Schweiz richtig erkannt wurde, weshalb die ganze Ablagerung den Namen des Neocom (zu deutsch „Neues Schloß“) trägt. In gewissen Gegenden Englands und Norddeutschlands ist diese Meeresablagerung durch ein Süßwassersediment vertreten, welches von den Engländern das „Wealden“ oder in deutscher Sprache „der Wälderton“ oder auch die „Wälderformation“ genannt wird. Dieses Wealden ist, wie aus den geologischen Lagerungsverhältnissen der betreffenden Schichten bestimmt hervorgeht, das Äquivalent des Neocom, und an der einen Stelle ist daher die untere Kreide als Meeresbildung, in der „marinen Facies“ (Neocom) entwickelt, während sie an anderen Orten in der „Süßwasserfacies“ (Wealden) auftritt.

Zeitfossilien. Eine jede Ära, ein jedes System, eine jede Abteilung eines letzteren u. s. f. haben eine Anzahl von Versteinerungen, die für sie besonders bezeichnend sind und nur in ihren Schichten vorkommen. Solche, in geologischer Hinsicht sehr wichtige Fossilien werden als Zeitversteinerungen oder als Zeitfossilien bezeichnet. So ist, um das an einem Beispiel zu erläutern, eine Gruppe der Krebstiere, diejenige der Trilobiten, charakteristisch für die paläozoische Ära. Wenn man in irgend einer Gesteinschicht einen solchen Trilobiten findet, so kann man, nach dem gegenwärtigen Stand unseres Wissens, mit absoluter Sicherheit annehmen, daß man eine Ablagerung aus paläozoischer Zeit vor sich hat. Aus der

Natur des betreffenden Fossils können wir aber noch weitere bestimmte Schlüsse ziehen. Wenn nämlich die Trilobiten sich auch in den allermeisten Sedimenten der paläozoischen Ära finden, so sind doch bestimmte Formen wiederum nur auf bestimmte Abteilungen derselben beschränkt. Stellt sich nun bei näherer Untersuchung des Trilobiten heraus, daß derselbe der Gattung *Paradoxides* angehört, so wissen wir, daß die in Frage kommende Schicht dem cambrischen System, und zwar deren mittlere Abteilung dem Mittelcambrium angehört. Letzteres hat nach seinem typischen Leitfossil, dem *Paradoxides*, den Namen der *Paradoxidesstufe*. Würde dagegen die Bestimmung ergeben, daß das Fossil zur Gattung *Calymene* zu stellen ist, so müßten wir zur Ueberzeugung kommen, daß die Schichten-Gruppe, welcher der Trilobit entstammt, jedenfalls ihrem Alter nach in die Ablagerungen vom UnterSilur an bis in das Devon hinauf einzureihen wäre, denn diese Gattung kommt in dieser ganzen Schichtenreihe vor. Von der Feststellung der Art, also von der Speziesbestimmung, wird es weiter abhängen, zu welcher genaueren Abteilung der erwähnten Sedimente die Ablagerung mit *Calymene* gehört. Gesezt den Fall, wir kämen zum Schluß, daß die vorliegende *Calymene* ein Exemplar der *Calymene Blumenbachi*, *Brongniart* ist, so wissen wir, daß die Schichten oberSilurischen Alters sind, zumal diese Art ein Leitfossil für dieselben abgibt.

Vierter Abschnitt.

Die Entwicklung der organischen Welt in den verschiedenen geologischen Perioden.

Daß die gesamte organische Schöpfung im Laufe der geologischen Perioden eine Entwicklung vom Niedern zum Höhern und zum Vollkommeneren durchgemacht hat, darüber kann bei den großartigen und wichtigen Entdeckungen und Forschungen, welche die beschreibenden Naturwissenschaften in

den letzten Jahrzehnten zu verzeichnen gehabt haben und die sich alltäglich noch vermehren, auch nicht der geringste Zweifel mehr obwalten. Langsam, aber sicher hat sich die Anerkennung der Tatsache, daß die „Art“ an und für sich nichts Konstantes und Feststehendes ist, sondern vielmehr nach persönlicher Willfür und eines jeden Belieben eingeschränkt, verkleinert und vergrößert werden kann, Bahn gebrochen, während zugleich allmählich die Cuviersche Auffassung, daß jede Spezies einem speziellen und eigens für sie stattgehabten Schöpfungsakte ihr Dasein verdanke, zu Grabe getragen wurde. Schon zu Anfang des vorigen Jahrhunderts hatten die beiden französischen Forscher Lamarck und Geoffroy-Saint-Hilaire die Variabilität und die Inkonstanz der Art proklamiert und den Satz aufgestellt, daß diese nichts Abgegrenztes und für sich gegen andere Arten hin streng Abgeschlossenes sei. Den rechten Erfolg hatten jedoch diese beiden französischen Gelehrten nicht; ihre Lehre fand nur geringen oder besser gesagt gar keinen Anklang und war sogar fast ganz vergessen, als es dem berühmten englischen Naturforscher Charles Darwin gelang, dieselbe wieder ans Licht zu ziehen und durch eine Reihe von bis dahin noch ungeahnten Tatsachen und durch eine große Anzahl der geistreichsten Beobachtungen und aus denselben gezogenen Folgerungen aufs neue, und diesmal mit dem größten Erfolge, wissenschaftlich zu begründen und somit seine Selektionstheorie (Descendenzlehre, Evolutionstheorie) aufzustellen. Sein im Jahre 1859 erschienenenes Werk über die Entstehung der Arten ist der Markstein, der den Beginn einer neuen Ära für die Naturwissenschaften bezeichnet. Wir können uns hier leider nicht mit der Auseinandersetzung der Darwinschen Lehre des nähern befassen und müssen die wichtigsten Momente derselben als dem Leser bekannt voraussetzen. Die Theorie des englischen Gelehrten gründet sich hauptsächlich auf die beiden folgenden Punkte, nämlich einmal auf den Kampf ums Dasein, sodann aber auf die natürliche Zuchtwahl. Es sind mehr Geschöpfe auf der Erde und es werden immer mehr Organismen auf derselben erzeugt, als darauf existieren

können; zwischen denselben entsteht deshalb notwendigerweise eine Konkurrenz, ein Kampf ums Dasein (*struggle for life, concurrence vitale*), in dem die Schwächeren unterliegen müssen und aus welchem die Stärkeren als Sieger hervorgehen. Dadurch wird die natürliche Zuchtwahl hervorgebracht, d. h. der für die Fortpflanzung und Erhaltung der Art passendste Organismus wird erhalten, er und seine Nachkommen werden sich weiter entwickeln und vermittelt der ihnen innewohnenden Eigenschaft und Fähigkeit der Anpassung an die obwaltenden Verhältnisse allmählich auf eine höhere Entwicklungsstufe gelangen können, während diese Möglichkeit für die schwächeren Typen ausgeschlossen ist und dieselben zu grunde gehen müssen, eventuell durch ungünstige Lebensverhältnisse zu einer rückschreitenden Anpassung gezwungen werden und wiederum auf eine niederere Entwicklungsstufe zurückgehen.

Nun sind allerdings weder die Geologie noch die Versteinerungskunde im stande, die vollständige Entwicklung, die Evolution der organischen Welt lückenlos nachzuweisen. Die von diesen Wissenschaften zu liefernden Beweise und die Entwicklungsreihe, welche dieselben uns aufzustellen erlauben, sind im Gegenteile sehr mangelhafte und voller Lücken, was aber leicht zu verstehen sein wird, wenn wir bedenken, daß doch nur ein geringer Bruchteil der Organismen aus früheren geologischen Perioden als Fossilien auf uns gekommen und uns erhalten geblieben ist. Die uns bekannten Petrefakten sind ja mit wenigen und sehr geringen Ausnahmen nur die Überreste von solchen Tieren, die ein äußeres oder inneres festes Skelett besaßen, Schalen von Foraminiferen, Hartteile von Korallen, Gehäuse von Schnecken, Muschelschalen, Panzer von Krebsen und anderen Gliedertieren, Knochen von Wirbeltieren zc., während uns von denjenigen Tierformen, die keine solchen harten Teile besitzen, nur hie und da ein mehr oder weniger guter Abdruck erhalten geblieben ist und die allermeisten derselben kaum die Spuren ihres Daseins in den Gesteinen unserer festen Erdrinde hinterlassen haben. Und dazu sind das alles

fast nur Überreste von Wassertieren, während solche von den Landtieren ebenfalls nur ausnahmsweise und nur durch günstige Umstände der Nachwelt erhalten wurden. Wieviel Wichtiges und wieviel gewaltige Beweisstücke für die Evolutionstheorie sind da nicht für immer verloren gegangen!

Zieht man nun ferner noch den Umstand in Betracht, daß wir doch nur einen geringen Bruchteil unserer Erdoberfläche genau kennen und daß außerdem der größte Teil derselben vom Meere bedeckt ist, uns also sehr viele Beweisstücke für die Entwicklungstheorie nicht zugänglich sind, zumal sich die orographischen Verhältnisse unseres Erdkörpers im Laufe der geologischen Perioden immerwährend geändert haben und da, wo Kontinente waren, heutzutage Meere sind und umgekehrt, hält man ferner an der Thatsache fest, daß sehr viele Sedimente und Ablagerungen nach und nach wieder zerstört wurden und somit auch die in denselben eingeschlossen gewesenen Fossilien verloren gegangen sind, so wird ein unparteiischer und gewissenhafter Beobachter zweifelsohne zugeben müssen, daß, so lückenhaft die Entwicklungsreihe auch sein mag, welche die paläontologische Wissenschaft aufstellen kann, und so mangelhaft und so gering die Beweise auch sein mögen, welche die Petrefaktenkunde für die Evolutionstheorie zu erbringen imstande ist, dieselben in Unbetracht und in gerechter Würdigung aller der genannten Umstände dennoch bedeutend ins Gewicht fallen müssen und nicht so ohne weiteres übergegangen oder mit Geringschätzung betrachtet werden dürfen.

Für den Geologen und den Paläontologen ist es nicht möglich, die Evolutionstheorie zu verwerfen und nicht an den Fundamentalgedanken derselben, an eine allmähliche Vervollkommnung der organischen Welt, an eine Fortentwicklung vom Niedern zum Höhern zu glauben. „Diesen Grundgedanken abweisen“, sagt ein großer deutscher Geologe, der Oesterreicher Franz v. Hauer, „heißt annehmen, daß ein von wissenschaftlicher Seite überhaupt unverständlicher Akt, die Schaffung von Tier- und Pflanzenformen aus nichts oder

aus anorganischer Materie, sich in den verschiedensten Perioden der Erdgeschichte bis zu unseren Tagen herab unzähligemal im einzelnen wiederholt habe, es heißt uns zumuten, an die Möglichkeit zu denken, daß, was bis jetzt so unzähligemal sich wiederholte, abermals eintreten und vielleicht morgen schon auf grünem Ager eine neue Säugetierart vor unseren Augen entstehen könne.“

Fünfter Abschnitt.

Von den Untersuchungsmethoden der Versteinerungskunde.

Will man irgend ein Fossil bestimmen, einerlei, ob dasselbe der Tier- oder der Pflanzenwelt angehört, so hat man sich zu allererst darüber klar zu sein, zu welchem Stamm, zu welcher Klasse, Ordnung, Familie u. d. d. d. dasselbe gehört. Ist es eine Pflanze, die man zu bestimmen hat, so muß man zuerst ermitteln, ob ein Vertreter der Kryptogamen oder ein solcher der Phanerogamen vorliegt, ob der betreffende Typus zu den Farnen, ob derselbe zu den Cycadeen oder den Laubbäumen zu stellen ist u. d. d. Auf dieselbe Weise hat man zu verfahren, wenn die in Frage kommende Versteinerung ein tierischer Organismus ist. Dabei hat man sich aber wohl davor zu hüten, einen Irrtum zu begehen und etwa gewöhnliche Naturspiele für Versteinerungen zu halten. Nicht nur Laien, auch große Gelehrte haben schon manches für fossile Überreste angesehen, was keine waren, und die Geschichte der paläontologischen Wissenschaft hat mehr als ein solches Mißverständnis zu verzeichnen. So lebte zu Ende des 18. Jahrhunderts in Würzburg ein gelehrter Mann und Professor an der dortigen Universität, welcher ganz sonderbare, aus Ton gebrannte Figuren, Dinge, die seine Zuhörer vom Töpfer hatten anfertigen lassen, um ihren Lehrer irre zu führen, und welche an den Orten vergraben worden waren, die der Professor

besonders gern zum Zwecke seiner Forschungen aufsuchte, für Fossilien hielt. Durch einen seiner Schüler ließ er ein dickes Werk darüber veröffentlichen und bemerkte seinen traurigen Irrtum erst dann, als er zu seinem Schreck seinen eigenen Namen versteinert fand und ein Gesteinsstück ausgrub, worauf „Vivat Beringerius“ zu lesen stand. Das ominöse Werk wurde zwar von seinem Verfasser zurückgekauft, derselbe konnte aber nicht hindern, daß stets noch einige Exemplare davon in anderen Händen blieben. Sie sind auf die Nachwelt gekommen, wie auch ein Teil der darin beschriebenen und abgebildeten gefälschten Petrefakten, welchen man den Namen Beringersche oder Würzburger Spottsteine zugelegt hat.

Zu den allergrößten Irrtümern, welche die Versteinerungskunde zu verzeichnen hat, gehören die in den Meteorsteinen entdeckten fossilen Organismen, Korallen, Schwämme und ähnliches mehr. Sie beruhen auf einer groben Verwechslung gewisser Spaltbarkeitserscheinungen und Absonderungsformen einiger Mineralien, Phänomene, welche meist nur unter dem Mikroskope und bei ziemlich starker Vergrößerung sichtbar sind, mit der inneren Struktur von Korallen und Schwämmen.

Hat man nun die Gewißheit darüber, wo die zu untersuchende Versteinerung im zoologischen oder botanischen System unterzubringen ist, erlangt, so schreitet man zur Feststellung der Familie, Gattung und Art, und zwar derart, daß man in den einschlägigen Monographien oder größeren Werken, welche gute Abbildungen enthalten und mit richtigen Diagnosen versehen sind, nachsucht und nach denselben das Nähere bestimmt. Am besten geht dies, wenn man die Gesteinsschicht genau kennt, aus welcher das Fossil stammt, d. h. deren relatives Alter, wenn man z. B. weiß, daß das Petrefakt etwa aus dem Devon kommt, aus dessen mittleren Schichten u. s. f. Viel schwieriger dagegen ist die Sache, wenn das geologische Alter des Sediments nicht bekannt ist und man gerade aus der Versteinerung auf dasselbe schließen soll. In solchen Fällen ist doppelt Vorsicht geboten, denn nur zu leicht kann hierbei ein Irrtum vorkommen.

Bei manchen Untersuchungen genügt die makroskopische Betrachtung des betreffenden Fossils nicht, und man hat das Mikroskop zu Hilfe zu nehmen. Dazu ist es natürlich nötig, Dünnschliffe der betreffenden Versteinerung anzufertigen, wobei man sich manchmal neben den gewöhnlich hierzu gebräuchlichen Apparaten auch noch besonderer Schleifmaschinen, Schneidemaschinen *z.* bedienen muß. Ganz besonders ist eine solche mikroskopische Untersuchung bei Foraminiferen, Schwämmen und ähnlichen Versteinerungen angebracht, und nur so kann man bezüglich des nähern Charakters und der Natur des zu bestimmenden Fossils völlige Klarheit bekommen.

Sind, wie das häufiger der Fall ist, die zu untersuchenden Petrefakten verkieselt, so ist eine Ätzung derselben mit schwacher Säure sehr anzuzufempfehlen und gibt manchmal die schönsten Resultate, zumal in bestimmten Schichten die Versteinerungen allein in Kieselsubstanz umgewandelt sind und die umhüllende und einschließende Gesteinsmasse dagegen aus Kalk oder Mergel besteht. Die Kieselsäure wird bekanntlich von der Säure nicht angegriffen, während kohlen-saurer Kalk sich in Salpetersäure, Salzsäure, Essigsäure *z.* auflöst.

Sechster Abschnitt.

Zur Systematik.

Man teilt bekanntlich sämtliche lebende Wesen auf unserer Erde in Tiere und in Pflanzen ein, und man spricht deshalb von einem Tierreich und von einem Pflanzenreich. Die Versteinerungen werden insolgedessen ebenfalls in solche aus dem ersteren und solche aus dem letzteren der beiden Reiche gegliedert. Mit den versteinerten Tieren beschäftigt sich die Paläozoologie, *d. h.* die Wissenschaft von den untergegangenen Tierformen; mit den versteinerten Pflanzen gibt sich die Paläophytologie, die Wissenschaft von den versteinerten Pflanzen, ab.

Die lebenden Tiere sowohl wie die Pflanzen teilt man in bestimmte Stämme, sodann in Klassen, Ordnungen, Unterordnungen, Familien, Unterfamilien, Gattungen, Untergattungen, Arten, Unterarten zc. ein. Genau nach demselben Prinzipie verfährt man bezüglich der fossilen Formen, die man, soviel als dies angängig war, in den für die lebenden Typen aufgestellten systematischen Abteilungen untergebracht hat. Sehr oft war man allerdings genötigt, eigene Ordnungen, Familienzc. für die ausgestorbenen Tiere und Pflanzen zu errichten, zumal sich gewisse derselben in dem System der heutigen organischen Wesen einfach nicht klassieren ließen. Dies ist z. B. für die Arthropoden der Fall, deren Klasse der Krebsstiere oder Krustaceen eine eigene Ordnung für den ausgestorbenen Typus der Trilobiten eingefügt werden mußte; dann für die Säugetiere, deren fossile Vertreter die Errichtung so mancher neuer Abteilungen benötigten ließen zc.

Daß diese ganze systematische Einteilung der organischen Welt etwas durchaus Variables und der steten Veränderung Unterworfenes ist, das ist schon zu mehreren Malen betont worden; stellen doch die biologischen Systeme, wie Zittel sehr richtig bemerkt, nur den jeweiligen Ausdruck unserer Erfahrungen über die gegenseitigen Beziehungen der Organismen dar; sie sind vom jedesmaligen Stand unserer Erkenntnis derselben abhängig und darum auch mehr oder weniger tiefgreifenden Veränderungen unterworfen. Die fossilen Formen lassen sich überall zwischen den noch lebenden einfügen und vervollständigen die zoologischen und die botanischen Systeme.

Über die Bezeichnung der fossilen Formen sind ebenfalls noch etliche wenige Worte zu sagen. Auch hierbei geht man nach dem in der zoologischen und botanischen Systematik üblichen usus vor. Hat man z. B. eine Muschelgattung, *Avicula Clarai*, *Emm. sp.*, so bezeichnet eben diese Benennung die Gattung (Genus), der Beinamen *Clarai* die



Art (Spezies) und der Name *Emmerich* zum Schluß den Umstand, daß ein Gelehrter namens Emmerich (in diesem Falle ein um die alpine Geologie hochverdienter Thüringer Geologe) die Art zuerst beschrieb und dieselbe nach dem Pfarrer Clara in Südtirol benannt hat. Stets derjenige Autor, welcher eine Art zuerst kennen lehrte, giebt ihr den Namen, den sie in der Wissenschaft zu führen hat. Mit der Bezeichnung *sp.* hinter dem Artnamen gewisser Fossilien hat es seine eigene Bewandnis. Emmerich nannte das in Frage kommende Petrefakt *Posidonomya Clarai*, da er annahm, daß dasselbe zur Gattung *Posidonomya* gehöre. Erst später wurde durch einen anderen Gelehrten festgestellt, daß es keine *Posidonomya*, wohl aber eine *Avicula* sei. Die Zeichen *sp.* (*species*) bedeuten daher, daß wohl die Artbezeichnung des Zweischalers noch die ursprüngliche, von Emmerich gegebene, sei, nicht aber diejenige der Gattung. Die besagte Bezeichnungsweise wird man bei manchen fossilen Typen wiederfinden, ganz besonders bei schon länger bekannten und wichtigeren Formen, da zu der Zeit, als dieselben von ihren respektiven Autoren aufgestellt worden sind, die wissenschaftliche Erkenntnis dieser Versteinerungen noch nicht so weit als heute gediehen war und auch die Systematik ihren heutigen Umfang noch nicht erreicht hatte.

Variationen oder Mutationen ein und derselben Art bezeichnet man dadurch, daß man hinter den eigentlichen Speziesnamen noch das Wort *var.* (*variatio*) und sodann die besondere Artbezeichnung setzt; so bedeutet z. B. die Benennung *Amaltheus margaritatus Brug. sp., var. gibbosus*, daß eine Amaltheenform vorliegt, nicht aber die typische Art derselben, sondern eine Abart, eine Varietät. Solche Varietäten sind natürlich stets sehr eng mit dem Typus der Art verbunden.

Spezieller Teil.

Paläozoologie, die Versteinerungen des Tierreichs.

Siebenter Abschnitt.

Einteilung des Tierreichs, mit besonderer Berücksichtigung seiner fossilen Überreste.

1. Stamm: Protozoa, Urtiere.

Klasse: Rhizopoda, Wurzelfüßer.

2. Stamm: Coelenterata, Pflanzentiere.

Unterstamm: Porifera, Schwämme.

Klasse: Spongiae, Seeschwämme.

1. Unterklasse: Silicispongiae, Kiesel Schwämme.

2. Unterklasse: Calcispongiae, Kalkschwämme.

Unterstamm: Cnidaria, Nesseltiere.

1. Klasse: Anthozoa, Korallentiere.

1. Unterklasse: Tetracorallia.

2. Unterklasse: Hexacorallia.

3. Unterklasse: Tabulata.

4. Unterklasse: Octocorallia.

2. Klasse: Hydrozoa, Hydren und Quallen.

1. Unterklasse: Hydromedusae mit den Graptolithidae, einer ausgestorbenen Abteilung der Hydromedusen.
2. Unterklasse: Acalephae, Medusen.

3. Stamm: Echinodermata, Stachelhäuter.

A. Pelmatozoa.

1. Klasse: Crinoidea, Seelilien.
2. Klasse: Cystoidea, Beutelfstrahler (ausgestorben).
3. Klasse: Blastoidea, Knospenstrahler (ausgestorben).

B. Asterozoa, Sterntiere.

1. Klasse: Ophiuroidea, Schlangensterne.
2. Klasse: Asteroidea, Seesterne.

C. Echinozoa.

1. Klasse: Echinoidea, Seeigel.
 1. Unterklasse: Palechinoidea.
 2. Unterklasse: Enechinoidea.
2. Klasse: Holothurioidea, Seewalzen, Seegurken.

4. Stamm: Vermes, Wurmtiere.

5. Stamm: Molluscoidea.

1. Klasse: Bryozoa, Moostierchen, Moostorallen.
2. Klasse: Brachiopoda, Armkiemener, Tascheln.

6. Stamm: Mollusca, Weichtiere.

1. Klasse: Lamellibranchiata, Muscheltiere.
2. Klasse: Scaphopoda, Grabfüßer.
3. Klasse: Gastropoda, Schnecken.
4. Klasse: Cephalopoda, Kopffüßer.

7. Stamm: Arthropoda, Gliedertiere.

Unterstamm: Branchiata.

Klasse: Crustacea, Krebsiere.

1. Unterklasse: Entomostraca, Gliederschaler, mit der ausgestorbenen Abteilung der Trilobitae.
2. Unterklasse: Malacostraca.
3. Unterklasse: Merostomata (bis auf eine einzige Gattung erloschen).

Unterstamm: Tracheata, Luftatmer.

1. Klasse: Myriopoda, Tausendfüßer.
2. Klasse: Arachnoidea, Spinnen- und Skorpioniere.
3. Klasse: Insecta.

8. Stamm: Vertebrata, Wirbeltiere.

1. Klasse: Pisces, Fische.

1. Unterklasse: Selachii, Knorpelfische.
 2. Unterklasse: Placodermii, Panzerfische, ausgestorben.
 3. Unterklasse: Dipnoi, Lurhfische.
 4. Unterklasse: Ganoidei, Schmelzschupper, in der recenten Tierwelt nur noch durch wenige Formen vertreten.
 5. Unterklasse: Teleostei, Knochenfische.
2. Klasse: Amphibia, Lurdtiere.
 3. Klasse: Reptilia, Kriechtiere.
 4. Klasse: Aves, Vögel.
 5. Klasse: Mammalia, Säugetiere.
 1. Unterklasse: Eplacentalia.
 2. Unterklasse: Placentalia.
-

Achter Abschnitt.

Protozoa, Urtiere.

Die Protozoen sind einzellige Organismen von geringer, oft nur mikroskopischer Größe; sie besitzen einen Sarkodeleib ohne differenziertes Gewebe und ohne Organe. Nur eine der vier Klassen, in welche dieser Stamm eingeteilt wird, diejenige der Rhizopoden oder Wurzelfüßer, ist von Interesse in paläontologischer Hinsicht.

Klasse: Rhizopoda, Wurzelfüßer.

Die hierher gehörigen Formen scheiden fast immer eine kalkige, kieselige oder chitinöse Schale, zuweilen auch ein aus Kieselmasse bestehendes Gerüste aus. Zwei paläontologisch wichtige Ordnungen:

- a) Foraminifera,
- b) Radiolaria.

a) Foraminifera.

Rhizopoden mit sehr verschieden gestalteten Schalen, die entweder kalkiger, chitinöser oder sandig-kieseliger Natur sind, letztere agglutinierend, indem die Schalen aus Fremdkörpern, so aus kleinen Sandkörnern bestehen, welche durch eine kieselige oder tonige Bindesubstanz, ein Zement, miteinander verkittet werden. Die Schalen entweder ein-, mehr- oder vielkammerig; entweder dicht und nur mit einer einzigen Oeffnung versehen, durch welche die Sarkodemasse ausfließen kann, oder von feinen Kanälchen durchbohrt, die dünnen Sarkodestäbchen, den Pseudopodien, Austritt gestatten.

Die Foraminiferen sind fast ausschließlich nur marine Organismen, und in den Meeresräumen der Gegenwart finden sich weite Areale, deren Boden von den Schalen dieser Tiere bedeckt wird (der Globigerinenschlamm im Atlantischen und Pacifischen Ozean u. a. m.). Auch in der Vorwelt ist das

so gewesen, und in den Ablagerungen der verschiedensten geologischen Perioden kennt man zuweilen sogar sehr mächtige

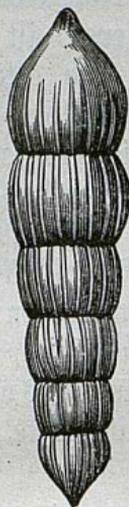


Abb. 1.

Nodosaria Ludwigi
Reuss.

Aus dem Rupelton
von Sulz im Elsaß.
Nach Andraé. Stark
vergrößert.

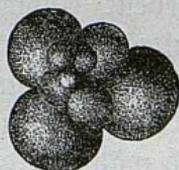
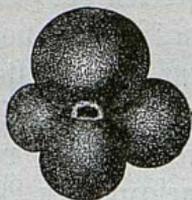


Abb. 2. *Globigerina bulloides* d'Orb. Aus dem
Rupelton von Heiligenstein im Elsaß. Nach Andraé.
Stark vergrößert.



Abb. 3. *Lagena striata*
d'Orb. Aus dem Di-
gocän von Pieppuhl.
Nach Bütschli. Stark
vergrößert.



Abb. 4. *Cristellaria*
echinata Sold. sp. Aus
dem Tertiär. Nach
Bütschli. Stark ver-
größert.

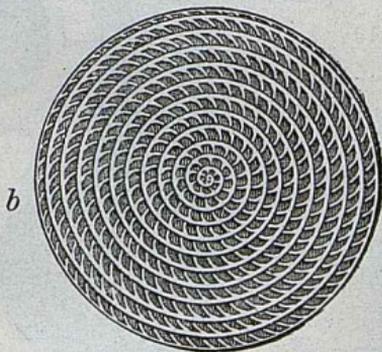
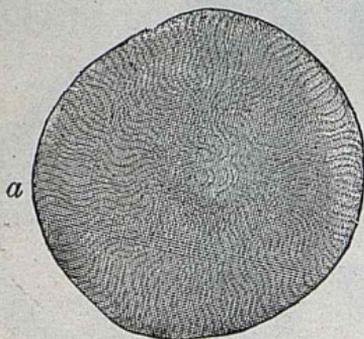


Abb. 5. *Nummulites* sp. Aus dem Eocän. a äußere Ansicht, b Horizontalschnitt durch die Schale. Natürliche Größe.

Schichtenreihen, die vorzugsweise aus Foraminiferenschalen zusammengesetzt sind, in denen also die Foraminiferen gesteinsbildend auftraten.

Beispiele: Die Fusulinenkalle des carbonischen Systems, die Nummulitenkalle der Tertiärs (Cocän).

Das geologische Auftreten der Foraminiferen (Abb. 1 bis 5, verschiedene Ausbildungsformen von Foraminiferen) ist ein sehr altes. Man kennt ihre Reste bereits in den älteren paläozoischen Schichten, schon im Carbon sind dieselben sehr entwickelt (Fusulinenkall). Eine reiche Foraminiferenfauna hat sich während der mesozoischen Ära entfaltet, und das als „weiße Schreibkreide“ bekannte Gestein des cretaceischen Systems wird fast ausschließlich aus Foraminiferenschälchen gebildet. Zu der Tertiärzeit gelangten die Foraminiferen zur größten Entfaltung. Ihre Schalen setzen in den Alpen, den Pyrenäen, den Gebirgen der Balkanhalbinsel, Kleinasien u. s. f. mächtige kalkige Schichtenkomplexe, die Nummulitenkalle, zusammen.

a) Foraminiferen mit agglutinierender Schale, Agglutinantia.

Saccamina, einzeln oder zu Ketten vereinigt, Schale dick, kugelig oder spindelförmig, zuweilen auch birnförmig. Vom Silur bis zur Gegenwart.

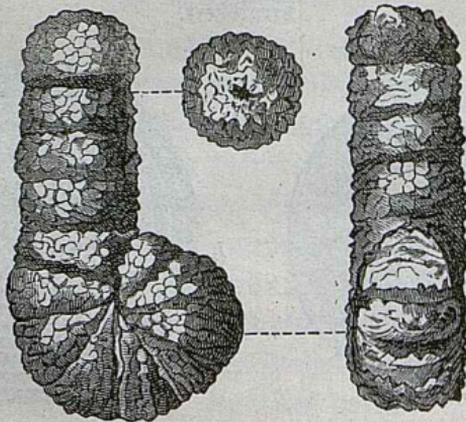


Abb. 6. *Lituola Lobsanensis* *Andreae*. Aus dem Rupelton von Sulz im Elsaß. Nach *Andreae*. Stark vergrößert.

Lituola (*Halpophragmium*, Abb. 6), für die mesozoische Zeit wichtige Form, aber schon im Paläozoicum und auch in der rezenten Fauna noch vorhanden.

Orbitulina, kreisrund, auf der einen Seite kegelförmig erhöht, auf der anderen konkav. *O. lenticularis*, *Lk.*, wichtiges Leitfossil für die untere Kreide (Gault).

β) Foraminiferen mit kalkiger, porzellanartiger, dichter Schale, Porcellanea.

Cornuspira, einfache, ungekammerte, in einer Ebene spiral aufgewundene Röhre. Für das cretaceische System wichtige Form.

Orbitulites, scheibenförmig. Im Eocän sehr verbreitet und in der recenten Fauna noch vorhanden.

Alveolina, spindel-, eiförmig oder kugelig, aus spiral aufgewickelten Umgängen bestehend, deren jüngere die älteren verdecken.

Zahlreiche Kammern in den Schalenwindungen. Wichtig für die eocänen Ablagerungen, Alveolinenfalte der Pyrenäen, Dalmatiens und Istriens, der Libyschen Wüste u. s. f.

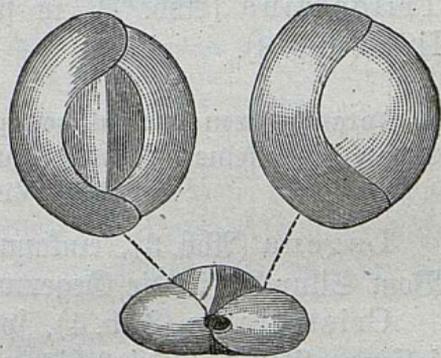


Abb. 7. *Triloculina orbicularis* Reuss. Aus dem Rupelton von Sulz im Elsaß. Nach Andree. Stark vergrößert.

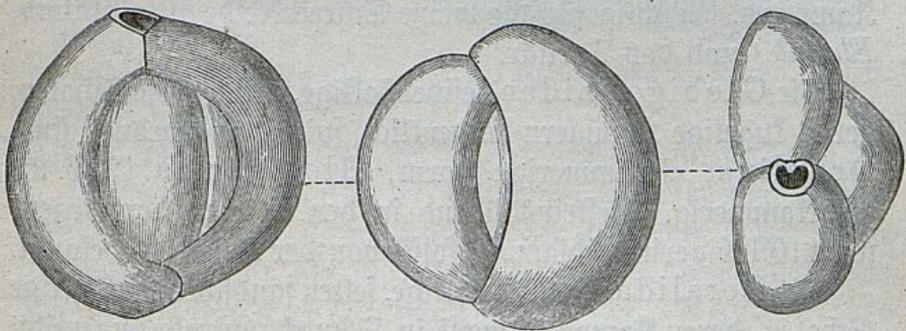


Abb. 8. *Quinqueloculina triangularis* d'Orb. Aus dem Rupelton von Lobstann. Nach Andree. Stark vergrößert.

Die Miliolidae sind gesellig lebende Formen, die im Tertiär gesteinsbildend auftraten, Eocän von Paris, Pyrenäen,

und in den Meeren der Gegenwart noch sehr reichlich vorhanden sind (Biloculinenschlamm der norwegischen Küste). Die Kammern sind ähnlich wie die Zäden eines Knäuels um die in einer Ebene spiral aufgewundenen Anfangskammern angeordnet. Nur bei *Spiroloculina* ist die Schale regelmäßig aufgerollt, und die Umgänge sind alle sichtbar. Formen mit vollständig umhüllten Umgängen führen den Namen *Biloculina*, sind die Umgänge in drei Ebenen aufgewickelt, *Triloculina* (Abb. 7), in fünf Ebenen *Quinqueloculina* (Abb. 8).

7) Foraminiferen mit kalkiger, glasig-poröser, seltener kieseltiger Schale, mit feinen Kanälen zum Austritt der Pseudopodien
versehen, *Vitro-Calcareo*.

Lagena (Abb. 3), ein-kammerig, ei- oder flaschenförmig. Vom Silur bis in die Gegenwart.

Cristellaria (Abb. 4), spiral aufgerollt, Umgänge umfassend. Von der Trias bis in die Gegenwart.

Nodosaria (Abb. 1), stabförmig mit Einschnürungen und mit geradlinig angeordneten Kammern. Vom Silur bis in die Gegenwart. Artenreiche Form.

Textularia, mit kalkiger Schale, länglich, keilförmig, gerade oder schraubenförmig, mit zweizeilig angeordneten Kammern. Wichtig für die weiße Schreibkreide (*T. globifera*, *Ehrenb.*) und das Tertiär.

Die *Globigerinidae* besitzen kalkige, grobporöse Schalen, deren kugelige Kammern undeutlich spiral angeordnet sind. *Orbulina*, ein-kammerige Form, *Globigerina* (Abb. 2), mehrkammerig. Gesteinsbildend in den Meeren der Gegenwart (*Globigerinenschlamm*), fossil von der Trias an bekannt.

Die *Rotalidae* besitzen kalkige, selten sandige oder kieselige Schalen, deren Kammern meist in Schneckenspirale angereiht, manchmal auch unregelmäßig angeordnet sind. *Rotalia*, kreiselförmig, im Jungtertiär und in den Ablagerungen der Gegenwart wichtig. *Endothyra*, unsymmetrisch spiral, charakteristische Form für das Carbon (Kohlenkalk).

Calcarina, mit ungleichseitiger, stacheliger und warziger Schale, wichtig in der oberen Kreide, Tinoporus u. s. f.

Fusulina (Abb. 9), kalkig, spindelförmig, Schale symmetrisch spiral eingerollt, nur der letzte Umgang sichtbar, vielkammerig und fein porös.

Für die carbonische und permische Zeit charakteristisch, besonders für die erstere (Fusulinaalkale). Nahe verwandt damit und für dieselben Ablagerungen wichtig ist die fugeilige Schwagerina.



Abb. 9. *Fusulina cylindrica* Fischer.
Aus dem Kohlenkalk. Natürliche Größe
und vergrößert.

Die Nummulitidae, mit kalkiger, linsen- und scheibenförmiger, feinperforierter Schale, vielkammerig und nicht selten von verhältnismäßig sehr großer Gestalt sind für die Ablagerungen der Tertiärzeit, in welchen diese Formen oft in großartigem Maße gesteinsbildend auftraten, von größter Bedeutung.

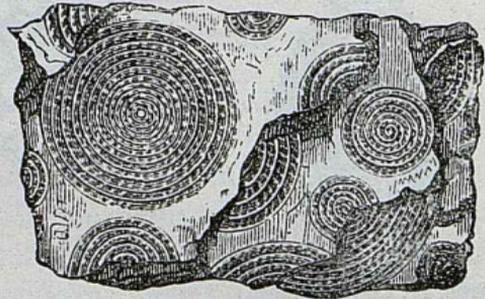


Abb. 10. Ein Bruchstück von Nummulitenkalk.

Amphistegina, linsenförmig, mit spiral gewundener Schale, deren letzter Umgang die übrigen verdeckt. Tertiär (A. Haueri, d'Orb., im Miocän felsbildend, Leithakalk).

Nummulites (Abb. 5), münzen-, zuweilen auch linsenförmig, mitunter 6 cm Durchmesser besitzend. Der letzte Umgang verhüllt die übrigen. Assilina, eng damit verwandt, alle Umgänge aber von außen sichtbar. Nummulites erscheint schon im Kohlenkalk, erreicht jedoch die größte Entwicklung im Eocän, in der Nummulitenformation, gewaltigen Gesteinsablagerungen, die fast ausschließlich von den Schalen von Nummulites und ihren verwandten Formen

gebildet werden, so in Südeuropa (Alpen, Pyrenäen), in Nordafrika, Kleinasien, Indien u. s. f. (Abb. 10). Orbitoides und Operculina gehören ebenfalls hierher.

b) Radiolaria.

Marine Wurzelsüßer mit feinen, fadenförmigen Pseudopodien, einer Zentralkapsel und zumeist mit einem radiären und zierlichen Kiesel skelett.

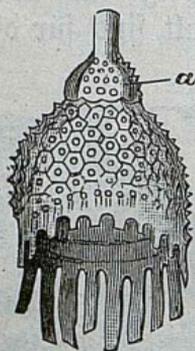


Abb. 11. *Heliosphaera echinoides* Haeckel. Aus dem Mittelmeer. Nach Blütschli. Vergr.

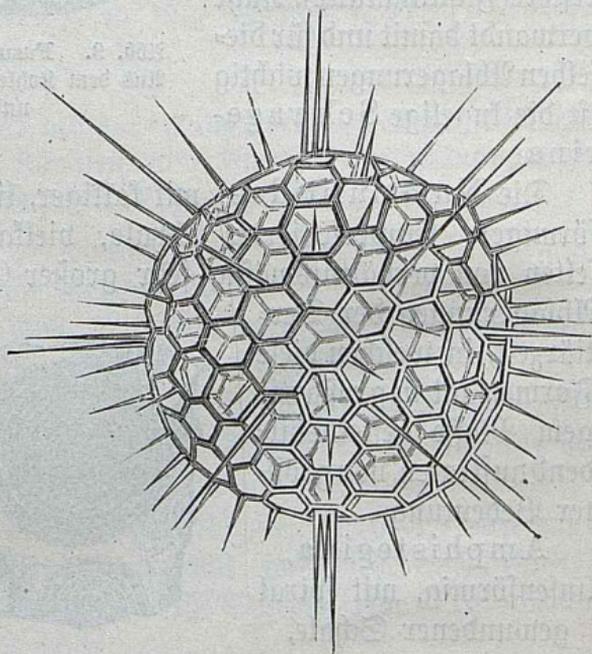


Abb. 12. *Anthocyrtis hispida* Ehrenbg. Von Barbados. Nach Blütschli. Vergrößert.

Schon in der Fauna der ältesten Meere waren die Radiolarien vorhanden, und diese Formen lassen wesentliche Veränderungen zwischen ihren ältesten Vertretern und ihren recenten Typen nicht erkennen. In der Gegenwart bilden die Radiolarien in größeren Tiefen der Ozeane (2000 bis 4000 Faden) ausgebreitete Sedimente, den Radiolarienschlamm, und ähnliches haben diese Organismen schon in den Meeren der verschiedensten geologischen Epochen getan.

Gewisse Kiesel-schiefer, Hornsteine, Wechschiefer, Griffelschiefer, Kieselkalle u. s. f. sind nichts anderes als solche Radiolarien-ablagerungen der Vorwelt. Die fossilen Formen dürften ebenso vielgestaltig gewesen sein, als die recenten. Aus dem Tertiär sind besonders typische Ablagerungen von Radiolarien bekannt geworden (eocäne Hornsteine Italiens, gewisse Teile des Flysch, die Radiolarien- und Foraminiferenmergel von Catanisetta, Girgenti u. s. f. in Sizilien, der „Tripel“ der Insel Barbados u. s. f., Abb. 11 und 12).

Neunter Abschnitt.

Coelenterata, Pflanzentiere.

Unterstamm der Poriferae, Schwämme.

Klasse der Seeschwämme, Spongiae.

Die Spongien sind Tiere mit zellig differenziertem Leib, mehr oder minder radiärem Körperbau von schwammiger Beschaffenheit, äußeren Hautporen und innerem Kanalsystem, einer oder auch mehreren Auswurfsoffnungen, und versehen mit von dem Mesoderm ausgeschiedenen Skeletteilchen aus Horn-, Kalk- oder Kieselsubstanz. Diese letzteren sind sehr verschieden gebildet, stäbchen-, anker-, nadel-, wurzelförmig u. s. f. und liegen entweder nur lose im Schwammkörper oder sind in mannigfaltiger Weise gerüstartig miteinander verbunden, von teils gitterförmiger, teils baumartig verästelter Ausbildung u. s. f. Man benutzt die Verhältnisse, welche die Skeletteile zeigen, zur Systematik der Spongien, für welche die Gestalt des Schwammkörpers selbst nur in beschränktem Maße gebraucht werden kann. Die aus kieseliger Masse bestehenden Skelettkörper sind mit einem Achsenkanal versehen, der bei gewissen Typen derselben (kugelige, sternförmige Gebilde) nicht mehr sichtbar ist.

Es ist nicht immer gesagt, daß das Skelett eines fossilen Schwammes, das sich uns in der Gestalt von kieseliger Masse darstellt, wirklich auch ursprünglich aus Kieselsubstanz bestand. Die primäre Substanz kann im Laufe der Äonen fortgeführt worden und dafür eine andere in den fossilen Körper infiltriert sein, so daß beispielsweise Kalkschwämme heutzutage in verkieselter Gestalt, silicifiziert, gefunden werden, oder wiederum Kieselschwämme verkalft, oder so, daß ihre Skeletteilchen in Eisenoxydhydrat umgewandelt wurden u. s. f.: Es sind also bei der Systematik der fossilen Spongien in erster Linie die Ausbildungsformen der Skelettelemente und das Skelett selbst in Betracht zu ziehen und nicht die Substanz, aus welcher diese Hartteile in der Gegenwart bestehen.

1. Unterklasse: Kieselschwämme, Silicispongiae.

Nach der Gestalt ihrer Skelettelemente werden diese Kieselschwämme in vier Ordnungen eingeteilt, und zwar in die mit nur einachsigen Skeletteilchen versehenen Monactinellidae, in die mit regelmäßig vierstrahligen Skelettelementen ausgerüsteten Tetractinellidae, die beide von keinerlei größerem paläontologischen Interesse sind, sowie in die Lithistidae, Steinschwämme, dickwandige Formen mit innig miteinander verflochtenen, baumförmig verästelten, unregelmäßigen Skeletteilen, und in die Hexactinellidae mit sechsstrahligen, isolierten oder zu einem regelmäßigen gitterartigen Gerüst zusammengefüigten Skelettgebilden.

a) Lithistidae, Steinschwämme.

Die Lithistiden finden sich schon in den älteren Sedimenten der paläozoischen Ära und leben auch noch in den Meeren der Gegenwart, meist in Tiefen von 100 bis 400 m.

Aulocopium (Abb. 13 und 14), mit verschieden gestaltetem Habitus, kugelig bis kissenförmig, apfel-, birnen-, rübenförmig u. s. f., umgekehrt kegelförmig bis zylindrisch. Auf der Unterseite runzelige Kieselhaut (Deckschicht). Sehr entwickeltes Kanalsystem. Skelett aus glattarmigen, an den Enden wurzel-

artig verzweigten unregelmäßigen Vierstrahlern versehen, die in der Richtung der Radialkanäle regelmäßig angeordnet

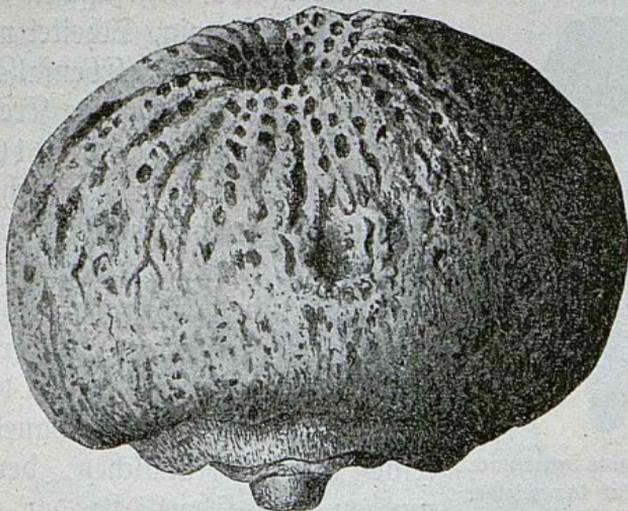


Abb. 13. *Aulocopium aurantium* Oswald. Diluvialgeschlebe, Britz bei Berlin. Nach Rauff.

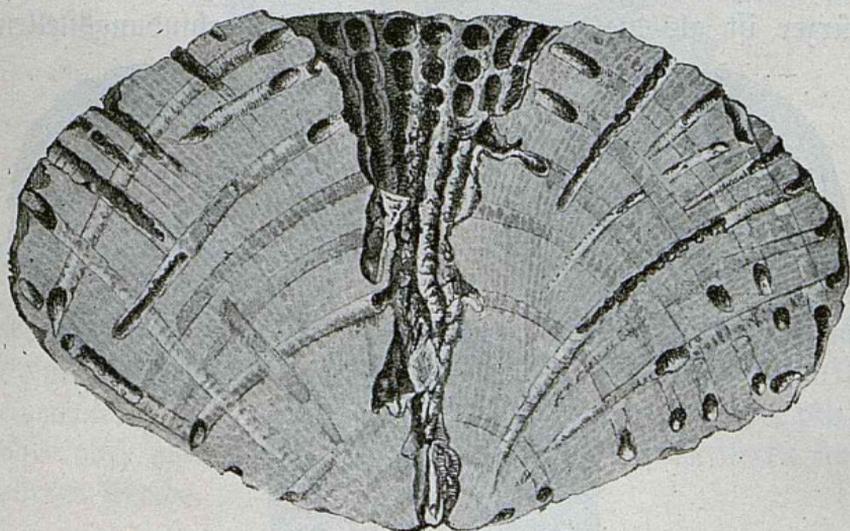


Abb. 14. *Aulocopium aurantium* Oswald. Medianer Vertikalschnitt. Diluvialgeschlebe, Gaarden bei Kiel. Nach Rauff (Original in Kiel). Vergrößert.

sind. Silur von Nordeuropa und Nordamerika, als Geschlebe im norddeutschen Diluvium.

Siphonia, gestielt, feigen-, birnen-, apfelförmig. Kreide, mittlere und obere Abteilungen.

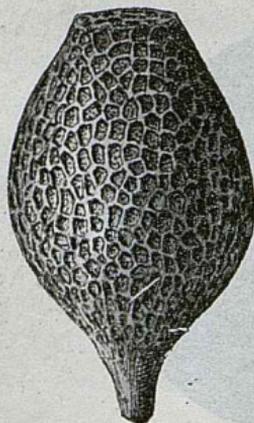


Abb. 15. *Jerea reticulata*
Hinde. Aus der Kreide.
Nach Hinde. Nat. Größe.

Jerea (Abb. 15), flaschen-, birnen-, auch zylinderförmig, Scheitel meist vertieft, auch abgestutzt. Ebenfalls wichtig für die mittlere und obere Kreide.

Astylospongia (Abb. 16), kugelig, oben abgestutzt oder leicht getieft, mit kugelig gerundeter Unterseite, ohne Anheftungsstelle. Der Schwammkörper war wohl nur durch sogen. Basalnadeln am Außenboden fixiert. Stark ausgebildetes Kanalsystem parallel der Peripherie des Schwammes, daneben viele feine radiäre Kanälchen, deren Öffnungen die Oberfläche der Spongie bedecken. Skelett aus vierstrahligen, fast immer vergabelten Elementen bestehend, deren eines kürzer ist als die drei übrigen. An den Verbindungsstellen

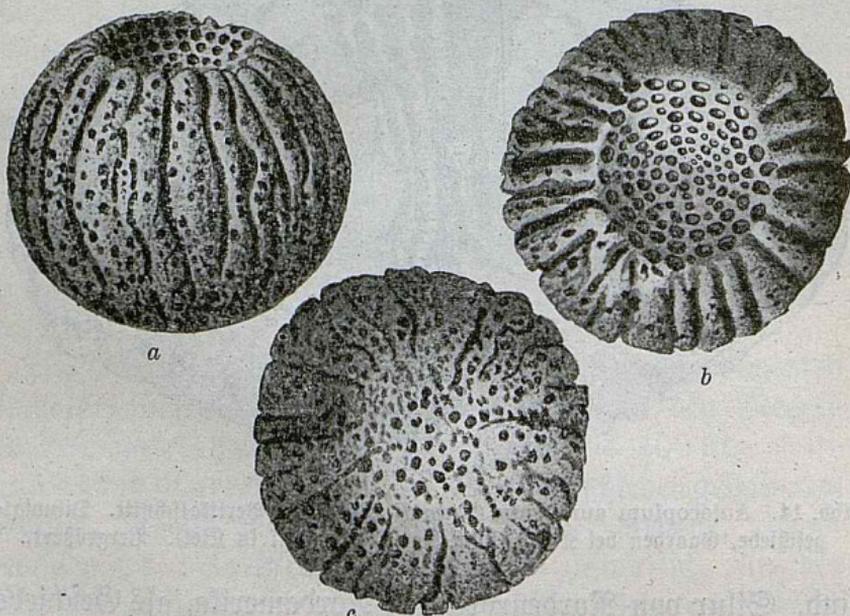


Abb. 16. *Astylospongia praemorsa* Goldf. Diluvialgeschiebe von Neustadt in Westpreußen. Nach Rauff. a von der Seite, b von oben, c von unten.

der Arme knotenartige Verdickungen. Silur Nordeuropas und Nordamerikas; häufiges Geschiebe im norddeutschen Diluvium.

Palaeomanon, ähnlich wie Astylospongia gebaut, aber napfförmig, mit weiter, leicht vertiefter Scheitelöffnung. Ober-silur von Nordamerika.

Cylindrophyma (Abb. 17), zylindrische, für die Schichten des Malm charakteristische Lithistide, Doryderma in der oberen

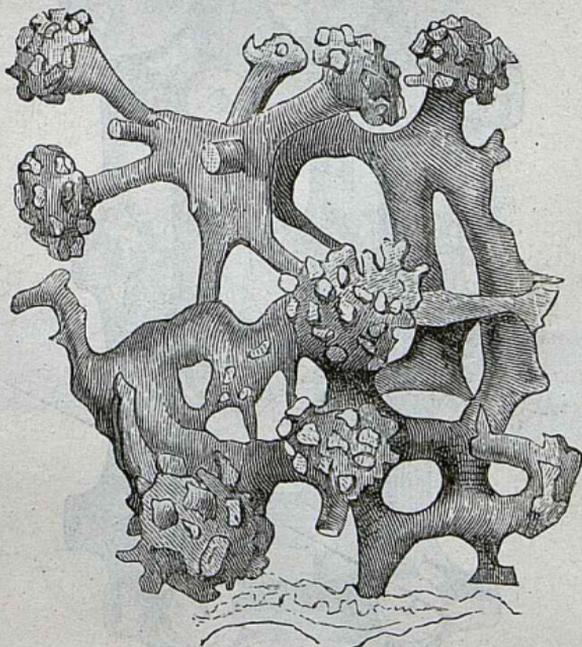


Abb. 17. Lithistiden-Skelettelemente von *Cylindrophyma milleporata* Goldf.
Nach Bozmaer. Stark vergrößert.

Kreide, *Cnemidiastrum*, freisiel- bis schüsselförmig, mit kleinen, aber vielfach verzweigten und verästelten Skelettelementen, im Malm, ebenso *Hyalotragos* und die pilz-, ohr- oder blattförmige *Verruculina* in der mittleren und oberen Kreide.

b) Hexactinellidae.

a) Formen mit isolierten oder nur teilweise und unregelmäßig miteinander verwachsenen Skelettkörpern, *Lyssacina*.

Astraeospongia, schüsselförmig, Skelett aus sternartigen Körpern bestehend, von welchen sechs Strahlen in

einer Ebene liegen, während die senkrecht daraufliegenden Strahlen zu knopfartigen Gebilden umgewandelt sind. Oberjura von Tennessee, auch in den devonischen Schichten der Gifel.

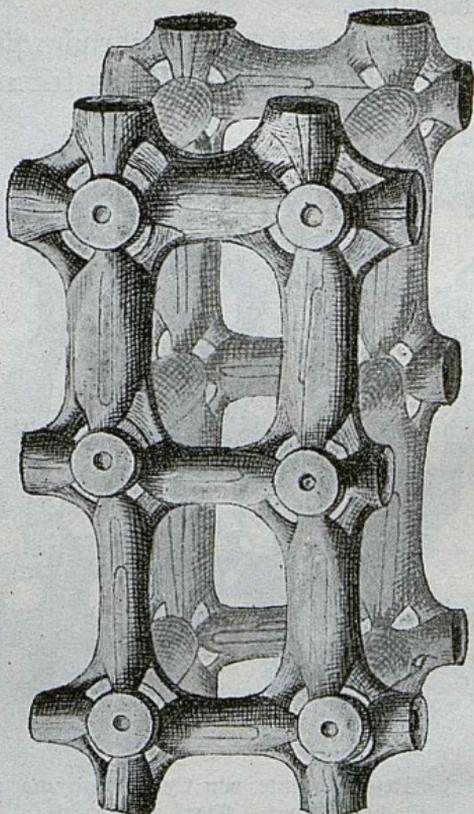


Abb. 18. Graptinelliden-Skelettelemente von *Pleurope lacunosa* Römer sp. Aus der oberen Kreide von Hannover. Nach Zittel. Stark vergrößert.

β) Formen mit zusammenhängendem Gitterwerk, Dictyonina.

Tremadictyon, im Malm und Craticularia (Abb. 20), im Jura, in der Kreide und im Jungtertiär, mit undurchbohrten Kreuzungsknoten des Skeletts.

Coscinopora, becherförmig, mit verästeltem Wurzelgebilde, die Kreuzungsknoten des Skeletts zum Teil durchbohrt. Wichtige Form für die Kreide.

Ähnlich gebaut sind Casearia, mit Einschnürungen am zylindrischen Schwammkörper, im Malm, Stauroderma und Cypellia in den gleichalterigen Ablagerungen.

Mit mäandrisch gefalteten Wänden und durchbohrten Kreuzungsknoten, Pachyteichisma, im Malm,

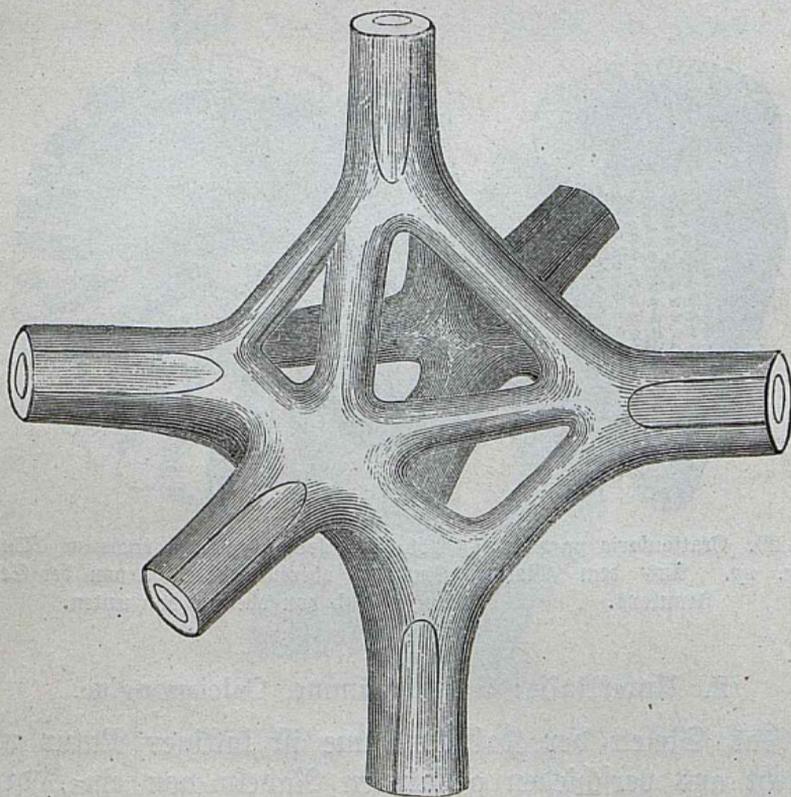


Abb. 19. Durchbohrter Kreuzungsknoten (Paternentknoten) im Skelett von *Scyphia striata* Goldf. Nach Vosmaer. Stark vergrößert.

Ventriculites, in der mittleren und oberen Kreide, Coeloptychium (Abb. 21), schirmartig, in der oberen Kreide.

Becksia, becherförmig, dünnwandig, aus vertikalen, radial angeordneten Röhren bestehend, die seitlich miteinander

verwachsen sind. Sehr regelmäßig ausgebildetes Gittergerüst. Obere Kreide.

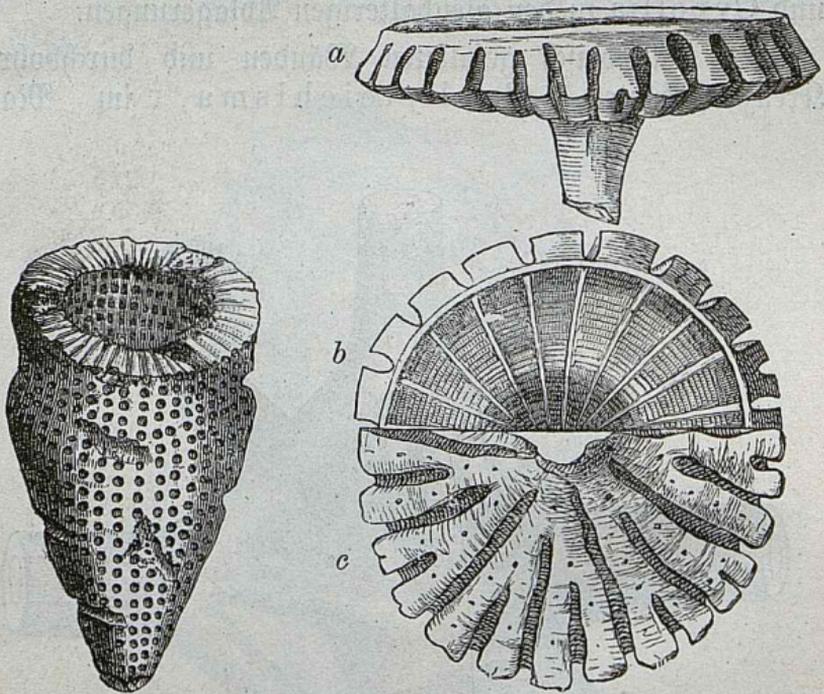


Abb. 20. *Craticularia paradoxa* Mstr. sp. Aus dem Malm Frankens.

Abb. 21. *Coeloptychium incisum* Römer. Aus der oberen Kreide. a von der Seite, b von oben, c von unten.

2. Unterklasse: Kalkschwämme, Calcispongiae.

Das Skelett der Kalkschwämme ist kalkiger Natur und besteht aus verschieden gestalteten Nadeln von ein-, drei- oder auch vierstrahliger Form. Diese Skelettkörper liegen entweder frei in dem Schwammkörper, wenn auch verschieden angeordnet, oder dieselben sind zu anastomosierenden Faserzügen vereinigt. Im übrigen Habitus besteht sehr viel Ähnlichkeit zwischen den Calcispongien und den Silicispongien, besonders mit den Steinschwämmen. Von den drei Ordnungen der recenten Kalkschwämme ist bloß diejenige der *Sycones* von einiger paläontologischen Wichtigkeit. Beispiel: *Barroisia*, aus Faserzügen regelmäßig angeordneter drei-

strahliger Nadeln bestehend. Vom Devon bis in die Kreide reichend.

Gingegen kommt hier noch eine gänzlich ausgestorbene, schon im Devon auftretende und in der Kreide verschwindende Ordnung, die Pharetrones, in Betracht. Bei diesen besteht das Skelett aus den zu anastomosierenden Faserzügen vereinigten Nadeln, und dieselben weisen nicht selten eine glatte oder auch runzelige Deckschicht auf. Wichtigere Formen von



Abb. 22. *Peronidella prolifera* Hinde. Aus der unteren Kreide Englands. Nach Hinde. Natürliche Größe.

Pharetrones sind Eudea, zylindrisch in Trias und Jura, Stellispongia, von kugeligter Gestalt, von der Trias an bis in die Kreide, *Peronidella* (Abb. 22), zylindrisch, einzeln oder zu buschigen Massen vereinigt, vom Devon an bis in die Kreide.

Die wichtigste geologische Rolle der Schwämme fällt in das jurassische System, und zwar in dessen obere Abteilung, den Malm, in welcher diese Organismen oftmals gesteinsbildend auftreten und mächtige Schichtenkomplexe, die Spongitenkalke, zusammensetzen.

Unterstamm der Cnidaria, Nesseltiere.

Polypentiere mit Magenrohr, einem von Tentakeln umstellten Mund, mit stark entwickeltem Ektoderm und Entoderm bei zuweilen fehlendem Mesoderm und mit sogenannten mit von einer scharfen Flüssigkeit angefüllten Nesselzellen, die in einen hohlen Faden auslaufen und meist im Ektoderm, seltener im Entoderm sitzen.

1. Klasse, Korallentiere, Anthozoa.

Die Leibeshöhle der Korallentiere wird durch sechs bis acht radial angeordnete vertikale Falten, die Mesenterialfalten, in eine Anzahl von Abteilungen geschieden, die Mesenterialsfächer, in welchen Kalkkörperchen, Scleriten ausgeschieden werden, welche sich zu den entweder dichten oder porösen Sternleisten oder Septen zusammensfügen und mit der ebenfalls verkalkten Basis des Korallentieres verwachsen. Die Septen vereinigen sich nach außen zu der Mauer, theca, die an ihrer Außenseite entweder von Kalkstückchen bekleidet sein und eine rinzelige Deckschicht, epitheca, bilden kann, oder mit Rippen, costae, versehen ist. In der Mitte eines solchen Korallenkelches befindet sich oftmals ein kalkiges, säulchenförmiges Gebilde, die columella, das entweder einfach gebaut oder aus einer größeren Anzahl feiner Stäbchen zusammengesetzt sein kann und um welches sich bisweilen noch Pfählchen, pali, gruppieren. Noch weitere Hartgebilde sind die zwei Septen miteinander verbindenden Querbälkchen und die geraden, gewölbten, zuweilen sogar trichterförmigen Böden, welche das untere Ende des Kelches nicht selten anfüllen und in verschiedene horizontale Abteilungen trennen. Bei zusammengesetzten Korallenstöcken verbindet ein kalkiges Zwischengewebe, das Cöenchym, die einzelnen Polypenkelche.

Die Korallentiere der Gegenwart sind durchweg Meeresbewohner und lieben vorzugsweise das seichte Wasser; dieselben treten bekanntlich auch rissbauend auf. Die Rolle, welche diese

Organismen in den Ozeanen der Vorwelt gespielt haben, ist wohl wesentlich dieselbe gewesen.

Man teilt die fossilen Korallen in vier Unterklassen, nämlich in die Tetracorallia, die bis auf ganz wenige zweifelhafte Formen ausgestorben sind und ihren Höhepunkt in den paläozoischen Zeiten erreicht haben, in die Hexacorallia, welche die Meere von der mesozoischen Ära an bis in die Gegenwart hinein beherrschen, und in die Octocorallia, die im Silur beginnen und auch noch in der recenten Fauna gut vertreten sind. Dazu kommen noch die Tabulata, welche eine zweifelhafte systematische Stellung einnehmen und von manchen Gelehrten vorderhand als eigene Unterordnung zu den Hexacorallia gestellt werden. Dieselben gehören der Hauptsache nach dem paläozoischen Zeitalter an.

1. Unterklasse, Tetracorallia oder Rugosa.

Vier primäre Septen, als Hauptseptum, Gegenseptum und zwei Nebensepten, woran sich auf beiden Seiten fiederförmig neue bilden, sind für die Tetrakorallen bezeichnend (Abb. 23). Ein Schnitt durch Haupt- und Gegenseptum teilt den Korallenkelch in zwei äquivalente Hälften. Wirkliches Coenenchym ist bei den Tetrakorallen nicht vorhanden. Viele geologisch wichtige Formen, so *Cyathaxonia* im Kohlenkalk, der scheibenförmige *Palaeocyclus* im Obersilur, *Zaphrentis* im Kohlenkalk, die artenreiche Gattung *Cyathophyllum* (Abb. 24), besonders im Devon, zu Stöcken vereinigt, *Omphyma* (Abb. 25), kreiselförmig, wie die vorgenannte Form mit zahlreichen Böden, im Silur, *Lithostrotion*, aus

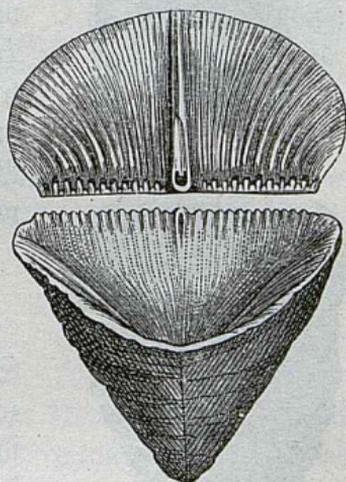


Abb. 23. *Calceola sandalina*, Lk. Aus dem Mitteldevon. Tetrakoralle mit Deckel. In der Mitte des gewölbten Teiles vom Kelch das Hauptseptum, in der Mitte des abgeplatteten Teiles das Gegenseptum, in den beiden Ecken des Kelches die Nebensepten.

zylindrischen oder polygonalen Zellen zusammengesetzte Stöcke bildend, und *Lonsdaleia* im Kohlenfals, *Acervularia* in

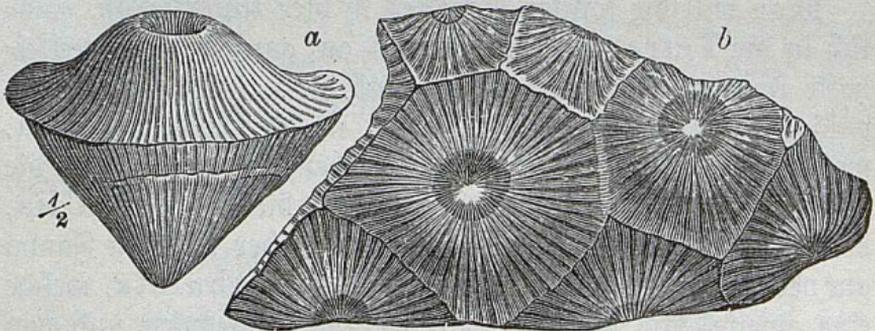


Abb. 24. *Cyathophyllum helianthoides*, Goldf. Aus dem Mitteldevon.
a Einzelzelle, b Stocf.

Silur und Devon. *Cystiphyllum*, dessen Kelch größtentheils von blasig aussehendem Kalkgewebe ausgefüllt wird, im Silur und Devon. *Goniophyllum*, vierseitig pyramidal, mit einem aus vier kalkigen Stücken gebildeten Deckel versehen, im Obersilur (*G. pyramidale*, *His. sp.*); *Calceola* (Abb. 23), pantoffelförmig, mit dickem, kalkigem und mit Septen versehenem Deckel im Mitteldevon (*C. sandalina*, *Lk.* ein wichtiges Leitfossil für diese Schichten).

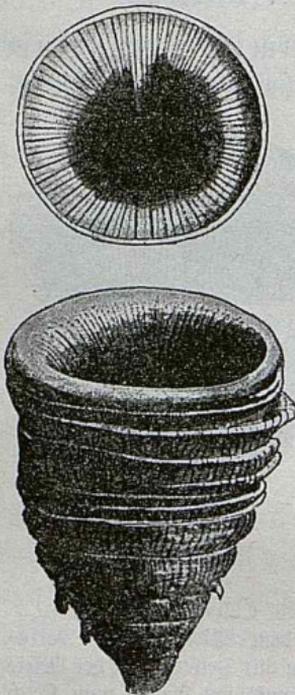


Abb. 25. *Omphyma sub-turbinata*, M. Edwards et Haimé. Aus dem Obersilur.
Von oben und von der Seite.

2. Unterklasse, Hexacorallia.

Während bei der Entwicklung der Septen bei den Tetraforallen die Vierzahl vorherrscht, ist für die Vielfältigung der Querleisten bei den Hexaforallen die Sechszahl maßgebend. Von *Milne-Edwards* und *Haimé* ist das den Namen dieser beiden Forscher tragende Gesetz erkannt worden, wonach zuerst sechs Primärleisten, der erste Zyklus, vorhanden sind (seltener

zwölf), zwischen welche sich hinauf die Septen zweiter Ordnung, der zweite Zyklus, zwölf oder vierundzwanzig, einschalten, denen dann der dritte Zyklus folgt, mit vierundzwanzig, resp. sechsunddreißig Septen u. s. f. Doch gibt es hierbei auch Ausnahmen und Unregelmäßigkeiten (Abb. 26). Nicht alle Hexakorallen besitzen übrigens

ein Kalkskelett, das bei den Actinaria (Seeanemonen) fehlt, ebenso bei den Antipatharia, die mit einer hornigen Achse versehen sind. Beide genannten Abteilungen kommen übrigens in paläontologischer Beziehung nicht in Betracht. Hingegen ist in letzterer Hinsicht die Abteilung der Riff- oder Tieffseeforallen, der Madreporaria, äußerst wichtig. Bei den Madreporarien sind die Formen mit dichten Septen und dichter Theca, die Aporosa, von den Typen mit Zwischenräumen in den Skelettteilen, den Perforata, zu unterscheiden.

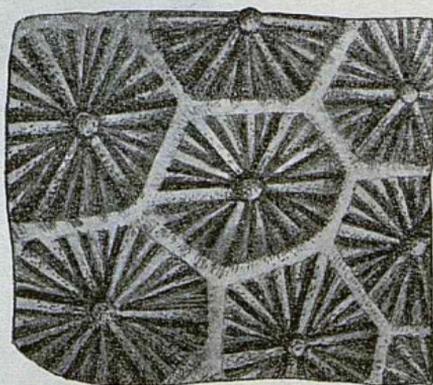


Abb. 26. Einige Zellen einer stöckförmigen Hexakoralle, *Astrocoenia dubia*, Koby. Aus dem Malin der Schweiz. Vergrößert, um die sechsteilige Anordnung der Septen in den Kelchen zu zeigen. Nach Koby.

a) Aporosa.

Einzelformen und Stöcke bildend. Beispiele für erstere: *Cratotrochus* (Abb. 27), von der Kreide an bis in die Gegenwart; *Flabellum*, tertiär und rezent; *Montlivaultia*, wichtig für die Ablagerungen des Jura und der Kreide; *Trochosmia*, in der Kreide und im Tertiär; *Microseris*, cretaceisch.

Beispiele für Stöcke: *Enallohelia*, jurassisch; *Heliastraea*, vom Jura an; *Isastraea*, *Latimaeandra* (Abb. 28), wichtig für den Jura; *Thecosmia* (Abb. 29),

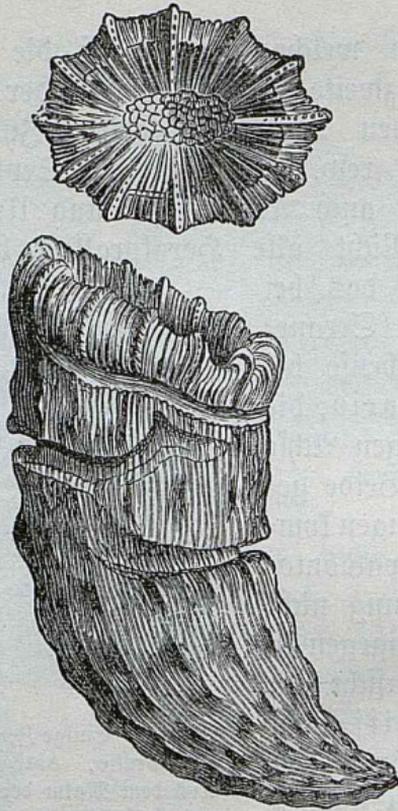


Abb. 27. *Ceratotrochus duodecim-costatus*, Goldf. sp. Aus dem Pliocän Staliens.

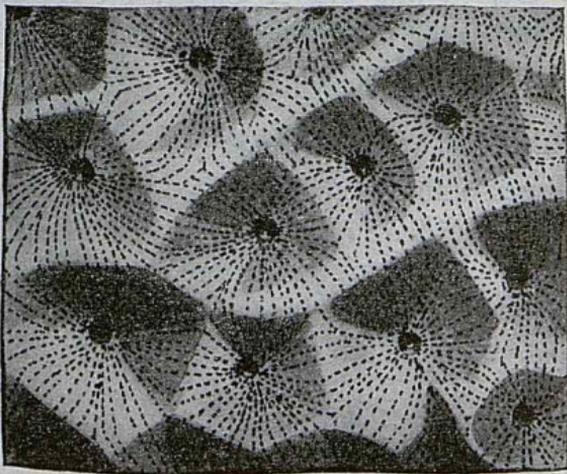


Abb. 28. *Latimaeandra magnifica*, Fromentel. Aus dem Malm.

für Trias und Jura; Calamophyllia, für die alpinen Triasbildungen.



Abb. 29. *Thecosmilia trichotoma*, M. Edw. et Haime. Aus dem Maam.

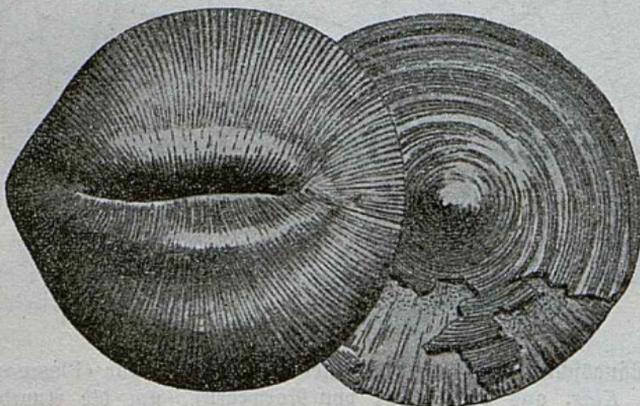


Abb. 30. *Cyclopora undulata*, Lk. Aus dem Turon.

b) Perforata.

Einzelformen: Eupsammia, tertiär und recent; Anabacia, im Jura; Cyclopora (Abb. 30), Kreide (*C. undulata* Lk., im oberen Turon (Gosaukreide).

Stöckbildend: *Dendrophyllia*, tertiär und recent; *Thamnastraea*, sehr wichtige Form für Trias, Jura, Kreide und das Alttertiär; *Porites*, von der Kreide an, mit *Madrepora*, die erst in der Jetztzeit zur größeren Entwicklung gelangt ist, zu den wichtigsten recenten Riffkorallen gehörig.

3. Unterklasse, Tabulata.

Die Tabulata sind stöckbildende Korallentiere, deren Zellen die Gestalt von stark verlängerten, röhrenförmigen

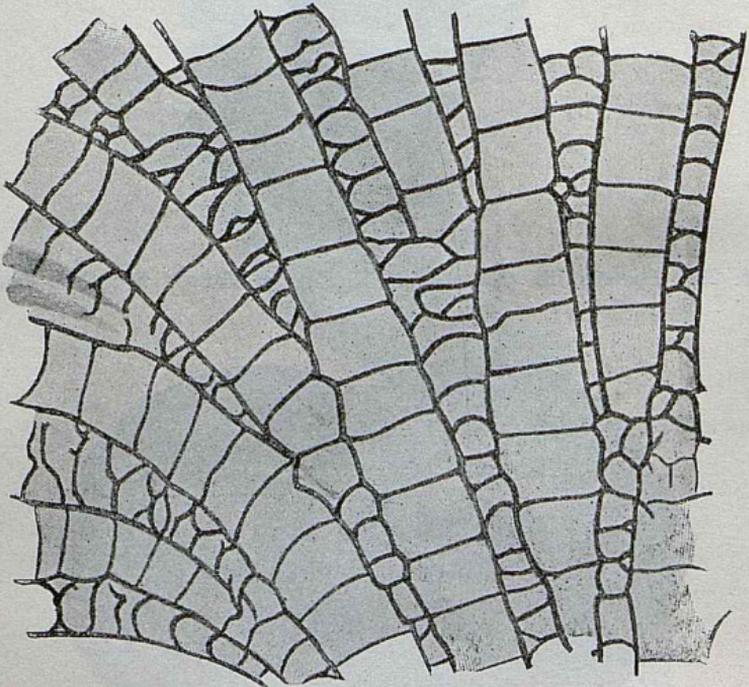


Abb. 31. Längsschnitt eines Stöckes einer tabulaten Koralle (*Plasmopora parvotabulata*, *Kiær.* aus dem Silur von Norwegen), um die Anordnung der tabulae im Inneren der Kelche zu zeigen.

oder prismatischen Gebilden besitzen, mit dicken, bald dichten, bald perforierten Wänden, mit schwach entwickelten, zuweilen nur dornartigen, manchmal auch ganz fehlenden Septen und mit ebenen oder auch trichterförmigen Querböden, den tabulae (Abb. 31), in den Röhren oder Prismen.

Halysites (Abb. 32), mit seitlich zusammengedrückten, an ihren schmalen Enden kettenförmig verwachsenen röhri- gen Zellen, die von weitabstehenden und zuweilen unvollständigen Böden durchsetzt werden. Zwischen den größeren Röhren auch kleinere mit enger stehenden Querböden. Kurze, oft dornen- artige Septen. Sehr wichtige Form für das Silur (*H. catenu- laria*, *Lin. sp.*).

Aulopora (Abb. 33), kriechend, auf anderen Korallen oder auf Molluskenschalen mit der Unterseite ihrer Zellen

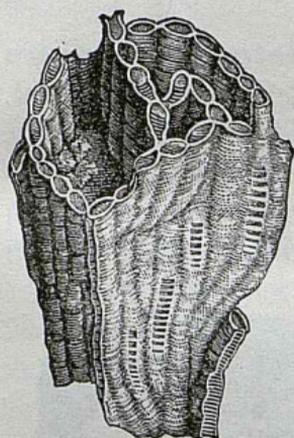


Abb. 32. *Halysites catenu- laria*, *Lin. sp.* Aus dem Obersilur.



Abb. 33. *Aulopora repens*, *M. Edwards et Haime*. Aus dem Obersilur.

aufgewachsen. Gebogene Böden. Silur, Devon, Carbon (*A. repens*, *M. Edw. u. Haime* im Mitteldevon).

Favosites (Abb. 34), mit Stöcken aus prismatischen, meist sechsseitigen Zellen, grobperforierten Wänden, schwach entwickelten, auch fehlenden Septen und mit zahlreichen Böden. Die häufigste Gattung der Tabulaten. Silur und Devon (*F. gothlandica*, *Lk.* im Obersilur).

Alveolites, mit schief an der Oberfläche des Stockes mündenden halbmondförmigen Röhren. Silur und Devon.

Pleurodictyum (Abb. 35), scheibenförmig, flach oder halbkugelig. Stock aus kurzen Röhrenzellen bestehend, die

einen wurmartigen Fremdkörper umwachsen haben. Devon (*P. problematicum*, *Gf.* im Unterdevon).

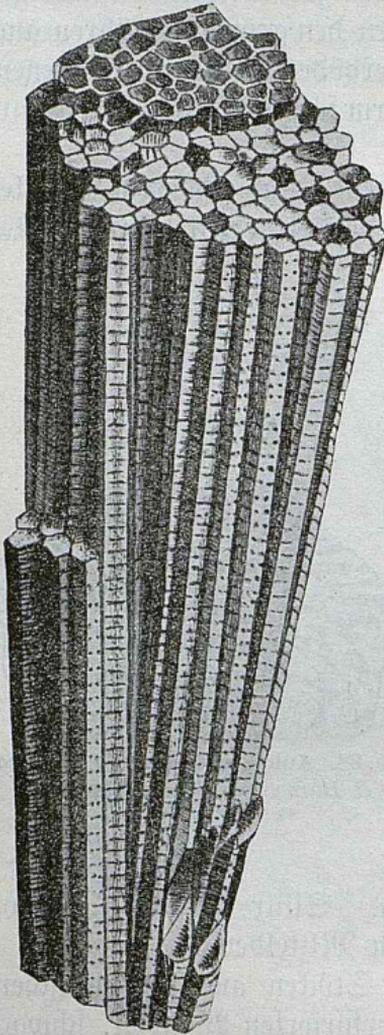


Abb. 34. *Favosites Gothlandica*, *Lk.*
Aus dem Obersilur von Gotland. Nach
Römer.

Syringopora, Stöcke aus langen, geraden oder etwas gebogenen Röhren bestehend, welche durch kurze und hohle Querröhren miteinander verbunden werden. Trichterförmige Böden. Charakteristisch für das Obersilur, Devon und Carbon.

Chaetetes, mit massigen Stöcken. Zellen fein, polygonal, Wände dicht, Böden in ungleichen Abständen. Vom Silur an beginnend und bis in die cretaceischen Ablagerungen

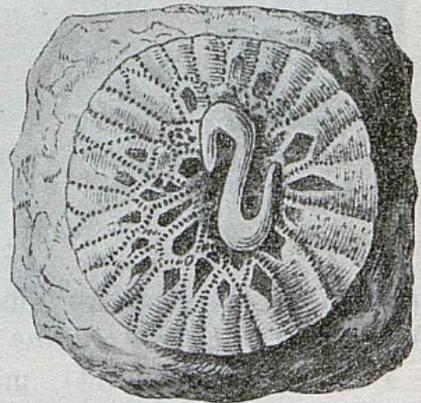


Abb. 35. *Pleurodictycum problematicum*, *Goldf.* Steinkern von unten gesehen. Aus dem Unterdevon der Eifel. Nach Römer.

auffteigend (*Ch. radians*, *Fischer*, gesteinsbildend im russischen Kohlenfalk).

Monticulipora, mit knollenförmigen, plattigen, auch ästigen Stöcken, bezeichnend für das Silur, bis in die Trias hinaufgehend.

Heliolites, Gattung, deren Zugehörigkeit zu den Tabulaten nicht ganz feststeht, mit massiven Stöcken, deren Zellen von einem aus engeren prismatischen Röhren bestehenden Cönenchym verbunden werden. Böden der Zellen weit abstehend. Im Silur und Devon.

4. Unterklasse: Octocorallia.

Die Octocorallia bilden Stöcke und kommen nur seltener als Einzelformen vor. Dieselben besitzen acht Mesenterialsalten und ebensoviele kranzförmig um die Mundöffnung angeordnete Tentakeln. Skelett fast immer vorhanden, aus körnigen oder kalkigen Achsen, manchmal auch aus Röhren bestehend.

Moltkia, mit zylindrischen Kalkgliedern, die durch eine hornige, in fossilem Zustande nicht erhaltene Masse verbunden waren. Obere Kreide.

Heliopora, Stöcke mit röhrigem Cönenchym, darin die Zellen liegen. Letztere mit zwölf oder mehr kalkigen Leisten, den Pseudosepten, die aber nicht mit der Zahl der den Mund umstehenden Tentakeln übereinstimmen. In den Röhren sind horizontale Böden. Das Kalkskelett von *Heliopora* ist poröser Natur (wichtiges Unterscheidungsmerkmal von *Heliolites*). In der Kreide.

Geologische Rolle der Korallen.

Bänke und Riffe von Korallen sind schon in den Ablagerungen der paläozoischen Zeit bekannt. An deren Bildung nehmen die Tetracorallia, die Tabulata, zusammen mit einigen Formen der in folgenden zu besprechenden Hydrozoen, und zwar in erster Linie der Stromatoporidae teil. Beispiele hierfür sind die Korallenkalle des Oberjilur auf der Insel Gotland, die Korallenkalle des Mitteldevon in der Eifel und des Kohlenkalks in Belgien. Der Aufbau der Korallenriffe des mesozoischen Zeitalters und des Tertiärs sowie der Gegenwart kommt zumeist der Abtheilung der Hexacorallia zu, neben gewissen Oktoforallen (*Heliopora* und verwandte Formen), Hydrozoen, Kalkalgen und noch

anderen Organismen. Bekannte Korallenbildungen der mesozoischen Ära sind unter anderen die Lithodendronkalk der oberen Trias (rhätische Stufe), des oberen Jura (Malm) in Schwaben (Mattheimer Schichten), des Juragebirges der Schweiz u. s. f. Auch die Schrattenkalk der Alpen (obere Kreide, Cenoman), die Gosauschichten (Turon und Unterjuron) und die Korallenkalk von Faxe auf der Insel Seeland gehören dazu. Im Tertiär zeigen sich Korallenbildungen im Cocän (Vicentino u. a. a. D.), im Miocän des Wiener Beckens, im Jungtertiär von Japan u. s. f.

2. Klasse: Hydren und Quallen, Hydrozoa.

Es werden hier zwei Unterklassen unterschieden, nämlich:

1. Unterklasse der Hydromedusae, koloniebildende, festsetzende oder auch freischwimmende Polypen mit dimorphen Individuen (Ernährungs- und Fortpflanzungspolypen).

Hierzu gehören die an ihrer Basis ein festes Kalkgerüst ausscheidenden Hydrocorallinae, die im Jura, in der Kreide und im Tertiär entwickelt waren und auch noch in der recenten Fauna blühen. Beispiele dafür sind *Ellipsactinia* und *Sphaeractinia*, im Malm (Lithon), und die kugelige bis knollenförmige, meist durchbohrte Porosphaera in der oberen Kreide. Ferner werden hierhergestellt die Stromatoporidae, ausgestorbene, kalkige Polypenstöcke von knollenförmiger oder lagenartiger Gestalt, die für die silurischen und devonischen Zeiten bezeichnend sind (*Str. concentrica*, *Gf.*, im Mitteldevon), und *Dictyonema* (Abb. 36), fein verästelte, ursprünglich wohl chitinöse netzartige Gebilde, die Hülle der Polypentierchen, im Cambrium, Silur und Devon vorkommend (*D. flabelliforme*, *Eichw.* im oberen Cambrium Scandinaviens; *D. retiforme*, *Hall*, im Obersilur von Nordamerika).

Graptolithidae.

Eine eigentümliche Abteilung von Polypen, die ausgestorben und für das Cambrium und das Silur bezeichnend sind,

Stöckchen bildend von stab- und blattartiger Gestalt, gerade, gebogen, auch schraubenförmig aufgerollt. Die Graptolithiden besaßen eine chitinöse Hülle, Hydrosom, die uns als kohlige Substanz, verkieselt oder als seidenglänzendes Silikat (Gümbelit) erhalten geblieben ist. Das Hydrosom wird durch eine Achse, die *Virgula*, gestützt. Der Achse parallel verläuft ein Kanal, mit welchem die schief gegen die Achse gerichteten, sackförmigen Zellen in Verbindung stehen. Letztere bilden

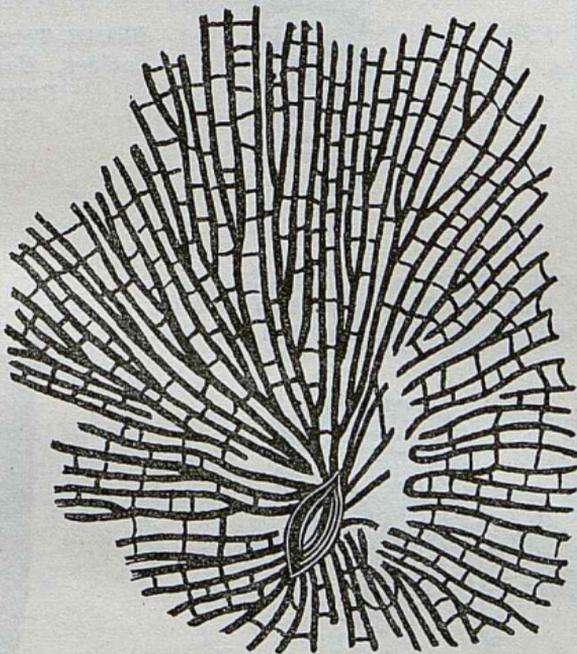


Abb. 36. *Dictyonema retiforme*, Hall. Aus dem Oberjuras von Nordamerika.
Nach Hall.

entweder eine, zwei oder auch drei Reihen, und eine jede Zellenreihe hat bis auf die Abteilung der Retiolidae ihren eigenen Kanal. Die meisten Graptolithiden weisen ein schlankes, dolchartig geformtes Gebilde auf, die *Sicula*, das Embryonalstück, aus dem der ganze Stock hervorgegangen ist (Abb. 41). Man nimmt an, daß die Graptolithiden entweder frei im Meere herumschwimmende Tiere gewesen sind oder sich mittels der *Sicula* im Schlamm des Meeresbodens festsetzten.

Formen mit einer Zellenreihe, Monoprionidae (Abb. 37 bis 39).

Monograptus, einfach, unverzweigt, geradlinig oder gebogen, im Obersilur besonders; Rastrites, spiral gekrümmt,

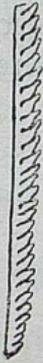


Abb. 37. *Monograptus priodon*, Barr. Aus dem Obersilur.

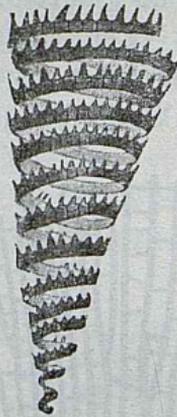


Abb. 38. *Monograptus turriculatus*, Barr. Aus dem Obersilur.

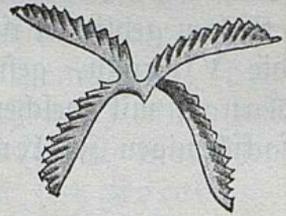


Abb. 39. *Tetragraptus bryonoides*, Hall. Aus dem Unterilur.

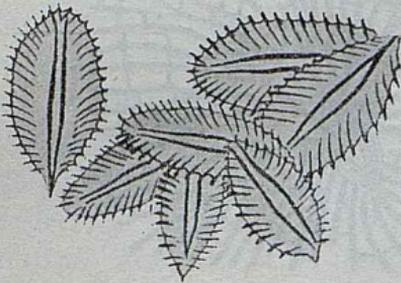


Abb. 40. *Phyllograptus typus*, Hall. Aus dem Unterilur von Nordamerika. Natürliche Größe. Nach Hall



Abb. 41. Sicula von *Diplograptus gracilis*, Römer. Vergrößert. Nach Wiman.

im Oberilur; *Didymograptus*, zwei einfache Äste von einer Sicula ausgehend, unterilurisch; *Tetragraptus*, mit vier kurzen Ästen, im Unterilur.

Formen, deren Zellen in zwei oder in vier vertikalen Reihen um eine zentrale Achse angeordnet sind, Diprionidae (Abb. 40 und 41).

Diplograptus (Abb. 40), stabförmig, silurischen Alters, Phyllograptus (Abb. 41), blattförmig, im Unterjilur.

Formen mit zwei vertikalen, aber nur einen gemeinsamen Kanal besitzenden Zellenreihen, ohne Sricula, Retiolidae.

Retiolites, im Silur.

2. Unterklasse: Acalephae, Medusen.

Fossile Reste hierhergehöriger Formen kennt man aus den Lithographiersteinen von Solnhofen (oberer Malm) und auch in den Feuersteinen der oberen Kreide. Gewisse Gebilde organischen Ursprungs im Cambrium Schwedens werden ebenfalls als Überbleibsel von Medusen gedeutet.

Zehnter Abschnitt.

Echinodermata, Stachelhäuter.

Tiere von radiärem oder bilateral-symmetrischem Körperbau, vorherrschend fünfstrahlig, mit verkaltem, stacheltragendem Hautskelett, mit Darmkanal, Wassergefäßapparat (Umbulakralgefäßsystem) und Blutgefäßsystem. Ausschließlich nur marine Organismen.

A. Pelmatozoa.

Echinodermen, die entweder dauernd oder nur in dem Jugendstadium mit der der Mundöffnung entgegengesetzten (aboralen oder auch dorsalen) Seite festgewachsen sind, und zwar mittels eines gegliederten Stieles oder auch unmittelbar. Die Leibeshöhle, an deren Oberseite sich Mund- und Afteröffnung befinden, wird von einer aus Kalktäfelchen gebildeten Hülle, dem Kelch, umschlossen. Meist gegliederte Arme.

Die Pelmatozoa zerfallen in drei Klassen, in die der Cystoidea, Beutelstrahler, der Blastoidea, Knospenstrahler, und der Crinoidea, Seelilien. Während die

beiden erstgenannten Klassen schon am Schluß der paläozoischen Ära ausgestorben sind, haben die Seelilien von den paläozoischen Zeiten an, in denen dieselben ihre größte Entfaltung besaßen, bis in die Gegenwart hinein persistiert und sind in gewissen Zonen der jetzigen Meere zuweilen in großer Menge vorhanden. Die recenten Formen sind gesellig lebende Typen, die sich in verschiedenen Tiefen (bis zu etwa 3000 Faden) finden und zuweilen förmliche Crinoideenwiesen bilden (so *Pentacrinus Wyville Thomsoni* im östlichen Atlantik bei 820 Faden Tiefe).

1. Klasse: Seelilien, Crinoidea.

Pelmatozoa, die entweder festgewachsen sind (durch einen Stiel, oder unmittelbar), oder auch freischwimmende Formen. Der sehr verschieden gestaltete Kelch der Crinoideen (becher-, schüsselförmig, kugelig) besteht aus einer verschiedenen Anzahl von Kalktäfelchen, deren unterste, auf dem obersten Stielglied aufliegende Reihen als Basis bezeichnet werden. Ist nun eine Reihe vorhanden, so ist die Basis monozyklisch, sind deren zwei ausgebildet, so redet man von einer dizyklischen Basis. Die Basistäfelchen sind in jeder Reihe in der Fünffzahl vorhanden, und bei der Entwicklung einer dizyklischen Basis tragen dann die obersten fünf Tafeln den Namen Basalia und die untersten denjenigen der Infrabasalia. Zwei oder mehr Tafeln der dem Stiel unmittelbar folgenden Täfelchenreihe können zuweilen miteinander verwachsen, so daß dann eine nur aus vier, drei oder zwei Täfelchen bestehende monozyklische Basis oder eine ebensolche Infrabasalreihe (bei dizyklischen Formen) entsteht. Bei gewissen ungestielten Formen ist am unteren Ende der Basis eine zentrale Platte, die Zentrordorsalplatte, vorhanden. An die Täfelchen der Basis schließen sich die Radialtäfelchen, Radialia, an, fast immer in der Fünffzahl und selten bloß vier, welche bei den geologisch jüngeren Crinoideen die Kelchwand bilden. In der Verlängerung der Radialia liegen die Arme. Zuweilen finden sich noch weitere Reihen von Radialtafeln. Bei den geologisch älteren Typen der

Crinoideen, und zwar bei den meisten paläozoischen Formen, sind zwischen die Radialtäfelchen noch Interradialtäfelchen, Interradialia, eingeschaltet, die mehr oder weniger regelmäßig zwischen die Radialia eingefügt sein können. Die Radialplättchen sind mit den Täfelchen der Basis durch Nahtflächen (Suturlinien) verbunden, ebenso meist unter sich selbst. Doch finden sich zuweilen auch Formen, deren Radialplättchen vermittelst Gelenkflächen gegeneinander beweglich sind, *Radialia articulata*. Die Mundseite, also die Oberseite des Kelches, wird von der Kelchdecke überzogen, welche entweder, wie bei den recenten Crinoideen, eine lederartige Haut war oder aus einem gewölbeartig gestalteten, getäfelten Gebilde bestand. Die Oberseite des Kelches kann auch durch einen sogenannten Konsolidationsapparat abgeschlossen sein. Bei manchen Gattungen befindet sich die Afteröffnung an der Spitze eines getäfelten röhrenartigen Organes.

Die Arme, *Brachia*, werden durch eine Anzahl von einfachen, zweizeiligen oder wechselzeilig angeordneten Kalktäfelchen, *Brachialia*, bedeckt, die entweder unbeweglich (durch Sigmoidnähte) miteinander verbunden sind oder leistenförmige Gelenkflächen besitzen. Auf der inneren Seite tragen die Arme kleine, gegliederte Anhänge (*Pinnulae*). In den Armen verläuft das vom Munde sich abzweigende Ambulacralgefäßsystem in der nach innen gelegenen Ambulacralrinne.

Der Stiel der Crinoideen besteht aus verschieden gestalteten Kalkgliedern (rund, fünfkantig u. s. f.) und kann bisweilen mehrere Meter lang werden. Die Glieder können auf verschiedene Weise miteinander artikulieren oder zuweilen auch fest miteinander verbunden sein. In der Mitte des Stieles, der meist durch wurzelartige Ausläufer sich im Boden verzweigt und mit rankenförmigenhängen, den Cirrhen, versehen ist, befindet sich der Nahrungskanal. Gewisse Crinoideen haben keinen oder nur einen verkümmerten Stiel und waren entweder direkt mit dem Kelch aufgewachsen oder freischwimmende Formen (Abb. 42).

a) Larviformia, Formen, deren Kelch aus Basis und einem einzigen Kranz von Radialtäfelchen besteht, die unbeweglich zusammen verbunden sind, mit einer aus fünf dreieckigen, pyramidenförmig zusammengestellten Platten bestehenden Kelchdecke.

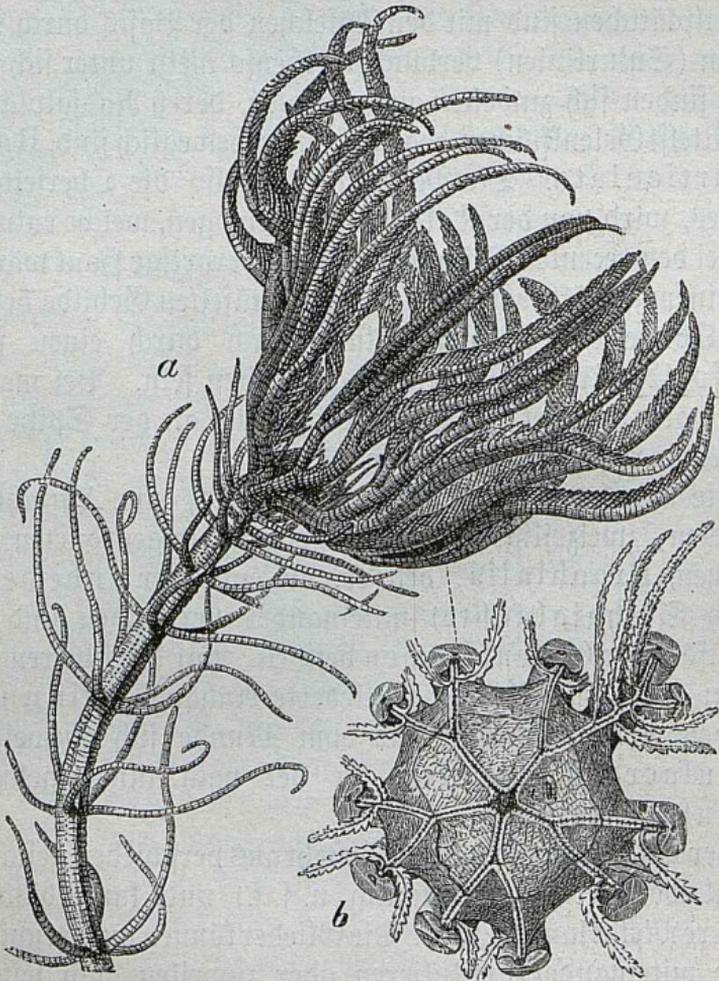


Abb. 42. Pentacrinus. Aus der Tiefsee der Gegenwart. a Exemplar mit Stiel und Kelch, $\frac{1}{2}$ natürlicher Größe, b Kelchscheibe von oben mit abgeschrittenen Armen, natürliche Größe.

Haplocrinus, klein, kugelig bis birnenförmig, mit nur schwach ausgebildeten Armen. Devon. Cupressocrinus (Abb. 43), mit Konsolidationsapparat. Wichtige Formen für das mittlere Devon (*C. crassus*, Goldf.).

b) *Camarata*, Formen mit Interradialtäfelchen zwischen einem oder mehreren Kränzen von Radialtäfelchen; die Kalkplättchen fest

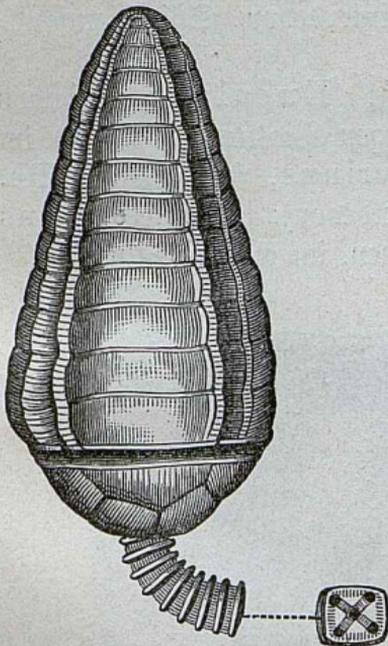


Abb. 43. *Cupressocrinus crassus*, Goldf. Aus dem Devon.

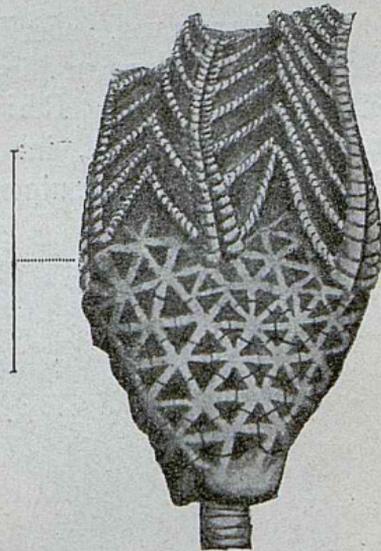
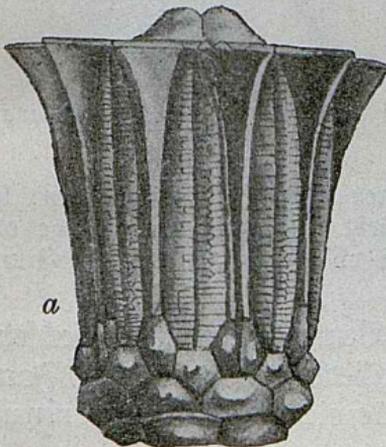
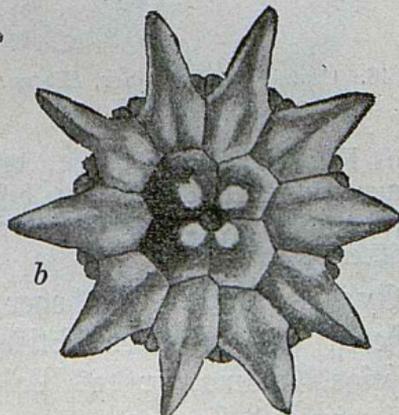


Abb. 44. *Melocrinus stellaris*, L. Schultze. Aus dem Mitteldevon. Etwas vergrößert. Nach F. Römer.



a



b

Abb. 45. *Eucalyptocrinus rosaceus*, Goldf. Aus dem Mitteldevon. a von der Seite, b von oben. Nach F. Römer.

miteinander verbunden. Gewölbeartige, aus fest miteinander verschmolzenen Kalktäfelchen gebildete Kelchbede.

Platycrinus und Actinocrinus, im Kohlenkalf, Hexacrinus und Melocrinus (Abb. 44) im Devon (Meloc. typus, *Bronn sp.*, im Unterdevon, Spiriferensandstein).

Callierinus, ober-silurisch; Eucalyptocrinus (Abb. 45), mit großen flügelartigen Platten am Kelch, im Silur und Devon. Rhipidocrinus, im Devon (Rh. crenatus, *Goldf. sp.*, im Mitteldevon). Crotalocrinus (Abb. 46), mit blattförmigen Armen, im oberen Silur.

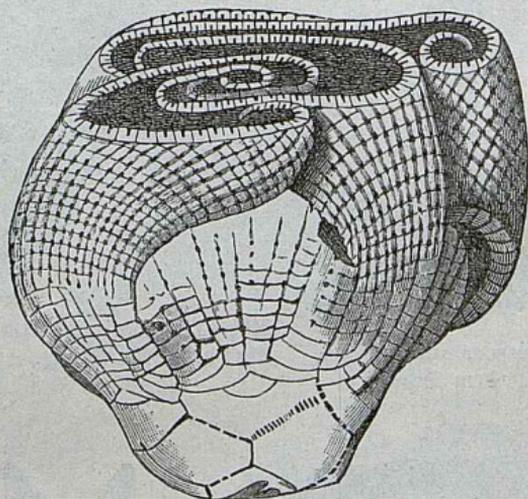


Abb. 46. *Crotalocrinus pulcher*, *His. sp.* Aus dem Ober-silur der Insel Gotland.

c) *Fistulata*. Formen, deren Kelchdecke aus dünnen, lose zusammengesetzten Kalktäfelchen besteht und eine ballonartige oder tonisch gestaltete sogenannte Ventralröhre besitzt, an deren Grunde die Austeröffnung sitzt.

Cyathocrinus, mit hoher Ventralröhre und abwechselnd größeren und kleineren Stielgliedern von runder Form. Wichtige Gattung für das Paläozoicum. *Poteriocrinus*, im Devon und Carbon.

d) *Flexibilia*, mit ursprünglich häutiger Kelchdecke, darauf viele dünne Kalkplättchen lose nebeneinander liegend. Kelch meist nur aus Basis und einem Radialkranz bestehend, die Brachialta durch Gelenkflächen gegenseitig beweglich.

Ichthyocrinus und Taxocrinus, paläozoisch; Marsupites, stiellos, in der oberen Kreide.

e) Articulata, mit häutiger Kelchdecke oder auch mit einer solchen aus losen Täfelchen und einem meist nur aus Radialgliedern gebildeten Kelch. Wenn mehrere Radialkränze entwickelt sind, so sind die Radialia der einzelnen Reihen oben und unten durch Gelenkflächen miteinander verbunden.

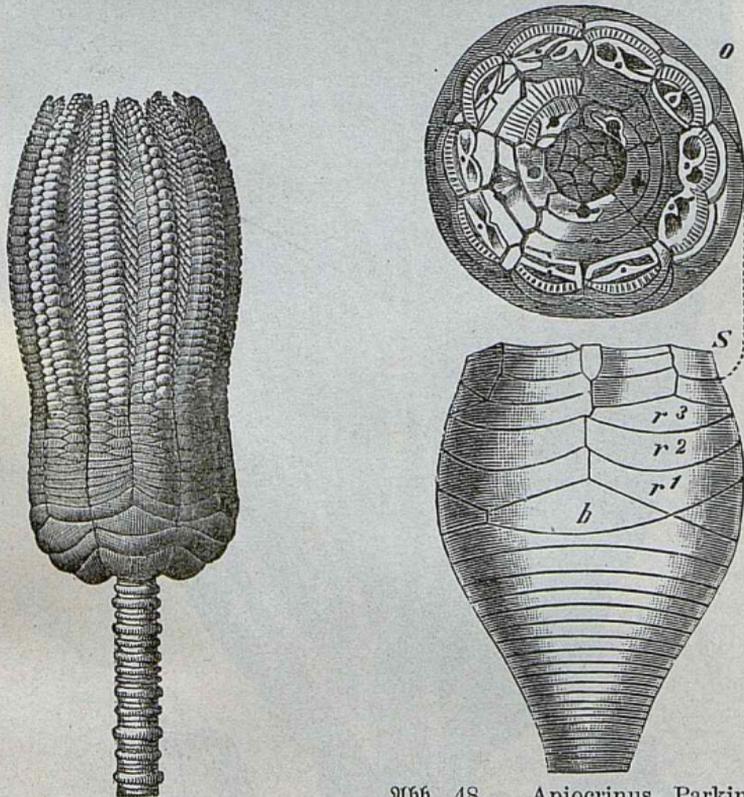


Abb. 47. *Encrinurus liliiformis*, Miller. Aus dem Muschelfalk. Kelch und vergrößertes Stielglied.

Abb. 48. *Apiocrinus Parkinsoni*, Schloth. Kelch von oben und von der Seite. Aus d. Jura Englands. Nach Quenstedt. O von oben, S von der Seite.

Encrinurus (Abb. 47), mit runden Stielgliedern, in der Trias wichtig (*E. liliiformis*, Miller, im Muschelfalk).

Apiocrinus (Abb. 48). Der Stiel geht allmählich in den Kelch über. Dicke wurzelförmige Ausläufer. Stielglieder rund. Jura und untere Kreide. *Millerocrinus*, nahe verwandt mit der vorgenannten Art.

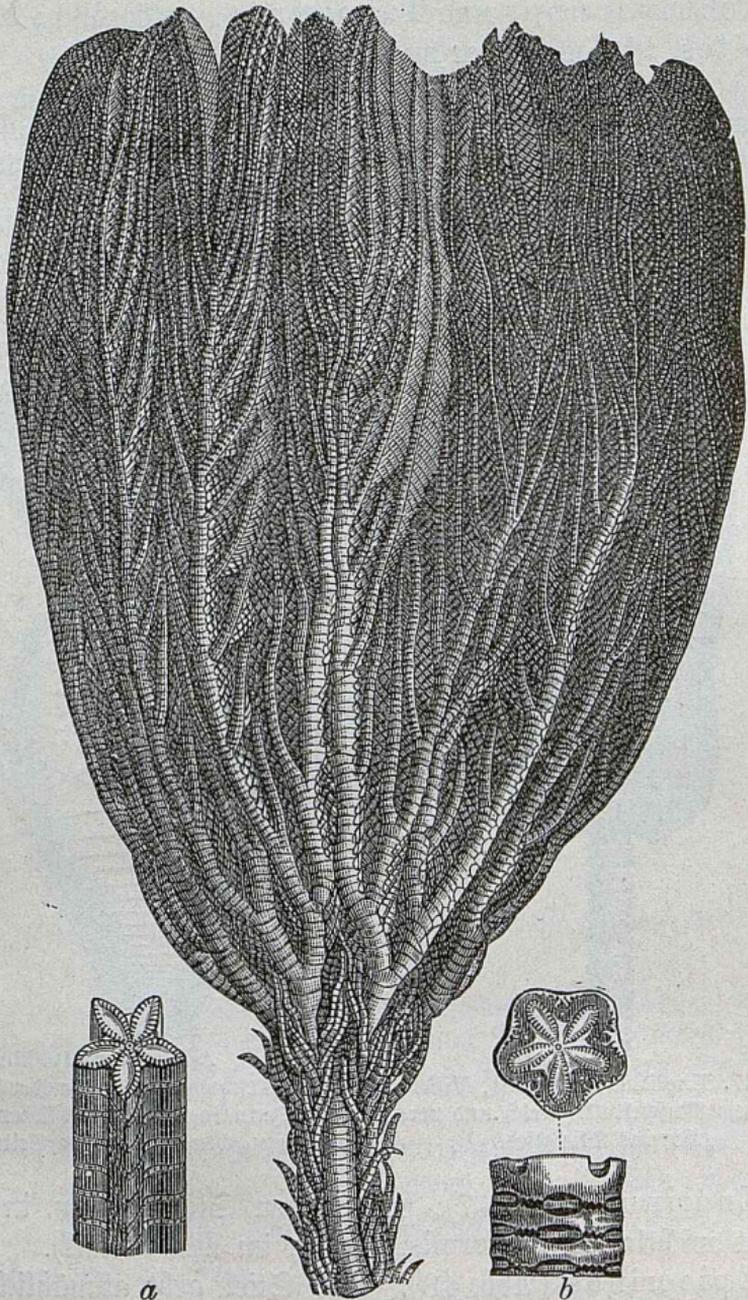


Abb. 49. *Pentacrinus Briareus*, *Miller*. Aus dem unteren Glas. a Stiel-
 glied von *P. subangularis*, *Miller*, aus dem oberen Glas; b von *P. basaltiformis*,
Miller, aus dem mittleren Glas.

Eugeniocrinus, mit kurzem und nur aus wenigen zylindrischen Gliedern bestehendem Stiele und kurzen eingerollten Armen. Der Kelch mit fünf fest miteinander verbundenen Radialen, die mit einem tiefen Gelenkausschnitt für die Arme versehen sind. Jura und Kreide, besonders wichtig für den Malm (*E. caryophyllatus*, *Miller*, im oberen Jura).

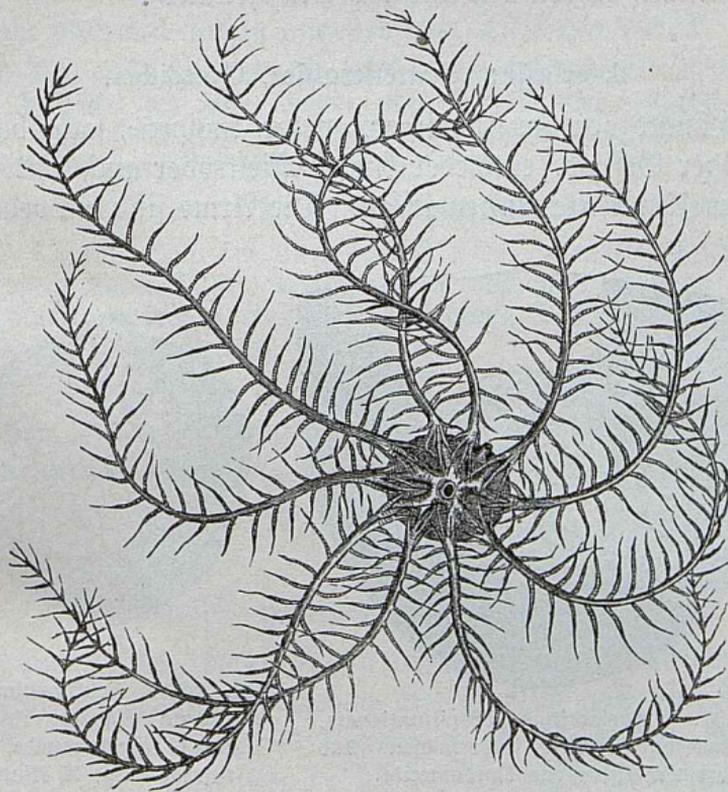


Abb. 50. Comatula, recent, Mittelmeer.

Saccocoma, mit maschenförmiger Struktur des Kalkgerüsts, freischwimmende Form, im Malm (*S. pectinata*, *Goldf.*, in den Lithographiersteinen von Solnhofen).

Pentacrinus, mit fünfeckigem Stiel, kleinem Kelch und vielfach verzweigten, sehr stark entwickelten Armen (Abb. 49). Vom unteren Jura bis in die Gegenwart verbreitete, für den

Lias besonders wichtige Form (*P. briareus*, *Miller*,² im untern Lias; *P. basaltiformis*, *Miller*, im mittleren Lias; *P. subangularis*, *Miller*, im oberen Lias).

Antedon (*Comatula*, Abb. 50), im Jugendzustand festgewachsen, später freischwimmend. Zura bis Gegenwart.

Die Stielglieder der Crinoideen sind zuweilen in solchen Mengen vorhanden, daß dieselben gesteinsbildend werden (Kohlenkalk, Encrinitenkalk des Muschelkalks).

2. Klasse: Beutelstrahler, Cystoidea.

Pelmatozoen von kugelförmiger, ovaler, knospen-, sack-, becherförmiger Gestalt, entweder kurz gestielt oder auch mit ihrer ganzen Unterseite aufgewachsen. Die Arme sind entweder in

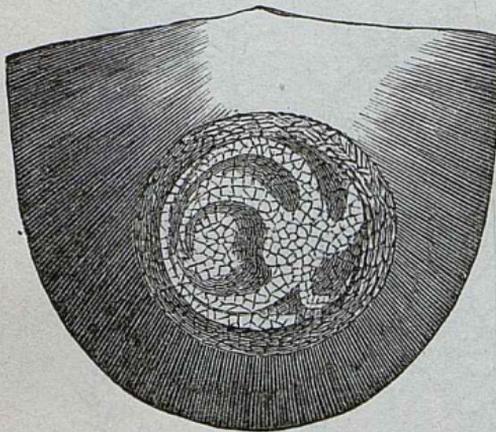


Abb. 51. *Agelacrinus Cincinnatiensis*, *F. Römer*, auf *Leptaena* festgewachsen. Aus dem Untersilur von Nordamerika.

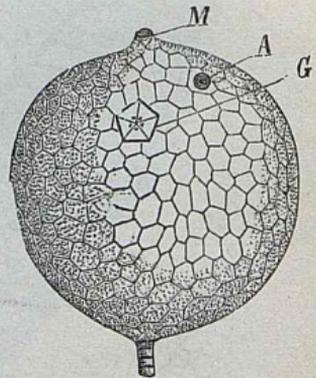


Abb. 52. *Echinospaerites aurantium*, *His. sp.* Aus dem Silur. G Asterpyramide, A Genitalöffnung, M Mund.

Rinnen auf dem Kelch eingebettet oder auch ganz frei, meist nur in geringer Anzahl vorhanden und nur wenig ausgebildet. Das feste Hautskelett wird von einer verschiedenen Anzahl (dreizehn bis mehrere Hundert) von Kalktäfelchen zusammengesetzt, die meist porös sind. Diese Poren liegen dann auf warzigen Erhöhungen oder auch in Vertiefungen der Täfelchen und sind als einfache oder als paarweise verbundene (Doppel-

poren) vorhanden. Bei manchen Formen beobachtet man die gestreiften oder Porenrauten, Porenreihen, welche stets zwei benachbarten Tafelchen angehören und zu Rhomben angeordnet sind, deren Diagonale die Verbindungsnaht der beiden Tafelchen bildet. Mund- und Afteröffnung, bisweilen noch eine dritte, als Genitalöffnung gedeutete ausgebildet. Die erstere wird oft durch eine Anzahl von Kalktäfelchen geschlossen, ebenso der exzentrisch liegende After, den eine Anzahl pyramidenartig angeordneter Tafelchen bedeckt.

a) Thecoidea, mit der ganzen Unterseite aufgewachsen, auf der Oberfläche der sack-, kugel- oder bechersförmigen Kapseln fünf offene, durch Kelchskelett verschließbare Wimperinnen. Vielleicht die ältesten aller bekannten Echinodermen.

Agelacrinus (Abb. 51), wichtig für das Unterilur.

b) Cystoidea im engeren Sinne, deren Kelchskelett eine geschlossene Kapsel bildet, welche nur in dem oben gelegenen Mund dem Ambulacralorgan eine Austrittsöffnung läßt. Mit Wimperinnen oder freien Armen.

Echinospaerites (Abb. 52), kugelig, mit Porenrauten auf den Tafeln. Wichtige Form für das nordische Silur (*E. aurantium*, *His. sp.*). *Caryocrinus*, mit 6 bis 13 Armen, gestielt, im Oberilur von Nordamerika.

3. Klasse: Knospenstrahler, Blastoidea.

Pelmatozoen, deren Kelch aus dreizehn fest miteinander verbundenen Stücken aufgebaut ist, nämlich aus drei Basalstücken, von denen eines kleiner ist als die beiden übrigen aus fünf Radialien (Gabelstücke) und fünf Interradialien (Trapezstücke). An Stelle der Arme sind Ambulacralfelder, mit Pinnulen versehen, ausgebildet. Meist ein Stiel, aus zylindrischen Gliedern bestehend, vorhanden. Am Scheitel befindet sich eine große mediane Mundöffnung, die wohl immer mit Tafelchen bedeckt war, eine exzentrisch gelegene Afteröffnung und daneben noch etliche weitere Öffnungen (*Spiracula*) für die mit den Ambulacralfeldern in Verbindung stehenden und unter diesen befindlichen Röhren oder auch

Röhrenbündeln (Hydrospiren), die zu fünf und mehr frei in den Leibraum hinabhängen.

Die Blastoideen sind vom oberen Silur an bis in die carbonische Zeit hinein verbreitet gewesen, und besonders für die Ablagerungen dieser letzteren Periode sind dieselben von Wichtigkeit.

Pentremites (Abb. 53), mit fünf Spirakulen um die Mundöffnung, davon vier gleichgroße und eine größere,

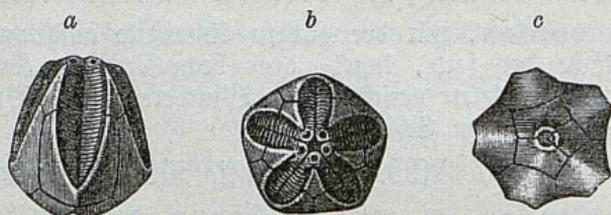


Abb. 53. *Pentatrematita Godoni*, *Defr. sp.* Aus dem Kohlenkalf. a von der Seite, b von oben, c von unten.

den After umschließend, im Carbon (*P. Godoni*, *Defr. sp.* = *P. florealis*, *Say*).

Pentremitidea, von verlängerter, keulensförmiger Gestalt, im Devon. (*P. Eifeliensis*, *Römer* im Mitteldevon der Eifel.)

B. Asterozoa, Sterntiere.

Diese Abteilung der Echinodermen ist charakterisiert durch die sternförmige oder fünfeckige Gestalt ihrer Formen, bei denen der Mund auf der Unterseite liegt, und zwar auf einem Mittelstück, der sogen. Zentralscheibe, von welcher Arme ausgehen. Auf der Unterseite treten ferner die Ambulacralfüßchen aus. Das Skelett besteht aus lose verbundenen, verschiedenartig gestalteten Kalkstückchen mit allerlei Anhängen.

1. Klasse: Schlangensterne, Ophiuroidea.

Asterozoen, mit deutlich von der zentralen Scheibe abgeforderten langen und dünnen Armen, die entweder mit kleinen Plättchen belegt oder von einer lederartigen Haut

umgeben sind und keine Darmanhänge aufnehmen. Ein Aster fehlt.

Verschiedene seltenerere Formen aus dem Paläozoicum gehören hierher (Onchaster, im Kohlenkalk; Bundembachia, im Devon). Von mesozoischen Typen mag Geocoma, im Jura, hier angeführt werden.

2. Klasse: Seesterne, Asteroidea.

Asterozoen, deren Arme weniger von der Zentralscheibe abgesetzt sind, wie bei den Formen der vorher besprochenen Klasse, die Anhänge des Darms und der Genitalien aufnehmen und eine tiefe Ambulacralrinne an der Unterseite aufweisen.

Palaeaster, im Devon; Goniaster, vom Jura an; Sphaerites, dessen hexagonale Platten und Stacheln in größerer Menge vorkommen, im Malm.

C. Echinozoa.

Echinodermen, welche ausgezeichnet sind durch den Mangel der Arme. Ungestielte, kugelige, eiförmige, scheibenartig oder walzenförmig gestaltete Formen, entweder mit festem, aus Kalktafeln bestehendem, den Körper umschließendem Skelett, worauf bewegliche Stacheln angebracht sind, Echinoidea, oder von einer lederartigen Haut mit darin eingestreuten Kalkkörpern umzogen, Holothurioidea.

1. Klasse: Seeigel, Echinoidea.

Echinodermen von scheiben-, herzförmiger oder sphäroidischer Ausbildung, mit getäfelter Schale, worauf bewegliche Stacheln sitzen, und mit Mund- und Asteröffnung. Die die harte Schale bildenden Kalktäfelchen, welche die Ambulacral- und die Interambulacralfelder zusammensetzen, sind mit sehr wenigen Ausnahmen fest miteinander verbunden und nur selten schwach gegeneinander verschiebbar. Es finden sich am Echinoidenkörper meist zwanzig solcher

Täfelchenreihen, nur bei den Paläochiniden kommen weniger oder mehr vor. Der Mund liegt bei den regulären Seeigeln unten, der After oben (oraler und aboraler Pol). Bei den irregulären Seeigeln liegen die Verhältnisse anders; hier rückt sowohl der Mund als auch der After vor (woraus ganz verschiedene Formen und Gattungen entstehen), und das Scheitelschild erleidet dadurch manche Veränderungen. Dasselbe besteht aus einer Reihe von Kalktäfelchen, welche um den aboralen Pol herum angeordnet sind und in fünf Augentäfelchen (Ocellarplättchen) und in fünf oder vier Genitaltäfelchen zerfallen. Eines der Genitaltäfelchen ist in die Madreporenplatte umgewandelt. Bei den regulären Seeigeln bildet das Scheitelschild einen Kranz, bei den irregulären dagegen variiert dessen Form, wie schon gesagt, in der verschiedensten Weise. In die Madreporenplatte ist meist das rechte vordere Genitaltäfelchen umgewandelt. Die Ambulacralfelder sind entweder ganz oder besser gesagt scheinbar gleichmäßig am Seeigelkörper herum angeordnet (reguläre Seeigel); es sind deren stets fünf. Oder sie zerfallen in zwei Abteilungen, von denen die eine zwei Ambulacralfelder (Bivium) umfaßt, die andere drei (Trivium, irreguläre Seeigel). Letztere sind daher förmlich bilateral symmetrisch gebaut.

Auf der Oberfläche der Seeigelschale befinden sich Warzen und Wärrchen, die oben zum Teil durchbohrt und mit einem glatten oder geferbten ringförmigen Rande (Warzenhals) versehen sind. Auf diesen Warzen artikulieren die Stacheln vermittelst kleiner Bänder. Das untere Ende der Stacheln ist zum Stachelknopf ausgebildet, der eine Vertiefung trägt, welche auf den Kopf der Warze paßt. Diese Stacheln sind sehr verschiedenartig geformt und glatt oder verziert.

Man unterscheidet zwei Hauptgruppen der Echinoiden, nämlich

- a) Palechinoidae und
- b) Euechinoidae.

a) Palechinoidae.

Formen mit mehr oder weniger als zwanzig Tafelchenreihen.

Archaeocidaris, mit Stacheln und übereinandergreifenden Tafelchen versehen, im Kohlenkalk.

b) Euechinoidae.

Zehn ambulacrale und zehn interambulacrale Tafelchenreihen; Formen mit oder ohne Riefengebiß.

a) Regulares.

Aster im Scheitelschild, Mund gegenüberliegend, von runder oder elliptischer Form.

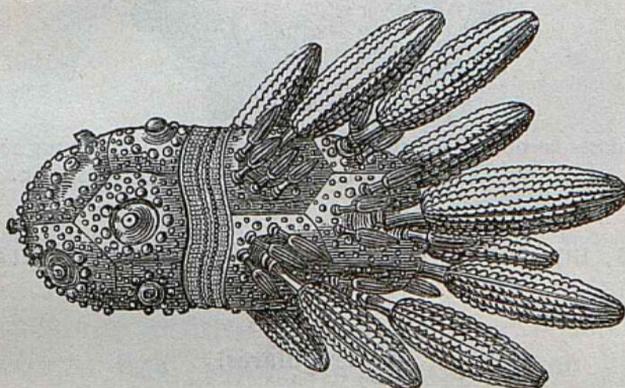


Abb. 54. *Cidaris coronata*, Goldf. Von der Seite, teilweise mit Stacheln besetzt. Aus dem weißen Jura von Franken.

Cidaris. Gestalt rund, meist kugelig, mit Stacheln versehene Formen, schon in der Trias, viele wichtige Arten (Abb. 54).

Salenia, schmale Ambulacralfelder, große Interambulacralfelder in der Kreide schon vertreten und recent. Pelstaster, im Jura und in der Kreide; *Acrosalenia*, in denselben Formationen.

Hemicidaris, Oberseite viel mehr gewölbt als die Unterseite, im Jura und in der Kreide; *Acrocidaris*, ebenso. *Glypticus*, kleine flache Gattung mit eigentümlich

skulpturierter, in Folge einer anormalen Bildung der Warzenknöpfe entstehende Schalenoberfläche, im Jura.

Verwandte der in der Gegenwart stark entwickelten Gattung *Echinus* (schon im Tertiär vertreten) sind Stom-

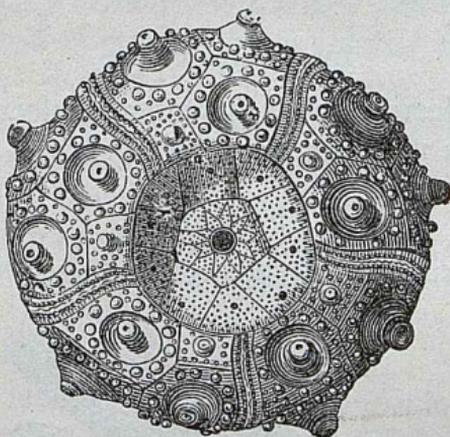


Abb. 55. *Cidaris coronata*, Goldf. Von oben; zeigt die Anordnung der Täfelchen am aboralen Pol. Aus dem weißen Jura von Franken.

echinus, im Jura und Kreide, und *Sphaerechinus*, im Jungtertiär.

β) Irregulares.

β¹) *Gnathostomata*, mit Riesergebiss.

Echinoconus (Abb. 56), in der mittleren und oberen Kreide (*E. albogalerus*, Lk. sp.).

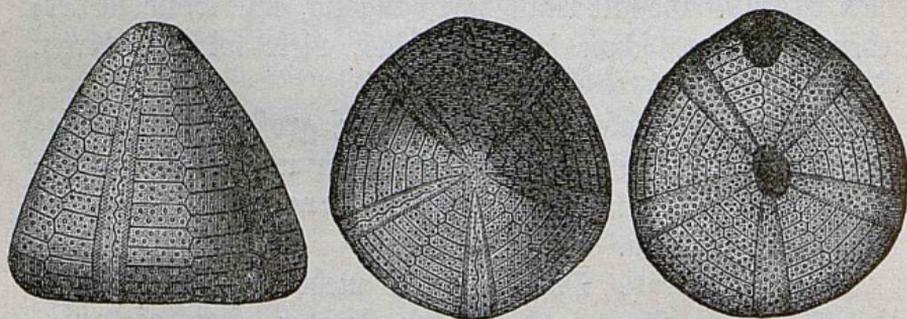


Abb. 56. *Echinoconus* (*Galerites*) *albogalerus*, Lk. sp. Von der Seite, von oben und von unten. Turon.

Holactypus, mit großer Madreporenplatte, Jura und untere Kreide.

Conoclypeus, mit hochgewölbter, runder Schale, After am Rande der Unterseite (submarginal), im Cöcän.

Clypeaster, die Ambulacralfelder blattähnlich (petaloid) gestaltet, After meist an der Unterseite, schon tertiär, recent.

β²) Atelostomata, ohne Riesergebiß.

Hierher gehört die Gruppe der Cassidulidae, mit zentralem oder subzentralem Munde, mit exzentrischem After, meist mit einer Flozelle versehen, d. h. einem sternförmigen

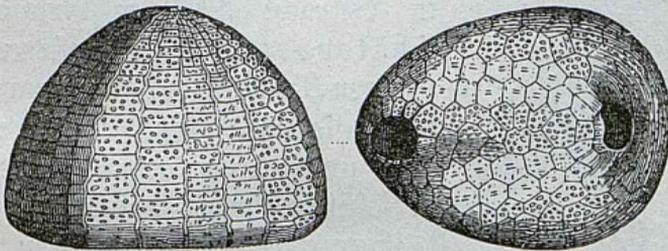


Abb. 57. *Ananchytes ovata*, *Leske* sp. Aus dem Senon.

Gebilde, das aus vertieften Ambulacren, welche mit Doppelporen versehen sind, sogen. Phyllo dien, und dazwischen liegenden wulstförmigen Erhebungen gebildet wird und welches um den Mund herum angeordnet ist. Echinolampas, tertiäre und rezente Formen. Echinobrissus, im Jura und der unteren Kreide. Clypeus, im mittleren Jura.

Die Gruppe der Holasteridae besteht aus hochgewölbten Formen, den Cassiduliden sehr ähnlich. Collyrites, mit stark in die Länge gezogenem Scheitelschilde, mesozoisch; *Ananchytes* (Abb. 57), eiförmig, hochgewölbt, mit ovalem After an der Unterseite, wichtige Form für die obere Kreide.

Spatangidae, Formen von herzförmiger, bilateraler Gestalt, mit petaloiden Ambulacren. Gattungen *Toxaster* und *Micraster*, für die Kreide wichtig; *Spatangus*, tertiär und recent u.

2. Klasse: Seegurken, Holothurioidea.

Von den Holothurioideen kennt man nur wenige zweifelhafte Reste.

Erster Abschnitt.

Vermes, Würmer.

Die zum Stamme der Würmer gehörigen Organismen scheiden nur in geringem Maße Hartteile aus, so daß nur wenige hierher gehörige Formen zur Fossilifikation geeignet waren. Von letzteren kommen zuerst in Betracht die zur Gruppe der Chätopoden, Borstenwürmer, gehörigen Tubicola, Röhrenwürmer, welche kalkige Röhren ausbilden, die sich zuweilen in gewaltiger Menge in fossilem Zustande finden.

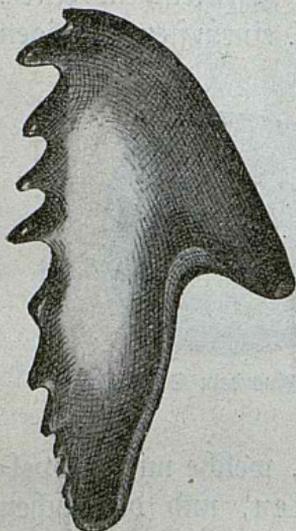


Abb. 58. *Eunicites cristatus*, Hinde. Fossiler Wurmkiefer aus dem Silur von Gotland. Nach Hinde. Sehr vergrößert.

Serpula, in der unteren Kreide zuweilen ganze Schichten (*Serpulit*) erfüllend.

Bei den *Nereidae*, die ebenfalls zu den Chätopoden gestellt werden, finden sich verkalkte Riefer, welche auch in fossilem Zustande bekannt geworden sind und schon in paläozoischen Ablagerungen vorkommen.

Eunicites (Abb. 58), im Silur, im Jura, im Cocän.

Zwölfter Abschnitt.

Molluscoidea.

1. Klasse: Bryozoa, Mooskorallen.

Kolonien bildende, kleine Tierchen, mit bewimpertem Tentakelranze, mit röhrenförmigen, ovalen oder elliptisch

gestalteten, verfallten, häutigen oder auch hornigen Zellen, mit runder oder mehr oder weniger verengter Mündung. Auf Grund ihrer Entwicklung werden die Bryozoen mit der folgenden Abteilung, derjenigen der Brachiopoden, zu einem einzigen Stamme, demjenigen der Molluscoidea, vereinigt.

Die Cyclostomata besitzen röhrenförmige, meist verfallte Zellen mit nicht verengter, terminaler Mündung ohne Deckel. Sehr viele paläozoische und mesozoische Vertreter, die zum Teil gesteinsbildend (riffbildend) auftreten.

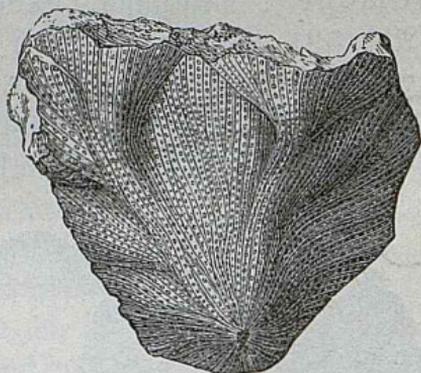


Abb. 59. *Fenestella retiformis*, Schl.
Aus dem Bechstein.

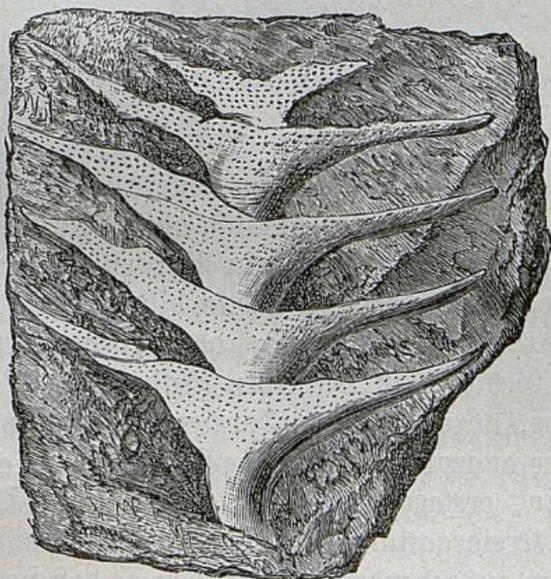


Abb. 60. *Archimedes Archimedis*, F. Römer sp. Aus dem Kohlenkalk von Illinois.

Diastopora, blätterig, baumförmig, auch inkrustierende Form, Jura; *Defrancia*, mesozoisch und im Tertiär, auch

noch recent; *Stomatopora*, baumartig verästelte Typen, *Aulopora* nicht unähnlich, vom Silur bis zur Gegenwart; *Idmonea*, mesozoisch, tertiär und recent; *Fenestella* (Abb. 59), blattförmig, auch trichterförmig gestaltet, paläozoisch wichtige Gattung, Silur, Kohlenkalf, Zechstein; *Archimedes* (Abb. 60), schraubenförmig gewundene Stöcke bildend, ebenfalls paläozoisch; *Ceriopora*, knollige Stöcke, oftmals andere Tierkörper, auch das Gestein überrindend, wichtige Kreidegattung.

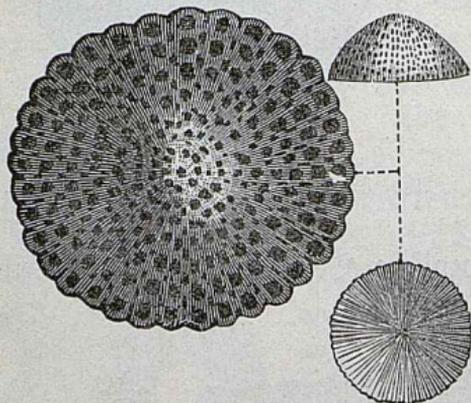


Abb. 61. *Lunulites*. Natürliche Größe und vergrößert. Aus dem Tertiär.

Die *Cheilostomata* haben kalkige, hornige oder häutige Zellen von ovaler elliptischer, kreisförmiger oder frugförmiger Gestalt, seitlich aneinander gereiht, mit nicht terminaler Öffnung, meist mit einem Deckel versehen. Besitzen *Abicularien* und *Vibraculen*, erstere Organe

zum Festhalten von Gegenständen, letztere peitschenstielförmige Bildungen, den *Abicularien* ähnlich, aber statt, wie diese, mit einem Zangenköpfchen versehen, in Borsten endigend.

Eschara, baumförmige Stöcke bildend, wichtig für die Kreide; *Retepora*, blattartige oder trichterförmige, auch gewundene Gebilde, in denselben Bildungen; *Cellepora*, überrindende, porös struierte Formen, Zellen unregelmäßig übereinander angeordnet, wichtige Tertiärform, auch recent; *Vincularia*, cretaceisch, tertiär und recent; *Lunulites* (Abb. 61), Kreidegattung, mit strahlenförmig angeordneten, vom Zentrum ausgehenden Zellenreihen, so daß stets eine normale und eine *Vibracularzellenreihe* miteinander abwechseln.

Dreizehnter Abschnitt.

Brachiopoda, Armfüßer.

Festfeszende oder bloß in der Jugend angeheftete, bilateral-symmetrisch gebaute, eine kalkige oder hornige Schale absondernde Meeresstiere, mit spiralig aufgerollten Mundanhängen und zum Teil mit einem innern, diesen Mundanhängen zur Stütze dienenden Gerüste, dem Armgerüste oder Brachialapparate, versehen.

Die Schale der Brachiopoden, die uns allein fossil erhalten geblieben ist, besteht entweder aus kohlen-saurem Kalk oder aus

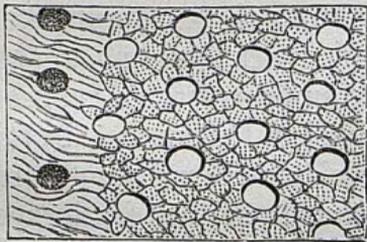


Abb. 62. Schalenstück von *Terebratula*, stark vergrößert. Zeigt die Poren in der Schale.

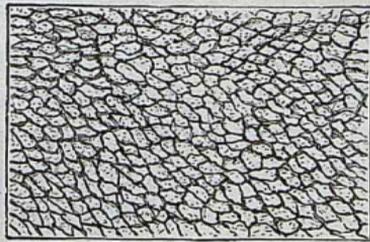


Abb. 63. Schalenstück von *Rhynchonella*, stark vergrößert. Zeigt die porenlose Schale.

Hornsubstanz. Bei gewissen Formen wiederum besteht dieselbe aus abwechselnden Lagen von Hornsubstanz und von phosphor- und kohlen-saurem Kalk (Vinguliden und Oboliden). Die kalkigen Schalen werden meist von einer Menge kleiner schräg zur Schalenoberfläche stehender prismatischer Körper gebildet und sind entweder perforiert (*Terebratula*, Abb. 62) oder porenlos (*Rhynchonella*, Abb. 63). Diese Perforierung (Punktierung) der Schalen ist sehr verschieden angeordnet. Bei gewissen Gattungen stehen die Poren ziemlich weit voneinander entfernt, bei anderen wiederum sind sie dicht gedrängt, an der Schalenoberfläche von größerem Durchmesser als in der Schalenmitte u., kurz es finden hier eine Menge von für die engere Systematik der

Brachiopoden wichtigen Verhältnissen statt, auf die wir des nähern hier nicht eingehen können. Die Schalen bezeichnet man als dorsale und ventrale oder kleinere (undurchbohrte) und größere (durchbohrte). Beide Schalen artikulieren durch ein Schloß, das ebenfalls je nach den Familien und Gattungen verschieden gebaut ist. Ein Teil der Brachiopoden jedoch hat schloßlose Schalen, darunter die Formen mit Hornschale und etliche wenige mit kalkiger Schale. An dieses Schloß heftet sich im Innern der Schalen der Brachialapparat, der ebenfalls nur sehr einfach geformt oder von der kompliziertesten Bildung sein kann. Die Bildung desselben wird gleichfalls für die Systematik benutzt. Die große Schale trägt bei sehr vielen, den festgewachsenen, Formen ein Loch an ihrem obern Ende, das Foramen, das zum Durchlaß des Haftmuskels dient. Dieses Foramen wird nach unten hin und an den Seiten durch zwei dreieckige Stückchen begrenzt, die entweder getrennt oder miteinander verwachsen sein können, das Deltidium (Deltidialstück). Die schloßlosen Formen entbehren des Foramens, und der Haftmuskel tritt bei den feststehenden Gattungen derselben zwischen den beiden Schalen hindurch, indem dieselben an der Austrittsstelle oftmals eine Verdickung zeigen.

Zwei Abteilungen:

1. Inarticulata.

Formen mit hornigen oder kalkigen Schalen, ohne Schloß, mit Darm- und Aftermündung.

Zum Teil mit, zum Teil ohne Haftmuskel. Gewisse Formen (Crania) sind sogar mit einer der Schalen aufgewachsen. Armgerüst stets fehlend.

Lingulidae, Formen mit gleichklappigen oblongen Schalen; Schalenstruktur kalkig-hornig. Langer, zwischen den oberen Enden (Wirbel) der Schale hervortretender Haftmuskel. Lingula (Abb. 64), geht vom Cambrium bis zur Jetztzeit durch alle Formationen mit kaum nennenswerten Abänderungen unverändert hindurch.

Die Obolidae besitzen ungleichklappige Schalen, mit beinahe gleicher Struktur wie die der Linguliden. Am

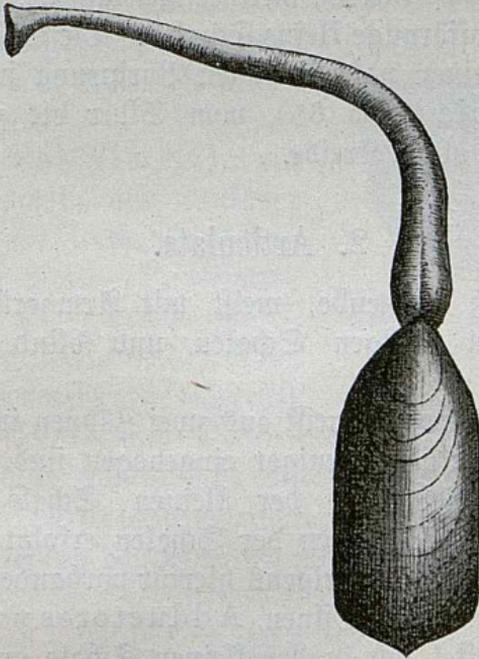


Abb. 64. *Lingula anatina*, Lk. Recent. Mit dem Gaftmuskel.

Wirbel eine Furche für den Austritt des Gaftmuskels. Obolus, mit einem Medianseptum in der einen Schale; silurisch.

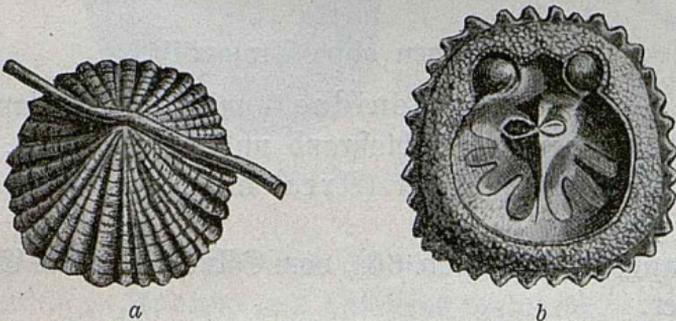


Abb. 65. *Crania Egnabergensis*, Retzius. Aus der Kreide. Nach Davidson. a festgewachsene Schale von außen, b von innen. Vergrößert.

Die Discinidae sind mit hornig-kalkigen Schalen versehen, kreisrund, die eine (große) Schale gewölbt, die kleinere

flach. *Discinia*, wie *Lingula* vom Silur an bis zur Jetztzeit reichend.

Die *Craniidae* haben meist festgewachsene, seltener freie, große, und napfförmige kleine Schalen. Die Stütze der Arme erfolgt durch einen nasenförmigen Vorsprung in der kleinen Schale. *Crania* (Abb. 65), vom Silur bis zur Jetztzeit, wichtig für die obere Kreide.

2. Articulata.

Ein Schloß besitzende, meist mit Armgerüst versehene Gattungen mit kalkigen Schalen und blind endigendem Darne.

Das Schloß besteht meist aus zwei Zähnen in der großen Schale, die mehr oder weniger eingebogen sind und in entsprechende Vertiefungen der kleinen Schale eingreifen. Das Öffnen und Schließen der Schalen erfolgt wie bei den schloßlosen Formen durch eigens hierfür vorhandene Muskeln, *Divaricatores* zum Öffnen, *Adductores* zum Schließen. Das Gerüst heftet sich in der kleinen Schale an und besteht entweder nur aus zwei kleinen häkchenartigen Fortsätzen (*Aruralfortsätze*) oder aus längeren und kürzeren, sogar spiralig aufgerollten oder schleifenartigen Organen, je nach der betreffenden Gattung.

a) Formen ohne Armgerüst.

Zu den *Strophomenidae*, mit ungleichklappigen Schalen, mit geradem Schloßrand und einem breiten, dreieckigen abgeplatteten Stück (*Area*) am oberen Teile jeder Schale, gehören

Strophomena (Abb. 66), vom Silur bis in das Carbon verbreitet;

Orthis, sehr reich entwickelte, für die paläozoischen Ablagerungen äußerst wichtige Gattung (*O. striatula*, *Schloth. sp.* im Devon) mit der Untergattung *Orthisina*, und

Leptaena, vom Silur bis in das Carbon gehend.

Die Productidae waren entweder mit der gewölbten ventralen Schale festgewachsene oder auch freischwimmende Brachiopoden. Ihre Schalen sind zum Teil mit langen, stachelförmigen Fortsätzen verziert. Verbreitung vom Silur bis in das permische System.

Productus (Abb. 67), mit konvexer Ventral- und konkaver Dorsalschale, mit Stacheln versehen. Carbon und Perm (*P. striatus*, Fischer und *P. giganteus*, Mart. sp., im Carbon; *Pr. horridus*, Sow., wichtige Leitform für den Zechstein).



Abb. 66. *Strophomena depressa*, Sow. Aus dem Silur.

Strophalosia und Chonetes sind weitere hierhergehörige wichtige paläozoische Gattungen.

Die Coralliopsidae erhalten durch eine außergewöhnlich starke Entwicklung der ventralen Schale ein den Tetraforallen

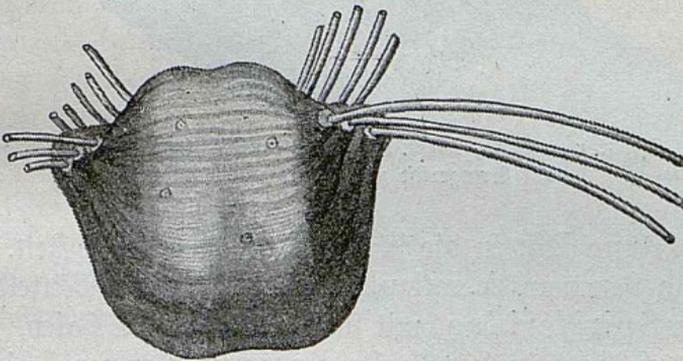


Abb. 67. *Productus horridus*, Sow. Aus dem Zechstein.

ähnliches Aussehen und sind in den jüngeren paläozoischen Ablagerungen Indiens und Ostasiens verbreitet.

Richtofenia.

Die Thecidiidae sind kleine, meist aufgewachsene, der mesozoischen und känozoischen Ara eigentümliche Formen. Thecidea, mittels der Ventralchale aufgewachsen.

β) Formen mit Armgerüst.

Die Koninckinidae mit gewölbter ventraler und konvexer dorsaler Schale und einem aus zwei spiralförmig aufgerollten Bändern bestehenden Armgerüst sind für die Ablagerungen der alpinen Trias von Bedeutung (K. Leonhardi, *Wissm. sp.*, in den Schichten von St. Cassian).

Die Atrypidae besitzen faserige, gewölbte, fast immer radial gestreifte Schalen mit spiralischem Armgerüst. Ihre

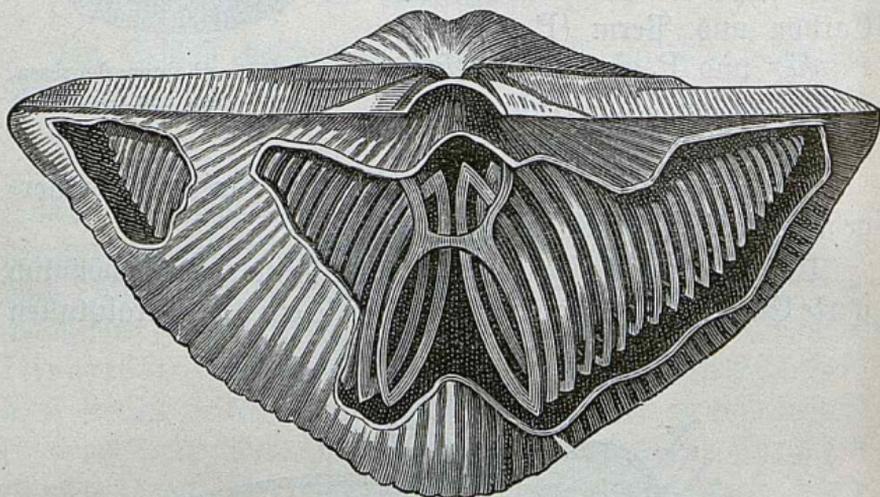


Abb. 68. *Spirifer striatus*, Mart. sp. Aus dem Kohlenkalf. Aufgebroschen, um das Armgerüst zu zeigen. Nach Römer.

Entwicklung fällt in die silurische und devonische Zeit. Viele wichtige Formen (*A. reticularis*, Lin. sp., im Mitteldevon).

Die Spiriferidae, mit stark gewölbten Schalen, ovalen oder auch stark in die Breite gezogenen Formen, mit dreieckigem Loch für den Haftmuskel im Schnabel der großen Schale, mit Area, glatten oder gestreiften Schalen, zeigen ein spiralförmig aufgerolltes, aus zwei gegeneinander gefehrten Hohlkegeln bestehendes Armgerüst. Die Hauptentwicklung dieses Formenkreisess fällt in die paläozoische Ära, doch hat dieselbe noch Vertreter in den Ablagerungen der mesozoischen Zeit.

Spirifer (Abb. 68), mit faseriger, unpunktierter Schale. Viele wichtige Leitformen im Silur, Devon und Carbon

(*Sp. macropterus*, Goldf., im Unterdevon; *Sp. striatus*, Mart. sp., im Kohlenfalk).

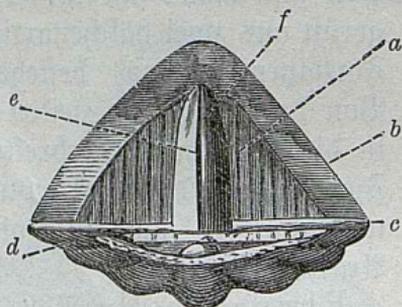


Abb. 69. *Cyrtina Jungbrunnensis*, Petzh. sp. Aus dem alpinen Rhät. Nach Haas. a Urea, b große Schale, c Schloßkante, d kleine Schale, e Medianseptum, f Deltidialspalte.

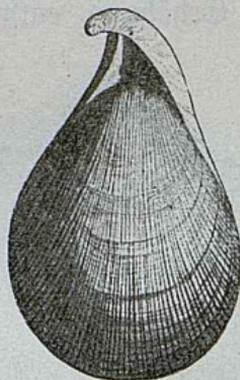


Abb. 70. *Uncites gryphus*, Schloth. sp. Aus d. Mitteldevon.

Spiriferina; mit punktierter Schale, mesozoisch (*Sp. rostrata*, Sow., im Liass).

Cyrtina (Abb. 69), paläozoisch und mesozoisch (*C. Jungbrunnensis*, Petzh. sp., im alpinen Rhät).

Uncites (Abb. 70), mit stark entwickeltem Schnabel (*N. gryphus*, Schloth., im Mitteldevon).

Retzia, vom Silur bis zur Trias; *Spirigera* (*Athyris*), ebenso.

Die *Rhynchonellidae* haben glatte oder gerippte Schalen.

Die große Schale ist mit einem spitzen Schnabel versehen, darunter das vom Deltidium eingefasste Foramen. Die

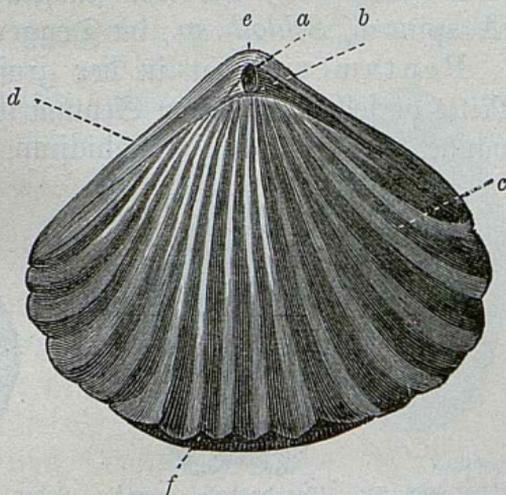


Abb. 71. *Rhynchonella Pallas*, Chapuis et Devalque. Aus dem Dogger Lothringens. Nach Haas. a Foramen, b Deltidium, c gerippte kleine Schale, d Urea kanten, e Wirbel oder Schnabel, f Wulst auf der kleinen Schale.

Schalen sind ungleichklappig, die große oftmals mit einem Sinus, einer Vertiefung, welcher auf der kleinen der Wulst, eine Erhöhung, entspricht. Schale fast immer faserig, Armgerüst aus zwei häfchenartigen Fortsätzen (crura) bestehend.

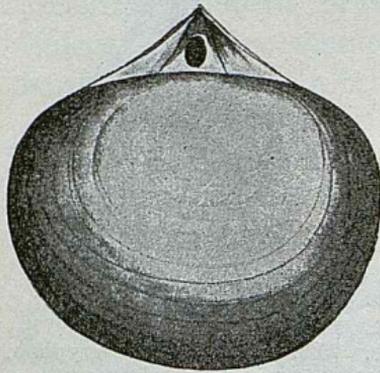


Abb. 72. *Stringocephalus Burtini*,
Defr. Aus dem Mitteldevon.

Bon den silurischen Zeiten bis in die Gegenwart verbreiteter Formenkreis, dessen Hauptentwicklung in die mesozoische Ära (Jura) fällt.

Rhynchonella (Abb. 71). Viele Leitformen (*Rh. cuboides*, Sow., im Oberdevon; *Rh. lacunosa*, Schloth. sp., im Malm; *Rh. plicatilis*, Sow., in der oberen Kreide).

Acanthothyris, mit stachelartigen Fortsätzen. Jura (*A. spinosa*, Schloth. sp., im Dogger).

Pentamerus hat in der großen Schale zwei in der Mitte derselben an einem Septum sich vereinigende Scheidewände. Paläozoisch (*P. conchidium*, Dalm sp., im Obersilur).

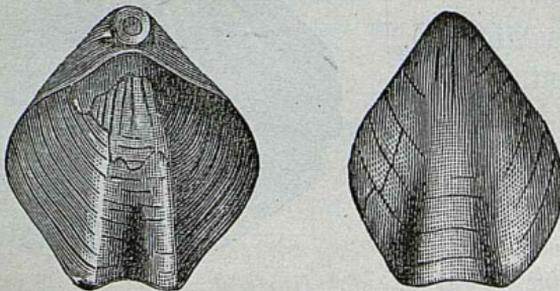


Abb. 73. *Terebratula gregaria*, Suess. Aus dem alpinen Rhät.
Nach Deslonchamps.

Die auf die devonischen Ablagerungen beschränkten *Stringocephalidae* zeigen ein stark entwickeltes, schleifenförmiges Armgerüst und punktierte Schalen.

Stringocephalus (Abb. 72; *Str. Burtini*, Defr., im Mitteldevon).

Die Terebratulidae besitzen punktierte, glatte oder gefaltete Schalen mit längerem oder kürzerem Brachialapparat,

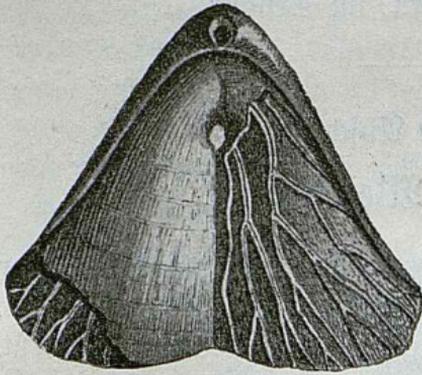


Abb. 74. *Pygope diphya*, F. Colonna sp.
Aus dem Lithon.

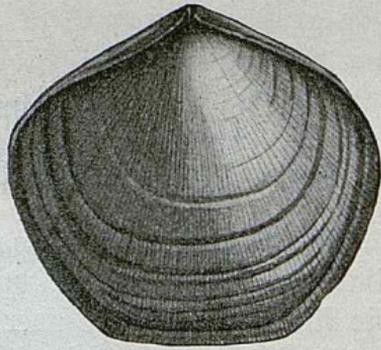


Abb. 75. *Zeilleria numismalis*,
Lk. sp. Aus dem mittleren Lias.

rundem Foramen und wohlentwickeltem Deltidium. Von der Silurzeit bis in die Gegenwart hinein verbreiteter Formenkreis.

Terebratula (Abb. 73), mit schleifenförmigem, kurzem Armgerüst. Besonders wichtig für die Schichten der mesozoischen Ära (*T. gregaria*, Suess, im alpinen Rhät; *T. carnea*, Sow., in der oberen Kreide).

Pygope (Abb. 74), mit eingebuchteter kleiner Schale. Bei manchen dazugehörigen Formen entsteht etwa in der Mitte der Schalen, unterhalb des Wirbels, ein förmlicher Durchbruch (*P. diphya*, Colonna sp., im Lithon).

Terebratulina, mesozoisch.

Waldheimia (Abb. 75), mit den Untergattungen *Zeilleria* und *Aulacothyris*, mit langem Armgerüst. Vom Silur bis zur Gegenwart (*Zeilleria numismalis*, Lk. sp., im mittleren Lias).

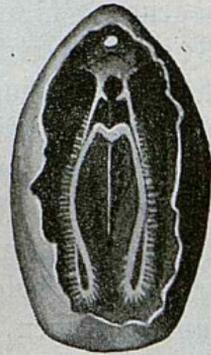


Abb. 76. *Zeilleria Delemontana*, Oppel.
Große Schale aufgebrochen, um das Armgerüst zu zeigen. Aus d. Matm. Nach Haas.

Megerlea, mit radial gerippten Schalen und langem Armgerüst. Vom Suraan (*M. pectunculus*, *Schloth. sp.*, im Malm).

Magas, mit breitem Medianseptum in der großen Schale, in der Kreide (*M. pumilus*, *Sow.*, im Senon).

Vierzehnter Abschnitt.

Mollusca, Weichtiere.

Die Mollusca sind Organismen von meist ungegliedertem Bau, bei welchen eine Duplikatur der Haut, der Mantel, die Atmungswerkzeuge oder auch das ganze Tier umschließt. Letzteres sondert eine seiner Gestalt genau entsprechende einfache oder zweiflappige, in seltenen Fällen auch mehrflappige Schale ab, die aus Kalk und Conchyliolin (einer organischen Substanz) besteht. Die meisten Molluskenschalen sind aus drei ungleich starken Schichten aufgebaut, und zwar aus der Perlmutter-schicht zu unterst, von sehr zarten, wellig gebogenen Blättern zusammengesetzt. Daran schließt sich die Prismenschicht, die aus senkrecht zur Manteloberfläche stehenden, in einer oder mehreren Lagen angeordneten Prismen gebildet sind. Eine dünne, hornige Oberhaut, die Epidermis, überzieht als dritte Schicht die Prismenschicht nach außen. Letztere fehlt übrigens bei gewissen Molluskformen. Ein weiteres Charakteristikum des Stammes der Weichtiere ist der bauchständige Fuß, der bei den Lamellibranchiaten zum Springen, Kriechen, Einbohren in den Sand, bei den Scaphopoden als Grabfuß, bei den Gastropoden als Kriechfuß dient und bei den Cephalopoden zu einem trichterförmigen muskulösen Schwimorgan umgewandelt ist.

1. Klasse: Muscheltiere, Lamellibranchiata.

Streng bilateral-symmetrische Tiere, deren Symmetrie fast nur bei feststehenden Formen verloren geht. Die an die Schalen angehefteten Mantellappen sind mit ihren Rändern

bis auf drei runde Lücken oder spaltförmige Schlitze miteinander verwachsen. Die vordere Lücke dient zum Durchtritt des Fußes, die mittlere zur Aufnahme des Sauerstoff und Nahrungspartikelchen enthaltenden Atemwassers, die hinterste zum Austritt des entwerteten Wassers, der Geschlechtsprodukte u. s. f. Die mittlere und hinterste sind oft nicht voneinander getrennt, noch öfter verlängern sich ihre Randsäume in der Gestalt von Röhren oder Schloten, die man als Kiemen- oder Atmungs- und Aftersiphon bezeichnet.

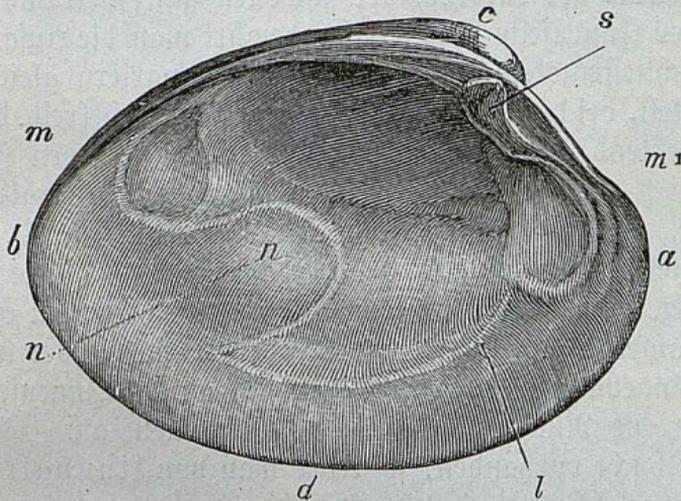


Abb. 77. Linke Schale von *Cytherea*, von innen. a vorn, b hinten, m und m¹ Muskeleindrücke, n Mantelbucht, l Mantellinie, c Wirbel, d Unterrand, s Schloß.

Beide Siphonen vereinigen sich nicht selten äußerlich, sind dann aber durch eine innere Scheidewand voneinander getrennt.

Zur Erläuterung von der Bezeichnung der einzelnen Schalenteile diene Abb. 77. Die beiden Schalenklappen werden durch das Schloß (s) vereinigt, oder, wenn letzteres nicht ausgebildet ist, durch ein Knorpel- oder Hornband, das Schloßband oder Ligament, das bald äußerlich liegen oder innerlich entwickelt sein kann und sich dann unter den Wirbeln (c) in einer besonderen Grube des Schloßrandes befindet. Das Schloß kann sehr verschiedenartige Gestalt besitzen und eine verschiedene Anzahl von Zähnen aufweisen, die

in entsprechende Vertiefungen der anderen Klappe passen u. s. f. Die mannigfach ausgebildete Form des Schlosses ist für die Systematik der Lamellibranchiaten maßgebend. Ein paar den Körper des Tieres quer durchziehende Schließmuskeln vermitteln die Bewegung der Schalen gegeneinander. Bei den Homomyariern sind diese Muskeln von gleicher oder beinahe von gleicher Größe und liegen vorn und hinten, bei den Anisomyariern (oder auch Heteromyariern und Monomyariern) ist der hintere Muskel viel kräftiger ausgebildet als der vordere, der zuweilen ganz verkümmert ist. Auf der Innenseite der Schale gewahrt man die Ansatzstellen der Schließmuskeln, die bei den Homomyariern gleich groß entwickelt, bei den Anisomyariern ungleich groß (resp. die eine ganz fehlend) entwickelt sind (m und m^1). Bei den Homomyariern verläuft auf der Schaleninnenseite, parallel zum Rande, eine eingedrückte Linie, die Mantellinie (l), welche der Stelle entspricht, an der der Mantel sich an die Schale anheftet. Bei den mit Siphonen versehenen Formen erscheint die Mantellinie in der Mantelbucht (n) mehr oder weniger stark eingebuchtet, denn hier setzen sich an der Innenseite der Schale die Rückziehmuskeln der Siphonen an. Ist eine Mantelbucht vorhanden, so redet man von sinupalliaten, fehlt eine solche, von integripalliaten Formen.

Anisomyaria.

Ohne Siphonen, mit nur schwach entwickeltem oder auch ganz verkümmertem Fuße. Hinterer Schließmuskel stark, vorderer nur schwach ausgebildet oder verkümmert.

Aviculidae, marine, ungleichklappige, mit ohrenförmigen Fortsätzen versehene Typen, die von den silurischen Zeiten an bis in die Gegenwart vorkommen. *Avicula* (Abb. 78 und 79) *A. contata*, *Portl.*, im Rhät, leitende Form); *Pterinea*, paläozoische Gattung, wichtig für das Devon; *Cassianella*, *Monotis*, *Halobia* (Abb. 80), *Daonella*, triassische Formen. *Posidonomya* (Abb. 81), paläozoisch und mesozoisch (*P. Becheri*, *Bronn*, im Carbon).

Pectinidae, Schalen oval oder rund, gleich- oder ungleichklappig, mit Ohren versehen. Vom Silur bis zur Gegenwart verbreitet, marin. Pecten, mit vielen Untergattungen (P. [Vola] quinquecostatus, Sow., im Cenoman).



Abb. 78. *Avicula contorta*, Portl.
Aus dem Rhät.

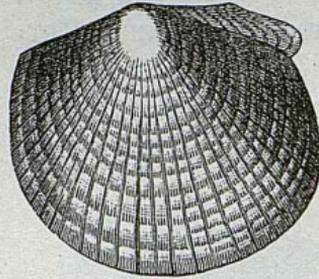


Abb. 79. *Avicula Clarai*, Emmer. sp.
Aus der alpinen Trias.

Limiidae, Schalen stets gleichseitig oder meist nach vorn verlängert. Durch diese letztere Eigentümlichkeit eine Sonderstellung bei den Anisomyariern einnehmend, die sonst, wenn ungleichseitig entwickelt, stets nach rückwärts verlängert sind.

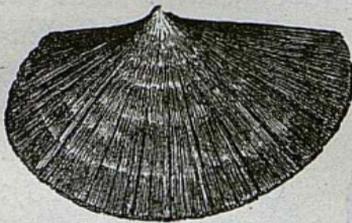


Abb. 80. *Hallobia* (*Daonella*) *Lomeli*, Wissm. sp. Aus der alpinen Trias.

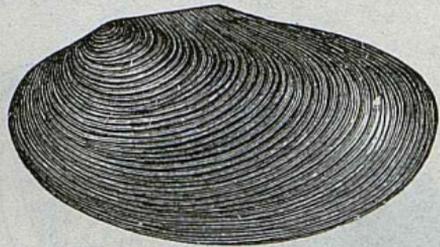


Abb. 81. *Posidonyma Becheri*, Bronn.
Carbon.

Marin. Lima, vom Carbon bis in die Gegenwart verbreitet, sehr wichtig für die mesozoische Zeit; mehrere Untergattungen: *Plagiostoma* (P. gigantea, Sow., im Lias), *Radula*, *Limea*.

Pernidae, marine, gleich- oder ungleichklappige Formen, vom Paläozoikum bis in die Gegenwart verbreitet. *Perna*; *Gervillia* (Abb. 78), wichtige Gattung für das Mesozoicum;

Inoceramus (Abb. 83 und 84), für die Kreide besonders bezeichnend, viele Leitformen (*I. sulcatus*, *Park.*, im Gault; *I. labiatus*, *Brongn.*, im Turon; *I. Cripsi*, *Mant.*, im Senon).

Spondylidae, am Wirbel der rechten Schale festgewachsene marine Formen. Schloß mit zwei Zähnen in jeder Klappe. Mesozoische und recente Familie.

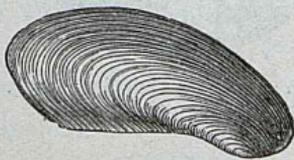


Abb. 82. *Gervilla socialis*, *Schl. sp.*
Muschelst. f.

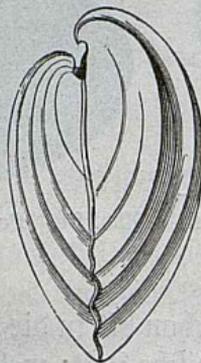


Abb. 83. *Inoceramus labiatus*, *Brongt.*
Turon.

Spondylus (Abb. 85); *Plicatula* (Abb. 86). *Ostraeidae*, mit ungleichklappigen, blätterigen Schalen, deren linke (seltener die rechte) aufgewachsen ist. Nur ein



Abb. 84. *Inoceramus sulcatus*, *Park.* Gault.



Schließmuskel. Marine, von der Trias bis in die Gegenwart verbreitete Formen. *Ostraea* (Abb. 83); von den Untergattungen besonders wichtig: *Gryphaea* (Abb. 88), in der Jugend am Wirbel festgewachsen (*G. arcuata*, *Lk.*, im Lias). *Exogyra*, im Malm

und in der Kreide (*E. virgula*, *Defr.*, im oberen Malm). *Mytilidae*, mit länglichen Schalen und dicker Epidermis. Prismenschicht fehlt. Schloßrand ohne Zähne, meist gekerbt.

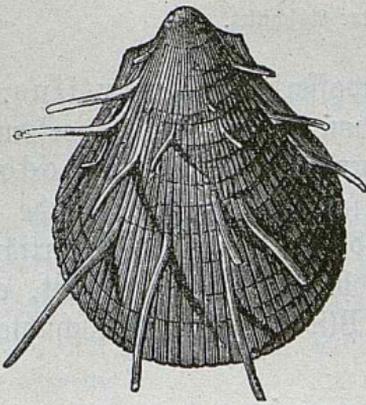


Abb. 85. *Spondylus spinosus*, Sow. sp. Plänen.

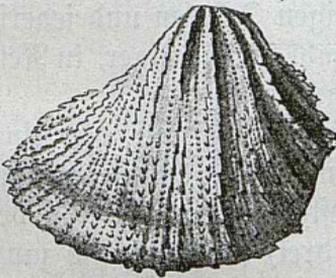


Abb. 86. *Plicatula placunea*, Lk.
Aus der unteren Kreide.

Abb. 87. *Ostraea Marshi*, Sow.
Dogger.

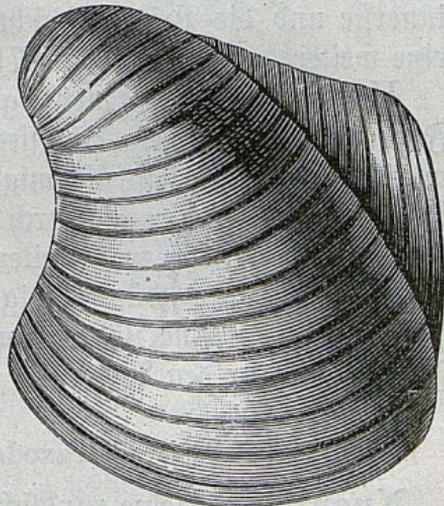
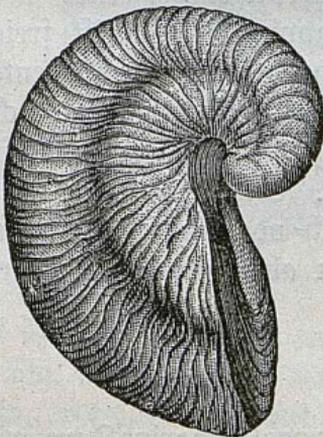


Abb. 88. *Gryphaea arcuata*, Lk.
Lias.

Abb. 89. *Congeria subglobosa*, Partsch.
Pliocän.

Marine, brackische und Süßwasserformen. *Mytilus*, heute in großer Menge lebend, schon in der Trias vorkommend. *Modiola*, vom Devon bis zur Gegenwart. *Lithodomus*, sich in andere Organismen und Felsen einbohrende Form. *Dreissensia*, brackisch und im Süßwasser, tertiär und Gegenwart. *Congeria* (Abb. 86), stark gewölbt, ebenso. (*C. subglobosa*, *Partsch*, im Pliocän, Congerierschichten.)

Homomyaria.

Mit oder ohne Siphonen und mit Schließmuskeln von gleicher oder fast gleicher Größe. Je nach der Entwicklung des Schlosses unterscheidet man

Taxodonta, mit gleichklappigen Schalen und jederseits am Schloßrande eine größere Anzahl gleichartiger, in Reihen angeordneter Zähne besitzend, sodann

Pachyodonta, deren Vertreter bis auf die einzige Gattung *Chama* ausgestorben sind, dicke, ungleichklappige Schalen aufweisen, deren eine festgewachsen ist, und deren Schloß aus wenigen (einem bis drei) plumpen und zapfenförmigen Zähnen besteht, die in entsprechenden Vertiefungen der anderen Schalenhälfte eingelassen sind. Zwischen die innerste und die Prismenschicht der Schalenmasse schiebt sich eine weitere, zellig struierte Mittelschicht ein. Ferner

Heterodonta, meist gleichklappige und meist freie Formen. Zähne des Schlosses in geringerer Anzahl entwickelt, meist von leistenförmiger Gestalt, hier und da auch konisch oder hakenförmig, durch Zahngruben getrennt. Meist Schloß- (Kardinal-) und Seitenzähne. Endlich

Desmodonta, dünnchalige, gleich- oder ungleichklappige Homomyarier, ohne Zähne, zuweilen aber mit zahnartigen Fortsätzen unter den Wirbeln.

Taxodonta.

Nuculidae, kleine rundliche oder ovale, marine Formen, vom Silur bis in die Gegenwart verbreitet. *Nucula*;

Yoldia; *Leda* (Abb. 86, *B. Deshayesiana*, *Duch.*, Seitform für das marine Mitteloligocän).

Arcidae, längliche oder rundliche, radialgestreifte oder gerippte marine Muscheln. Verbreitung wie bei den *Muculiden*. *Arca*; *Pectunculus*, von der Kreide bis in die Gegenwart; *Isoarca*, im Malm und in der unteren Kreide.

Pachyodonta.

Chamidae, bald mit der linken, bald mit der rechten Schale aufgewachsene, eingerollte Wirbel besitzende, marine, ungleichklappige Muscheln. Malm bis Gegenwart.

Chama, tertiär und lebend, mit stachel- und blattartigen Auswüchsen auf den Schalen; *Diceras* (Abb. 91), mit ausgedehnten Wirbeln, für den Malm charakteristische Form; *Monoplema*,

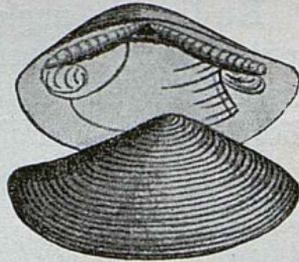


Abb. 90. *Leda Deshayesiana*, *Duch.* Aus dem Mitteloligocän.

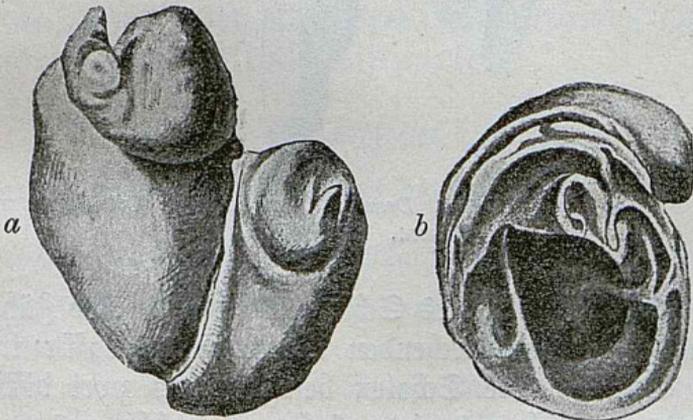


Abb. 91. *Diceras arietinum*, *Lk.* a ganze Muschel, b Schale von innen.

mit der rechten Schale aufgewachsen, die linke Schale deckelförmig, in der unteren Kreide. *Caprotina*, ähnlich, cretaceisch; *Requienia*, mit der linken Schale aufgewachsen, die rechte Schale fast zum Deckel der anderen reduziert, in der unteren Kreide.

Caprinidae, mit der rechten Schale aufgewachsene, ungleichklappige Meeresmuscheln, die linke Schale frei, spiralförmig eingebogen, für die Kreide charakteristische Formen-Gruppe. *Caprina* (*C. adversa*, *d'Orb.*, im Cenoman); *Plagioptychus*, im Cenoman und Turon.

Rudistae, ungleichklappige, unsymmetrische, mit der rechten, kegelförmig verlängerten Schale aufgewachsene Formen, deren linke Schale häufig nur deckelartig ausgebildet ist. Sehr dickes und massiges Gehäuse, mächtig entwickeltes, mit

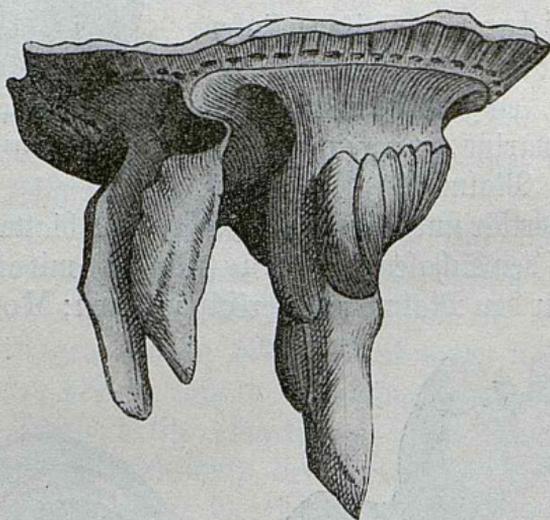


Abb. 92. *Hippurites radiosus*, *Desm.* Obere Kreide. Deckelschale mit den Zähnen. Nach Bayle.

starken Zähnen versehenes Schloß (Abb. 92). Die Zähne in der linken, die entsprechenden Vertiefungen dafür in der rechten Schale. Die Schalen bestehen aus zwei distinkten Schichten, nämlich aus einer äußeren, welche aus parallel der Längsachse der Schale angeordneten Prismen aufgebaut ist und wiederum von einer Reihe horizontal gestellter Lamellen durchzogen wird, wodurch die Struktur ein gitterförmiges Aussehen erhält, und einer inneren, porzellanartig-blätterigen Schalenschicht. Die gitterförmige Schicht ist besonders bei der Unterschale stark entwickelt, während dieselbe bei der

linken nur in geringem Maße vorhanden ist. Wohnkammer für das Tier im Verhältnis zur Schale klein. Förmlich riffbildende Formen in der Kreide, deren Ablagerungen die

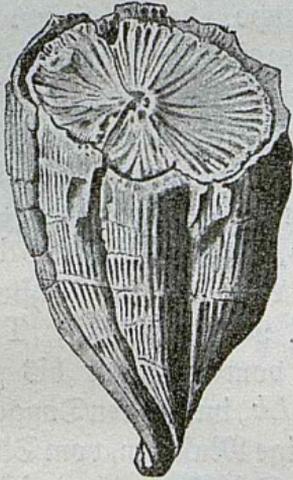


Abb. 93. *Hippurites comuvaccinum*, Goldf. Mus der oberen Kreide.

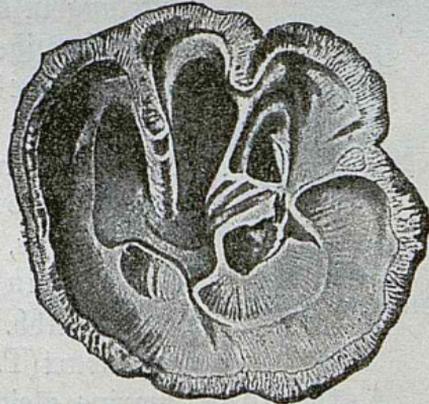


Abb. 94. *Hippurites radius*, Desm. Mus der oberen Kreide. Inneres der festgewachsenen Schale.

Rudisten ausschließlich angehören. Radiolites (Abb. 89 und 90); Sphaerulites; Hippurites.

Heterodonta.

Die formenreichste Abteilung der Lamellibranchiaten.

a) Formen mit ganzrandigem Manteleindruck, Integripalliata.

Anthracosidae, marine und brackische Formen aus dem Paläozoicum und der Trias. Meist länglich ovale Schalen, glatt- oder feingestreift, mit unvollkommenem Schloß. *Anthracosia*, im Carbon und im Perm (*A. carbonaria*, Goldf. sp., im unteren Perm). *Anoplophora*, in der Trias.

Cardiniidae, ähnliche Gestaltung wie die vorige aufweisende Gruppe. Marin, Trias und Jura. *Trigonodus*, in der Trias; *Cardinia*, im Liäs.

Nayadidae, mit einer stark entwickelten Epidermisschicht über der Prismen- und der Perlmutter-schicht und mit wohl-

entwickeltem Schloß. Vom Malm ab, in der Tertiärzeit und der Gegenwart mächtig entwickelt. Süßwassermuscheln. Unio; Anodonta.

Trigoniidae, vom Paläozoicum (Devon) bis in die Gegenwart verbreitete marine Gruppe, deren Hauptentwicklung in die mesozoische Zeit gefallen ist. Gleichflappige, eiförmig dreieckige bis viereckige, marine Muscheln mit glatten oder durch Rippen und Knoten verzierten Schalen. Schloß mit wenigen wohlentwickelten Zähnen. *Curtonotus*, Devon; *Schizodus* (*S. obscurus*, Sow., Abb. 95) im Zechstein; *Myophoria* (Abb. 96), triassisch; *Trigonia* (Abb. 97), vom Lias an bis zur Gegenwart (*T. navis* Lk., im unteren Dogger).



Abb. 95. *Schizodus obscurus*, Sow. Steinkern. Zechstein.

Astartidae, marine, gleichflappige Muscheln, vom Silur bis in die Gegenwart verbreitet. Schloß wohlentwickelt. *Astarte* (Abb. 98); *Opis*; *Cardita*; *Venericardia*.

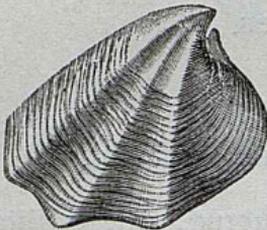


Abb. 96. *Myophoria vulgaris*, Schloth. sp. Muschelfalk.

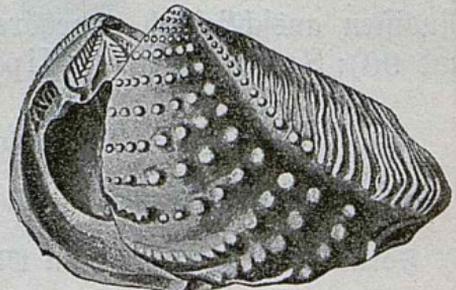


Abb. 97. *Trigonia Bronni*, Ag. Malm.

Megalodontidae, gleichflappig, mit stark entwickeltem Schloß, vom Devon bis in den Jura verbreitet. *Megalodon* (*M. cucullatus*, Goldf., Abb. 99) im mittleren Devon; *M. triqueter*, Wulfen (die Dachsteinbivalve), in der alpinen Trias.

Cardiidae, gleichflappige, meist radial gerippte Gattungen, marin und brackisch, von der Trias an. *Cardium* (Herzmuschel, Abb. 100); *Conocardium*, mit röhrenartig

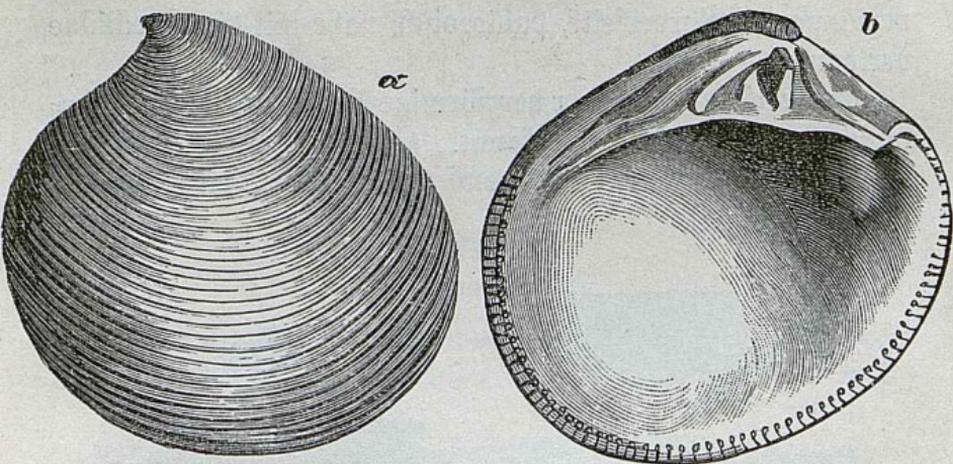


Abb. 98. *Astarte elegans*, Sow. Mus dem Jura. a linke Schale von außen,
b linke Schale von innen.

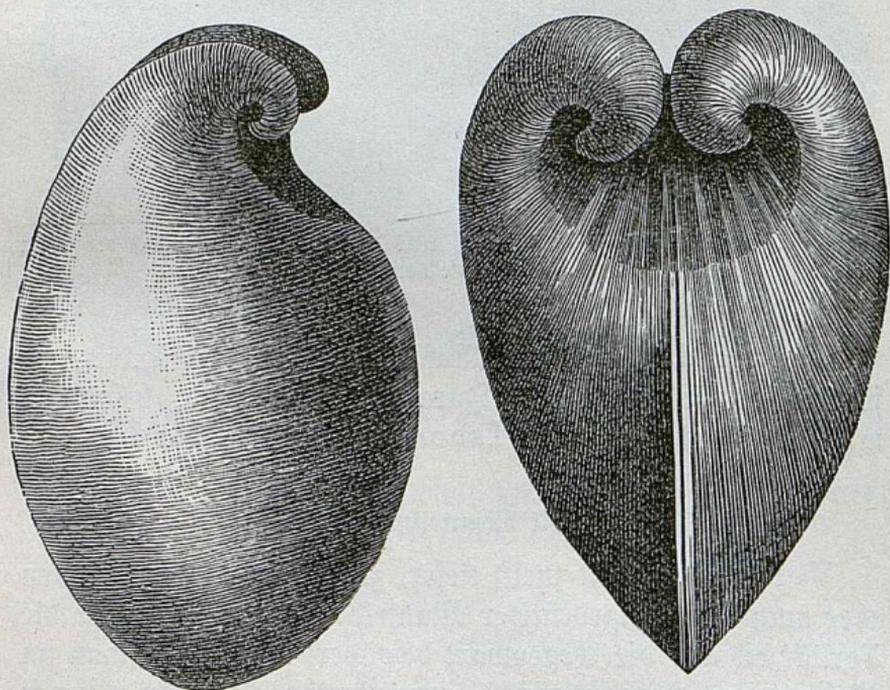


Abb. 99. *Megalodon cucullatus*, Sow. Mus dem Devon.

verlängerter Vorderseite, paläozoisch, nahe mit den Cardiidae verwandt.

Cyrenidae, ei- oder herzförmige Brack- und Süßwassermuscheln, vom Lias an bekannt. *Cyrena*, wichtig für die Kreide und das Tertiär (*C. semistriata*, *Desh.*, im Oligocän, Cyrenenmergel).

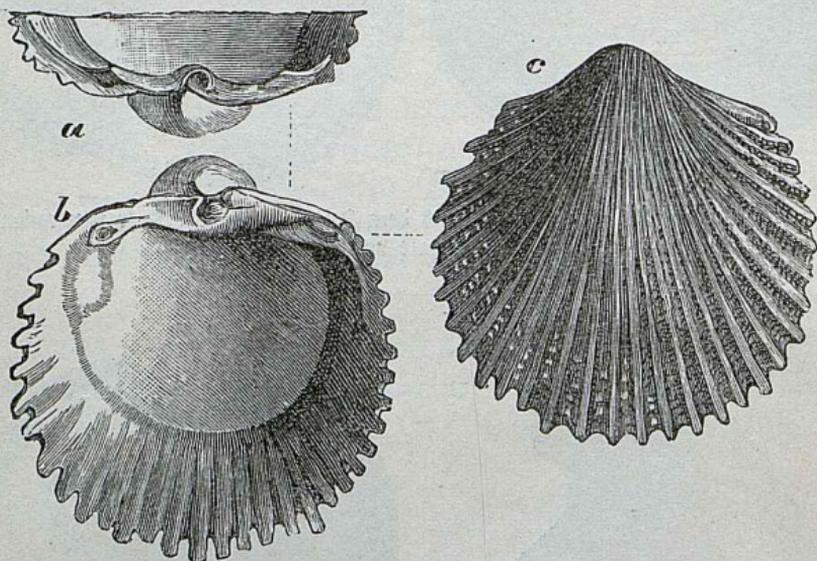


Abb. 100. *Cardium porulosum*, *Lk.* Aus dem Tertiär. a Schloß der einen Schale, b die andere Schale von innen, c von außen.

Cyprinidae, marine Muscheln, gewölbte Formen, eiförmig bis länglich. Vom Jura an. *Cyprina*, besonders mesozoisch wichtige Form; *Isocardia*; *Anisocardia*.

b) Formen mit Mantelbucht, Sinupalliata.

Veneridae, mit meist tiefer, zungenförmiger, zuweilen aber auch kaum angedeuteter Mantelbucht. Mariner, für die Tertiärzeit und die Gegenwart besonders wichtiger, schon im Mesozoicum vorhandener Formenkreis. *Venus*, mit mehreren Untergattungen und vielen fossilen und lebenden Vertretern; *Cytherea*; *Tapes*.

Hierher gehören ferner die marinen Donacidae (Isodonta), die marinen Tellinidae (Tellina; Psammobia) und die marinen Solenidae (Solen, Ensis), die von nur sehr geringer paläontologischer Bedeutung sind, wie auch die gleichfalls marinen Mactridae (Mactra).

Desmodonta.

a) Integripalliata.

Grammysiidae, mit dünnen, gleichflappigen, eiförmigen oder querverlängerten Schalen, vom Silur an verbreitet, für

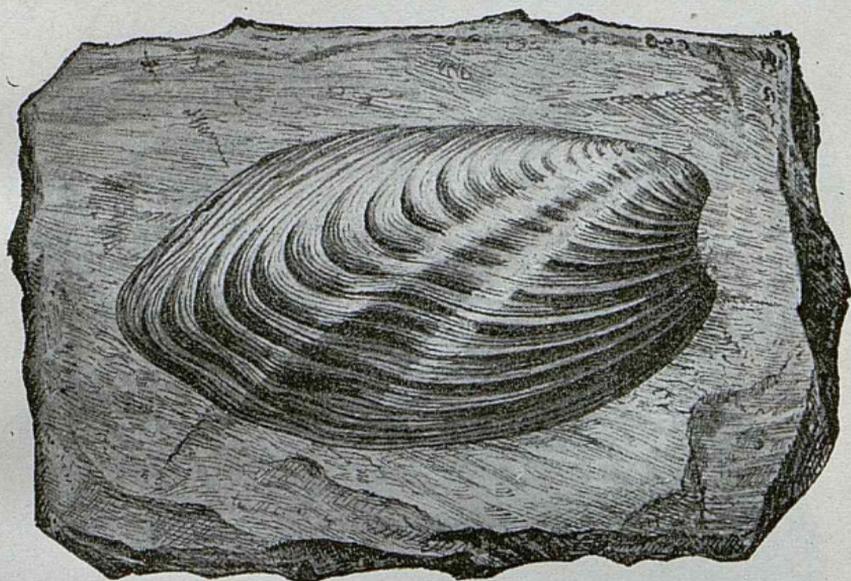


Abb. 101. *Grammysia ovata*, Sandb. Aus dem Unterdevon. Nach Beushausen.

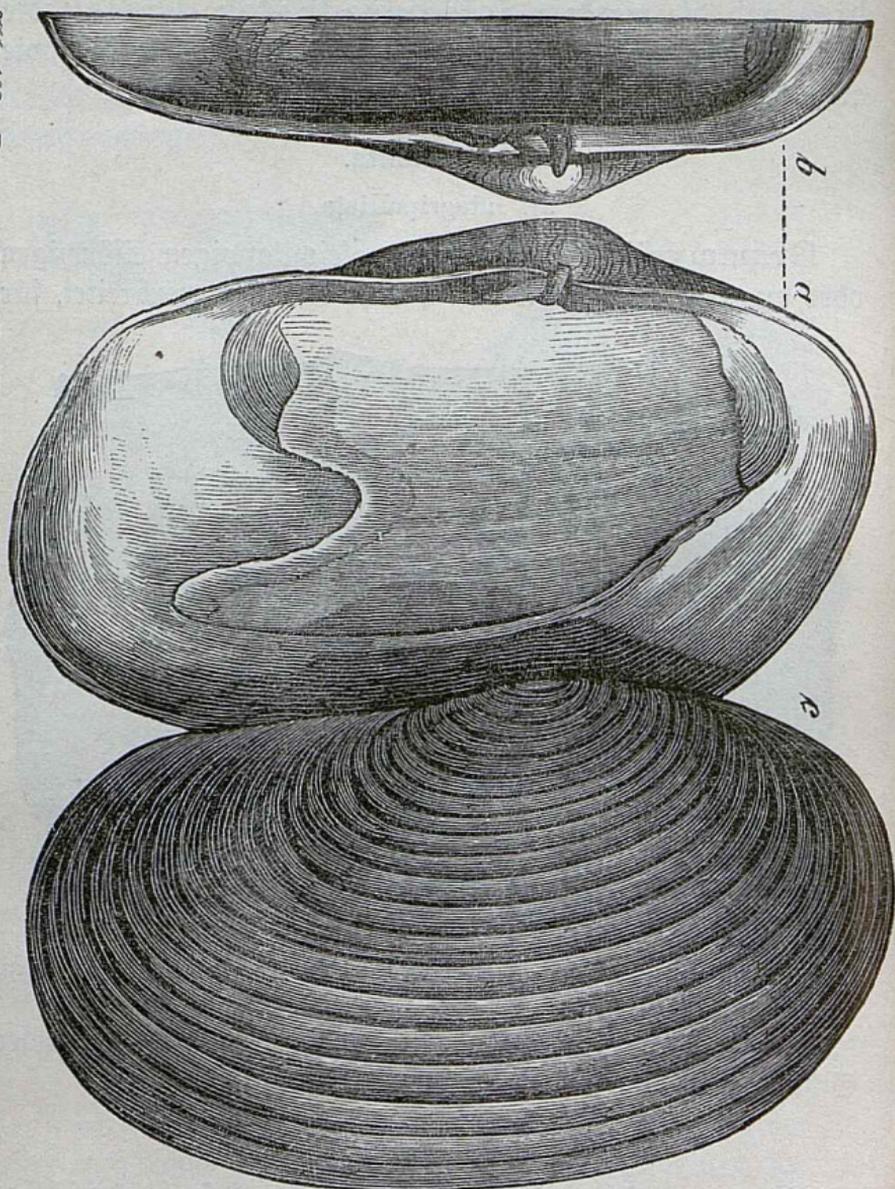
diese Ablagerungen und das Devon wichtig. Zahnloser Schloßrand. *Grammysia* (Abb. 101).

b) Sinupalliata.

Pleuromyidae, für die jurassische Zeit besonders wichtige Gruppe, ausgestorben. Gleichflappige, glatte oder konzentrisch gestreifte, dünnchalige, längliche Muscheln. *Pleuromya*; *Gresslya*; *Ceromya*.

Panopaeidae, gleichklappige, längliche, hinten klaffende, fast immer konzentrisch gestreifte Meeresmuscheln, von der

915b. 102. Panopaea Faujasii, Menard. Scitlär. a links Schale von innen, b Schloß der rechten Schale, c äußere Ansicht der letzteren.



Trias an verbreitet. Panopaea (Abb. 102); Homomya, mit gekörnelter Schale, mesozoisch; Goniomya, mit winkelförmigen Verzierungen auf den Schalen, ebenso.

Pholadomyidae, gleichklappig, stark gewölbt, hinten, zuweilen auch vorn klaffend, oft radial gerippt und daneben konzentrisch gestreift.

Vom Jura an bis in die Gegenwart verbreitet. *Pholadomya* (Abb. 103), viele wichtige Arten (Ph. *Murchisoni*, Sow., im Dogger).

Myidae, mit löffelartigem Fortsatz in der linken Schale, marin oder brackisch. *Mya*, tertiär und recent; *Corbula*, von der Trias an, marin und brackisch.

Anatinidae, mit etwas klaffender Schale, gleich- oder ungleichklappige marine Formen. Von der Trias an. *Anatina*; *Thracia*; *Neaera*.

Pholadidae, Schalen nach vorn weit offen, auch nach hinten nicht geschlossen, mit feiner, feilenzahnähnlicher Körnelung versehen, Steine, Muscheln, Holz anbohrend. Vom Jura an fossil bekannt. Marine Draganismen. *Pholas* (Abb. 104); *Teredo*; *Teredina*.

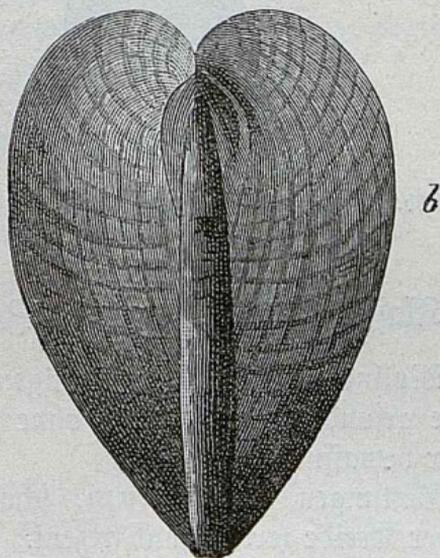
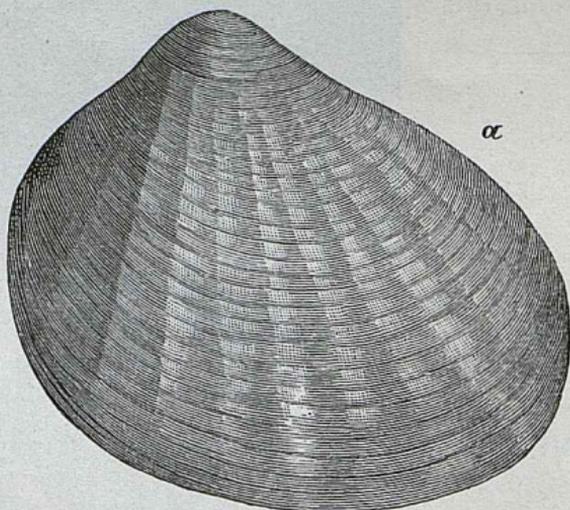


Abb. 103. *Pholadomya Murchisoni*, Sow. Dogger.
a von der linken Seite, b von hinten.



Abb. 104. *Pholas dactylus*, Lk. Die gemeine Bohrmuschel. Recent.
Zweimal vergrößert.

2. Klasse: Grabfüßer oder Zahnröhren, Scaphopoda.

Mollusken mit röhrenförmigen Schalen und Tentakeln, ohne gesonderten Kopf und ohne Augen, mit Grabfuß und einer bewaffneten Zunge.

Gattungen Dentalium, schon im Silur. Entalis, in der Kreide tertiär, und rezent.

3. Klasse: Schnecken, Gastropoda.

Mit gesondertem Kopfe, einer Zunge, mit ungeteiltem Mantel, einem kräftig entwickelten Fuße und einem ent-

weder schalenförmigen oder meist spiralgewundenen Gehäuse.

Man teilt die Gastropoden in sechs Ordnungen ein, nämlich in die

- a) Polyplacophora,
- b) Prosobranchia,
- c) Heteropoda,
- d) Opisthobranchia,
- e) Pteropoda,
- f) Pulmonata.

a) Polyplacophora.

Die erste Ordnung, die Polyplacophora, mit symmetrischem, oballänglichem oder plattem Körper und einem aus acht Kalkplatten, die übereinandergreifen, gebildeten Gehäuse, umfaßt eine einzige Ordnung, die Chitonidae, mit der schon in paläozoischer Zeit vertretenen Gattung Chiton, die sich fast unverändert durch die geologischen Formationen hindurch bis zur Jetztzeit erhalten hat.

b) Prosobranchia.

Beschalte Schnecken, Kiemen und Vorhof vor dem Herzen gelegen.

Die erste marine Unterordnung der Prosobranchier, die Napfschnecken oder Cyclobranchina, mit napfförmiger Schale, sind von geringerer Bedeutung.

Patellidae, Gattung Patella, vom Silur bis zur Gegenwart verbreitet.

Die zweite Unterordnung der Schildkiemener, Aspidobranchina, mit meist mit einem Deckel versehener napf- oder ohrförmiger, auch spiral gewundener Schale, umfaßt ebenfalls nur marine Formen und ist ungemein reich an Gattungen und Arten. Wir heben hervor die Fissurellidae, Gattung Fissurella, mit durchbrochenem Wirbel der napfförmigen Schale.

Die Pleurotomariidae, mit spiral gewundener, höherer oder niederer Schale, paläontologisch von größter Bedeutung für die paläozoische und mesozoische Ara, heute nur noch durch wenige Formen vertreten. Pleurotomaria (Abb. 105), mit vielen Arten, schon paläozoisch, sehr wichtig in der Juraformation; Murchisonia, im Devon und im Carbon.

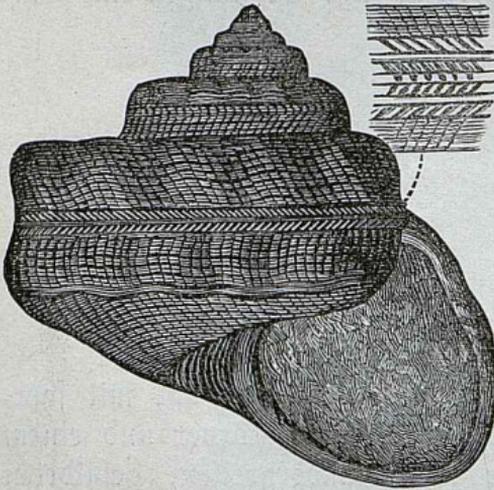


Abb. 105. Pleurotomaria anglica, Sow. Aus dem Glas. Nach Quenstedt.

Bellerophonidae, mit symmetrischer, in einer Ebene spiral eingewollter Schale. Schale an der Mündung mit einem Schliß versehen,

dem ein sogen. Schlißband in der Mitte des Schalenrückens entspricht. Paläozoisch und in der Trias. Bellerophon (Abb. 106), mit vielen Arten im Kohlenkalf.

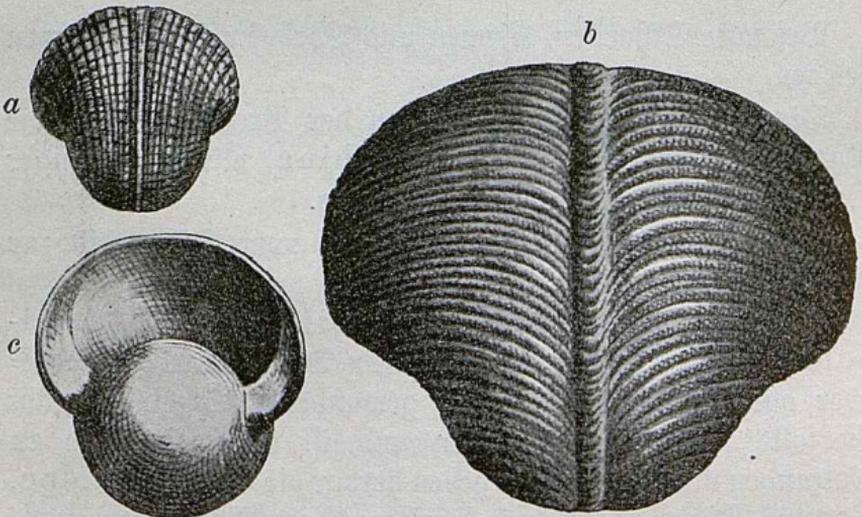


Abb. 106. Bellerophon. Kohlenkalf. a B. decussatus, Flg., von der Rückenseite; b B. hiuleus, Sow., ebenso; c B. tenuifascia, Sow., von vorne.

Enomphalidae, mit niedrig kegelförmiger, auch scheibenförmiger Schale, die spiral gewunden ist. Ausgestorbener, vorzugsweise dem Paläozoicum angehöriger Formenkreis. *Enomphalus*, vom Silur bis zur Trias, besonders wichtig für den Kohlenkalk. *Discohelix*, mesozoisch.

Trochidae, Kreiselschnecken, mit spiraler, meist kreisel- oder turmförmiger Schale und hornigem oder kalkigem, spiralem Deckel. Die Trochiden enthalten eine große Anzahl wichtiger Formen. *Trochus*, vom Silur bis in die Gegenwart verbreitet, mit vielen Untergattungen (*T. nodosus*, *Mstr.* in der alpinen Trias).

Phasianellidae, mit länglich ovaler Schale. Von der Kreide bis zur Gegenwart verbreitet. *Phasianella*.

Turbinidae, mit scheiben- bis kreiselförmiger Schale und rundlicher oder ovaler Mündung. Vom Silur an. *Turbo* (Abb. 107), mit vielen Untergattungen.

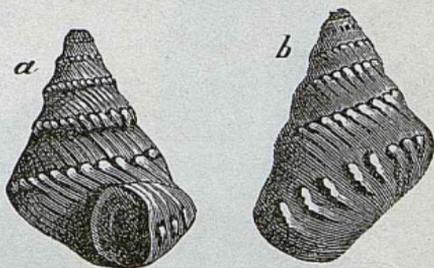


Abb. 107. *Turbo duplicatus*, Sow.
a von vorn, b von hinten. Aus dem Dogger.

Omphalotrochus, silurisch.

Neritidae, mit halbfugeliger und ungenabelter Schale; sehr kurzes Gewinde. *Nerita*, wichtige Formen für die Kreide; *Neritina*, mit vielen Süß- und Brackwasserarten, schon im Lias; wichtig im Tertiär. *Neritopsis*, mit eigentümlich geformtem Deckel.

Xenophoridae, Schalen von Fremdkörpern inkrustiert. Silur bis Gegenwart. *Xenophora*; *Onustus*.

Zu der dritten Unterordnung der Kammkiemener oder Ctenobranchina, marine, Süßwasser- oder Landschnecken in sich begreifend, gehören

die Solaridiidae, eine in der Kreide beginnende marine Gruppe mit niedrig-kegelförmigem Gehäuse, *Solarium*;

die Purpurinidae, eine marine ausgestorbene, paläozoische und mesozoische Formengruppe, mit treppenförmig gewundener Schale, *Purpurina*;

die Littorinidae, freiselförmige Schnecken, von den beiden vorgenannten Abteilungen durch den Mangel einer Perlmutter-schicht unterschieden, marin, vom Silur bis in die Gegenwart verbreitet, Littorina;

die Cyclostomidae, eine in der Gegenwart und in den Ablagerungen der mittleren Kreide sehr verbreitete Familie von scheiben- bis turmförmigen Landschnecken, Cyclostoma (Abb. 108) und Pomatias;

die Capulidae, napf- und schüsselförmige Meeres-schnecken mit kaum gewundener Schale. Capulus, besonders



Abb. 108. Cyclostoma mumia, Lk. Cocän von Paris.

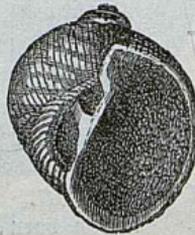


Abb. 109. Natica millepunctata, Br. Aus dem Tertiär Italiens.

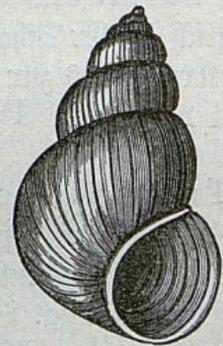


Abb. 110. Paludina lenta, Lk. Aus dem Tertiär.

wichtig für das Paläozoicum, mesozoisch und recent. Die paläozoischen Arten zum Teil parasitisch auf Crinoideen u. s. f. lebend. Hipponyx, von der Kreide an;

die Naticidae, marine Formen mit kurzen, spiralförmigen Schalen, deren letzter Umgang sehr erweitert ist. In der Trias beginnend. Natica (Abb. 109), Sigaretus, Deshayesia;

die Valvatidae, Süßwassertiere, Schale spiralförmig oder scheibenförmig. Vom Jura an. Valvata;

die Paludinidae, mit konischen oder turmförmigen Gehäusen, Süßwasser-, seltener Brackwasserformen. Paludina (Abb. 110), schon im Wealden, wichtige Tertiärform;

die Hydrobiidae, kleine, mit den Paludiniden nahe verwandte Süßwasser- und Brackwasserschnecken, die auch

längere Zeit auf dem Lande leben können. *Hydrobia*, sehr wichtig im Tertiär (*H. acuta Braun*, im Sutorinellakalke, Miocän von Mainz), *Bythinia*, *Nystia*;

die *Scalariidae*, marin, turmförmig, Gehäuse mannigfach verziert. Vom Silur bis zur Gegenwart. *Scalaria*, mesozöisch und recent, *Holopella*; vom Silur bis ins Carbon gehend;

die *Turritellidae*, mit langer, turmförmiger, oben zugespitzter Schale, marine Schnecken. Von der Trias an. *Turritella* (Abb. 111; *T. turris, Bast.* im Miocän);

die *Vermetidae*, mit röhrenförmiger, meist auf einer Unterlage angehefteter, wurmförmig gewundener Schale. Mit oder hornigem Deckel. Vom Carbon an fossil bekannte, jedoch erst im Tertiär häufiger auftretende marine Schnecken. *Vermetus*.

Zur Familie der *Pyramidellidae* mit turmförmigem bis länglich eiförmigem Gehäuse, marin, gehören *Macrocheilus*, vom Silur bis zur Trias verbreitete Gattung, und *Pseudomelania*, mesozöisch.

Die Familie der *Melaniidae*, Typus die heute lebende,

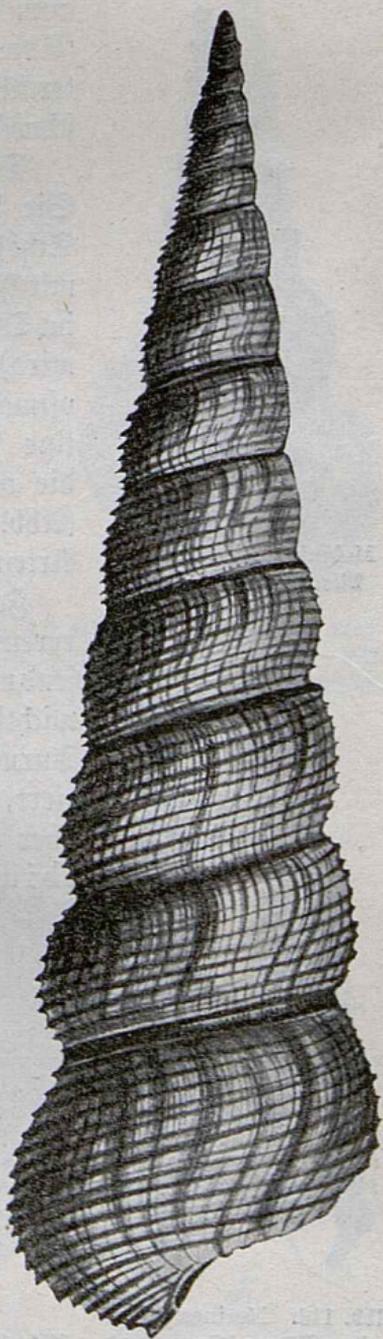


Abb. 111. *Turritella sulcifera, Desh.*
Eocän von Paris.



Abb. 112.

Melania Escheri, Brngt.
Miocän. Nach Zittel.

auch fossile Gattung *Melania* (Abb. 112), umfaßt eine Menge meist tertiärer und recenter Süßwasserschnecken, seltener Brackwasserbewohner.

Die *Nerineidae* sind ausgestorben. Sie hatten konische oder turmförmige Schalen mit oder ohne Nabel und mit Falten versehene Umgänge (was im Durchschnitt in Abb. 113 gut sichtbar wird). Auch Innen- und Außenlippen oftmals gefaltet. Mesozoische, sehr wichtige marine Gattung, besonders für die obere Juraformation. *Nerinea* (Abb. 113), mit vielen Gruppen und Arten.

Familie der *Cerithiidae*, mit mehreren hundert fossilen und wohl an tausend noch lebenden Arten. Geologisch sehr wichtig, marine und brackische Schnecken. Turmförmige Schalen, mannigfach verziert, mit sehr verdickter, manchmal aber auch dünner Außenlippe. *Cerithium* (Abb. 114 und 115), viele

Untergattungen und eine Menge Arten, einige sehr große Formen darunter (*Cerithium giganteum*); der Höhepunkt der Gattung liegt im Eocän.

Potamides,

Brackwasserform; der Unterschied von dieser Gattung und *Cerithium* liegt in

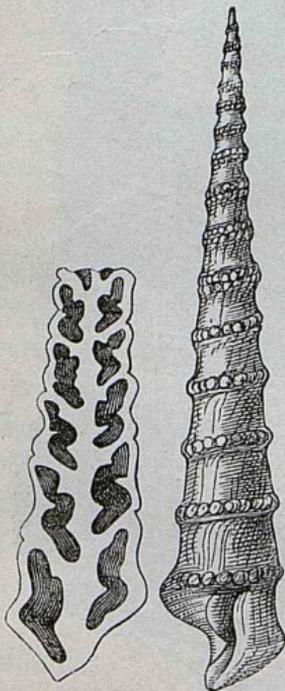


Abb. 113. *Nerinea tuberculosa* Römer. Ganzes und angeschliffenes Exemplar. Aus dem Malm.



Abb. 114. *Cerithium plicatum*, Brug.
Aus dem Tertiär.

der etwas anders gestalteten Mündung;

die Aporrhaidae, mit flügel- förmiger Außenlippe, sind marine, vom Jura an fossil bekannte Formen. Aporrhais;

die Strombidae besitzen konische bis turmförmige Schalen, mit einem Kanal versehene Mündungen und oftmals ausgebreitete und flügel- artig verlängerte Außenlippen. Mesozoische und recente Formen. Harpagodes (Abb. 116, H. Oceani, Brgt. sp. im Malm); Rostellaria;

die Cypraeidae (Cypraea), Cassididae (Cassis, Oniscus), Buccinidae (Buccinum), Muricidae (Murex, Typhis),

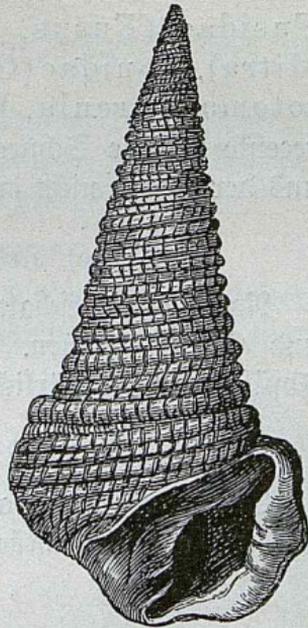


Abb. 115. *Cerithium margaritaceum*, Brocchi. Aus dem Jungtertiär von Wien.

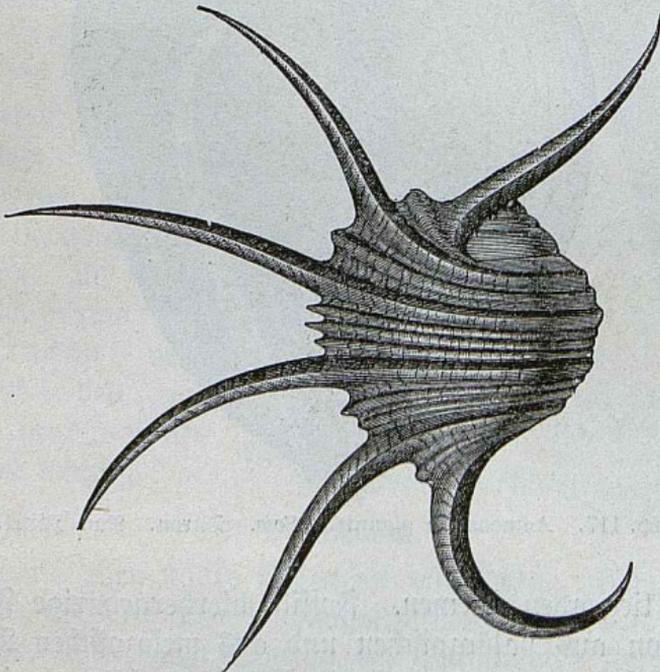


Abb. 116. *Harpagodes Oceani*, Brongn. sp. Aus dem Malm.

Fusidae (*Fusus*, *Tudicla*), Volutidae (*Voluta*, *Mitra*), Conidae (*Conus*) und Pleurotomidae (*Pleurotoma*, *Surcula*, *Borsonia*) umfassen meist tertiäre und recente marine Schnecken, auf die des näheren einzugehen uns der Raum nicht erlaubt.

c) Keilschnecken, Heteropoda.

Nackte oder beschalte Schnecken mit hochentwickeltem Kopf und Sinnesorganen. Herz wie bei den Prosobranchiern. Fossil nur höchst spärlich bekannt. *Atalanta*, im Jungtertiär.

d) Opisthobranchia.

Nackte oder beschalte hermaphroditische Kiemenschnecken mit frei auf dem Rücken oder auf den Seiten hinter dem

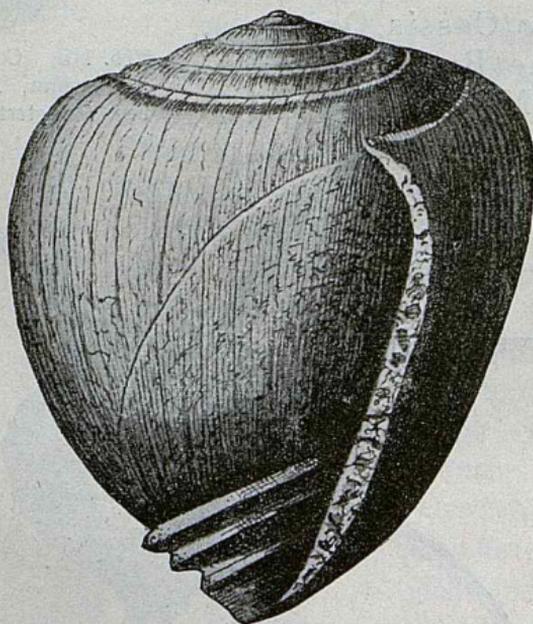


Abb. 117. *Actaeonella gigantea*, Sow. Turon. Nach Zittel.

Herzen liegenden Kiemen. Fossile hierhergehörige Formen sind schon aus paläozoischen und aus mesozoischen Ablagerungen bekannt geworden und erreichen in den letzteren ziemliche

Entwicklung und gegenüber den kleinen recenten Typen ansehnliche Größe.

Actaeonina, paläozoisch; *Actaeonella* (Abb. 117), wichtige Form für die Kreide (*A. gigantea*, Sow.). *Bulla*, *Cylichna*, mesozoische und recente Gattungen.

e) Flossenfüßer, Pteropoda.

Hermaphroditisch, nackt oder beschalt, ohne scharf gesonderten Kopf, mit zwei seitlichen flügelartigen und flossenartigen Anhängen an Stelle des Fußes.

Nur wenige fossile Pteropoden sind bekannt (Tertiär). Einige paläozoische Fossilien mit röhren- oder pyramidenförmigen Schalen werden zu den Pteropoden gestellt, so

Tentaculites (Abb. 118), im Silur und Devon zuweilen massenhaft auftretend, *Hyalithes* (Abbildung 119), große Organismen, im ganzen Paläozoicum, und *Conularia*, vom Silur bis in den Jura reichend, für das Silur besonders wichtig.

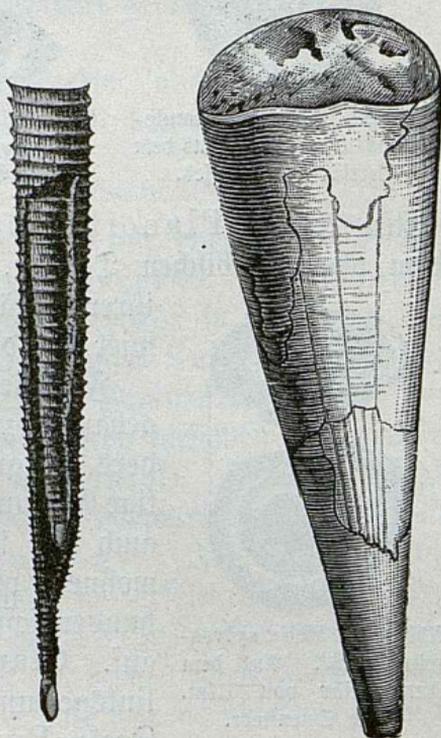


Abb. 118. *Tentaculites acuarites*, Richter. Vergrößert. Obersilur. Nach Mittel.

Abb. 119. *Hyalithes acutus*, Eichw. Aus dem Unterilur. Rücken- u. Seitenansicht.

f) Pulmonata.

Beschaltete oder nackte Schnecken mit Lunge, Herz hinter derselben. Mit wenigen Ausnahmen Land- und Süßwasserbewohner. Die ersten Spuren der Pulmonaten kommen in dem carbonischen System vor.

Familie der Limnaeidae, verschieden gestaltete Gattungen mit dünner, hornartiger Schale. *Limnaeus*, recent stark entwickelt, schon im Tertiär. *Planorbis* (Abb. 120), aufgerollte Form von sehr wechselndem Habitus. Älteste Spuren im Vias, sehr wichtig im Tertiär, heute noch in vielen

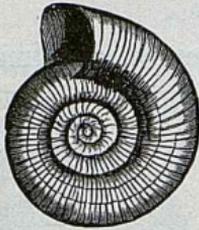


Abb. 120. *Planorbis pseudo-ammonius*, Voltz. Aus dem Tertiär des Elßasses.

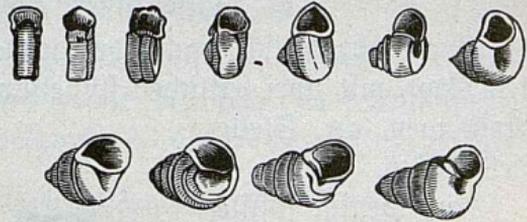


Abb. 121. *Planorbis (Valvata) multiformis*, Bronn. sp. Aus dem Jungtertiär von Steinheim in Schwaben. Verschiedene Varietäten.

Arten lebend. *Planorbis multiformis* (Abb. 121), aus dem oberschwäbischen Tertiär, infolge der Veränderlichkeit ihrer Gehäuse ein gern angeführtes Beispiel für die Variabilität der Art.



Abb. 122. *Helix sylvestrina*, Schl. Aus dem Jungtertiär von Ulm. Nach Quenstedt.

Familie der Helicidae, mit spiral gebauter, zur Aufnahme des ganzen Körpers geeigneter Schale. Mehrere wichtige Gattungen. *Helix* (Abb. 122), wie auch die übrigen Gattungen, Landbewohner; viele tausend recente, mehrere hundert fossile Arten. Tritt zuerst im Eocän auf. *Clausilia*, mit spindelförmiger linksgewundener Schale, schon im obern Eocän. Pupa, kleine zylindrisch-eiförmige

Gehäuse mit verengter letzter Windung; *Dendropupa*, schon in den carbonischen Bildungen von Neuschottland; noch viele recente Arten.

4. Klasse: Kopffüßer, Cephalopoda.

Die Cephalopoden unterscheiden sich von allen übrigen Weichtieren durch ihren scharf vom Rumpf geschiedenen Kopf mit kreisförmig um den Mund geordneten, stark muskulösen

Armen. Sie besitzen zwei große Augen und ein fleischiges, Trichter genanntes Organ zwischen Kopf und Rumpf. Letzterer wird von einem fleischigen Mantel eingehüllt. Entweder sind die Kopffüßer nackte Tiere, oder sie bewohnen ein sehr verschieden geformtes Gehäuse, das sogar eingewachsen sein kann. Sie leben entweder an den Küsten oder in der offenen See.

Zwei Ordnungen, nämlich:

a) Tetrabranchiata,

mit einer Schale versehen, vier baumförmig gestaltete Kiemen besitzend, ohne Tintenbeutel. Schale gekammert.

b) Dibranchiata,

mit entweder innerlich angebrachter oder ganz fehlender Schale, mit Tintenbeutel und zwei baumförmigen Kiemen.

a) Vierkiemener, Tetrabranchiata.

Die Schale weist zwei Schichten auf, eine äußere, opake, und eine innere, perlmutterglänzende. Die Schale ist ferner in Kammern eingeteilt, welche in die letzte oder Wohnkammer und die älteren oder Luftkammern zerfallen. Die Scheidewände dieser Kammern sind sehr verschiedenartig gestaltet. Entweder sind dieselben nur wellig gebogen oder eigentümlich gekräuselt. Die Anheftungsline der Scheidewände an der Innenwand der Schale heißt die Sutura oder die Suturlinie. Ist die Suturlinie wellig gebogen oder gekräuselt, so zerfällt dieselbe in nach vorn vorspringende Teile, die Sättel, und nach hinten zurückgebogene Buchten oder Loben. Diese Loben haben je nach ihrer Lage auf der Schale sehr verschiedene Namen; so spricht man von Externloben, Internloben u., je nachdem solche an der äußeren oder inneren Seite der Schale sich befinden. Ebenso verhält es sich mit den Sätteln, welche man in Internsättel, Lateralsättel, Externsättel u. teilt (Abb. 123 bis 126). Die Luftkammern (Abb. 123) kommunizieren untereinander und mit der Wohnkammer durch ein eigentümliches Organ, den Siphon, eine röhrlige Verlängerung der hintern Körperhaut. Der Siphon

durchsetzt die Scheidewände der einzelnen Kammern vermittelst der Siphonaltüten, längere oder kürzere Ausstülpungen der Scheidewände selbst, die entweder nach vorn oder nach hinten gerichtet und genau wie die Scheidewände struiert sind. Zuweilen reichen die Siphonaltüten von einer Scheidewand zur andern und bilden dann eine förmliche Röhre, oder sie sind trichterförmig ineinandergepaßt; kurz auch hier greifen sehr verschiedene Umstände Platz. Die Lage des Siphos in der Schale ist ebenfalls eine je nach den

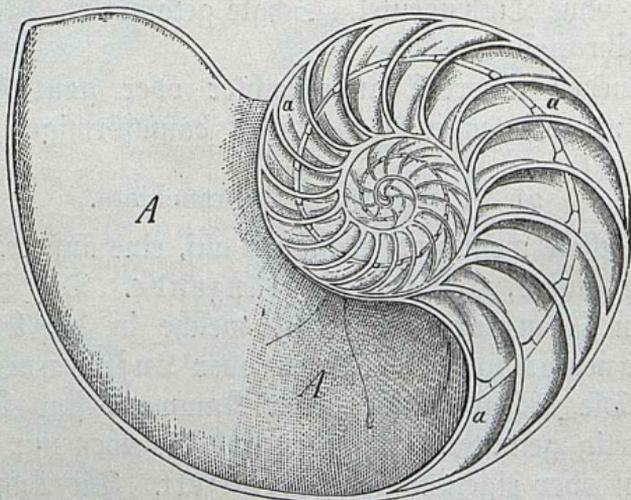


Abb. 123. Durchschnitt durch die Schale von Nautilus. AA Wohnkammer, aa Siphon, die Luftkammern durchziehend.

Gattungen und Familien der Cephalopoden sehr verschiedene. Sie ist entweder eine mediane, oder sie kann mehr nach der innern oder nach der äußern Seite der Schale hin liegen; bei manchen Gattungen der nachher zu besprechenden Nautiliden liegt sie sogar sehr verschieden, bei einer derselben median, bei der andern extern, bei der dritten wieder intern u. c. Der Siphon beginnt in der ältesten Kammer, der Anfangskammer, an deren hinterer Innenwand; die Anfangskammer selbst ist je nach der Abteilung der Tetrabranchiaten verschieden. Dieselben zerfallen nämlich in zwei Unterordnungen, u. z. in die Nautiloidea mit kegelförmiger, an ihrer Hinterwand mit einer Narbe versehener

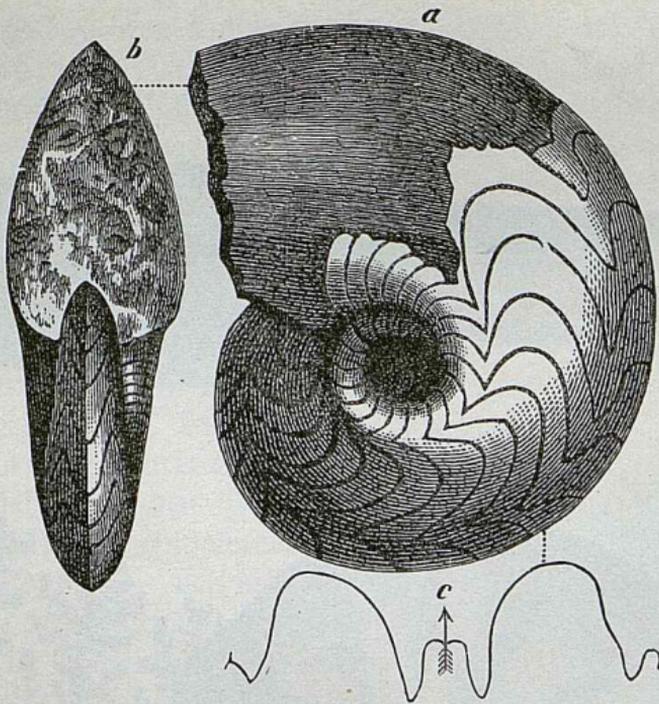


Abb. 124. *Goniatites intumescens*, *Beyrich*. a Von der Seite, b von vorn, c Suture. Aus dem Devon. Nach Kömer.

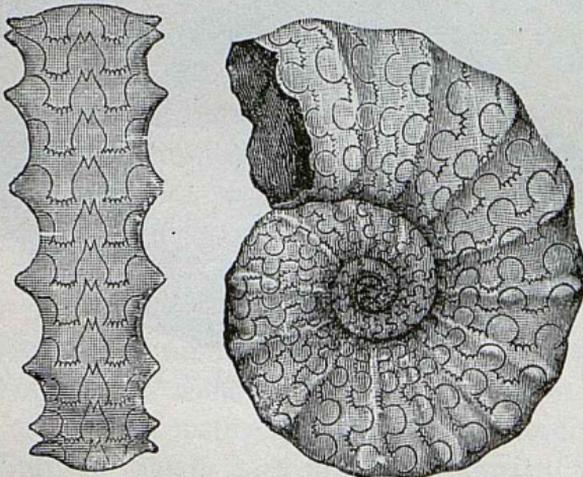
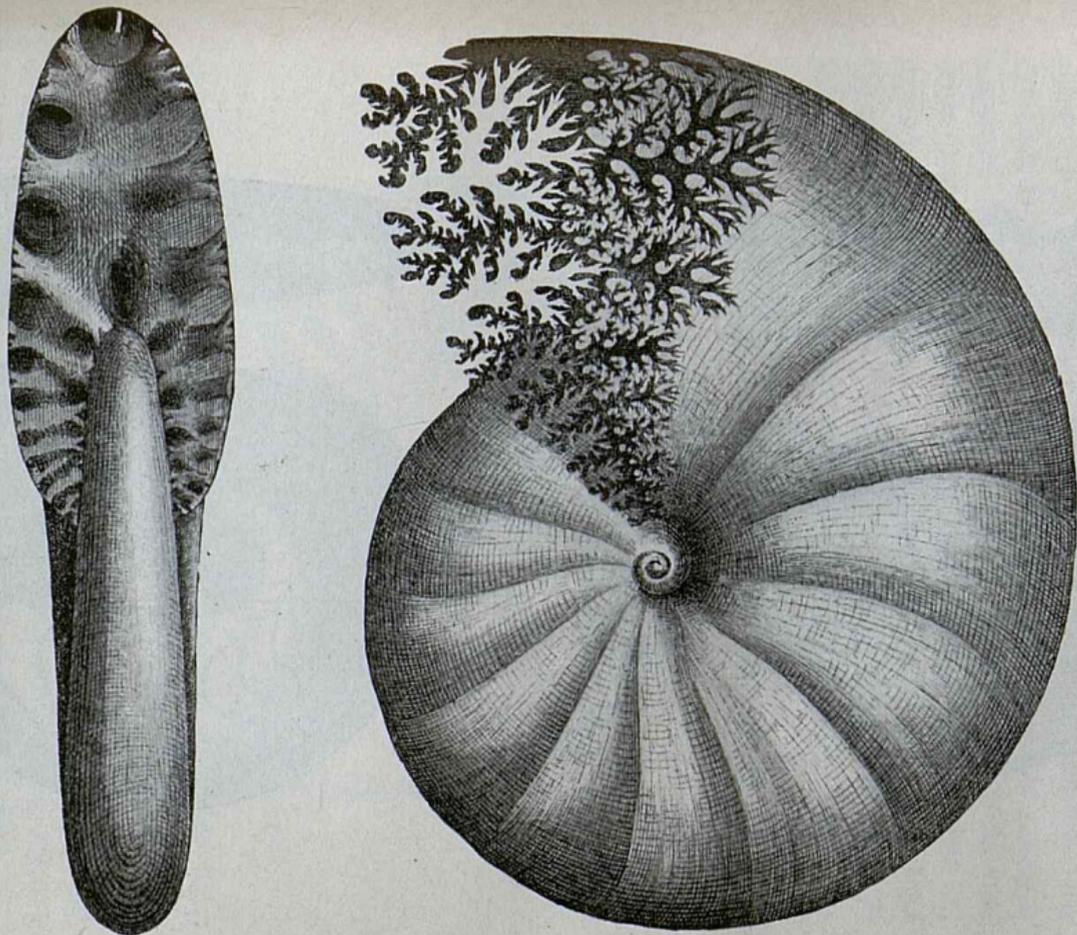


Abb. 125. *Ceratites nodosus*, *Haan*. Von der Seite und vom Rücken gesehen. Aus dem Muschelkalk.



Tab. 126. *Phylloceras heterophyllum*, Sow. sp. Aus dem Glas. Nach Quenstedt.

Anfangskammer, und in die Ammonoidea, mit kugelig oder eiförmiger Anfangskammer. Ein weiteres hier zu beschreibendes Gebilde ist der Aptychus, ein kalkiges oder horniges Organ, das sich oftmals in der Wohnkammer der Ammonoideen findet und aus zwei symmetrischen Schalen besteht. Die kalkigen Aptychen, die echten Aptychen, bestehen wiederum aus drei distinkten Schichten, von welchen meist nur die mittlere, zellig-röhrlige Struktur zeigende fossil erhalten ist, während die äußere und die innere, viel dünnere nicht mehr vorhanden sind. Die hornigen Aptychen nennt man Anaptychen. Man hat über den Zweck des Aptychus in der Ammonitenschale (Abb. 127) die verschiedensten Hypothesen aufgestellt und dieselben für Deckel der Ammonoideen, ähnlich den Deckeln bei den Schnecken gehalten, oder auch für ein Schutzorgan der Nidamentaldrüse bei den weiblichen Individuen u. Alle diese Hypothesen haben eine vollständig befriedigende Erklärung für die Natur und den Zweck des rätselhaften Organs nicht zu geben vermocht, um so mehr nicht, als den noch in der recenten Fauna existierenden beschalteten Cephalopoden ein ähnliches Gebilde gänzlich fehlt.

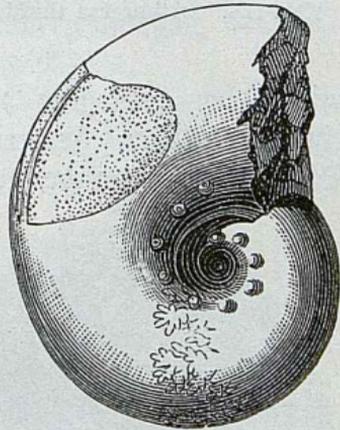


Abb. 127. Aptychus in der Ammonitenschale (*Aspidoceras circumspinosum*, *Oppel sp.*). Aus dem Malin. Man sieht am gleichen Stück die die Wohnkammer von den Luftkammern trennende Sutura.

a) Nautiloidea.

Mit äußerlicher, gerader, gebogener oder spiral eingerollter, auch schneckenförmiger Schale. Mit einfacher oder verengter Mündung, einfachen, wellig gebogenen oder manchmal auch gezackten Suturen, meist nach hinten gerichteten Siphonal-tüten und nach vorn zu konkaven Scheidewänden; kegelförmige, an ihrer Hinterwand mit Narbe versehene Anfangskammer.

Familie der *Orthoceratidae*, mit gerader oder gebogener Schale, mit einfacher oder verengter Mündung. *Orthoceras* (Abb. 128), mit einfacher Mündung, äußerst wichtige Gattung,

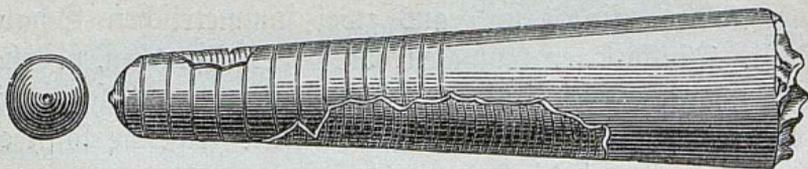


Abb. 128. *Orthoceras timidum*, Barr. Aus dem Obersilur von Böhmen.

mit vielen geologisch wichtigen Arten. Dimensionen der einzelnen Arten sehr variierend, kürzere und längere Formen. Die Schale ist gerade, gestreckt, die Scheidewände sind konkav

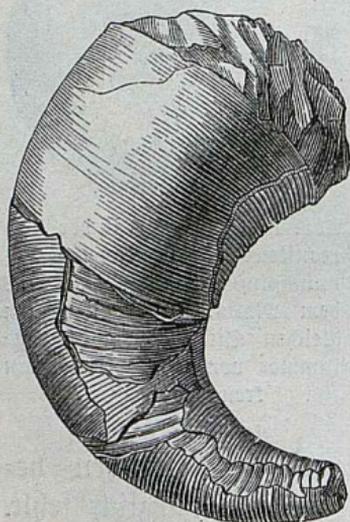


Abb. 129. *Cyrtoceras Murchisoni*, Barr. Aus dem Silur.

und einfach, die Lage des Siphon wechselnd. Die Siphonaltüten sind bei den *Orthoceratiten* manchmal durch eine mit organischer Substanz vermengte Kalkablagerung verengt (Obstruktionsringe). Die Gattung *Orthoceras* geht vom Cambrium und dem Silur, in welcher letzteren Bildung sie ihren Höhepunkt erreicht, bis in die Anfänge der mesozoischen Zeit, in die alpine Trias, hinein, dann stirbt sie aus. Von den wichtigen Gattungen dieser Familie heben wir noch besonders hervor *Endoceras*, mit langen, von einer Scheidewand zur an-

deren reichenden Siphonaltüten, die eine geschlossene Röhre darstellen, welche zuweilen für sich allein gefunden wird (Spieß), im Untersilur (*E. vaginatum*, Schloth. sp.);

Cyrtoceras (Abb. 129), mit einfach gekrümmter Schale und einfacher Mündung, paläozoisch;

Gomphoceras (Abb. 130), mit verengter T-förmiger Mündung und großer Wohnkammer. Vom Silur bis in das Carbon hinein verbreitet.

Phragmoceras, mit gebogener, seitlich etwas zusammengedrückter Schale und gelappter Mündung, silurisch.

Familie der *Ascoceratidae*, mit der eigentümlichen Gattung *Ascoceras* (Abb. 131), bei welcher die Luftkammern laterale Fortsätze bilden, die sich an die Seite der Wohnkammern anlegen, ist silurischen Alters.

Familie der *Nautilidae*, mit scheibenförmiger,

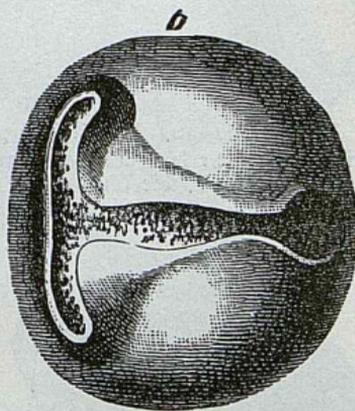


Abb. 130. *Gomphoceras Bohemicum*, Barr. a Von der Seite, b von oben.
Aus dem Silur. Nach Römer.

in einer Ebene gewundener Schale. *Lituites*, mit erst aufgerollter, dann gestreckter Schale. Die Wohnkammer befindet sich im gestreckten Ende derselben. Silurisch. *Ophidioceras* (Abb. 132), wie die vorige Gattung, aber meist mit verengter Mündung und kurzem letzten Umgang. Silurisch. *Nautilus* (Abb. 133), Schale eingerollt, mit mehreren Umgängen, dicht nebeneinanderliegend oder sich umhüllend. Suturlinie meist einfach, oftmals jedoch mit schwachem Dorsal- und Ventrallobus. Schale glatt oder verziert. Viele Untergattungen und

mehrere hundert Arten. Die Gattung *Nautilus* reicht vom Silur an bis in die Jetztzeit. *Aturia*, Untergattung

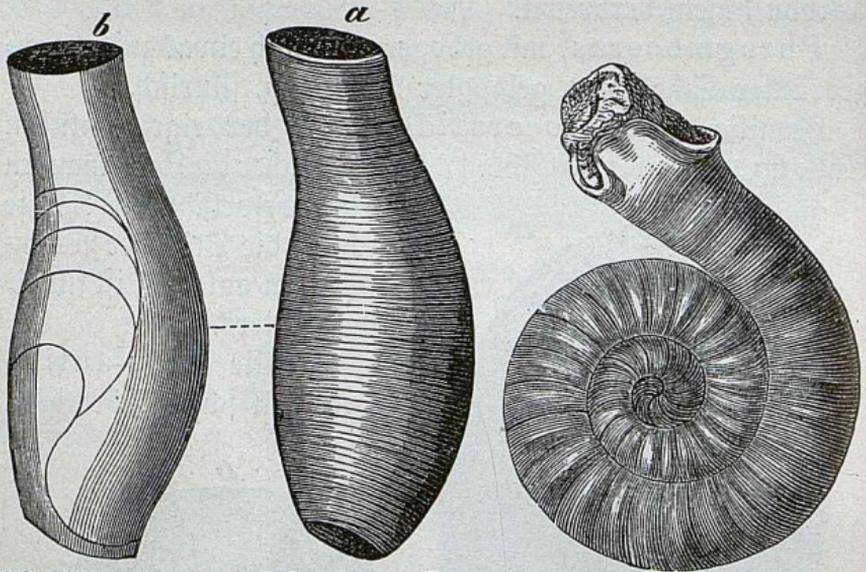


Abb. 131. *Ascoceras Bohemicum*, Barr.
a Mit der Schale erhaltenes Exemplar, b ein solches ohne Schale, die Suturelinie zeigend.
Aus dem Silur. Nach Römer.

Abb. 132. *Ophidioceras simplex*, Sow.
Aus dem Silur.

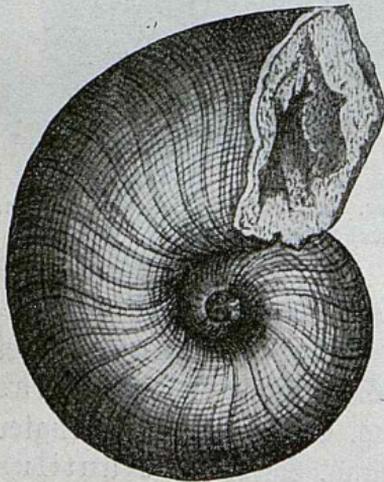


Abb. 133. *Nautilus aratus*, Schloth.
Aus dem Liäs.

mit trichterförmig ineinandersteckenden Siphonaltüten, im Tertiär.

Familie der *Trochocera*-tidae, mit schneckenförmig eingerollter Schale. Im Silur und Devon. *Trochoceras*.

Die Nautiloideen zeichnen sich durch teilweise verkalzte Riefen aus, die sich auch in fossilem Zustande wieder finden, die man aber lange nicht als solche erkannt hatte. Es sind Versteinerungen, die man

Rhynchoteuthis, *Palaeoteuthis* u. s. w. genannt hat, und die sich in mesozoischen Ablagerungen finden.

β) Ammonoidea.

Die Ammonoideen besitzen eine spiral eingerollte, scheibenförmige Schale, die in seltenen Fällen schneckenförmig gewunden, gerade oder gebogen ist und eine einfache oder auch mit seitlichen Fortsätzen versehene Mündung aufweist. Die Loben und Sättel der Suturlinie sind wellig, zackig oder zerschligt, und der zylindrische Siphon ist in den jüngeren Windungen stets randständig, und zwar, mit Ausnahme der Clymeniidae, dann extern, in den älteren Windungen meist zentral gelegen. Aptychus und Anaptychus vorhanden oder fehlend.

Auf der Beschaffenheit der Suturlinie, auf der Ausbildung der Wohnkammer und des Mundsaumes, der Skulptur und der Verzierung der Schale, dem Vorhandensein oder Fehlen eines Aptychus u. s. f. und in erster Linie auf der Lage des Siphon beruht die heutige systematische Einteilung der Ammonoideen, die zerfallen in

Intrasiphonata, mit auf der Innenseite gelegennem Siphon, und in

Extrasiphonata, mit auf der Außenseite gelegennem Siphon.

Intrasiphonata.

Familie der Clymeniidae, mit flacher und meist glatter Schale, mit mehreren sich berührenden Umgängen, weit genabelt. *Clymenia* (Abb. 134), mit mehreren Untergattungen, ist der Typus dieser dem oberen Devon angehörigen Familie (*Cl. undulata*, *Mstr.*).

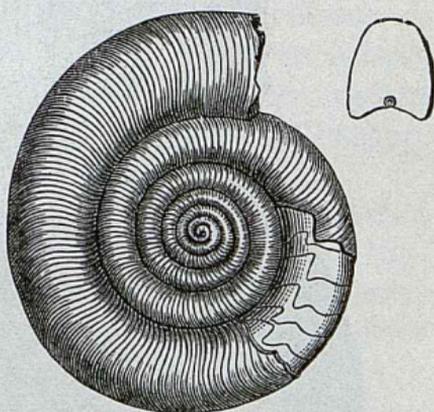


Abb. 134. *Clymenia undulata*, *Mstr.*
Aus dem Devon.

Extrasiphonata.

Familie der Goniatitidae, mit meist glatter, mehr oder weniger involuter Schale (d. h. der letzte Umgang verdeckt die vorhergehenden). Loben und Sättel der einfachen

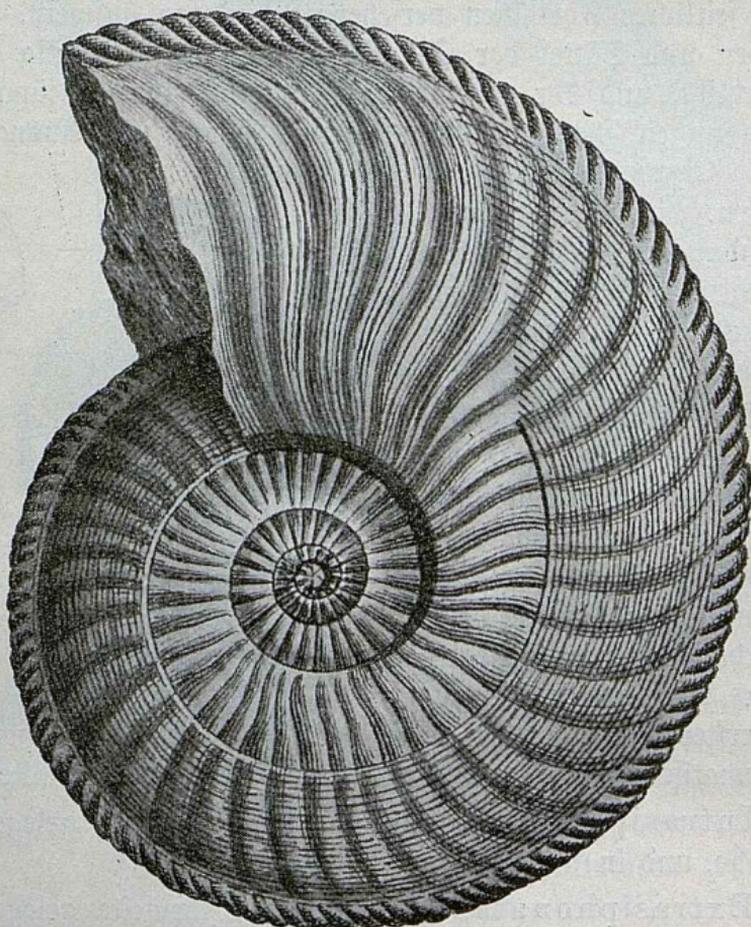


Abb. 135. *Amaltheus margaritatus*, Montf. Mittlerer Saß. Nach Duenstedt.

Suturlinie ungezackt, lange Wohnkammer. Paläozoisch, vom Devon an beginnend. Gephyroceras, involut oder genabelt (d. h. die einzelnen Umgänge sind sichtbar). Devonisch. Glyphioceras, carbonisch und permisch. Brancoceras, Mimoceras.

Die Familie der Pinacoceratidae zeichnet sich durch flache und scheibenförmige, enggenabelte Formen aus, deren Suturlinie die größte Zerschließung von sämtlichen Ammonoideen zeigt. Triassisch. Pinacoceras.

Die Familie der Ceratitidae. Formen mit kurzer Wohnkammer, einfachen Sätteln und feingezahnten Loben, mit einfacher, an der äußeren (ventralen) Seite etwas ausgezogener Mündung. Schale genabelt und mit Rippen oder Knotenreihen versehen, bei einzelnen Gattungen stab- oder schraubenförmig. Ceratites (Abb. 125), äußerst wichtige triassische Gattung, besonders im Muschelfalk (*C. nodosus*, *de Haan*; *C. semipartitus*, *v. Buch.*). Beneckeia, im unteren Muschelfalk. Dinarites und Tirolites, in der alpinen Trias. Choristoceras, mit abgelöstem letzten Umgang, im alpinen Rhät.

Die Familie der Tropitidae gehört dem Permocarbon und der alpinen Trias an und umfaßt weit- oder enggenabelte, auch ungenabelte Formen mit reichverzierter Schale (Knoten und Querrippen). Tropites; Trachyceras (*Trachyceras Aon*, *Mstr.*).

Die Familie der Amaltheidae. Formen meist enggenabelt und mit außen verschmälert oder gefielter Schale. Bei manchen Gattungen ist ein Anaptychus vorhanden gewesen. Ptychites, im Muschelfalk; Oxynoticeras, vom unteren Muschelfalk bis zur unteren Kreide verbreitet; Amaltheus (Abb. 135), mit scharfem oder geknotetem Kiel, im Jura (*A. margaritatus*, *Montf. sp.*, im mittleren Jura). Cardioceras, nahe damit verwandt, stärker gerippt, im Malm; Placentoceras, Sphenodiscus u. s. f., Kreideformen.

Die Familie der Cyclolobidae, enggenabelte oder involute, quer- oder längsgestreifte Typen mit langer Wohnkammer einbegreifend, findet sich in den Ablagerungen des Permocarbon und der Trias. Lobites, mit kapuzenartig vorgezogener Mündung, in der alpinen Trias; Cyclolobus, im Permocarbon von Ostindien, Sizilien u. s. f. Monophyllites, in der alpinen Trias.

Die Familie der *Arcestidae* umfaßt meist involute und starkbauchige, sehr oft Einschnürungen auf der Schale zeigende Formen mit nach außen vorgezogener Mündung. Suturlinie

fein zerschligt. *Arcestes* und *Joannites*, in der alpinen Trias.

Die Familie der *Cladiscitidae*, sehr nahe damit verwandt, aber ohne Einschnürungen auf den Schalen, gehört ebenfalls der alpinen Trias zu. *Cladiscites*.

Die Familie der *Phylloceratidae*, mit einer etwa die Hälfte oder drei Viertel des letzten Umganges einnehmender Wohnkammer, mit glatter oder leichtgestreifter Schale, zahlreichen Loben und Säteln, letztere in blattartig geformten runden Köpfen endigend, kommt von der Trias bis zur unteren Kreide vor. *Phylloceras* (Abbildung 126), mit feingestreiften, glatten oder auch mit schwachen Quer-

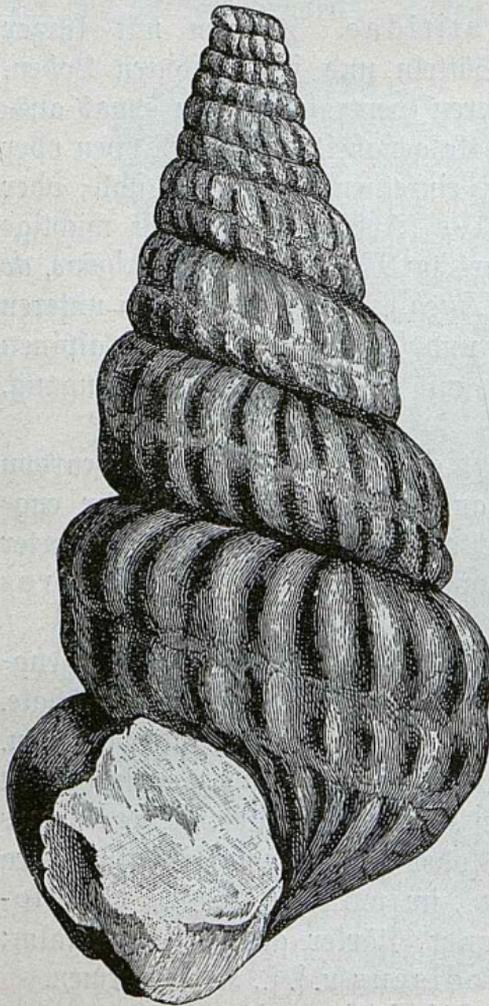


Abb. 136. *Turrilites costatus*, de *Royssi*.
Kreide.

falten versehenen Gehäusen (*Ph. heterophyllum*, *Sow. sp.*, im oberen Lias; *Ph. ptychoicum*, *Quenst. sp.*, im Lithon).

Die Familie der *Lytoceratidae* hat weit genabelte, zuweilen auch aufgelöste, dann haken-, stab- oder auch schnecken-

förmige Gehäuse. Schale verschiedene Skulptur aufweisend, Loben und Sättel tief zerschlitzt. Jura und Kreide. *Lytoceras*; *Macroscaphites*, der letzte Umgang die Spirale verlassend, in gestreckter Linie wachsend und sich dann wieder umlegend, in der unteren Kreide. *Hamites*, hakenförmig; *Turrilites* (Abb. 136), schneckenförmig; *Baculites*, stabförmig, cretaceische Gattungen.

Die Familie der *Aegoceratidae*. Meist weitgenabelte, quengerippte, seltener glatte Ammonoideen mit mäßig großer Wohnkammer und gezackter Suturlinie. Sehr oft ein Anaptychus vorhanden. Von der Trias bis zum unteren Dogger verbreitet. *Arietites* (Abb. 137), mit zwischen zwei Furchen gelegenen medianen Riele, im Lias.

Psiloceras, mit gerundeter Außenseite und nur zuweilen mit schwachen Anfängen eines Riels, Lias (*Ps. planorbe*, *Sow. sp.*). *Aegoceras* (Abb. 138), mit breiten, den Externteil überziehenden Rippen, nicht gefielt. Mit Anaptychus. Lias. *Schlotheimia*, im unteren Lias (*Schl. angulata*, *Schloth. sp.*). *Dumortieria*, im Lias und unteren Dogger (*D. Jamesoni*, *Sow. sp.*), *Sonninia*, im Dogger; (*S. Sowerbyi*, *Miller sp.*).

Die Familie der *Harpoceratidae* hat einen glatten oder gekörneltten Riel auf der mit fischelförmiger Skulptur versehenen Schale, deren Mündung Seitenohren und einen stabförmigen Fortsatz an der Außenseite aufweist. Zerschlitzte Suturlinie, Aptychus. Für den Jura charakteristischer Formen-

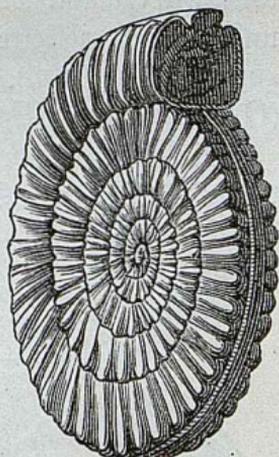


Abb. 137. *Arietites spiratissimus*, *Quenst. sp.* Lias.

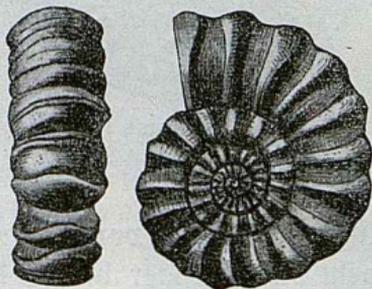


Abb. 138. *Aegoceras*, *sp.* Unterer Lias. Nach Quenstedt.

kreis. *Hildoceras* (Abb. 139), im oberen Lias; *Leioceras* (Abb. 140), mittlerer, oberer Lias und unterer Dogger (*L. opalinum*, *Rein. sp.*, im unteren Dogger); *Harpoceras*, im mittleren und oberen Lias; *Ludwigia*, außen gerundete und schwach gefielte Form, im unteren Dogger (*L. Murchisonae*, *Sow. sp.*). *Oppelia*, im Dogger und Malm (*O. tenuilobata*, *Oppel sp.*).

Die Familie der *Haploceratidae*, mit punktiertem *Aptychus* und mit Seitenohren an der Mündung der Schale,



Abb. 139. *Hildoceras bifrons*,
Brug sp. Oberer Lias.

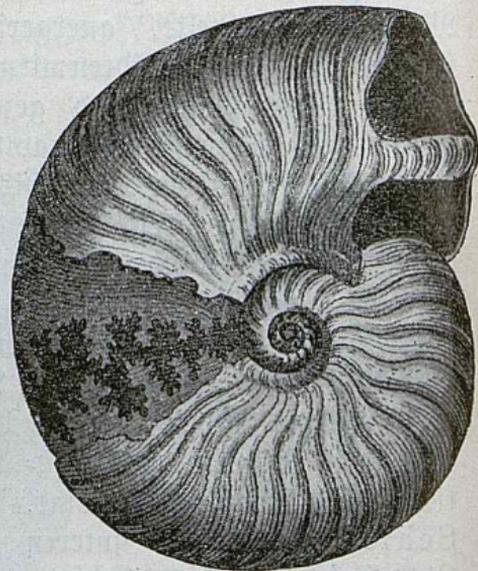


Abb. 140. *Leioceras opalinum*, *Rein. sp.*
Unterer Dogger. Nach Duenstedt.

ist nahe mit der vorgenannten verwandt. Ihre Verbreitung geht vom Dogger bis in die untere Kreide. *Haploceras*.

Die Familie der *Stephanoceratidae* hat gespaltene, über die gerundete und nicht gefielte Außenseite hinüberziehende Querrippen auf der Schale, die zuweilen Einschnürungen zeigt. Die Mündung ist meist mit Seitenohren und mit einer Einschnürung versehen, die Suturlinie zerschneidet, der *Aptychus* geförnelst. Jura und untere Kreide. *Coeloceras*, weitgenabelte, an der Spaltungsstelle der Rippen

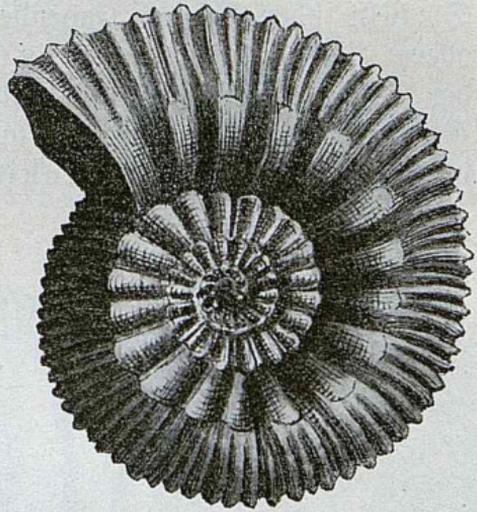
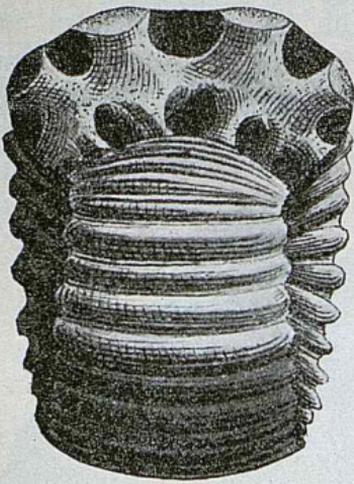


Abb. 141. *Stephanoceras coronatum*, Brug. sp. Callovian. Nach Duenstedt.

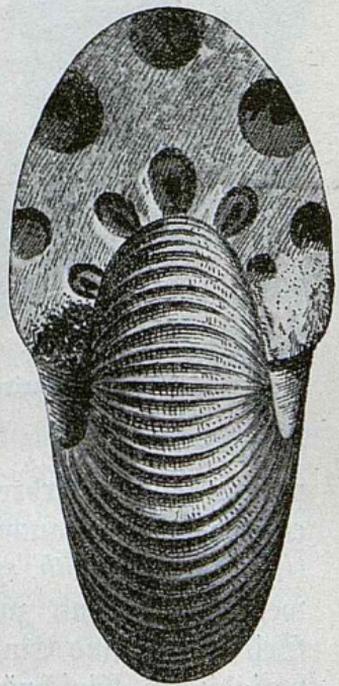
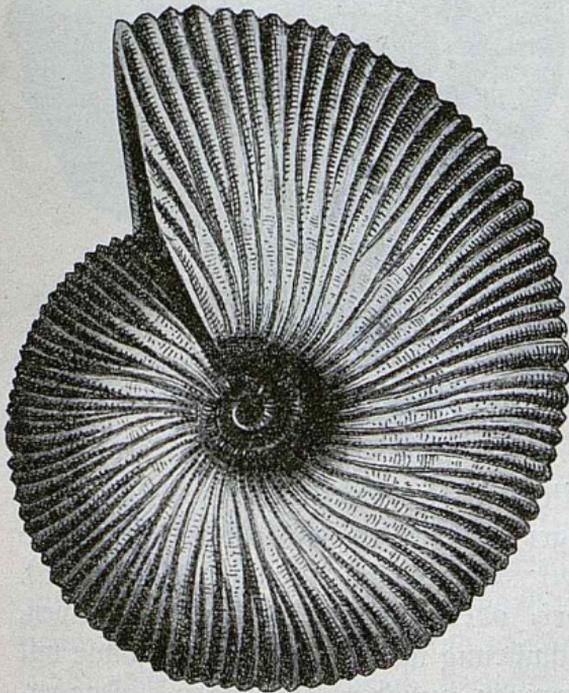


Abb. 142. *Macrocephalites macrocephalus*, Schloth. sp. Callovian. Nach Zittel.

Stacheln oder Knoten tragende Form, im mittleren und oberen Liäs; *Stephanoceras* (Abb. 141), mit Knoten auf der Schale, im Dogger und unteren Malm (*St. coronatum*, *Brug. sp.*, im Callovian; *St. humphriesianum*, *d'Orb. sp.*, im oberen Dogger). *Reineckia*, vom Dogger bis in die

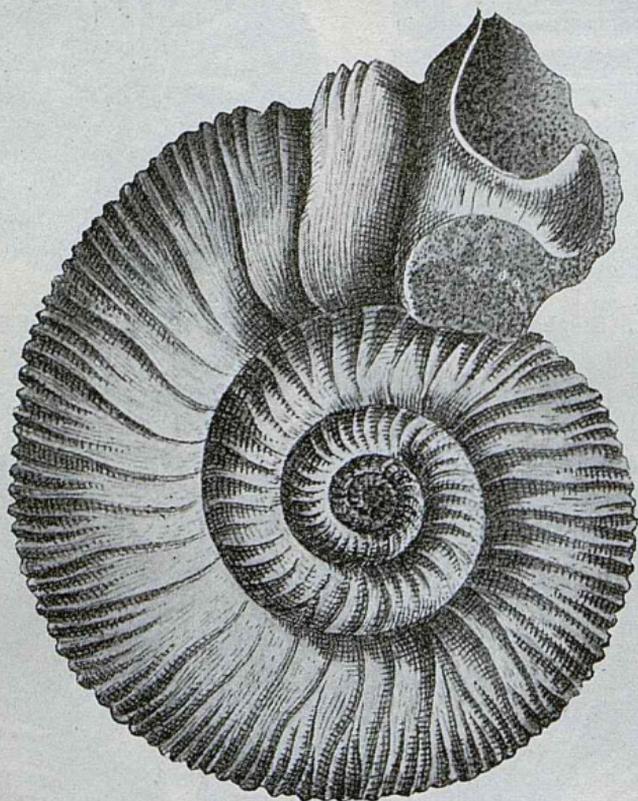


Abb. 143. *Perisphinctes polyplocus*, *Rein. sp.* Malm.
Nach Duenstedt.

untere Kreide verbreitet; *Macrocephalites* (Abb. 142), enggenabelter, bauchiger Typus, im Callovian (*M. macrocephalus*, *Schloth. sp.*); *Perisphinctes* (Abb. 143), weitgenabelt, mit zwei- oder mehrfach gegabelten Rippen, Seitenohren und Einschnürung an der Mündung, sowie mit periodischen Einschnürungen auf den Umgängen. Dogger, dann besonders Malm, unterste Kreide.

Die Familie der *Aspidoceratidae* besitzt auf den inneren Umgängen der Schale noch Rippen, auf den jüngeren eine oder zwei Reihen von Knoten oder Stacheln an den Seiten. Mündung einfach und Suturlinie wenig tief zerschligt. *Aptychus* glatt und dick. Dogger und Malm. *Simoceras*, im oberen Jura; *Aspidoceras* (Abb. 127), im oberen Jura und in der unteren Kreide.

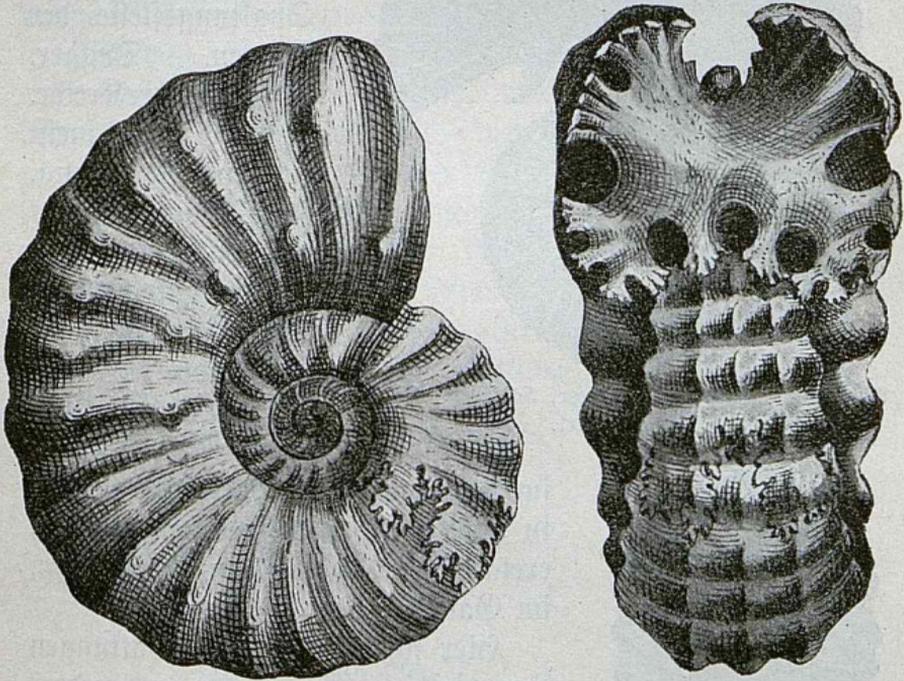


Abb. 144. *Acanthoceras Rhotomagense*, *Deffr. sp.* Cenoman. Nach Duenstedt.

Die Familie der *Desmoceratidae* ist cretaceischen Alters und hat einfache Rippen auf der mit Quervülsten oder auch mit Einschnürungen gezierten Schale. Suturlinie fein zerschligt. *Desmoceras*; *Pachydiscus*.

Die Familie der *Cosmoceratidae* ist ausgezeichnet durch gespaltene oder in Knotenreihen aufgelöste Rippen auf der Schale. Diese Verzierungen werden auf der Außenseite durch eine zuweilen undeutliche Furche unterbrochen, sind aber auch manchmal verwischt oder verdickt. Kein *Aptychus*, Suturlinie mehr oder weniger stark zerschligt.

Mündung zuweilen mit seitlichen Fortsätzen. Verbreitung vom Dogger bis in die obere Kreide. *Parkinsonia*,

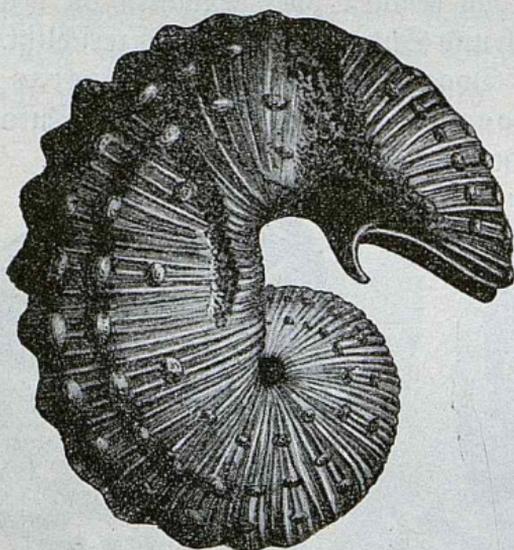


Abb. 145. *Scaphites spiniger*, Schlüter. Cenon.
Nach Zittel.

scheibenförmig, weitgeapelt, im Dogger (*P. Parkinsoni*, Sow. sp.). *Cosmoceras*, mit Stacheln an der Spaltungsstelle der Rippen. Dogger, Malm, untere Kreide. *Hoplites*, meist enggeapelt, knotig. Im Tithon und in der unteren Kreide sehr entwickeltes Genus. *Acanthoceras* (Abb. 144), in der Kreide (*A. Rhotomagensis*, DeFr. sp.,

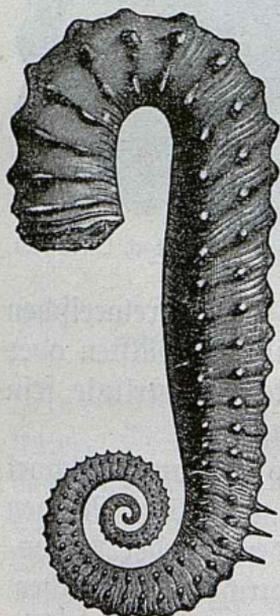
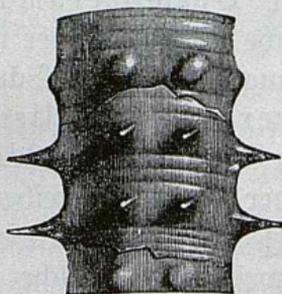


Abb. 146. *Ancyloceras Matheronianum*, d'Orb.
Aus dem Gault.

im Cenoman); *Douvilleiceras*, mit in Knotenreihen aufgelösten Rippen, cretaceisch (*D. mamillare*, Schloth. sp., im Gault).

Hier schließen sich die Gattungen *Scaphites*, *Crioceras* und andere an, die Ammonitenformen darstellen, welche die Spirale verlassen und nur zum Teil noch und dann lose eingerollt sind, so daß sich die einzelnen Umgänge nicht mehr berühren. Bezüglich der Beschaffenheit



ihrer Suturlinien und infolge sonstiger Eigentümlichkeiten in ihrem Bau lassen sie sich nicht bei den anderen Familien unterbringen. *Scaphites* (Abb. 145) ist zum Teil noch aufgerollt, nur der letzte Umgang ist frei; der Mundsaum ist mit schwach entwickelten Seitenohren versehen, die Suturlinie bald stärker, bald schwächer zerschligt. Lange Wohnkammer, zweischaliger, geförnelter *Aptychus*. Kreide. *Crioceras*, mit in einer Ebene aufgerollter Schale, welche mit Rippen, Knoten und auch mit Stacheln verziert ist, und stark zerschligter Suturlinie; einfacher Mundsaum. Viele Untergattungen, als da sind *Ancyloceras* (Abb. 146), *Toxoceras* u. s. f. Schon im unteren Dogger vertreten, im Gault erlöschende, ihre Blüte in der Neocomzeit erreichende Gattung.

b) Zweifiemener, Dibranchiata.

Drei Unterordnungen:

- a) Belemnoidea,
- β) Sepioidea,
- γ) Octopoda.

a) Belemnoidea.

Belemnitidae. Die Belemnitiden haben eine solide, kalkige und stark verlängerte Schale von zylindrisch-konischer Gestalt und aus Kalkprismen bestehend. In dieser Schale, dem sogen. *Rostrum*, steckt der kegelförmige und gefamerte, von einem Siphon durchzogene *Phragmokon*, und zwar in einer tiefen *Alveole* (Abb. 147). Der *Phragmokon* geht nach oben über in das zartgebauete und blattförmige, in fossilem Zustande sehr selten nur erhaltene *Proostracum*, ein dem Sepiaschulpe ähnliches Blatt. Von der

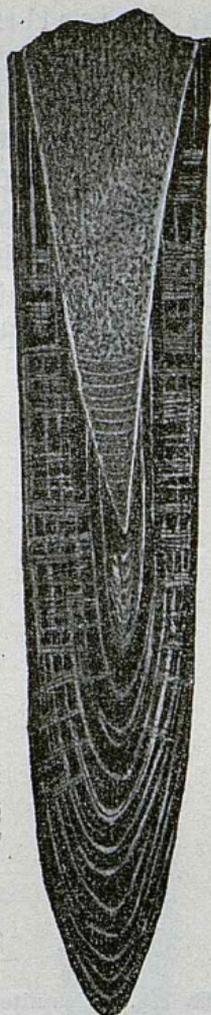


Abb. 147. *Belemnites digitalis*, Blainville. Durchgeschnitten, um den in der Alveole stekenden gefamerten *Phragmokon* zu zeigen. Oberer Lias. Nach Duenst.

unteren Spitze der Alveole bis zum Ende des Rostrums oder der Scheide verläuft die Scheitellinie oder die Apicallinie, nicht jedoch genau in der Medianebene, sondern vielmehr mehr oder weniger exzentrisch, und zwar so, daß sie sich der Bauchseite mehr nähert. Senkrecht zur Scheitellinie stehen dann die die Schale oder Scheide konstituierenden Kalkprismen. Viele Be-



Abb. 148. *Belemnites hastatus*, *Blainv.* Unterer Malm. Nach Duenstedt.

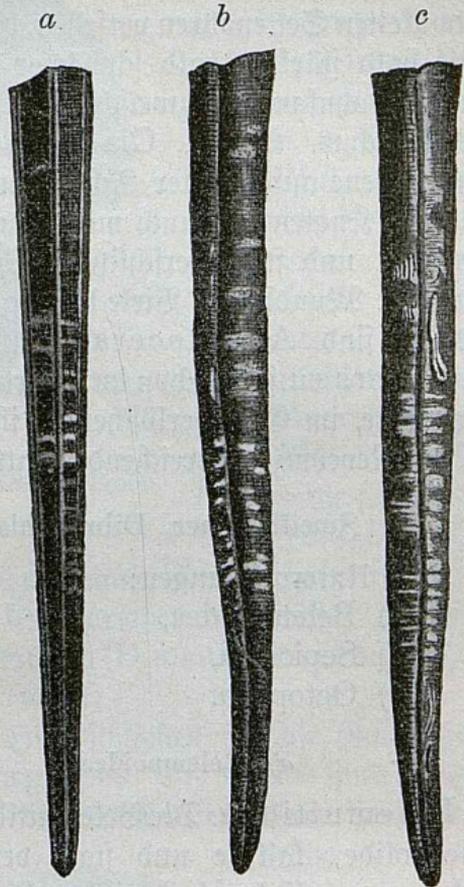


Abb. 149. *Belemnites acuarius*, *Schloth.* Oberer Malm. Nach Duenstedt. *a* vom Rücken, *b* von der Seite, *c* vom Rande aus gesehen.

lemnitenarten haben eine mit meist auf der ventralen Seite gelegenen Furchen versehene Scheide; diese Furchen können von sehr verschiedener Länge sein. Auch auf der dorsalen Seite verlaufen zwei rinnenartige Streifen (Dorsolateralfurchen). Der in der Scheidenalveole steckende Phragmokon ist wiederum

von einer eigenen dünnen, aber aus drei übereinanderliegenden blattförmigen Schichten gebildeten Schale, der Conothek, umhüllt. Dieselbe ist je an der dorsalen und der Ventralseite eigentümlich und charakteristisch mit gewissen Strichlinien u. s. f.

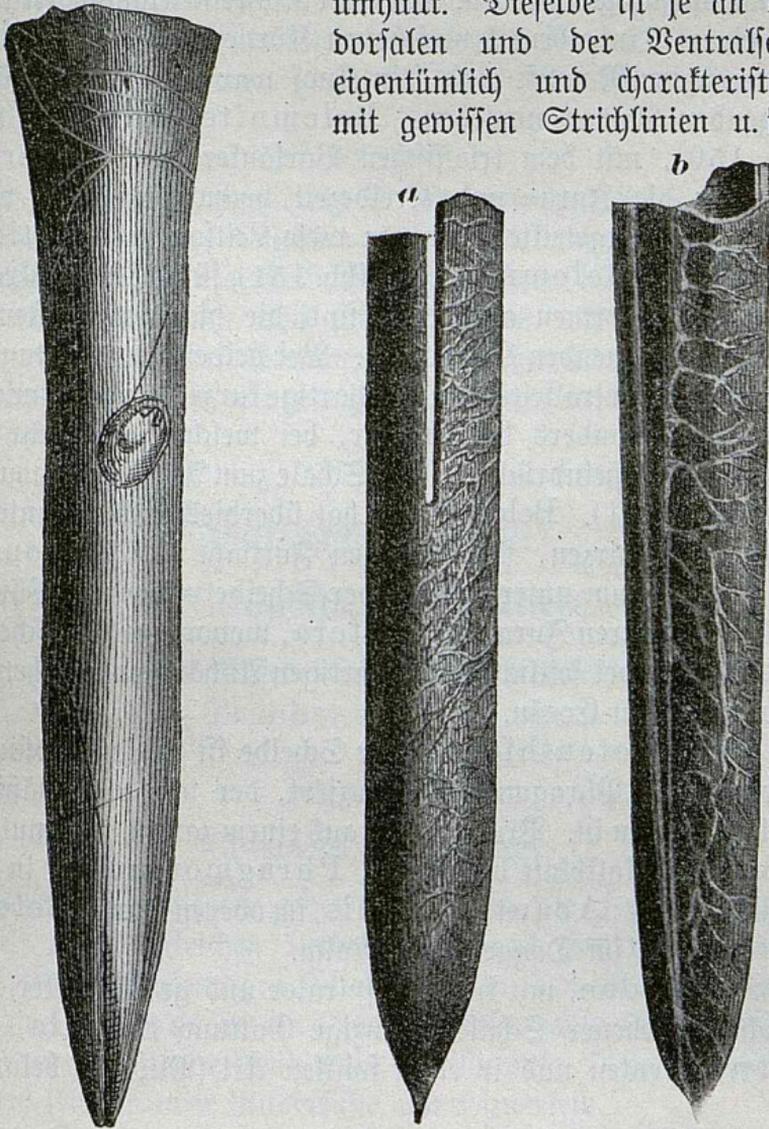


Abb. 150. *Belemnites paxillosus*, Schloth. Mittlerer Liass.
Nach Duenstedt.

Abb. 151. *Belemnitella mucronata*, Schl. sp.
Senon. Nach Duenstedt. a von der Bauchseite
und b von der Seite aus gesehen.

verzert, so daß man beide Seiten derselben leicht erkennen kann. Der Phragmokon ist gekammert und durch dünne,

uhrglasförmige Scheidewände in einzelne Kammern (*loculi*) geteilt, die von einem ventralen und am Rande gelegenen Siphon durchzogen werden. Das Tier besaß einen langgestreckten, mit einem Tintenbeutel versehenen Körper, einen nach vorn zu verengten Rumpf, und sein Kopf war mit zehn häfchentragenden Armen umgeben. *Belemnites* (Abb. 148, 149 und 150), mit dem triassischen Vorläufer *Aulacoceras*, eine für die Jura- und Kreidezeit hochwichtige, in viele Subgenera eingeteilte Gattung; viele Leitformen. *Actinocamax* und *Belemnitella* (Abb. 151), für die obere Kreide wichtige Leitformen abgebend, sind die hier am meisten in Betracht kommenden Subgenera. Bei beiden Untergattungen ist auf der Ventralseite eine schlißartige kurze Furche entwickelt und ganz besonders bei letzterer, bei welcher auch sehr oft deutliche Gefäßindrücke auf der Schale zum Abdruck gekommen sind (Abb. 151). *Belemnitella* hat überdies noch am unteren Ende einen kurzen, stachelartigen Fortsatz. *Diploconus*, mit fast bis zum unteren Ende der Scheide reichenden Phragmokon, im oberen Jura. *Beloptera*, wovon nur die Scheide, welche mit zwei seitlichen flügelartigen Anhängen versehen ist, bekannt ist, im Cöcän.

Belemnoteuthidae. Die Scheide ist zu einem dünnen Überzug des Phragmokons reduziert, der von regelmäßiger konischer Form ist. *Proostracum* aus einem zarten, perlmutterglänzenden Kalkblatt bestehend. *Phragmoteuthis*, in der alpinen Trias; *Acanthoteuthis*, im oberen Jura; *Belemnoteuthis*, im Dogger und Malm.

Spirulidae, mit innerer, spiraler und gekammerter, mit Siphon versehener Schale. Einzige Gattung *Spirula*, nur in drei recenten und in einer fossilen Art (Pliocän) bekannt.

β) Sepioidea.

Sepiophoridae, mit innerlicher, kalkiger, länglich=oval geformter, fast ganz aus dem *Proostracum* bestehender Schale. Das Rostrum ist auf eine kurze, am unteren Schalenende

befindliche Spitze reduziert, welche direkt in das Proostracum übergeht. *Sepia*, schon im Tertiär, recent.

Chondrophoridae. Schulp innerlich, ohne Rostrum. Schon im Jura in fossilem Zustande bekannt. *Trachyteuthis*, im Malm, Solnhofen. *Geoteuthis*, mit fossilem Tintenbeutel, Vias.

γ) Octopoda.

Nackte Tintenfische mit acht Armen, ohne innerlichen Schulp. Bei einer Gattung, *Argonauta*, recent, doch auch schon im Pliocän, besitzen die Weibchen eine äußere dünne und ein-kammerige Kalkschale von spiraler Form. Die Octopoden stehen wohl, wie durch Steinmann mit großer Wahrscheinlichkeit dargetan worden ist, mit gewissen Ammonoideen in genetischem Zusammenhang.

Fünfzehnter Abschnitt.

Arthropoda, Gliedertiere.

Der Stamm der Gliedertiere zerfällt in zwei Unterstämme:
Branchiata, Tracheata.

Branchiata.

Crustacea, Krebstiere.

Bermitteltst Kiemen oder nur durch die Haut atmende Tiere, mit ungleichen Leibzringen und wirklichen, aber ebenfalls ungleichartigen Gliedmaßen an denselben. Davon sind zwei Fühlerpaare am Kopf, mehrere, teilweise zu Rieferfüßen umgewandelte Beinpaare am Rumpf. Mehrere Gliedmaßen, Flossen oder Rudersfüße, am Hinterleib.

Die Krebse werden des weiteren in drei Unterklassen eingeteilt.

1. Unterklasse der Entomostraca.

Dahin gehören die einfacher organisierten Krebse von sehr mannigfaltiger Gestaltung, mit einer sehr verschiedenen

Anzahl von Segmenten und höchst mannigfaltig gestalteten Fußpaaren. Die Entomostraceen haben ein Naupliusstadium in ihrer Entwicklung. Sie werden eingeteilt in folgende fünf Ordnungen.

a) Cirripedia, Rankenfüßer.

welche festsetzende und hermaphroditische Krebstiere vorstellen und mit einem häutigen oder auch oftmals kalkige Platten abscheidenden Mantel versehen sind. Der Körper ist mit dem Kopfe auf einer Unterlage, Steine, Muscheln, Holzstücke etc., angewachsen. Die Rankenfüßer sind durchweg Meeresbewohner und nur in der Jugend frei umherschwimmend. Die Tiere sind entweder direkt oder vermittelt eines Stieles festgewachsen.

Familie der Lepadidae, vermittelt eines muskulösen Stieles festgewachsene Formen, meist mit kalkiger Schale, welche aus drei Hauptstücken (Terga, Scuta, Carina) und verschiedenen Nebenteilen besteht, versehen. Die Schalenstücke sind nicht miteinander verwachsen. Gattung *Lepas*, recent sehr stark entwickelt, mit vielen, auch für die paläontologische Wissenschaft wichtigen Untergattungen, darunter *Archaeolepas*, im Jura, *Pollicipes*, im oberen Malm und in der Kreide, *Lepas* und *Poecilasama*, tertiär und recent, *Scalpellum*, tertiär. Die fossilen Lepadiden Englands sind der Gegenstand einer glänzenden Monographie des berühmten Charles Darwin geworden, eine der wenigen paläontologischen Arbeiten des großen englischen Naturforschers.

Familie der Balanidae, ungestielte Formen, mit einer aus einer Anzahl fest miteinander verwachsener Stücke bestehender Schale, die mit ihrer breiten Basis festgewachsen ist. Die Schale ist mit einem aus Terga und Scuta zusammengesetzten Deckel versehen. Paläontologisch nur wenig wichtige Familie mit etlichen tertiären, meist aber nur recenten Formen und Gattungen. *Balanus*.

b) Copepoda.

Diese aus meist schmarozenden und durchweg schalenlosen Formen zusammengesetzte Ordnung ist bis jetzt in fossilem Zustande noch unbekannt.

c) Ostracoda, Muschelkrebse.

Kleine, meist seitlich zusammengedrückte Krebstiere mit zweiflappiger horniger oder kalkiger Schale, für die Versteinerungskunde von Wichtigkeit.

Familie der Leperditidae, mit durchweg ausgestorbenen Formen, welche sehr dicke, manchmal mit den verschiedensten

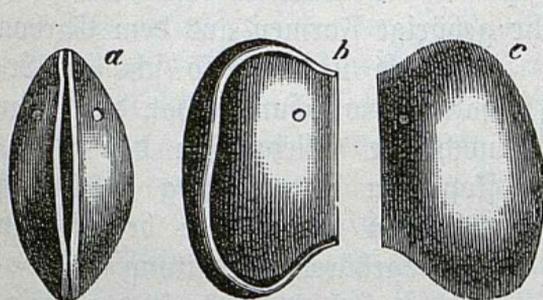


Abb. 152. *Leperditia baltica*, Jones. a Ansicht von vorn, b linke Klappe (man sieht hier den übergreifenden Rand der rechten Klappe), c rechte Klappe. Aus dem Silur. Nach Römer.

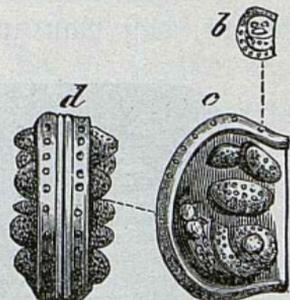


Abb. 153. *Beyrichia tuberculata*, Boll. b Natürliche Größe und c, d vergrößert. Aus b. Silur. Nach Römer.

Verzierungen versehene Schalen besaßen. Die Schalen umschließen das Tier vollständig und sind auf dem Rücken durch einen geraden Schloßrand (oder Dorsalrand) miteinander verbunden. Die Leperditiden sind durchweg Meeresbewohner gewesen und haben in der paläozoischen Zeit gelebt. Gattung *Leperditia* (Abb. 152), mit ungleichflappiger Schale, von bohnenförmiger Gestalt. In der Nähe des Schloßrandes befindet sich eine eigentümliche höckerartige Erhöhung, der Augenhöcker. Silur und Devon. *Primitia*, kleine, paläozoische Gattung. *Beyrichia* (Abb. 153), mit gefurchter und mit Knötchen geschmückter Schale, äußerst zahlreiche Arten, vom Silur bis zum Carbon.

Familie der Cypridinidae, ungefähr analog derjenigen der Leperditiden gebildet, doch bedeutend kleinere Formen mit dichter struierter Schale als bei letzteren. Cypridina, schon im Carbon, auch in der mesozoischen Zeit noch vorkommend. Cypridella, im Kohlenkalf; Entomis, gesteinsbildend (Cypridinen-schiefer des Devon).

Die Familie der Cytheridae, mit kleinen und ungleichklappigen Formen, findet sich schon in der paläozoischen Zeit, erreicht jedoch erst im Tertiär ihren Höhepunkt. Cythere, mit der recent vorkommenden und auch schon fossil bekannten Untergattung Cythereis.

Die Familie der Cypridae ist dadurch besonders interessant, daß man zu ihr gehörige Formen aus dem Carbon verkieselte noch in so schöner Erhaltung vorgefunden hat, daß sogar noch die Gliedmaßen der mikroskopischen Untersuchung zugänglich geblieben sind. Die betreffenden Stücke gehören der Gattung Palaeocypris an, welche mit der mesozoischen Gattung Cypridea nahe verwandt ist. Weiter zu nennen ist noch die Gattung Bairdia, paläozoisch und mesozoisch. Fast sämtliche Cypridae sind Süßwasserbewohner gewesen, nur wenige derselben sind Meerestiere, wie z. B. die genannte Bairdia.

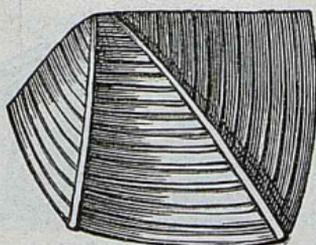


Abb. 154. *Leacia Leidyi*, Jones. Aus den Steinkohlenbildungen Englands. Vergrößert. Nach Römer.

d) Phyllopoda, Blattfüßer.

Krebse mit zwei Schalen, schildförmig oder seitlich komprimiert, mit blattförmigen Füßen und vielringigem Leibe, auch zwei zusammengesetzten Augen. Leich- und Pfützenbewohner. Paläontologisch interessant hauptsächlich die Gattung *Estheria*, mit zwei dünnen, flachen oder leicht gerundeten Schalen, paläozoisch (Carbon) und mesozoisch, sowie das Genus *Leacia* (Abb. 154), im Carbon, mit dünner, horniger, gerippter und gefältelter gleichklappiger Schale.

e) Trilobitae.

Von allen Ordnungen dieser Abteilung paläontologisch die wichtigste und auch in geologischer Beziehung von größter Bedeutung und von höchstem Wert. Der Trilobitenkörper wurde von einer festen dorsalen Schale beschützt, die mehr oder weniger gegliedert war und in drei Teile, den Kopf, den Rumpf und den Schwanz, zerfällt, woher auch der Name Trilobitae kommt. Diese Rückenschale ist wiederum der Länge nach in drei besondere Teile geschieden, nämlich in ein meist etwas wulstartig erhöhtes Mittelstück, die Achse oder die Rhachis, auch die Spindel genannt, und in zwei etwas flachere, laterale Teile, die sogen. Pleurenstücke.

Das Kopfschild der Trilobiten besteht aus einem mittleren, zur Rhachis gehörigen Teile, der Glabella, und aus zwei lateralen Stücken, zu den Pleurenstücken gehörig, den Wangen, die wiederum in je einen mit der Glabella verwachsenen und je einen freien beweglichen Teil zerfallen. Die Gesichtsnacht nennt man die Trennungslinie, welche beide Teile der Wangen, den festen und den beweglichen, voneinander trennt. Auf den Wangen, direkt neben der Gesichtsnacht, liegen die mehr oder minder kompliziert gebauten Augen, die entweder aus einfachen Höckern bestehen oder aus einer größeren oder kleineren Menge sphäroidischer Linsen zusammengesetzt (facettiert) sein können. Bei einigen Gattungen beträgt die Anzahl dieser Linsen nicht weniger als 12= bis 15 000. Die Wangen sind mehrfach mit hinteren Anhängen, stacheligen Fortsätzen u. dergl. mehr versehen.

Das Rumpfschild besteht aus einer variablen Anzahl gegeneinander beweglicher Teile, die ebenfalls mit seitlichen Anhängen versehen sein konnten und gewissen Gattungen sogar erlaubten, sich förmlich einzurollen, in welcher Lage man sie heute manchmal noch in versteinertem Zustande findet. Die Anzahl der Rumpffsegmente ist je nach der betreffenden Gattung sehr verschieden, denn man kennt Formen mit nur zwei derselben und auch solche mit zwanzig und mehr.

Das Schwanzschild, auch Pygidium genannt, besteht aus einer Anzahl miteinander verwachsenen Schalenringe und ist sehr verschieden geformt, kann auch allerlei Anhänge, Stacheln, Spitzen zc. aufweisen.

Von der Unterseite bei den Trilobiten weiß man, daß sie von einer dünnen Membran bedeckt war und unter dem Kopfschild und unter dem Rumpf gegliederte Spaltfüße trug. Der innere, eine Krallen tragende Ast heißt Endopodit, der äußere Exopodit. Letzterer war kürzer als der erstere. Ebenso kennt man spiralige und fadenförmige Anhänge an der Unterseite, die wohl zweifellos als Kiemen fungiert haben. Die Entwicklung der Trilobiten ist schon der Gegenstand mehrfacher schöner Untersuchungen gewesen. Der berühmte französische, in Prag verstorbene Paläontologe und Geologe Barrande, der sich ganz besonders mit diesem Thema beschäftigt hat, will sogar Trilobiteneier in versteinertem Zustande gefunden haben. So viel ist jedenfalls gewiß, daß die meisten oder wenigstens sehr viele Trilobiten eine Reihe von Veränderungen durchlaufen mußten, ehe dieselben ausgewachsen waren, und daß wahrscheinlicherweise ihre Jugendstadien nur viel weniger segmentiert gewesen sind, als dies bei den erwachsenen Formen der Fall war.

Was nun die Stellung der Ordnung der Trilobiten im zoologischen System betrifft, so ist man sich darüber noch nicht im klaren. Dieselben dürften wahrscheinlich eine selbständige, zwischen den Entomostraca und den Malacostraca stehende Gruppe darstellen. Die Trilobiten sind Meeresbewohner gewesen, etliche Formen wohl sogar Tiefseebewohner.

Die Trilobiten gehören mit zu den wichtigsten Fossilien überhaupt. Sie sind beschränkt auf die paläozoische Ära, kommen schon in den ältesten fossilführenden Schichten unserer Erde vor und verschwinden in den carbonischen Sedimenten, in welchen sie nur noch durch wenige Gattungen und Arten vertreten sind. Die Menge der Trilobitengenera und deren Arten ist eine sehr große, die wichtigsten und interessantesten derselben werden im folgenden aufgeführt.

Familie der Agnostidae, mit nur zwei Rumpffsegmenten und fast gleich geformtem und gleich großem Kopf- und Schwanzschild. *Agnostus* (Abb. 155), im Cambrium.

Familie der Trinucleidae, mit der Gattung *Trinucleus* (Abb. 156) als Typus, welche nur fünf bis sechs Rumpffsegmente, aber ein schön verziertes, mit zwei langen hinteren stachelartigen Fortsätzen versehenes Kopfschild besitzt.

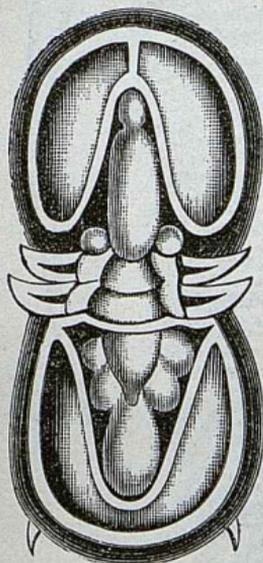


Abb. 155. *Agnostus pisiformis*, Brgt.
Cambrium. Vergrößert.

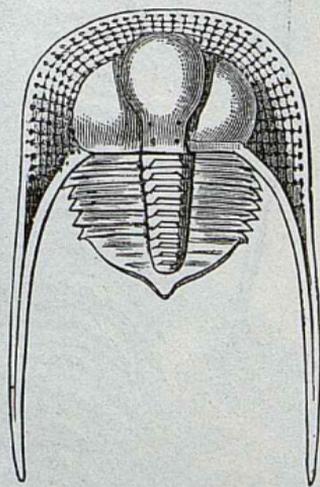
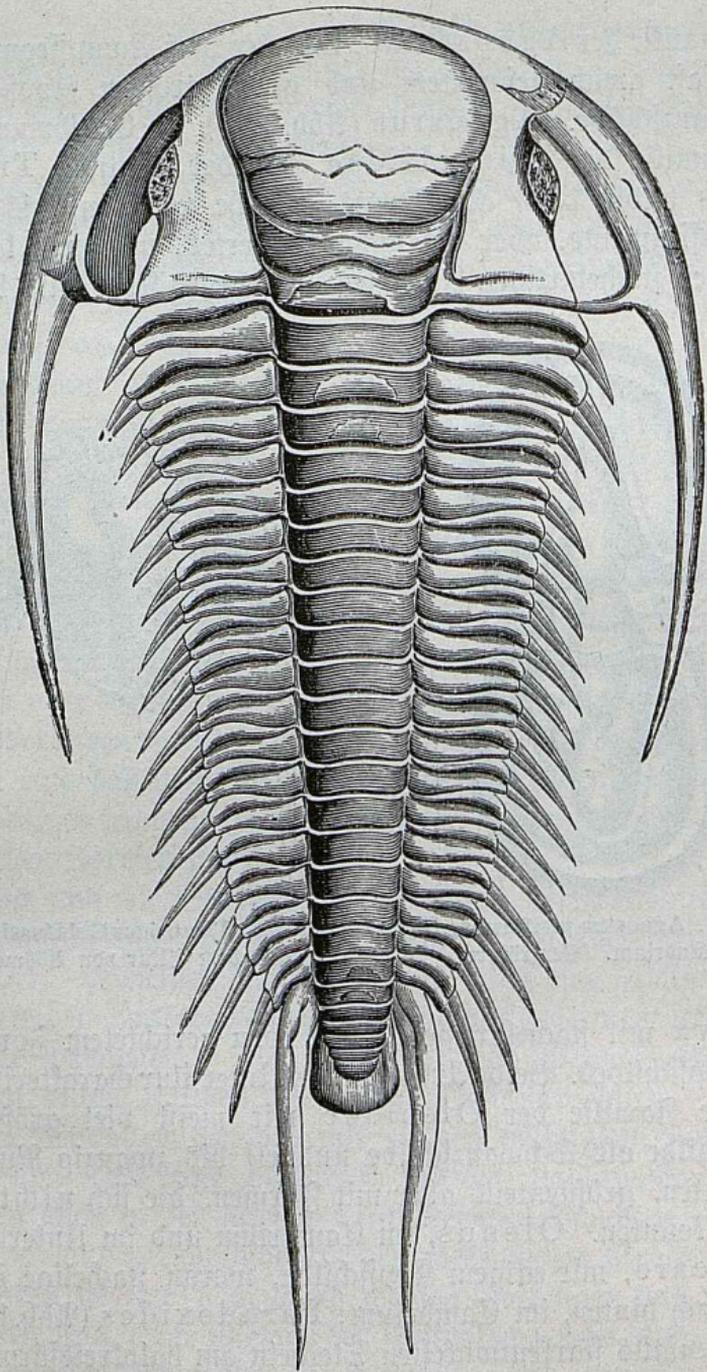


Abb. 156. *Trinucleus Goldfussi*, Barr.
Aus dem Silur von Böhmen.

Ampyx mit stachelartigem, nach vorn gerichtetem Fortsatze des Kopfschildes. Beide Arten für das Untersilur charakteristisch.

Die Familie der Olenidae mit meist viel größerem Kopfschilde als Schwanzschilde und elf bis zwanzig Rumpffsegmenten, größtenteils aber mit Formen, die sich nicht einrollen konnten. *Olenus*, im Cambrium und im Untersilur; *Eurycare*, mit eckigem Kopfschilde, woran stachelige Fortsätze nach hinten, im Cambrium; *Paradoxides* (Abb. 156), mit ebenfalls starkentwickelten Stacheln am halbkreisförmigen Kopfschild und stachelartigen Fortsätzen an den Rumpffsegmenten, im mittleren Cambrium; *Remopleurides*, mit



Tab. 157. *Paradoxides bohemicus*, Barr. Cambrium.

kleinem Pygidium, im Untersilur. Conocoryphe (Conocephalites), mit kleinem Pygidium, wichtige Form für das Cambrium; ebenso Ellipsocephalus, Arionellus, Sao.

Familie der Calymenidae, mit dreizehn Rumpfgliedern, das Kopfschild größer als das Schwanzschild. Calymene (Abb. 158), sehr oft eingerollt, mit mittelgroßen, facettierten Augen, sehr wichtige silurische Gattung; Homalonotus, mit kleinen Augen in der Mitte der Wangen und fast rechteckiger Glabella, wichtiges Genus mit vielen Arten, im Silur und Devon.

Familie der Asaphidae, mit vielen größeren Formen mit fünf bis zehn, meistens aber acht Rumpfgliedern, großen und glatten, manchmal sogar gestielten Augen, großem Kopf und Schwanzschild. Hierher gehören die wichtigen Genera Ogygia, cambrisch und untersilurisch, Asaphus (Abb. 159), untersilurisch, mit dem Untergenus Megalaspis mit aus-

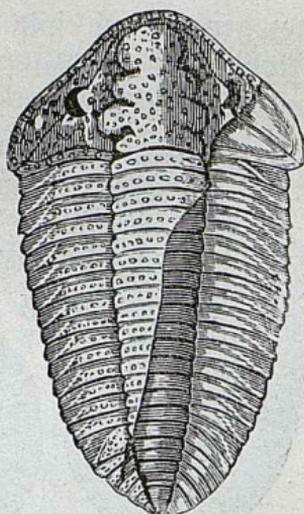


Abb. 158. Calymene Blumenbachi, Brgt. Aus dem Silur.

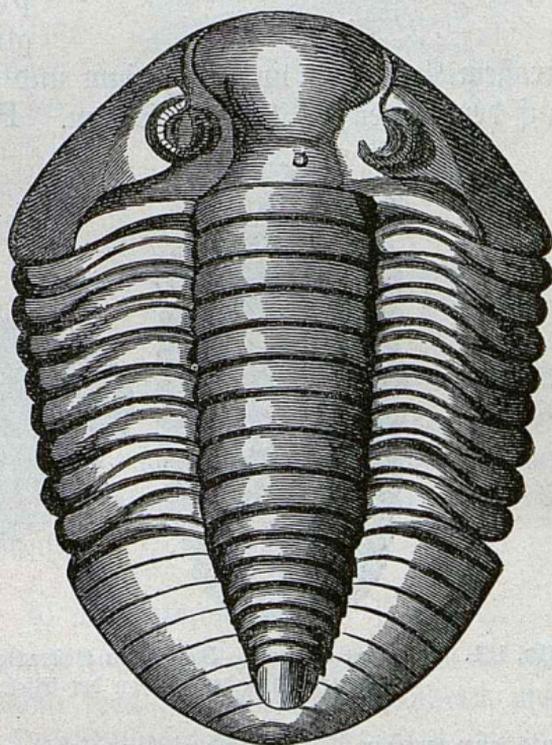
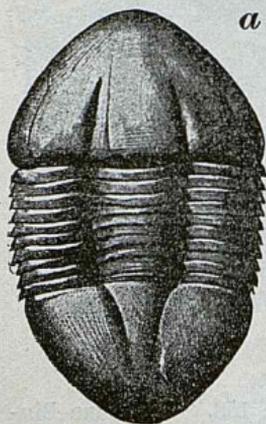


Abb. 159. Asaphus expansus, Dalm. Aus dem Silur von Gotland. Nach Römer.

gezogenem und spitz zulaufendem Kopfschilde. *Illaenus* (Abb. 160), mit halbkreisförmigem Kopf- und Schwanzschilde und glatten Augen, unterilurisch; *Aeglina*, mit großem,



a rundlichem Kopfschilde und gewaltig entwickelten Augen, unterilurisch.



Abb. 160. *a* *Illaenus Katzeri*, Barr. Aufgerollt. Unterilur. *b* *Illaenus insignis*, Salter. Eingekollt. Oberilur.

Familie der Bronteidae, mit der Gattung *Bronteus* mit fächerförmig gestaltetem Pygidium, sichelförmigen und sehr fein facettierten Augen auf dem halbkreisförmigen Kopfschilde und mit zehn Rumpfgliedern. Im Silur und Devon.

großem Kopfschild und Pygidium und mit wenigen Facetten auf den Augen; Silur und Devon. *Phacops* (Abb. 161),

Familie der Phacopidae, mit elf Rumpfgliedern, etwa gleich-

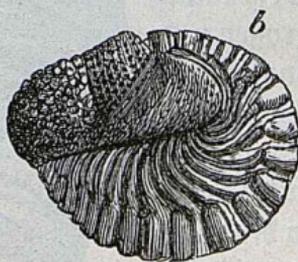


Abb. 161. *Phacops latifrons*, Burm. *a* Gestrecktes Exemplar, *b* aufgerolltes Exemplar. Aus dem Devon der Eifel. Nach Römer.

mit sehr großen Augen und vielen wichtigen Arten; *Dalmania*, mit stachelartigem Fortsatze am Schwanzschilde, silurisch.

Familie der Cheiruridae, mit elf bis achtzehn mit Anhängen versehenen Rumpfgliedern, oftmals mit Stacheln an dem Kopf- und an dem Schwanzschilde, großem Kopfschilde und meist kleinerem Pygidium. Cheirus, vom Cambrium bis ins Devon; Deiphon, mit kugelförmiger Glabella und schmalen Rumpf- und Schwanzschilde, beide jedoch mit gewaltig entwickelten Anhängen versehen, im Obersilur.

Nicht minder eigenartig und sonderbar gestaltet sind die zu den Familien der Acidaspidae und der Lichadae, sowieder Encrinuridae gehörigen Formen, welche zu den am bizarrsten gestalteten Trilobitentypen gehören. Genera Acidaspis (Abb. 162) und Lichas.

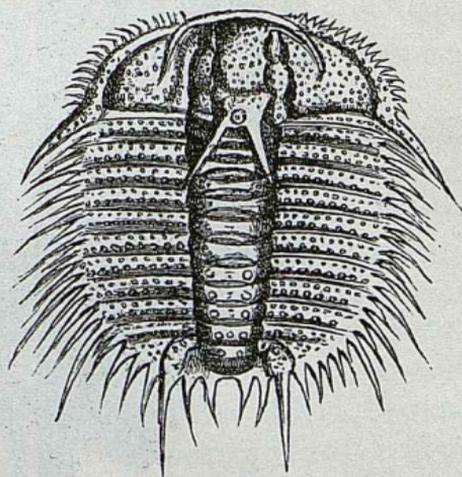


Abb. 162. *Acidaspis Prevostii*, Barr. Aus dem böhmischen Silur. Vergrößert.

Als letzte Familien bleiben nur noch diejenigen der Proetidae und der Harpedidae übrig. Die erstere umfaßt deutlich dreilappige, vollkommen einrollbare Formen mit acht bis zweiundzwanzig Rumpffsegmenten, halb-kreisförmigem großen Kopfschilde, kleinerem Schwanzschilde und deutlich facettierten, mit einer glatten Hornhaut überzogenen Augen. Proetus, vom Silur bis zum Carbon; Arethusina, silurisch und devonisch; Phillipsia, devonisch und besonders carbonisch.

b) Merostomata.

Diese Abteilung besteht aus vollständig gegliederten Krebsen, deren feste Hülle jedoch weniger kalkhaltig, sondern mehr chitinöser Natur ist. Das Rumpfschild der Merostomaten wird entweder nur aus einem einzigen Stück oder aus einer Anzahl

gegeneinander beweglicher Glieder gebildet. Das Kopfschild hat vier Augen, zwei große zusammengesetzte, seitlich liegende und zwei mediane, punktförmige. Verschieden gestaltete, der

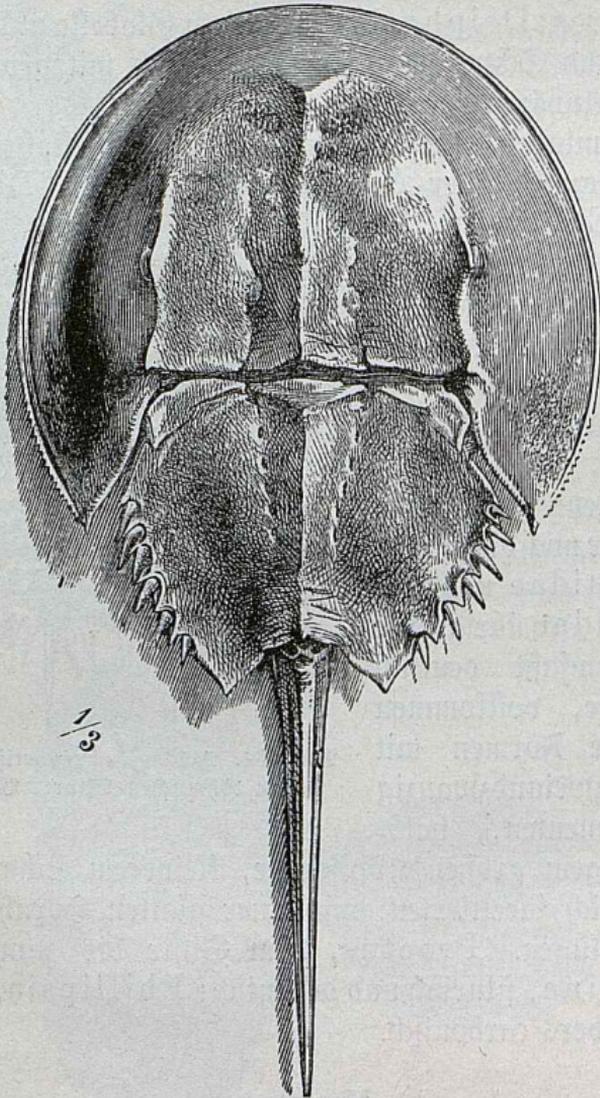


Abb. 163. *Limulus* (Molufftenkreb), recent.

Nahrung und der Fortbewegung dienende Gliedmaßen. Die Entwicklung der Merostomaten erfolgt mittels einer Metamorphose, jedoch ohne Nauplius- und Zoeastadium. Die



Merostomaten zerfallen in zwei Ordnungen, nämlich in die noch vorhandene der Xiphosura und in die paläozoische und ausgestorbene der Gigantostraca.

a) Xiphosura, Schwertschwänze.

Mit dreiteiligem Körperbau, großem parabolischem Kopfschild, daran ein in Scheren endigendes Antennenpaar, mit sechs der Bewegung dienenden Gehfüßen, einem Thorax von sechs bis sieben Gliedern, sowie einem der Fußanhänge entbehrenden Abdomen, das entweder aus nur wenigen, meist drei, Segmenten und einem stachelartigen Fortsatze oder nur aus diesem allein bestehen kann.

Die eine der beiden hierhergehörigen Familien, diejenige der Hemiaspidae, ist ganz ausgestorben und hat überhaupt nur paläozoische Vertreter. Die zu derselben zu rechnenden Formen haben ein meist aus beweglichen Gliedern bestehendes Rumpfschild, einen aus drei Segmenten komponierten Hinterleib mit einem Schwanzstachel, auch meist eine Gesichtsnacht auf dem Kopfschild und keine Punktaugen. *Hemiaspis*, der Typus der Familie, bildet eine seltene Gattung des oberen Silur; ebenso gehören die Genera *Neolimulus*, sowie die zierliche Gattung *Belinurus* zu den selteneren, wenn auch interessantesten Fossilien. Erstere ist silurischen, die andere devonischen und carbonischen Alters.

Die zweite Familie, diejenige der Limulidae, deren typische Gattung *Limulus* (Abb. 163) in der heutigen Fauna sich noch findet, hat sowohl die facettierten als auch punktierten Augen, ein großes Kopfschild, ein fünfeckiges, mit starken seitlichen Stacheln versehenes Rumpfschild, während das Schwanzschild von einem einzigen beweglichen und langen Stachel gebildet wird. Die Familie kommt fossil schon in der Trias vor. Besonders schöne Abdrücke von *Limulus* hat die berühmte Lokalität Solnhofen geliefert; auch in der Kreide und im Tertiär haben sich Limulidenüberreste gefunden, heute leben noch fünf Arten davon.

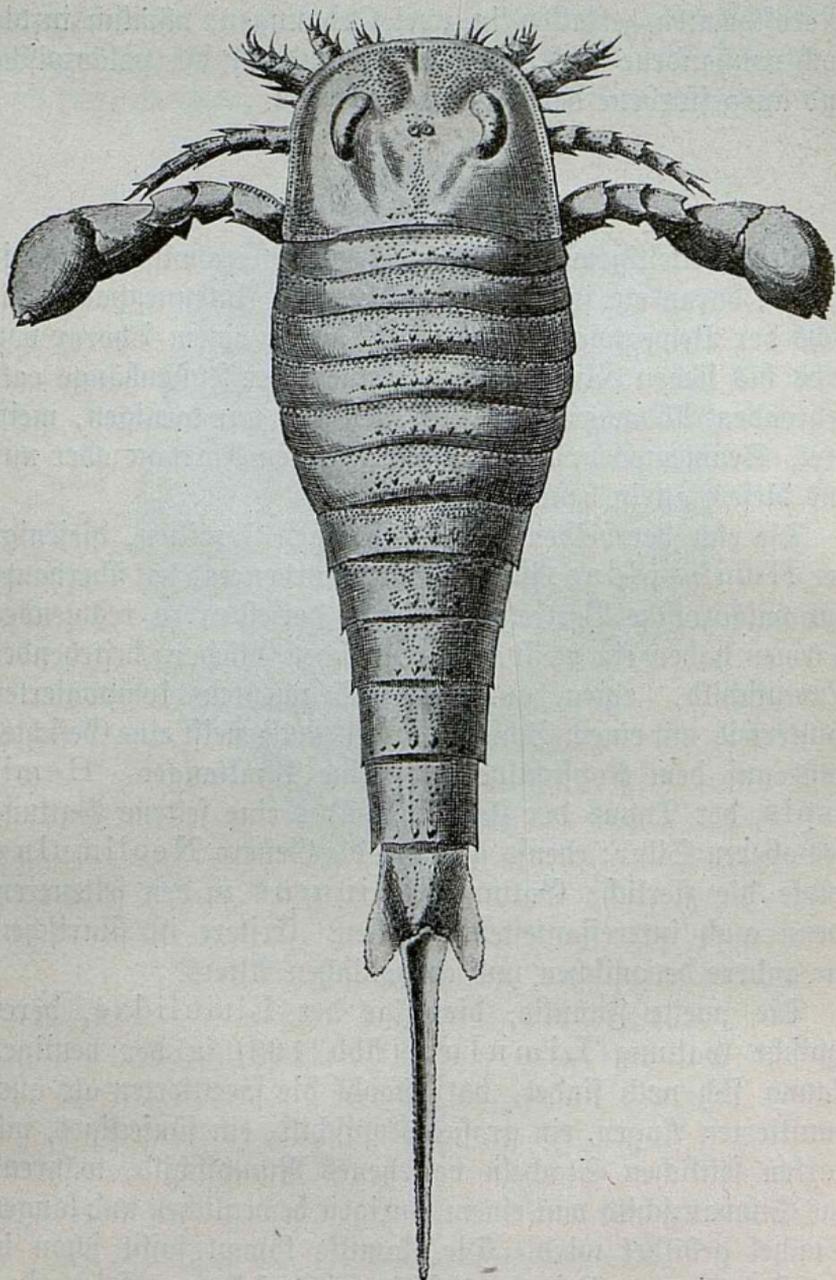


Abb. 164. *Eurypterus fisheri*, *Eichwald*. Weibchen. Restauriert.
Oberseite. Oberfigur. Nach *Holm*.

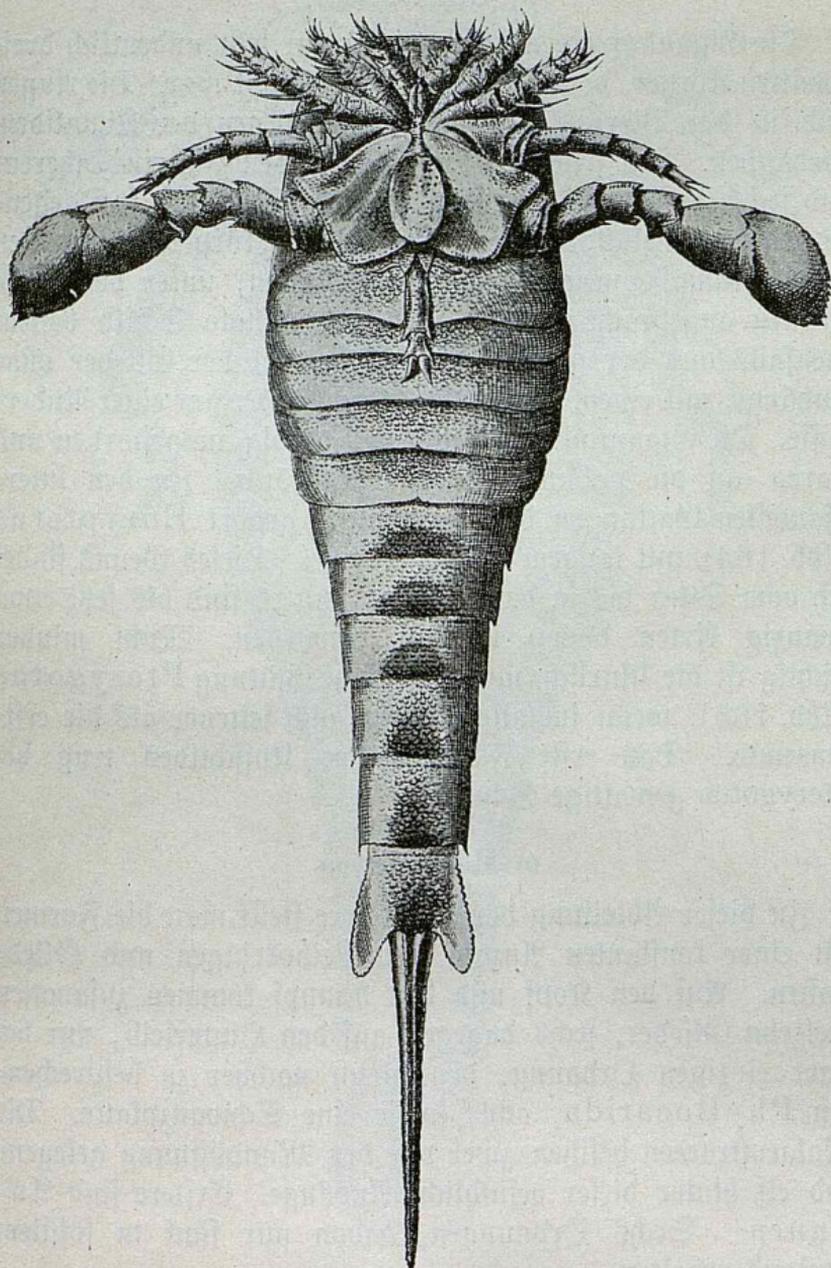


Abb. 164. *Eurypterus fisheri*, *Eichwald*. Weibchen. Restauriert.
Unterseite. Oberjüur. Nach Holm.

β) Gigantostraca.

Die Gigantostraceen haben einen nur sehr undeutlich dreigeteilten Körper, dessen Oberfläche beschuppt war. Die Augen sind in der Vierzahl, genau ähnlich denen der Simuliden, vorhanden. Am großen Kopfschild finden sich ein Scheren- und sechs Fußpaare. Die sechs Rumpfglieder sind frei gegeneinander beweglich; auf der Unterseite des Körpers entsprechen diesen Rumpffsegmenten fünf Bauchplatten, unter denen die Kiemen angebracht waren. Das abdominale Schild besteht ebenfalls aus der gleichen Anzahl beweglicher Glieder ohne Anhänge, mit einem terminalen Stachel oder gar einer Ruderflosse. Die Gigantostraceen sind vollständig ausgestorben und waren auf die paläozoische Zeit beschränkt. Zu den interessantesten Gattungen dieser Ordnung gehört *Eurypterus* (Abb. 164), mit langem Schwanzstachel. Dieses Genus findet sich vom Silur bis in das Carbon, und es sind bis jetzt etwa zwanzig Arten davon bekannt geworden. Nicht minder wichtig ist die silurische und devonische Gattung *Pterygotus* (Abb. 165), wenn im allgemeinen auch seltener als die erstgenannte. Das erste Fußpaar des Kopfschildes trug bei *Pterygotus* gewaltige Scheren.

c) Malacostraca.

Zu dieser Abteilung der Krebstiere stellt man die Formen mit einer konstanten Anzahl von Leibesringen und Gliedmaßen. Auf den Kopf und den Rumpf kommen zusammen dreizehn Glieder, sechs dagegen auf den Hinterleib, nur bei einer einzigen Ordnung, den gleich nachher zu besprechenden *Phyllocarida*, acht, sowie eine Schwanzplatte. Die Malacostraceen besitzen zwei vor der Mundöffnung gelegene und elf hinter dieser befindliche Anhänge. Erstere sind Antennen. Sechs Ordnungen, davon nur fünf in fossilem Zustand erhalten.

a) Phyllocarida.

Krebse mit dünner, meist zweiflappiger Schalenduplikatur, darunter sämtliche Brustringe frei beweglich und voneinander

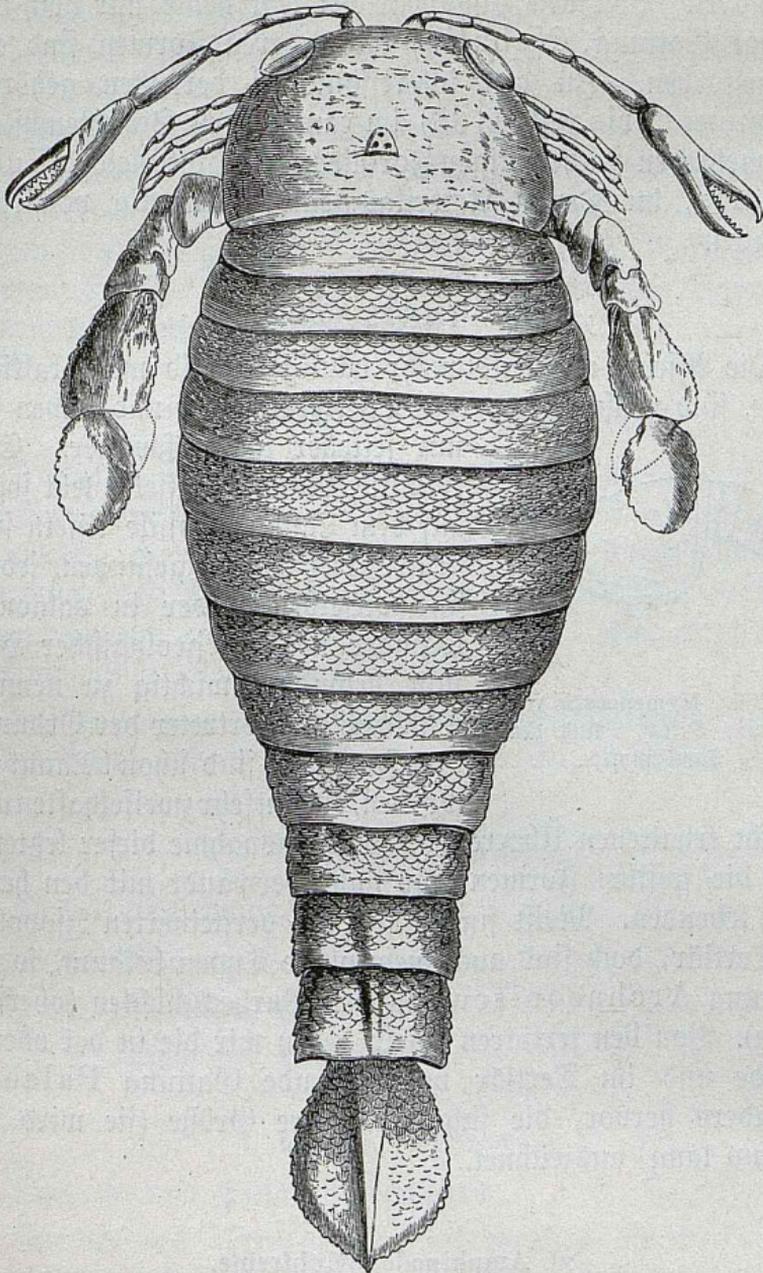


Abb. 165. *Pterygotus anglicus*, Ag. Aus dem Devon (Old red sandstone)
von Schottland. Nach Römer.

gesondert. Von den Phyllocariden lebt heute nur noch eine einzige Gattung, *Nebalia*; die anderen Formen sind alle ausgestorben. Zu den interessantesten derselben gehören: *Hymenocaris* (Abb. 166) im cambrischen Schichtensystem, mit mehreren stachelartigen Fortsätzen am Hinterleibe; *Echinocaris*, im Devon Amerikas, mit höckerartig verzierten Schalen.

β) Isopoda, Asseln.

Die Asseln, mit bald mehr häutiger, bald mehr kalkiger Decke, sind meist Küsten- und Tieffseebewohner und finden sich nur seltener im Süßwasser. Eine

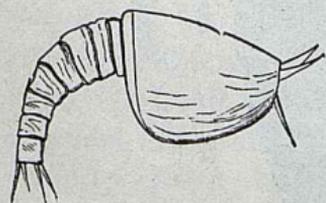


Abb. 166. *Hymenocaris vermicauda*, Salter. Aus dem Cambrium.

Familie, die Kellerasseln, lebt sogar auf dem Lande. Fossile Asseln sind in größerer Anzahl gefunden, jedoch sind dieselben weder in paläontologischer noch in geologischer Hinsicht besonders wichtig zu nennen. Paläozoische Vertreter der Ordnung der Isopoden sind schon bekannt geworden, doch in sehr zweifelhaften und schlecht erhaltenen Überresten. Mit Ausnahme dieser letzteren sind die fossilen Formen sehr nahe verwandt mit den heute noch lebenden. Meist finden sich die versteinerten Isopoden im Tertiär, doch sind auch mesozoische Typen bekannt, so die Gattung *Archaeoniscus* in den Burbeckschichten (oberster Jura). Von den tertiären Asseln heben wir die in der oberen Kreide und im Tertiär vorkommende Gattung *Palaega* besonders hervor, die sich durch ihre Größe (sie wird bis 13 mm lang) auszeichnet.

γ) Amphipoda, Flohkrebse.

Die Amphipoden finden sich fossil nur in wenigen Gattungen, da sie ja freie, eines Panzers entbehrende Leibesringe besitzen und daher der Erhaltung sehr wenig fähig waren.

Ein Typus der Amphipoden (Süßwasser- und Meerestiere) ist die heute lebende, auch schon im Tertiär vorhandene Gattung *Gammarus*. In den paläozoischen Formationen, ganz besonders in den carbonischen Schichten und im Rotliegenden, kommen gewisse Formen vor, welche zu den Amphipoden gestellt werden, jedenfalls aber sehr nahe mit denselben verwandt waren. Dazu gehören *Gampsonyx*, im Rotliegenden ziemlich häufig; *Acanthotelson*, im Carbon Amerikas, und noch andere Gattungen mehr.

d) Stomatopoda, Heuschreckenkrebs.

Krebstiere mit zusammengesetzten Augen, meist auf Stielen angebracht und beweglich; Kopf und Rumpf teilweise verschmolzen, die Gliedmaßenpaare auf dem Kopfabschnitt zu Antennen und Kieferfüßen umgewandelt, die fünf vorderen Brustsegmente mit Raubfüßen versehen. Am Hinterleibe Schwimmfüße mit Kiemenbüscheln.

Fossile Formen spärlich, so der Heuschreckenkrebs *Squilla*, in der Kreide und im Tertiär, und *Scudica*, im oberen Malm.

e) Decapoda, Zehnfüßer.

Drei Unterordnungen, nämlich

1. *Macrura*, Langschwänze,
2. *Anomura*, Anomuren,
3. *Brachiura*, Krabben.

1. *Macrura*, Langschwänze.

Meeres- und Süßwasserbewohner.

Familie der *Penaeidae*, bei welcher die drei ersten Beinpaare des Thorax meist zu Scheren umgewandelt sind und zwar so, daß das dritte Beinpaar größer ist als die beiden ersten. Vertreter dieser Familie sind schon im Carbon bekannt, z. B. die Gattung *Anthrapalaemon*, mit

mehreren Untergattungen und Arten. *Penaeus*, mit glatter Schale und langem Hinterleib, Jura und Kreide. *Aeger*, dessen Gehfüße mit Stacheln versehen waren, Trias und Jura.

Familie der *Eryonidae*, mit breitem Cephalothorax; die fünf ersten Beinpaare zu Scheren umgewandelt, deren

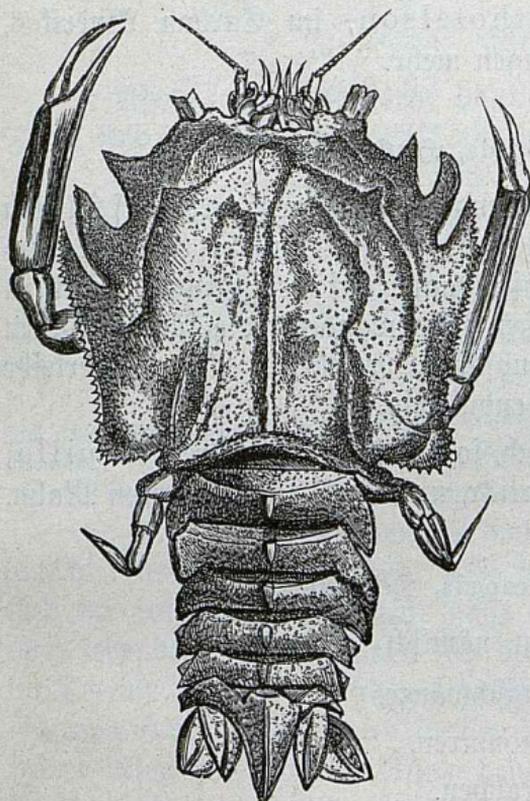


Abb. 167. *Eryon arctiformis*, *Mstr.* Aus dem Malm von Solnhofen.

erstes das längste ist. *Eryon* (Abb. 167), wichtige Juragattung, auch noch in der Kreide; in besonders schöner Erhaltung im lithographischen Schiefer von Solnhofen.

Familie der *Palinuridae*, mit *Palinurus*, der Languste, als Typus. Die hierhergehörigen Formen haben einen verfallten Hauptpanzer und ermangeln der Scheren. Dagegen endigen die Füße in Klauen. *Mecochirus*, dessen erstes Beinpaar sehr stark entwickelt und von bedeutender

Länge ist, im Jura. *Palinurus*, recent sehr stark entwickelt, kommt schon in der Kreideformation vor.

Die Familie der *Glyphaeidae*, mit fester, verfallter Schale und skulptiertem Cephalothorax, enthält mehrere wichtige Gattungen, so *Pemphix*, im Muschelkalk, und *Glyphaea*, im Jura und in der Kreide.

Die Familie der Astacomorpha wird typisch repräsentiert durch die Gattung *Astacus*, wozu unser gemeiner Flusskrebis gehört. Die hierhergehörigen Formen sind sowohl Meeresbewohner als auch Süßwassertiere. Der Hauptpanzer ist stark verfallt. Von den vielen wichtigen Gattungen dieser Familie heben wir hervor *Palaeastacus*, im Jura und in der Kreide, die recente und auch schon fossil im Tertiär vorkommende Gattung *Homarus* und endlich das Genus *Astacus* selbst, das schon in der Kreide und im Tertiär Vorläufer hat.

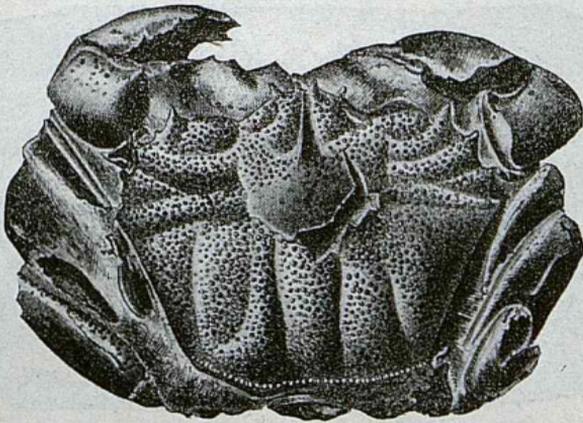


Abb. 168. *Coeloma balticum*, Schlüter. Alttertiär. Nach Noetling.

Die Familie der Thalassinidae besteht meist aus weichhäutigen Formen, von denen nur die Scheren mit einer verfallten Schale versehen sind. Die Scherenfüße dieser Familie findet man im Jura und besonders in der Kreide manchmal im fossilen Zustande, meist Arten der Gattung *Calianassa*.

2. Anomura, Anomuren.

Fossil nur durch wenige und spärliche Überreste bekannt.

3. Brachiura, Krabben.

Formen mit kurzem, verkümmertem, an die Brust geschlagenem Hinterleibe, zwei gestielten Augen, vier Gangfußpaaren und einem großen Scherenpaar.

Familie der Dromiaceae, mit dreieckigem oder viereckigem Cephalothorax, der jedoch hier und da auch mehr rundlich geformt ist. Dromia, in der Kreide, tertiär und recent.

Die Familien der Oxystomata, Rundkrabben, der Oxyrhyncha, Dreieckkrabben, der Cyclometopa, Bogenkrabben (zur letzteren gehört die Gattung Cancer, die schon im Tertiär fossil gefunden wird), sowie der Catometopa, Viereckkrabben (hierher die Gattung Coeloma,

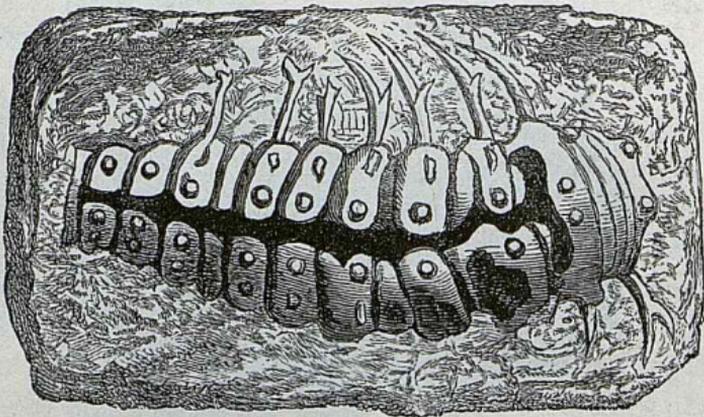


Abb. 169. *Euphorberia ferox*, Woodward. Aus dem Steinkohlengebirge.

Abb. 168), sind ebenfalls schon in früheren geologischen Perioden durch verschiedene Gattungen vertreten gewesen, schließen sich jedoch so enge an die betreffenden recenten Formen an, daß sie paläontologisch kaum von Wichtigkeit sind.

Tracheata, Lufstatmer.

1. Klasse: Myriapoda, Tausendfüßer.

Man kennt von den Tausendfüßern nur spärliche fossile Überreste. Solche kommen schon im Carbon vor (*Euphorberia*, Abb. 169), finden sich auch im Jura (Solnhofen) und im Tertiär (Bernstein).

2. Klasse: Arachnoidea, Spinnentiere.

Die fossilen Überreste auch dieser Klasse der Arthropoden sind äußerst spärlich (meist nur im Bernstein) und selten, finden sich aber doch schon in den Ablagerungen der paläozoischen Zeit. In derselben ist schon die Familie der Araneidae vertreten; im Kohlen-schiefer von Schlesien hat sich die hierhergehörige Gattung *Protolycosa* gefunden. Auch zu der Familie der Pedipalpi gehörige Formen finden sich in der Steinkohlenformation (*Eophrynus*). Die Skorpione (Abb. 170) sind, wie das Funde in den paläozoischen Ablagerungen Skandinaviens bewiesen haben, sogar noch älter. Man hat Vertreter dieser Familie in silurischen Schichten gefunden. In den böhmischen und nordamerikanischen carbonischen Bildungen kommt die Gattung *Cyclophthalmus* vor, mit ganz abweichend von denen der jetzt noch lebenden Arten angeordneten Augen. Es sind deren zwölf, welche im Kreise stehen, und zwar die Nebenaugen vor den Hauptaugen.

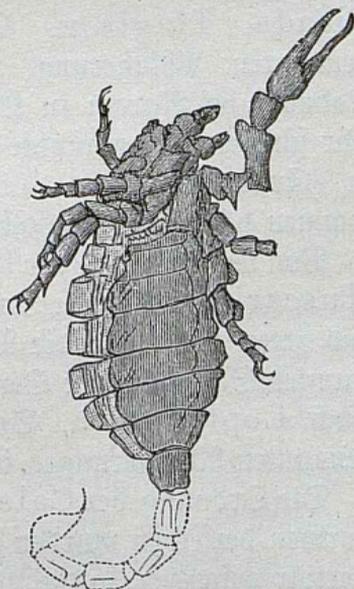


Abb. 170. *Eoscorpion glaber*, Peach.
Ein paläozoischer Skorpion. Aus dem Carbon von Schottland.

3. Klasse: Hexapoda, Insekten.

Eintagsfliegen, *Ephemeridae*, finden sich schon im Tertiär von Deningen, also im Miocän; ebenso sind fossile Wasserjungfern, *Libellulidae*, bekannt, deren Reste sich in den Liasschiefern von Schambelen im Kanton Aargau gefunden haben, *Aeschna*. Auch in den Ablagerungen von Solnhofen kommt letztere Gattung vor. Die echten Sumpflibellen, die

Familie der Sialidae, haben schon im Carbon einen Vorläufer gehabt, die Gattung *Dictyoneura*. Von der Ordnung der Schnabelkerfe, *Rhynchota*, heben wir als für die Paläontologie besonders wichtig hervor die Kleinzirpen oder Cicadellinidae, ebenfalls schon im Lias der Schambelen, ganz besonders schön aber bei Deningen im Süßwasserfall des Tertiär vorkommend, so die Genera *Cicada*, *Tingis* u. Die fossilen Insekten dieser letztgenannten Ablagerung und der Äquivalentbildung von Radoboj bei Agram in Kroatien sind der Gegenstand einer sehr schönen Monographie des berühmten Botanikers D. Heer in Zürich geworden. Die Leuchtzirpen, *Fulgoridae*, kommen häufig als Einschlüsse im Bernstein vor.

Von der Ordnung der *Diptera* nennen wir die Fliegen, *Muscaria*, welche im Tertiär häufig fossil gefunden werden, und zwar meist wie die Mücken, *Nemocera*, in den genannten Schichten von Deningen, Radoboj und im Bernstein. Auch *Lepidoptera*, Schmetterlinge, hat man in den genannten Ablagerungen in versteinertem Zustande gefunden.

Die Ordnung der *Coleoptera*, Käfer, ist schon sehr alt. Formen derselben wurden im Lias, im oberen Jura und im Tertiär gefunden, so die Bockkäfer, *Corymbicidae*, und die Rüsselkäfer, *Curculionidae*, welche letztere Familie sogar schon im Carbon durch die Gattung *Curculionides*, mit zwei Arten, vertreten gewesen ist. Auch die *Elateridae*, Schnellkäfer, kommen schon in den rhätischen Schichten, Trias, vor, während die Prachtkäfer, *Buprestidae*, sich erst im Lias vorfinden. Das gleiche hohe geologische Alter haben auch die Schwimmkäfer, *Dytiscidae*, sowie die Laufkäfer, *Carabidae*.

Die *Hymenoptera*, Immen, sind unter den fossilen Insekten vertreten hauptsächlich durch die Ameisen, *Formicidae*, welche man schon im Lias, besonders häufig aber im Tertiär kennt, und durch die Bienen, *Apidae*, welche fossil aus den Juraschichten von Solnhofen bekannt geworden sind.

Sechzehnter Abschnitt.

Vertebrata, Wirbeltiere.

Wir teilen die Wirbeltiere ein in folgende Klassen:

- Pisces, Fische,
- Amphibia, Amphibien,
- Reptilia, Reptilien,
- Aves, Vögel,
- Mammalia, Säugetiere.

1. Klasse: Pisces, Fische.

Kaltblütige, mit Schuppen, Platten und anderen Hartgebilden versehene, selten nackte Wirbeltiere. Atmung durch Kiemen, nur bei wenigen Formen durch Lungen. Herz aus Vorhof und Herzkammer bestehend.

Die Fische zerfallen wiederum in fünf Unterklassen, nämlich

a) Knorpelfische, Selachii, mit Placoidschuppen, seltener nackt, mit knorpeligem Skelett, Meeresbewohner.

b) Panzerfische, Placodermi, mit heterocerkem Schwanz (die Wirbelsäule ist nach hinten aufwärts gebogen und verläuft vollständig in dem oberen Schwanzflossenlappen). Die Wirbelsäule der Panzerfische war nicht verknöchert, dagegen war ihr Körper, meist der Kopf, doch auch vordere Teile des Rumpfes, durch Knochenplatten geschützt. Die Placodermen stellen eine ausgestorbene, dem Paläozoicum angehörige Abteilung der Fische dar.

c) Lurdfische, Dipnoi, beschuppte, mit großen, von kammartigen Erhöhungen durchzogenen plattigen Zähnen und knorpeligem, nur wenig verknöchertem Skelett. Die Lurdfische können längere Zeit außerhalb des Wassers leben und sind zu diesem Zweck mit Kiemen- und Lungenatmung versehen. Die recenten Vertreter dieser Unterklasse (Ceratodus,

Lepidosiren, Protopterus) bewohnen die süßen Gewässer der warmen Länder.

d) Schmelzschupper, Ganoidei, Knorpel- und Knochenfische, mit Schmelzschuppen oder selten mit Knochen-
schildern bedeckt, in einzelnen Fällen nackt und mit Spiral-
klappen am Darm. Die Ganoide- oder Schmelzschuppe
ist rhombisch oder auch rundlich gestaltet und mit einer glatten
Schmelzlage überzogen. Die einzelnen Schuppen sind durch
gelenkige Fortsätze miteinander verbunden. Auch sich dach-
ziegelartig deckende Schuppen sind vorhanden. Die Höhe ihrer
Entwicklung haben die Schmelzschuppen schon in der Vorwelt,
in den Ablagerungen der paläozoischen und der mesozoischen
Ära erreicht. Während die in der Gegenwart noch vor-
handenen Ganoiden fast durchgängig das Süßwasser bewohnen
(nur die Störe sind marin, laichen aber im süßen Wasser),
waren die älteren Typen dieser Unterklasse Meerestiere. Nur
erst aus dem Tertiär kennt man fossile Süßwasserganoiden.

e) Knochenfische, Teleostei, mit verknöchertem Wirbel-
säule und mit ctenoïder oder cycloïder Beschuppung. Die
Schwanzflosse ist homocerk; beide Lappen derselben sind
symmetrisch ausgebildet. Sie treten schon im Mesozoicum
auf und bilden die zahlreichste Unterklasse der recenten Fische.

1. Unterklasse: Knorpelfische, Selachii.

Pleuropterygii, mit ungegliederter Wirbelsäule und
heterocerk Schwanzflosse. Süß- oder Brackwasserfische des
Paläozoicum. Cladodus, im Devon, Carbon und Perm.

Acanthodi, spindelförmige Fische, mit dicken, ein mosaik-
artiges Pflaster bildenden Schuppen auf dem Körper und
einem Teil der Flossen. Heterocerk Schwanzflosse. Acan-
thodes, im Old red sandstone (Devon).

Pleuracanthidae, mit zweispitzigen Zähnen, im Carbon
und im Perm. Pleuracanthus.

Plagiostomi. Diese Ordnung umfaßt die Haie und die
Knochen. Schon zahlreiche Vertreter im Paläozoicum. Hierher

gehören als wichtigere Formen: *Notidanus*, mit mehrfach gezackten Zähnen, deren vordere Spitze die größte ist, während die hinteren allmählich an Größe abnehmen. Vom Lias bis zur Gegenwart. *Strophodus*, mit vierseitigen Zähnen, deren Krone fein gerunzelt ist, im Dogger. *Carcharias*, mit schiefen dreieckigen, an den Rändern gezackten Zähnen, tertiär und recent. *Lamna*, mit dolchfingernartigen Zähnen, mit Nebenspitzen, *Oxyrhina* ohne Nebenspitzen, von der

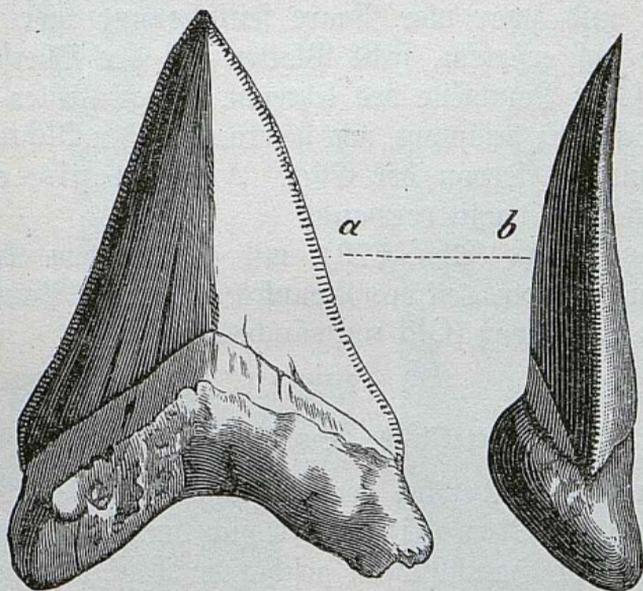


Abb. 171. *Carcharodon megalodon*, Ag. Tertiär.

kreide an. Nahe verwandt damit sind *Corax*, cretaceisch, und *Carcharodon* (Abb. 171), im Tertiär. *Psammodus*, mit großen ebenen Zähnen, im Kohlenkalf. *Squatina*, mit breitem, abgeplattetem Körper, vom Malm an beginnend. *Ptychodus*, mit quadratischen, gewölbten und auf der Krone gerunzelten pflasterartigen Zähnen, in der Kreide.

Fossile Flossenstacheln, Ichthyodorulithen, von Selachiern sind aus verschiedenen Ablagerungen, als Silur, Devon, Carbon, Dogger u. s. f., bekannt geworden.

2. Unterklasse: Panzerfische, Placodermi.

Pteraspis, mit nach vorn schnauzenförmig verlängertem Rückenschild (nur dieses bekannt), im Oberilur und Devon (Old red sandstone).

Cephalaspis, mit großem Kopfschild, darin die einander genäherten Augenhöhlen. In denselben Sedimenten.

Pterichthys (Abb. 172). Kleine Gattung, mit symmetrisch angeordneten Platten auf dem Kopf und auf dem Rumpf, und zwar vier Paare seitliche und vier unpaare mediane auf ersterem, sechs Platten auf der Oberseite und fünf auf der Bauchseite des letzteren. Augenhöhlen brillenartig, Schwanz beschuppt, sehr heterocerk. Im Old red sandstone und im Devon der Eifel. *Asterolepis*, ebenfalls devonisch, nahe damit verwandt.

Cocosteus (Abb. 173), mit gepanzertem Kopf und gefieltem vorderen Teil des Rumpfes, ebenso mit Bauchpanzer versehen, im Devon (Old red sandstone).

3. Unterklasse: Lurdfische, Dipnoi.

Man unterscheidet bei den Lurdfischen zwei Ordnungen, deren eine, die *Ctenodipterini*, sich durch ihren von zahlreichen kleinen Hautschildern geschützten Kopf und durch den von dachziegelartig übereinandergreifenden Schuppen bedeckten Rumpf auszeichnet und nur ausgestorbene Formen umfaßt, welche der paläozoischen Ära angehören. *Dipterus*, im Devon (Old red sandstone).

Die andere Ordnung, die *Sirenoidea*, hat noch recente Vertreter, so die Gattung *Ceratodus* (Abb. 174), welche geologisch wichtig ist und deren Überreste sich schon in der Trias finden. *Ceratodus* besitzt paarige Flossen mit beschupptem Schaft, zwei Paar größere Mahlzähne, deren obere fünf, die unteren dagegen vier kammartige Bildungen zeigen, und noch zwei weitere spitze und meißelförmige Zähne.

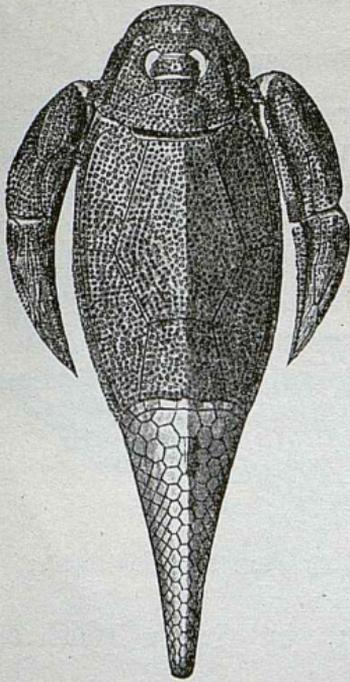


Abb. 172. *Pterichthys cornutus*, Ag.
Devon.

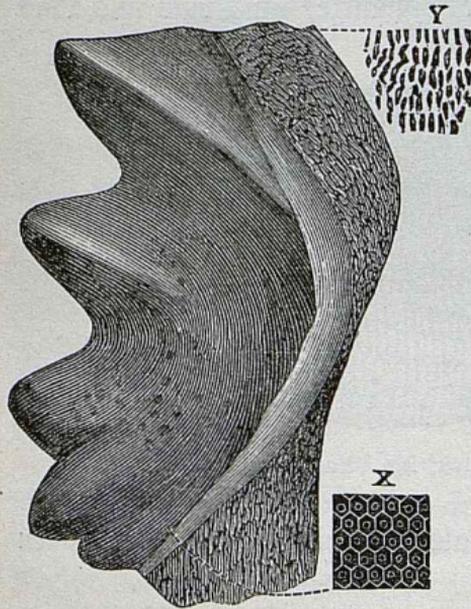


Abb. 174. *Ceratodus Kaupii*, Ag. Aus der
Lettenkohle (Keuper). Mahlzahn. y Teil
der knochenartigen Zahnbasis, x der Zahn-
substanz. Vergrößert.

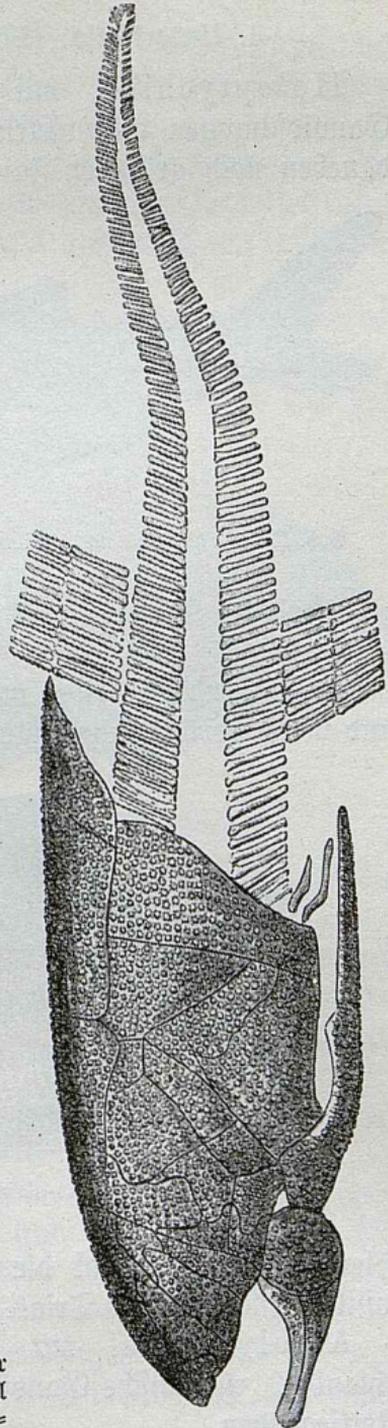


Abb. 173. *Coccoosteus decipiens*, Ag. Devon.

4. Unterklasse: Schmelzschupper, Ganoidei.

Holoptychius, mit dachziegelartig sich bedeckenden Ganoidschuppen und vielen spitzigen kleineren Zähnen und daneben noch größeren Fangzähnen, die sich alle durch ihre

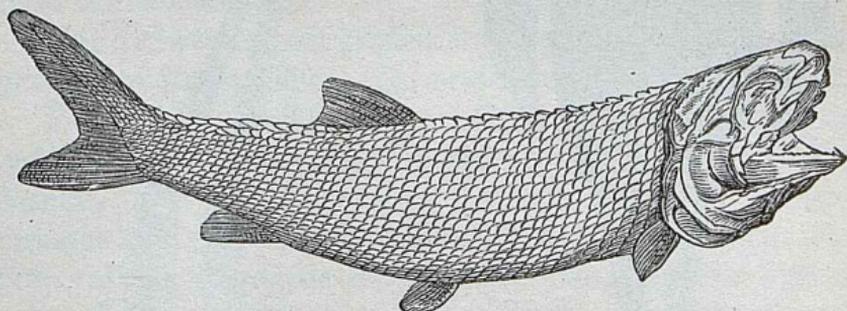


Abb. 175. *Palaeoniscus Freienslebenii*, Ag. Aus dem Kupferschiefer.

männliche Struktur auszeichnen, im Devon (Old red sandstone).

Belonorhynchus, mit langem und schlankem Körper und verlängerter, zugespitzter Schnauze, im Trias und Liass.

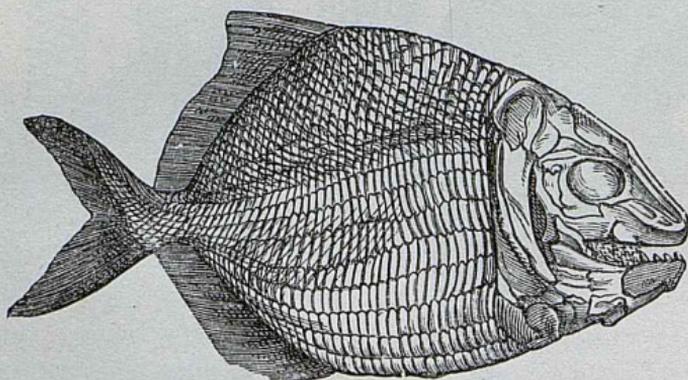


Abb. 176. *Platsyomus striatus*, Ag. Aus dem Kupferschiefer.

Hierher gehören wohl die als Saurichthys bezeichneten fossilen Fischreste der Trias.

Amblypterus, mit heterocerker Schwanzflosse am schlanken, rhombische Ganoidschuppen tragenden Körper, im Rotliegenden.

Palaeoniscus (Abb. 175), schlank, mäßig groß, mit kleinen Flossen, heterocerk. Wichtige Form für das Perm (*P. Freienslebenii*, Ag., im Kupferschiefer).

Platysomus (Abb. 176), mit rhombischem oder gerundetem Körper, kleinen Brust- und Bauchflossen und kleinen, griffelförmigen Zähnen, im Carbon und im Perm (*Pl. striatus*, Ag., im Kupferschiefer).

Gyrodus, mit ovalem Körper und gleichlappiger, innerlich aber heterocercer Schwanzflosse, hat fünf Reihen rundlicher Zähne mit gewölbter Krone und runzeligem Rand und drei

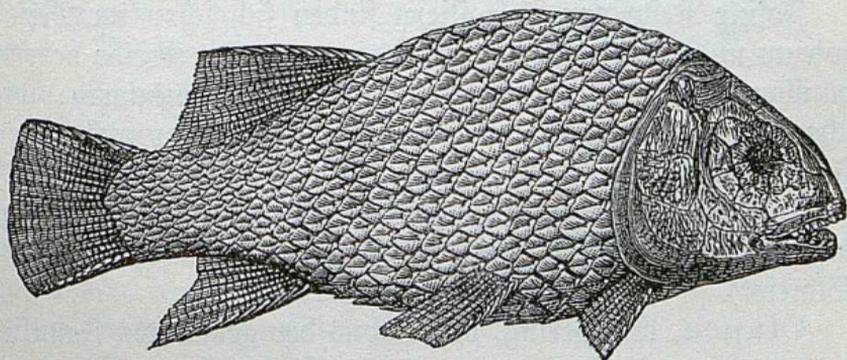


Abb. 177. *Lepidotus maximus*, Wagner. Malm.

dicke, meißelförmige Vorderzähne. Die Zähne sehr häufig fossil im Malm und in der unteren Kreide.

Microdon, nahe damit verwandt, im Malm und Burbeck.

Semionotus, länglich, weniger hoch als die vorgenannten Formen, mit Wirbelsäule aus deutlich geordneten verknöcherten Wirbeln, in der Trias.

Dapedius, rhombisch-eiförmig, seitlich zusammengedrückt, in Trias und Lias.

Lepidotus (Abb. 177), länglich, von dicken, glatten oder querverzierten Schuppen bedeckt und mit halbkugeligen bis stumpfkönigen Zähnen. Von der Trias bis zur unteren Kreide verbreitete, geologisch wichtige Gattung.

Pholidophorus, von karpfenartigem Habitus und tief ausgeschnittener, äußerlich homocercer Schwanzflosse, besonders in der alpinen Trias, auch im Jura.

Aspidorhynchus, schlank und lang, mit schnabelartig verlängerter Schnauze, vom Lias bis in die Kreide verbreitet. *Belonostomus*, in denselben Schichten, nahe damit verwandt.

Caturus, mit tief ausgeschnittener Schwanzflosse, einer Wirbelsäule mit Halbwirbeln, lachsartig, mit sehr starken Zähnen. Formen bis zu 1 m Länge. *Sura* (*C. furcatus*, *Ag.*, im lithographischen Schiefer).

5. Unterklasse: Knochenfische, Teleostei.

Fossile Reste von Teleostiern finden sich schon im Mesozoicum und werden in den Ablagerungen der Kreide bereits häufiger. In der recenten Fischfauna prädominieren, wie schon weiter oben betont, die Teleostier. Einige der wichtigeren Formen sind:

Leptolepis, zu den Clupeidae, Heringen gehörig, besonders im Malm (*L. sprattiformis*, *Ag.*, im lithographischen Schiefer).

Clupea, der Hering, der Typus der genannten Familie, in der oberen Kreide und im Tertiär schon sehr verbreitet.

Lebias, klein, cykloidisch beschuppt, zu den Zahnkarpfen, Cyprinodontidae, gehörig, im Tertiär.

Rhombus, von der Familie der Schollen, Pleuronectidae, tertiär, wie auch die zu den Barschen, Percidae, gehörigen Gattungen *Smerdis* und *Perca*.

Lepidopus, aus der Familie der Trichiuridae, Degenfische, langgestreckt und bandförmig, seitlich zusammengedrückt, im Tertiär (*L. [Anenichelum] glarianus*, *Ag. sp.*, in den Schiefen von Glarus).

2. Klasse: Amphibia, Amphibien.

Die Amphibien sind kaltblütige, meist nackte und bloß mit einer schlüpfrigen Haut bekleidete, seltener mit hornigen Schuppen oder mit Knochenplatten bedeckte, im Jugendzustand und zuweilen auch zeitlebens durch Kiemen und Lungen

atmende Tiere. Ihre Entwicklung geht durch Metamorphose vor sich. Bezeichnend sind die beiden Gelenkhöcker am Hinterhaupt und die niemals mit dem Brustbein (sternum) sich verbindenden Rippen. Die Extremitäten sind als Gehfüße oder als Schwimmorgane ausgebildet.

Zu den drei in der recenten Fauna vorhandenen Ordnungen dieser Klasse, nämlich

Gymnophiona oder Blindwühler, fossil nicht bekannt,

Urodela oder Schwanzlurche, und

Anura, Froschlurche, gesellt sich noch eine vierte, diejenige der

a) *Stegocephali* oder Panzerlurche, welche ausgestorben ist und vom Carbon bis in die Trias verbreitet war. Die *Stegocephalen* sind salamander- und eidechsenartige Amphibien mit gut ossifiziertem Kopfe gewesen und mit nur partiell oder auch ganz verknöcherten Wirbel-

säule. Die Zähne hatten eine große Pulpa mit einfacher oder gefalteter Dentinsubstanz; deren Gestalt war spitzkonisch.

Zu den *Phyllospondyli*, Blattwirbler, mit aus Chorda bestehender Wirbelsäule, die nur ventral durch zwei dünne Knochenblätter geschützt wird, während nur die oberen Bögen der tonnenförmigen Wirbel verknöchern und so das Rücken-

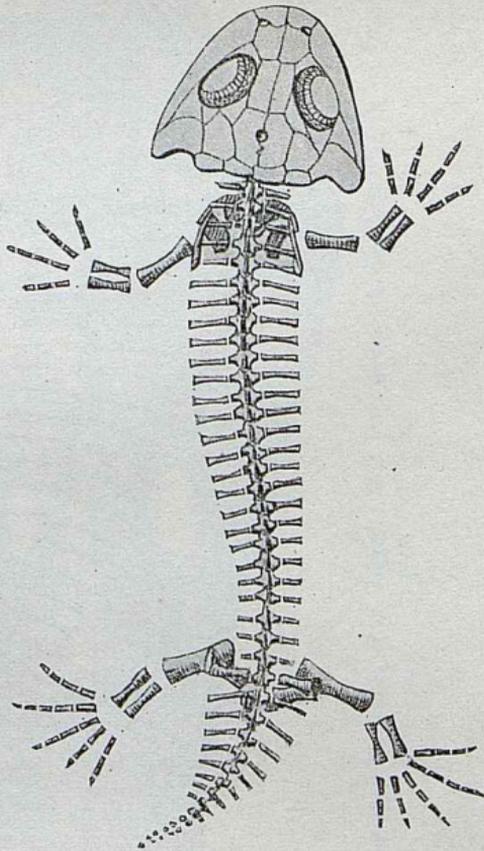


Abb. 178. *Branchiosaurus amblystomus*, Credner. Aus dem Rotliegenden Sachsens.

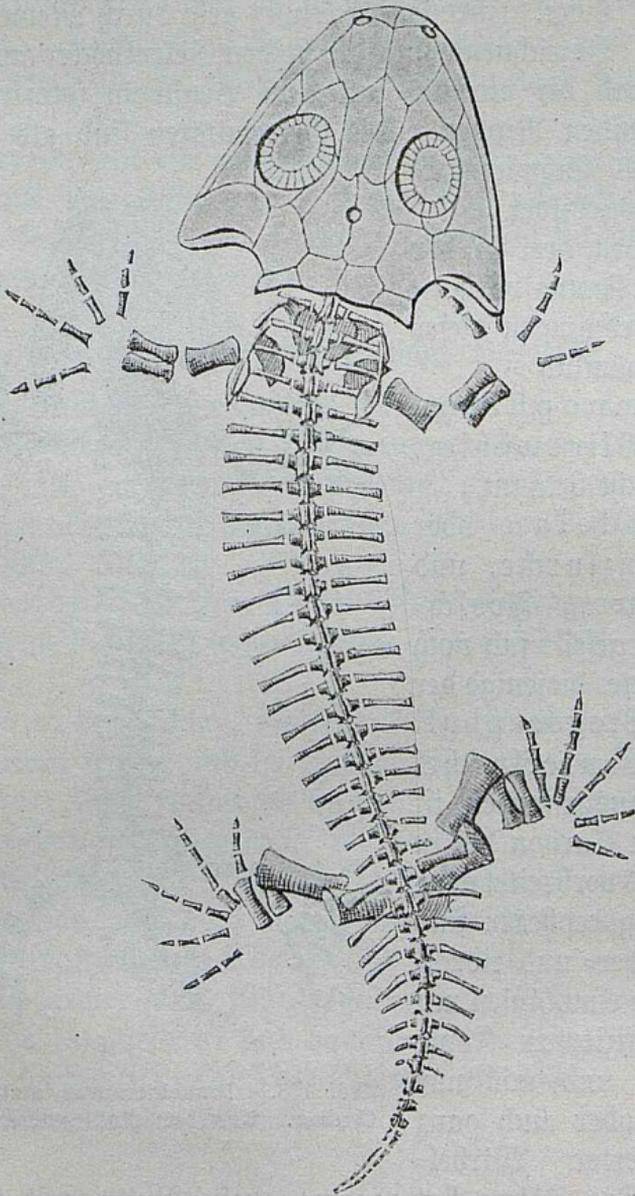


Abb. 179. *Pelosaurus laticeps*, Credner. Aus dem Rotliegenden Sachsens.

mark schützen, gehören die Gattungen *Branchiosaurus* (Abb. 178), in größerer Menge im Rotliegenden Sachsens vorkommend, klein, aus 15 bis 120 mm langen Tieren

bestehend und auf der Unterseite mit einem Panzer von querevalen, sich dachziegelartig deckenden Schuppen bedeckt, mit

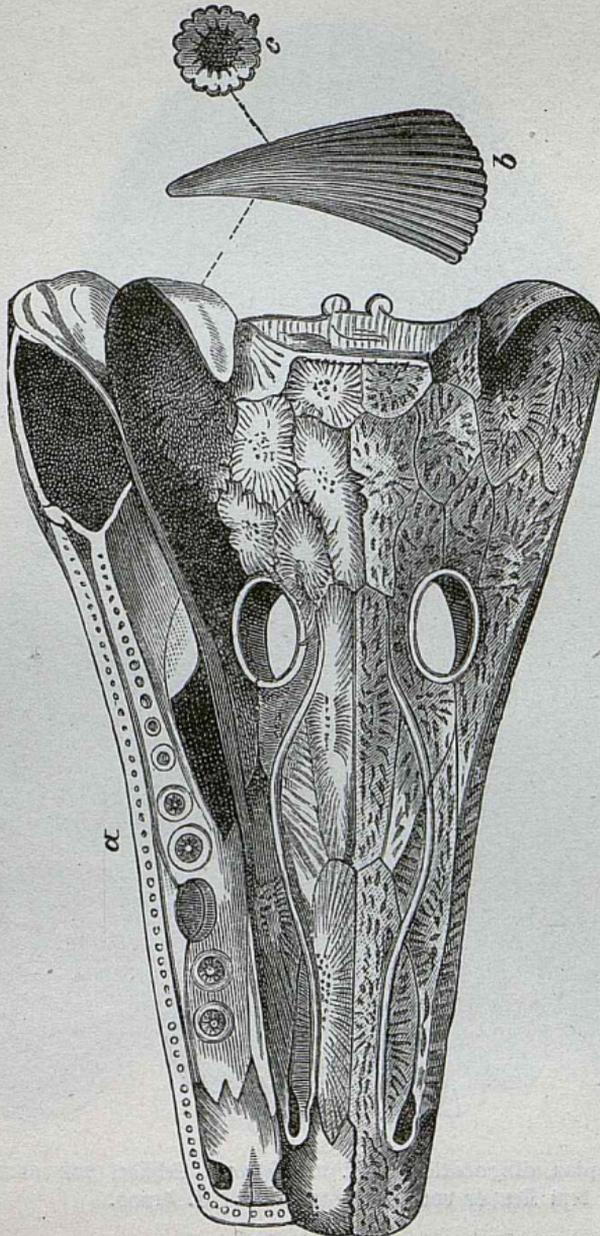


Abb. 180. Archegosaurus Decheni, H. v. Meyer. Aus dem Perm. a Schädel, b Zahn, c Durchschnitt durch den Zahn.

einfachen, spitz=kegelförmigen Zähnen; Pelosaurus (Abb. 179), mit großem Kopf, und der nicht viel größere

Melanerpeton, ohne Bauchpanzer, in den gleichen Schichten
Sachsens, Böhmens und Mährens.

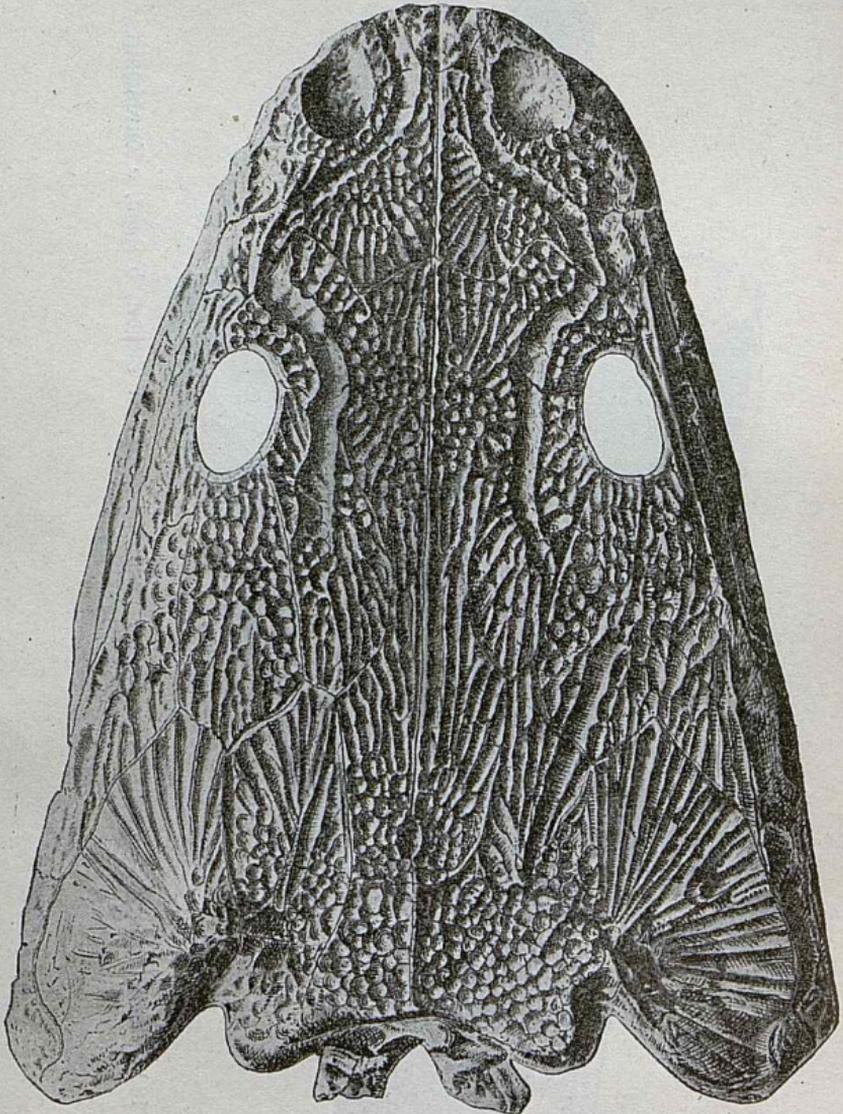


Abb. 181. *Metopias diagnosticus*, H. v. Meyer. Schädel von oben. Aus dem Keuper von Stuttgart. Nach C. Fraas.

Bei den Lepospondyli, Hülsenwirbeln, besteht die Wirbelsäule aus Chorda, die von einer knöchernen Scheide

umgeben ist und sich intervertebral ausdehnt, dadurch den langgestreckten Wirbelkörpern ein sanduhrähnliches Aussehen

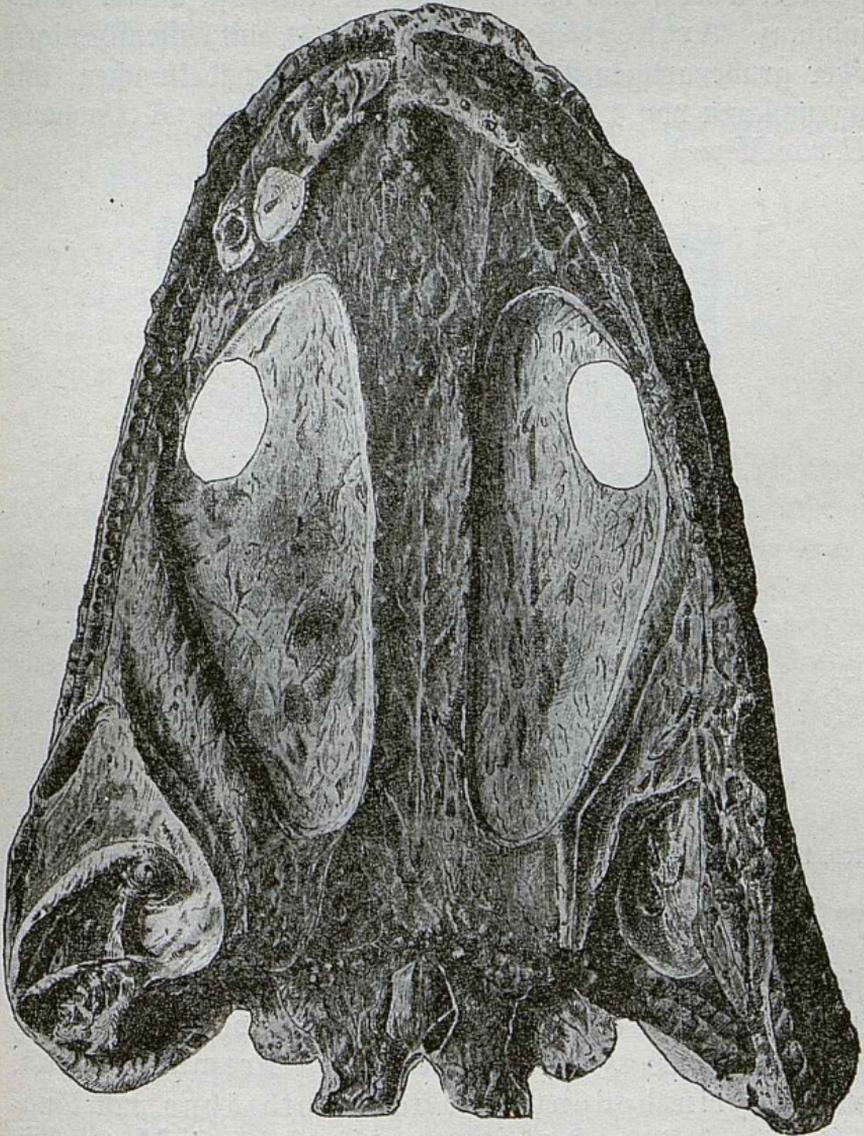


Abb. 181. *Metopias diagnosticus*, H. v. Meyer. Schädel von unten. Aus dem Keuper von Stuttgart. Nach C. Fraas.

verleihend. Hierher der langgeschwänzte Keraterpeton, im Carbon und Perm; Hylonomus, ebenso.

Die Temnospondyli, Schnittwirbler, besaßen Wirbelförper, die aus mehreren getrennten Knochenstücken gebildet waren, und hatten Zähne mit radial gefalteter Zahnsubstanz. *Archegosaurus* (Abb. 180), mit leistenförmigen oder grubenartigen Bildungen auf den Schädelknochen, mit Exemplaren von 1,5 m Länge, im Rotliegenden (A. Decheni, H. von Meyer).



Abb. 182. Fährten von Stegocephalen, Chirotherium. Aus dem Buntsandstein.

Die Stereospondyli, Bollwirbler, haben vorn und hinten etwas konvexe, im Zentrum zuweilen auch perforierte knöcherne Wirbel, ein verknöchertes Hinterhaupt und mäandrisch gefaltete Zähne. Hierher zu stellen sind *Trematosaurus*, die *Labyrinthodontidae*, Labyrinthzähne, mit länglichem, dreieckigem Kopf, im Buntsandstein; so *Metopias* (Abb. 181), mit großem, breit-dreieckigem Schädel und sehr großen Kehlbriestplatten, im Keuper und *Mastodonsaurus*, mit gewaltigen Augenhöhlen in dem zuweilen 1 m Länge erreichenden Schädel, im Muschelkalk und Keuper.

Fährten von Stegocephalen kennt man aus verschiedenen Ablagerungen, so aus paläozoischen Schichten (Carbon) von Nordamerika, in der Karoo Südafrikas, im Perm (Rotliegenden) und in der Trias Deutschlands (Abb. 182).

b) Urodela, Schwanzlurche.

Nackthäutige, langgeschwänzte Amphibien mit oder ohne äußere Kiemen und mit vier kurzen Extremitäten.

Andrias Scheuchzeri, *Tschudi*, nahe verwandt mit *Cryptobranchus*, dem Riesensalamander Japans, von Scheuchzer als Reste des homo diluvii testis angesehen, das „betrühte Beingerüst von einem alten Sünder“, aus dem Miocän von Dningen in Baden, gehört hierher.

c) Anura, Froschlurche.

Nackthäutige Amphibien von gedrungener Körperform, schwanzlos, mit meist procölen Wirbeln. Die ältesten fossilen Reste der Froschlurche sind aus dem Alttertiär bekannt geworden. In der rheinischen Braunkohle finden sich Larven und ausgewachsene Exemplare von *Palaeobatrachus*, in den Süßwasserablagerungen des Jungtertiärs Süddeutschlands, Frankreichs und Italiens kommen ebenfalls fossile Froschlurche vor.

3. Klasse: Reptilia, Reptilien.

Die Reptilien sind beschuppt, auch mit knöchernen Hautplatten versehene, seltener nackte Land- oder Wasserbewohner, kaltblütig, von der Geburt an mittels Lungen atmend, mit doppelten, aber unvollkommen gesonderten Herzkammern. Am Hinterhaupt nur ein Gelenkknopf.

Wir unterscheiden neun verschiedene Ordnungen von Reptilien, von welchen mehrere ausgestorben sind.

a) Rhynchocephalia.

In der recenten Fauna sind diese eidechsenähnlichen Tiere nur noch vertreten durch die in Neuseeland heimische Gattung *Hatteria*, dagegen ist diese Ordnung in der Vorwelt schon

in den paläozoischen Zeiten entwickelt gewesen, so durch *Palaeohatteria* und *Proterosaurus* im Perm, *Homoeosaurus* im Malm u. s. f.

b) *Lepidosauria*, Schuppensaurier.

Diese Ordnung umfaßt die echten Eidechsen, *Lacertilia*, von welchen schon aus dem Mesozoicum fossile Reste bekannt geworden sind (*Sura*), die Schlangen, *Ophidia*, mit langgestrecktem, fußlosem Körper, fossil von der mittleren Kreide an bekannt, ohne besondere paläontologische Wichtigkeit, und die für die obere Kreidezeit charakteristische, ausgestorbene Abteilung der

Phythonomorpha,

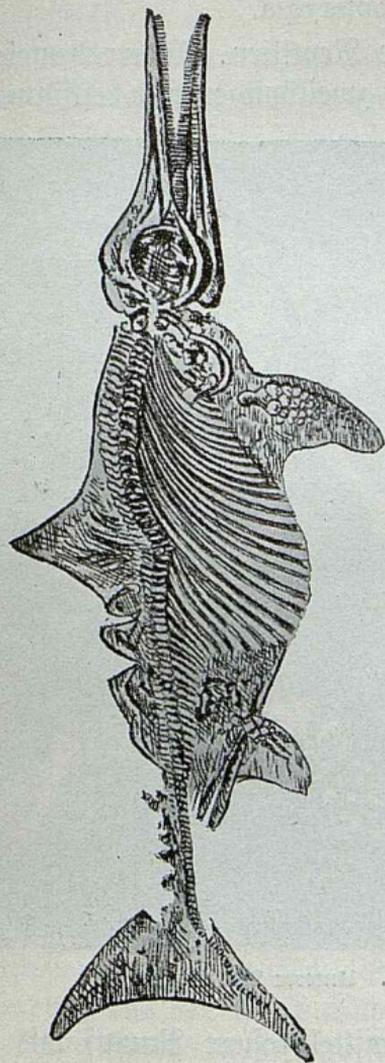
langgestreckte, zuweilen bedeutende Länge (über 7 m!) erreichende Meerestiere, mit über 100 Wirbeln in der Wirbelsäule und einem eidechsenartigen Schädel, sowie mit flossenförmigen Extremitäten. Die *Phythonomorphen* waren sehr wahrscheinlich Mittelformen zwischen den Eidechsen und den Schlangen.

Mosasaurus, mit etwa 7,5 m langem Körper (der Schädel mißt über 1 m) und großen, vorn und hinten kantigen Zähnen, „die Maasechse“, in der oberen Kreide (*M. Camperi*, *H. v. Meyer*). *Platecarpus* (mit 5 m langem Körper) und *Clidastes*, in der oberen Kreide von Nordamerika (Kansas).

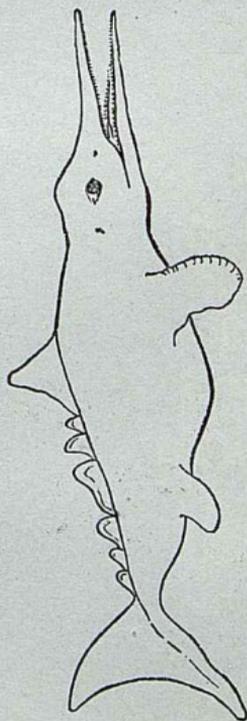
c) *Ichthyosauria*, Fischeisaurier.

Ausgestorbene, nackte, sehr groß gewordene Meeresbewohner (bis 9 m Länge) mit als Flossen ausgebildeten Bewegungsorganen. Wirbel stark bikonkav, Rippen sehr entwickelt, Zähne kegelförmig, oben mit einer schneidigen Kante versehen und nicht mit dem Kieferknochen verwachsen, sondern frei in einer tiefen Rinne desselben steckend. Das Auge war versehen mit einem aus verknöcherten Platten bestehenden *Scleroticallringe*, und die Augenlöcher hatten bedeutenden Umfang. Schädel in einer delphinartigen,

mehr oder weniger langen Schnauze endigend. Die Rippen beginnen am Halse. Vordere Extremitäten bedeutend größer als die hinteren, ihre Vordertheile aus polygonalen Knöcheln



Skelett.



166. 188, Ichthyosaurus quadriscissus, Quenst. Oberer Mus. Restauriert.

gebildet, die in fünf bis sechs, zuweilen noch mehr, mehr oder weniger regelmäßigen Längsreihen liegen. Die Flossen waren mit einer lederartigen Haut überzogen. Von den Wirbeln (etwa 120 bis 150) entfällt der größte Teil (etwa 100) auf den langen und in einer mächtig entwickelten vertikal gestellten

Flosse endigenden Schwanz. Vom unteren Lias bis in die obere Kreide verbreiteter Typus. *Ichthyosaurus* (Abb. 183).

d) *Sauropterygia*.

Ausgestorbene, mesozoische Reptilien, Meeresbewohner, mit kleinem Kopf, langem, aus zweiköpfigen und beilförmigen

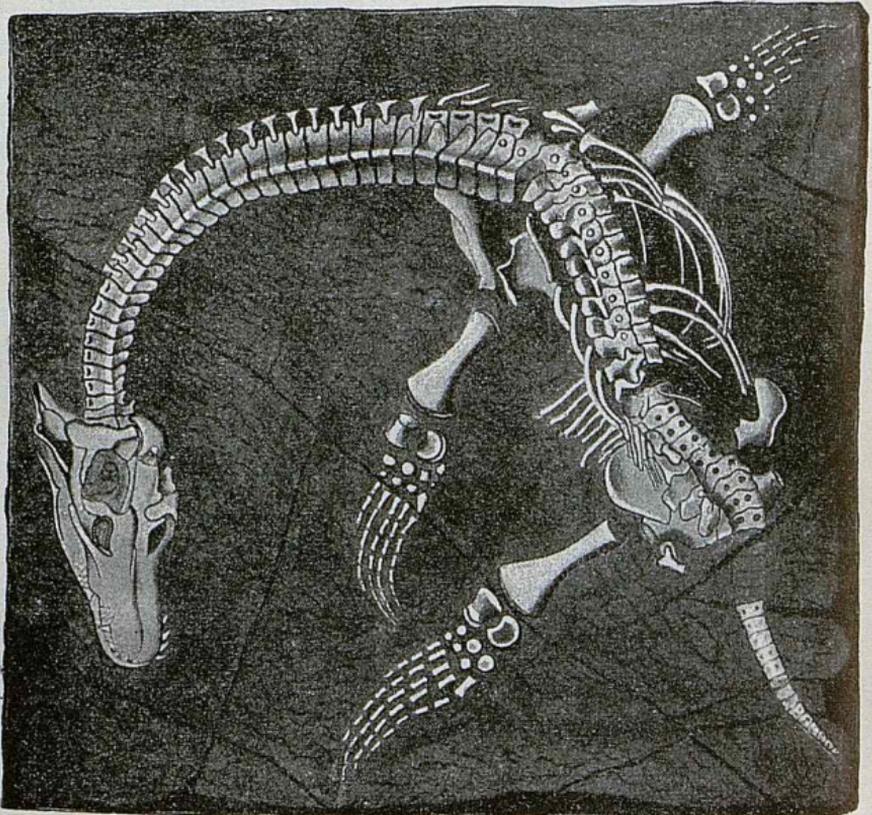


Abb. 184. *Plesiosaurus*. Unterer Lias Englands.

Rippen bestehendem Halse, mittelgroßem Rumpf mit einköpfigen Rippen und ziemlich kurzem Schwanz. Zähne in Alveolen, spitz-kegelförmig, mit Furchen versehen. Fünfzehige, zu langgestreckten Flossen umgewandelte Extremitäten. Der Körper ist wahrscheinlich nackt gewesen.

Nothosaurus, mit langgestrecktem, schmalem Schädel, im Buntsandstein und Muschelkalk; *Simosaurus*, mit

breiterem Schädel und Zähnen mit kegelförmigen Kronen, unter diesen eine starke Einschnürung; Muschelfalk. *Lariosaurus*, mit sehr kleinem, nicht verlängertem Kopf, im alpinen Muschelfalk.

Plesiosaurus (Abb. 184), Kopf klein, eidechsenartig, Hals schlangenförmig verlängert (24 bis 41 deutlich bifunktionale Wirbel), mittelgroßer Kumpf und langer Schwanz (30 bis 40 Wirbel). Extremitäten flossenartig, lang. Zähne spitz und lang, in tiefen Alveolen steckend, gefurcht. Rhät und Lias.

Pliosaurus, mit sehr großen Individuen (man kennt Flossen von sechs Fuß Länge), mit großem Schädel (über 1,3 m lang) und kurzem Halse, im Jura.

Elasmosaurus, gewaltige Formen umfassend (über 40 Fuß Länge), in der oberen Kreide von Nordamerika (Kansas).

e) Theromorpha.

Ausgestorben, sehr verschieden gestaltete Reptilien aus dem Perm und aus der Trias, mit bifunktionalen Wirbeln und kurzen Gehfüßen. Kieferzähne einzeln in Alveolen steckend. Wahrscheinlich waren die Theromorphen Süßwasserbewohner; die hierhergehörigen Formen erreichen zuweilen große Dimensionen.

Vier Unterordnungen, von sehr verschiedener Ausbildung, aber durch die ihnen allen eigentümliche Gestaltung des Brust- und Beckengürtels, des Schädels, sowie der Wirbel vorderhand noch nicht zu trennen.

Theriodontia, mit vielen, ein raubtierartiges Gebiß darstellenden Zähnen (Geß-, Schneide-, Backenzähne). *Galesaurus*, aus der Trias Südafrikas (Karoo).

Pareiosauria, an gewisse Amphibien (Labyrinthodonten) in der Konfiguration des Schädeldaches (Hautknochen auf demselben) und im allgemeinen Aussehen erinnernd, manche große Typen einbegreifend. *Pareiosaurus*, an 2¹/₂ m lang, in der Karoo.

Anomodontia, Landbewohner der Triaszeit, zahlos oder auch mit einem großen wurzellosen Fangzähne jederseits

im Oberkiefer. Beide Kiefer oder auch nur der Unterkiefer schildkrötenartig. *Dicynodon*, in der Trias von Südafrika. *Oudenodon*, ähnlich, aber ohne Fangzähne im Oberkiefer, in denselben Schichten.

Placodontia, mit großen Pflasterzähnen, breite Platten darstellend, im Gaumen und stumpfkegelförmigen vorderen Zähnen (Schneidezähne). Man kennt nur die fossilen Schädel dieser Unterordnung. *Placodus*, mit leicht gewölbtem, etwas in die Breite gezogenem Schädel, im Muschelkalk der germanischen Facies.

f) Testudinata, Schildkröten.

Reptilien von kurzer, gedrungener Gestalt, mit einem knöchernen, meist von Hornschildern bedeckten Rücken- und Bauchpanzer, vier fünfzehigen Gliedmaßen, entweder als Gehfüße ausgebildet, dann bekrallt, oder als flossenartige Schwimfüße entwickelt. Zähne fehlen. Dagegen ist ein horniger Schnabel vorhanden, seltener weiche Lippen.

Von der oberen Trias an kennt man fossile Überreste von Schildkröten, die schon im Jura ziemlich entwickelt waren und dann in den jüngeren Systemen noch reichlicher auftreten.

Die *Trionychidae*, Fluß- oder Lippenschildkröten, welche in der Gegenwart die süßen Gewässer wärmerer Länder bewohnen, haben ein unvollständig verknöchertes Rückenschild. Fossil, wenn auch nur spärlich, von der oberen Kreide ab bekannt.

Die *Cryptotiridae*, mit mehr oder weniger vollständig verknöchertem Rücken- oder Bauchpanzer, umfassen die Leder- schildkröten, *Sphargidinae*, mit dickem, lederartigem Hautüberzug über dem Panzer, ebenfalls von der oberen Kreide ab fossil; die *Chelonidae*, Meeresschildkröten (älteste Reste in der oberen Kreide); die ausgestorbene Familie der *Chelonemydidae*, in der oberen Kreide Nordamerikas und im Tertiär; und die ebenfalls nur fossil bekannten, mit bekrallten Extremitäten versehenen *Thalassemydidae*, marine Formen, aber Mitteltypen zwischen den recenten Meeres- und Sumpfschildkröten. Ihr Rückenschild war

unvollständig verknöchert. Eurysternum, im Malm. Zu der Familie der Chelydridae, Alligatorschildkröten (Zehen durch Schwimmhaut verbunden, bekrallt), gehört die jurassische Gattung *Platychelys*, im Malm, und zu den ziemlich flachen Sumpfschildkröten, Emydidae, die schon im Tertiär ziemlich verbreitete Gattung *Emys*. Die Landschildkröten, Chersidae, mit sehr hochgewölbtem, verknöchertem Rückenpanzer, haben im Tertiär viele Überreste hinterlassen, zuweilen solche von riesigen Formen, so im Miocän Indiens Typen mit 2 m langem Rückenpanzer, im Pliocän von Malta u. s. f.

Zu den Pleurodira, Dorschschildkröten, mit gewölbtem, gänzlich verknöchertem und mit dem Bauchschilde verwachsenem Rückenpanzer und bekrallten Zehen, stellt man *Psammohelys*, aus dem Neuper, und *Plesiohelys*, im oberen Malm.

g) Crocodilia, Krokodile.

Große, eidechsenartige, langgeschwänzte Reptilien, deren Lederhaut am Rücken und am Bauche zu großen Knochenschildern oder Knochenschuppen umgebildet ist. Zähne in tiefen Alveolen steckend, einfaches äußeres Nasenloch, gegliederte Extremitäten, zum Gehen und zum Schwimmen eingerichtet.

Die Unterordnung der *Parsuchia*, große Tiere mit gepanzertem Rumpf und verlängerter Schnauze umfassend, ist für die Trias charakteristisch. *Belodon* (Abb. 185); *Parasuchus*.

Zu der Unterordnung der *Pseudosuchia* gehört die eidechsenartige kleine Gattung *Aëtosaurus*, mit langem Schwanz und mit von quadratischen, strahlig skulptierten Plättchen bedecktem Körper. Der Schädel ist dreieckig, vorn zugespitzt. Im Neuper Schwabens (*A. ferratus*, *O. Fraas*).

Die dritte, *Eusuchia* benannte Unterordnung, umfaßt die echten *Crocodilia*. Der langgeschwänzte, dem Gavial nahesteheende *Teleosaurus*, ebenso *Mystriosaurus*, beide im

Jura, marine Formen gehören hierher, und das in Süßwasserablagerungen des Tertiärs schon häufiger vorkommende Genus *Crocodylus*.

h) Dinosauria.

Die Dinosauria sind eine ausgestorbene, in der mesozoischen Ära vorhanden gewesene Ordnung der Reptilien, und zu denselben gehören die größten Landbewohner, welche man sowohl in der fossilen als auch in der recenten Fauna überhaupt kennt. Diese Ordnung umfaßt ferner eine Reihe von

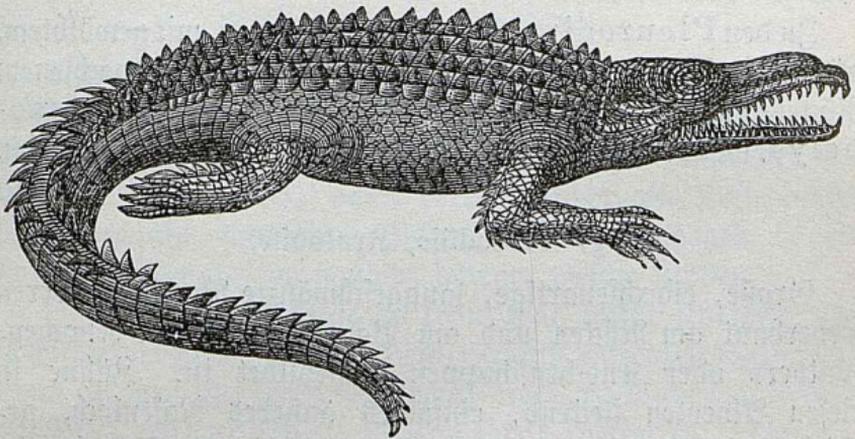


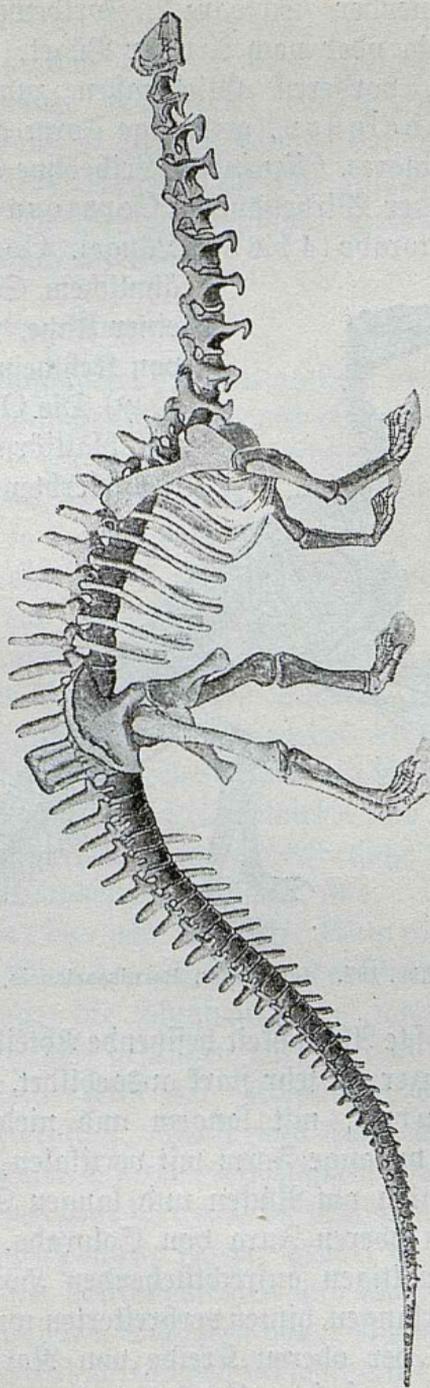
Abb. 185. *Belodon*, restauriert. Aus dem Keller von Stuttgart.

sehr verschieden gestalteten, bald eidechsenartig ausgebildeten, bald an die Vögel erinnernden Typen. Die geologisch älteren Formen haben viele Ähnlichkeit mit den Theromorphen, den Rhynchocephaliern und den Crocodyliern, während wiederum bei den anderen Vertretern der Dinosaurier die eigentümliche Entwicklung der hinteren Extremitäten und des Beckens eine engere Beziehung zu den Vögeln erkennen läßt, so daß man mit einer gewissen Sicherheit annehmen darf, daß die letzteren und die Dinosaurier von gemeinsamen Ahnen abstammen. Der Leib der Dinosaurier war nackt oder mit Knochenplatten gepanzert, auch mit Stacheln versehen, langgestreckt und geschwänzt; die Beinen endigten in Hufen oder Krallen.

Man hat drei Unterordnungen der Dinosauria zu unterscheiden, nämlich

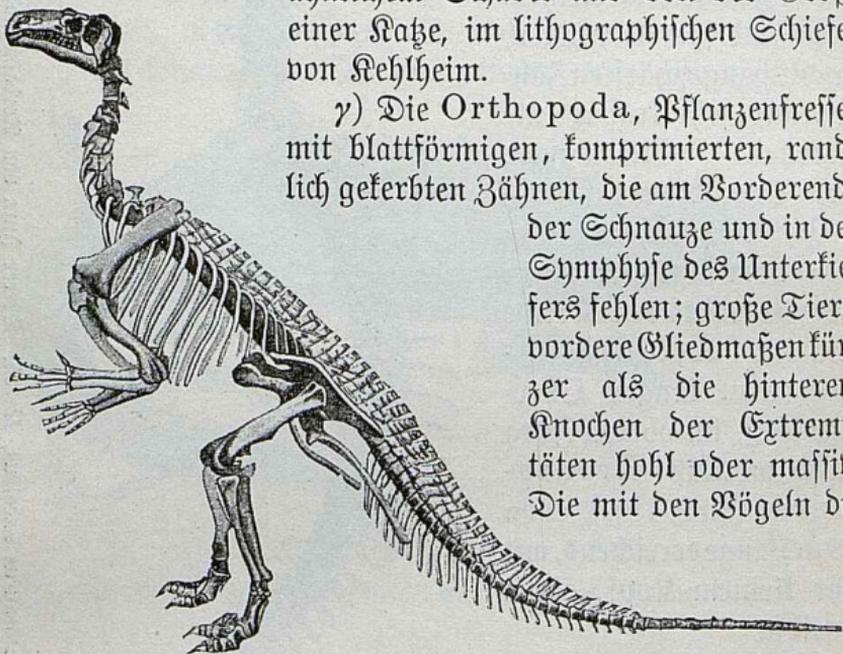
a) die Sauropoda, pflanzenfressende, zuweilen riesige Größe erreichende Formen, mit kleinem Kopf und spatelförmigen, randlich zugespitzten Zähnen und sehr kräftig entwickelten Gliedmaßen. Den Crocodiliern (Parasuchia) nahestehende Formen, vom mittleren Jura bis zur mittleren Kreide bekannt. *Atlantosaurus* (2 m langer Oberschenkel!), im oberen Jura Nordamerikas; *Brontosaurus* (Abb. 186), etwa 18 m Länge erreichend, mit sehr kleinem Kopf, ebendasselbst.

β) Die Theropoda, Raubtiere, der Kopf im rechten Winkel zum Halse stehend, mit sehr zusammengedrückten, dolchförmigen und zugespitzten Zähnen, kleinere und sehr große Formen umfassend. Hohe geknickte Hinter-, kurze Vorderextremitäten, beide bekrallt, kräftig entwickelter, dem Körper zur Stütze



186. 186. *Brontosaurus excelsus*, Marsh. Oberer Jura von Nordamerika.

dienender Schwanz. Fortbewegung entweder känguru-
artig oder nach Art der Vögel, wobei die Füße zum Gehen,
die vorderen Gliedmaßen zum Greifen gedient haben.
Zanclodon, gewaltige Form aus dem Keuper Schwabens
Z. laevis, *Plieninger* (Leib ohne Schädel 3 m lang, 60 Wirbel
in der Wirbelsäule). Ceratosaurus, im oberen Jura von
Colorado (4 bis 5 m Länge). Compsognathus, mit vogel-
ähnlichem Schädel und von der Größe
einer Katze, im lithographischen Schiefer
von Kehlheim.



γ) Die Orthopoda, Pflanzenfresser
mit blattförmigen, komprimierten, rand-
lich gekerbten Zähnen, die am Vorderende
der Schnauze und in der
Symphyse des Unterkie-
fers fehlen; große Tiere,
vordere Gliedmaßen kür-
zer als die hinteren,
Knochen der Extremitä-
ten hohl oder massiv.
Die mit den Vögeln die

Abb. 187. *Iguanodon Bernissartensis*, *Dollo*. Untere Kreide Belgien's.

größte Ähnlichkeit besitzende Abteilung der Dinosauria. Haut-
panzer oft sehr stark ausgebildet, doch auch fehlend. Stego-
saurus, mit langem und niedrigem Schädel, gewaltige,
10 m lange Form mit vertikalen, aufrechtstehenden Knochen-
platten am Rücken und langen Stacheln auf dem Schwanz.
Im oberen Jura von Colorado. Triceratops, mit zwei
gewaltigen aufrechtstehenden Hörnern auf den Stirnbeinen
des langen, hinten verbreiterten und vorn zugespitzten Schädels.
In der oberen Kreide von Nordamerika (Montana, Colo-
rado u. s. f.). Camptosaurus (3 bis 10 m lang), mit

nacktem Körper, im oberen Jura Nordamerikas, im Malm und in der unteren Kreide Englands. *Iguanodon* (Abb. 187), mit kleinem Schädel; Schnauze verlängert, seitlich etwas komprimiert, Zähne spatelförmig, gefurcht, langer Schwanz (40 bis 50 Wirbel). Bis 10 m Länge erreichende Pflanzenfresser mit aufrechtem Gang. Im Wealden Englands, Belgiens und Norddeutschlands (J. Mantelli, Owen).

i) Pterosauria, Flugosaurier.

Die Pterosaurier oder Flugosaurier sind mesozoische vogelähnliche Reptilien mit pneumatischen Knochen und einem Kopf mit breitem Entenschnabel, worin spitzpfiemensförmige Zähne eingeseilt gewesen sind. Das nach vorn in langem Stiele ausgehende Brustbein war so kräftig entwickelt wie bei den Laufvögeln; dasselbe bildet ein breites, stumpfeckig rhomboidales Medianschild. Kopf und Hals sind je so lang wie der Rumpf selbst; letzterer ist außerordentlich dick und lang und besteht aus sieben denen der Vögel ähnlichen Wirbeln. Die mit dem achten Wirbel beginnenden Rückenwirbel nehmen immer mehr an Größe ab; fünfzehn derselben sind mit Rippen versehen, daneben finden sich noch zwei Lendenwirbel und bis sechs Kreuzbein- oder Sakralwirbel, deren Querfortsätze wie diejenigen der Vögel miteinander verwachsen sind. Der Schwanz ist bei *Pterodactylus* sehr kurz, bei *Ramphorhynchus* dagegen lang. Einer der vier Finger der Vorderextremitäten war sehr lang; die Flughaut, von welcher man noch Spuren fossil erhalten gefunden hat, hestete sich daran. Sie ist zwischen Leib, Arm und Flugfinger, aber auch zwischen der Vorderextremität, Brust und Hals ausgespannt gewesen. Die schlanken hinteren Gliedmaßen waren fünfzehig; die äußere der Behen war hier und da verkümmert. *Pterodactylus*, die kurzgeschwänzte Form, gehört in den Malm und findet sich in den vollkommensten und schönsten Exemplaren in den lithographischen Schieferen von Solnhofen. *Ramphorhynchus* (Abb. 188), mit langem Schwanz, kurzem Mittelhandknochen und kürzerem Halse, als *Pterodactylus*, ist auf

dieselben Schichten beschränkt gewesen. Pteranodon wird eine gewaltige Pterosaurierform aus der Kreide Nordamerikas genannt, die zahnlose Kiefer, wohl mit Hornscheiden umgebene Kiefern hatte und einen kurzen Schwanz. Die Spannweite der Flügel betrug bei etlichen Formen an 6 m.

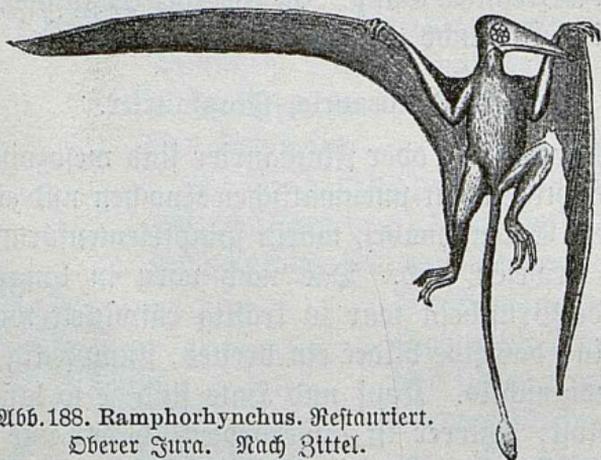


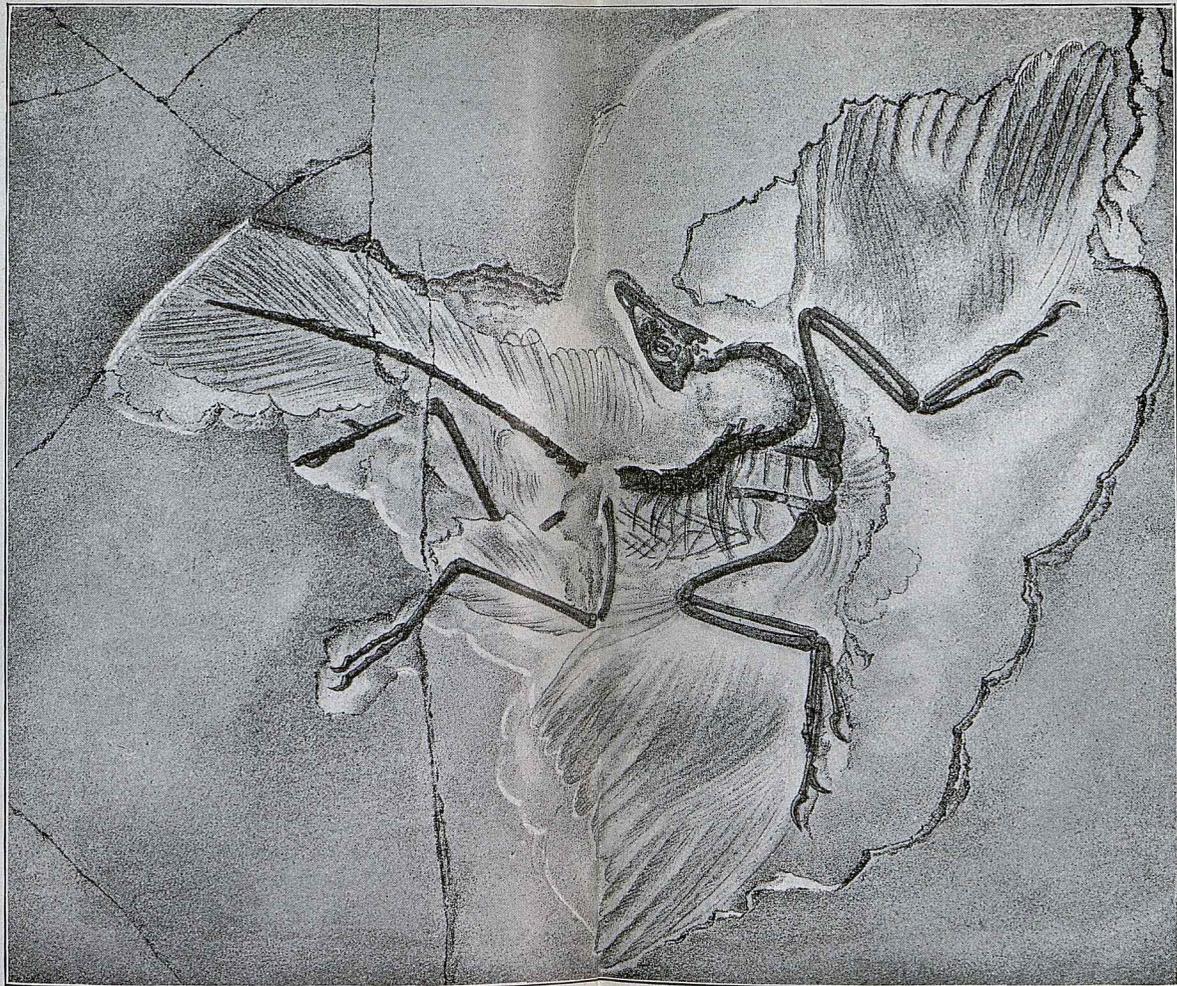
Abb. 188. Ramphorhynchus. Restauriert.
Oberer Jura. Nach Mittel.

4. Klasse: Aves, Vögel.

Die Vögel sind warmblütige, befiederte Wirbeltiere mit zwei Herz- und zwei Vorkammern, haben also einen doppelten Blutkreislauf. Der Körper ist mit einem Federkleide gleichmäßig bedeckt; die vorderen Gliedmaßen sind in Flügel umgewandelt. Die Vögel haben einen hornigen Schnabel und legen Eier, welche sie bebrüten. Drei Ordnungen:

a) Saururae.

Eine einzige, nur in zwei Exemplaren vorhandene Gattung *Archaeopteryx*, welche die Größe einer Krähe, einen langen Schwanz mit zweireihig gestellten, stark entwickelten Federn, keine miteinander verwachsenen Beckenknochen, drei gefrallte Behen, dann eine aus etwa 50 Wirbeln bestehende Wirbelsäule besaß, davon 10 bis 11 zum Hals, 11 bis 12 zum Rücken, 5 bis 6 zum Sacrum und 20 bis 21 zum Schwanz gehören. Kopf ohne Schläfenlöcher, mit großen



Archaeopteryx Simensii, Dames.

Nach dem Original im Museum für Naturkunde zu Berlin.

und mit einem Scleroticarings versehenen Augenhöhlen; Zähne konisch, glatt, in Alveolen stehend. Vorderextremitäten, Schwanz, Basis des Halses und Tibia befiedert, Schwanzfedern nach hinten an Stärke zunehmend, geschäftet, paarweise in spitzem Winkel von den Schwanzwirbeln abstehend.

Nachdem man in Solihofen schon einen Federabdruck gefunden hatte, kam vor etwa 40 Jahren an derselben Lokalität ein erstes Exemplar, jedoch ohne Kopf, zum Vorschein, das, während die deutschen Gelehrten sich über diesen sonderbaren Fund stritten, ob derselbe echt oder eine Fälschung sei, für die Summe von 700 Pfund Sterling nach England verkauft wurde. Hat doch ein bedeutender deutscher Zoologe und Gelehrter, Professor Dr. Giebel in Halle, die *Archaeopteryx* für „ein widernatürliches Artefakt, für einen Betrug“ erklärt! Viele Jahre später, 1877, wurde das zweite Exemplar, diesmal aber mit Kopf, gefunden und erst von Siemens um 20 000 Mark erworben, aus dessen Besitz dasselbe später in denjenigen des Berliner geologischen Universitätsmuseums überging und von Dames beschrieben worden ist. (*Archaeopteryx Siemensii*, Dames. Siehe die Tafel).

b) Ratitae, Laufvögel.

Ohne Schwanzfedern, mit verkümmerten, zuweilen gänzlich fehlenden Flügeln.

Hierher sind zu stellen die für die obere Kreide von Nordamerika (Kansas) bezeichnenden und ausgestorbenen *Odontocalcae*, mit rudimentären Flügeln, sehr kräftigen Beinen mit Schwimmfüßen und konischen, in einer gemeinsamen Rinne stehenden Zähnen in den Kiefern. *Hesperornis*. Ferner wären zu nennen *Didus*, der Dodo oder die Dronte von Mauritius, ein Tier mit riesigem Kopf und nur kleinen Flügeln, sowie Daunen am Körper. Der Dodo, den Vasco de Gama 1497 entdeckte, ist seitdem gänzlich ausgestorben und alles, was davon übrig geblieben ist, beschränkt sich auf wenige spärliche Überreste. Seine Stellung im System erhielt der Dodo erst vor kurzer Zeit; man hatte denselben anfangs

bei den Fettgänsen, dann bei den Sumpfvögeln, bei den Tauben und schließlich sogar bei den Geiern untergebracht. Sodann erwähnen wir weiter *Dinornis* von Neuseeland, den Moa. Der Schädel ist ähnlich demjenigen von *Didus* gebildet, das Brustbein analog dem des noch jetzt lebenden *Apteryx*, des Kiwi. *Dinornis* hatte gewaltig entwickelte Hinterextremitäten, die ungefähr noch einmal so dick waren als diejenigen des Straußes, bei gleicher Länge, und viele Spezies; eine derselben, *Dinornis giganteus*, mit einem etwa 0,75 m langen Tibia und einem etwa 1,50 m langen Bein, mag über 3 m hoch gewesen sein. *Palapteryx* besaß schlankere Knochen als *Dinornis*, war aber ebenfalls über 2 m hoch; der Kopf erinnert sehr an den Krokodilschädel, wie die ganze Form überhaupt den reptilienähnlichsten Vogel darstellen soll. Auch diese Gattung lebte auf Neuseeland.

c) *Carinatae*, Flugvögel.

Mit Schwungfedern und meist mit Deck- und Daunenfedern, Füße zuweilen zu Schwimmsfüßen umgebildet; verschmolzene Schwanzwirbel.

Gänzlich ausgestorbene, hierhergehörige Typen sind die mit bezahnten Kiefern (Zähne konisch, in Alveolen steckend) versehenen Genera *Ichthyornis* und *Apatornis* in der oberen Kreide von Kansas und *Enaliornis*, in dem Grünsand (untere Kreide) Englands.

Raubvögel, *Raptatores*, kennt man fossil im Cocän, die Entenvögel, *Anseres*, schon in der oberen Kreide; tertiäre Vertreter haben die Pinguine, *Aptenodytes*, die Taucher, *Podicipitiformes*; die Wasservögel, *Ciconiiformes*, dagegen schon solche aus der Kreide. Auch fossile Reste von Sturmvögeln, *Procellariae*, sind im Tertiär gefunden worden. Die *Alcae*, Alken, mit der Gattung *Alca*, die jetzt ausgestorben ist, in unserem Jahrhundert aber noch auf unzugänglichen Klippen Islands und Grönlands ihre Brutplätze hatte, mögen hier ferner genannt sein. Der mit einem gedrungenen Körper und komprimiertem

Schnabel, der kürzer als der Kopf war, versehenen Vogel ist etwa so groß wie eine kleine Gans geworden.

Hühnervögel, *Rasores*, finden sich fossil vom älteren Tertiär an. In den Ablagerungen von Pikermi bei Athen kommt *Phasianus*, der Fasan, nicht selten vor, auch Papageien, *Psittaci*, Ruckucksvögel, *Cuculi*, Sperlingsvögel, *Passeres*, und noch andere mehr haben Nester in den tertiären Schichten hinterlassen.

5. Klasse: Mammalia, Säugetiere.

Die Säugetiere sind warmblütige Wirbeltiere, meist mit Haarkleid, seltener nackt oder mit Knochenplatten und mit hornigen Schuppen versehen, mit eingefeilten Zähnen nur in den Kiefern, und mit Milchzügen zur Ernährung der lebendig geborenen Jungen. Je nachdem eine *Placenta*, d. i. ein Mutterkuchen, vorhanden ist oder nicht, teilt man die Säugetiere ein in zwei große Gruppen, die *Aplacentaria* und die *Placentaria*. Der ungefähr 2500 Spezies betragenden Menge recenter *Mammalia* stehen etwa 3000 fossile Arten gegenüber.

Aplacentaria.

Diese Säugetiere ohne *Placenta* zerfallen in zwei Ordnungen, nämlich in

a) *Monotremata* oder Kloakentiere, in fossilem Zustande kaum bekannt, und in

b) *Marsupialia*, Beuteltiere. Säugetiere mit verschiedenen bezahnten Kiefern, zwei Beuteln und einem von diesen getragenen, die Zügen umfassenden Beutel; dies sind zugleich die ältesten Vertreter der Säugetiere auf Erden.

Die ältesten Überreste der *Marsupialia* finden sich in der obersten Trias. In einer dieses System vom unteren Jura, dem Lias, trennenden Sedimentreihe, im Rhät, dessen oberste Schicht in gewissen Gegenden der Erde, so in England, in

Schwaben u., als Bonebed, d. h. als förmliche Knochenbreccie, mit beigeordneten Sandsteinen, ausgebildet ist, werden zu Ende der vierziger Jahre des 19. Jahrhunderts in der Nähe von Stuttgart einige wenige und nur sehr seltene Zähne entdeckt und sofort als Überreste von hierhergehörigen Formen erkannt, *Microlestes* (Abb. 189). Seitdem hat man ähnliche Formen in fast gleichalterigen Schichten Englands, und zwar in Somersethire, gefunden.

Im Purbeck von England und im oberen Jura von Wyoming finden sich schon häufiger Beuteltierüberreste,

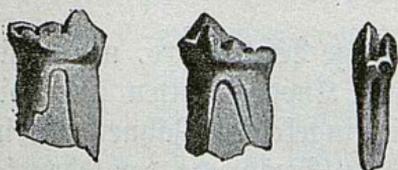


Abb. 189. *Microlestes antiquus*, Plieninger. Die ersten gefundenen Zähne. Keuper von Stuttgart.

Überbleibsel von Tieren, welche an den nagenden Wombat, an Beuteltiere des Kaplandes u. gemahnen, Formen, welche man *Plagiaulax*, *Triconodon* u. genannt hat. *Didelphys*, die heute in Amerika lebende

Beuteltier, kommt schon im Gips von Montmartre fossil vor. Auch der in Neuholland lebende *Dasyurus*, zu den Raubbeutlern gehörig, findet sich schon in jüngeren geologischen Schichten. Das riesige, jetzt ausgestorbene und nur in fossilem Zustande bekannte *Diprotodon*, mit einem etwa 1 m langen Schädel, lebte in Neuholland, woselbst man dessen Überreste gefunden hat.

Placentalia.

a) Insectivora, Insektenfresser.

Tertiäre Reste dieser Ordnung mit zum Teil ausgestorbenen Typen sind bekannt, so *Talpavus*, eine dem Maulwurf sehr nahestehende Form im Eocän von Nordamerika (Wyoming), und *Talpa*, der Maulwurf im Jungtertiär (vom Miocän ab) Europas.

b) Chiroptera, Fledermäuse.

In fossilem Zustande sind nur wenige Überreste dieser Ordnung bekannt geworden, dagegen treten dann gewisse

Formen massenhaft auf, so die Gattung *Pseudorhinolophus*, deren Reste eine förmliche Knochenbreccie in den Phosphoriten von Quercy bilden.

c) Carnivora, Fleischfresser.

Hierher gehört die ausgestorbene Unterordnung der *Creodontia*, Urfleischfresser, die im Eocän auftritt, um im unteren Miocän wieder zu erlöschen. Dieselben hatten im Verhältnis zur Größe des Kopfes meist kleinere und plumpere Extremitäten, als die recenten Carnivoren. *Mesonyx*, aus dem Tertiär Nordamerikas; *Pachyaena*, von der Größe eines Grizzlybären, im unteren Eocän von Wyoming. *Hyaenodon*, große Typen aus dem Tertiär der alten und neuen Welt.

Zu der Unterordnung *Fissipedia*, echte Raubtiere, gehören folgende Familien.

Die *Canidae*, Hunde, die schon im oberen Eocän vorhanden waren, so *Cynodictis*, im Obereocän (Bohnerze) und *Canis*, im oberen Miocän von Ostindien auftretend (*C. lupus*, var. *spelaea*, Goldf., der Höhlenwolf, häufig im europäischen Diluvium; *C. vulpes*, Linn., der Fuchs, ebenso).

Die *Ursidae*, Bären, haben auch schon tertiäre Vorkläufer und kommen in der diluvialen Zeit zu gewaltiger Entwicklung und zwar durch *Ursus spelaeus*, Blumenb., den Höhlenbären (Abb. 190). Die Bärenknochen gehören wohl zu den zahlreichsten und häufigsten Überresten in den diluvialen Knochenhöhlen. So hat z. B. der verstorbene Professor Fraas in Stuttgart beim Ausräumen des Hohlensteins im Lonthal (Schwaben) ganze Wagenlasten dieser Gebeine ans Tageslicht gezogen, Schädel von fast einem halben Meter Länge, einen 490 mm langen Femur, einen 230 mm langen Rutenknochen u. s. f. Der Höhlenbär zeigt Analogien mit verschiedenen recenten Bärenarten, so z. B. mit dem amerikanischen Grizzly, dem grauen Bären. Er mag etwa ein fünftel bis ein sechstel

größer geworden sein als die bei uns lebenden Bären, doch waren gewisse Teile des Schädels und ganz besonders die

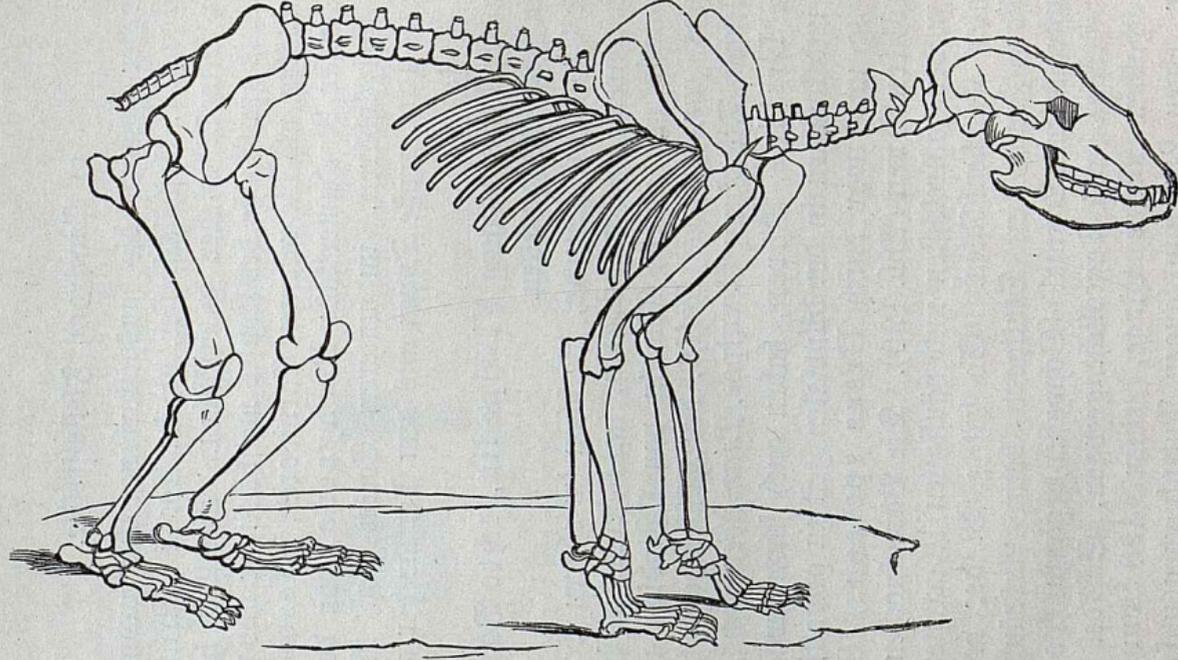


Abb. 190. *Ursus spelaeus* Blumenb.

Tafeln beim *Ursus spelaeus* gewaltiger entwickelt als bei dem europäischeren heutzutage lebenden *Ursus*.

Die Hyaenidae, Hyänen, finden sich zuerst im Miocän.

Hyaena ist wichtig für das Diluvium (*H. crocuta*, var. *spelaea*, Goldf., die Höhlenhyäne).

Die Felidae, Katzen, zeigen sich schon im Eocän. *Machaerodus*, der Schwertzahn, mit zwei wie Schwerter hervorstehenden Eckzähnen, die gekerbt und komprimiert sind, war ein gewaltiges katzenartiges Tier, dessen Überreste im jüngeren Tertiär nicht selten sind. *Felis spelaea*, Goldf., der Höhlenlöwe, übertraf den Tiger und Löwen an Größe. Diese Art kommt im Diluvium ziemlich häufig vor.

d) Cetacea, Walfische.

Wasserbewohnende unbehaarte Säugetiere mit zu Flossen umgestalteten Vorderextremitäten, horizontaler Schwanzflosse und keinen hinteren Gliedmaßen.

Die Unterordnung der Archaeoceti, Urwale, mit verlängertem niedrigen Kopf, wird repräsentiert durch die ausgestorbene Gattung *Zeuglodon*, deren allgemeiner Körperbau derjenige der Cetaceen, die Schädelbildung dagegen diejenige der Flossenfüßer ist. *Zeuglodon* hatte einen kleinen Schädel, wurde aber über 20 m lang. Die Zähne waren zum Teil eigentümlich geformt, zweiwurzellig, mehrspitzig, gekerbt, in der Mitte stark verengt, daher der Name „Sackzahn“. Die Vorderextremitäten waren als Flossen, jedoch mit beweglichen Fingern entwickelt, die hinteren überhaupt nicht vorhanden. Die Gattung, welche in mehreren Arten sich findet, ist alttertiären Alters und kommt in den betreffenden Schichten der Alten und der Neuen Welt vor.

Zu der Unterordnung der Odontoceti, Zahnwale, gehören die schon im Tertiär vertretenen *Delphine* (*Delphinus*, *Ziphius*), zu derjenigen der *Mystacoceti*, Bartwale, die Gattung *Plesiocetus*, im Miocän, und *Balaena*, im jüngsten Tertiär.

e) Tillodontia.

Die Tillodontia sind eine mesozoische, dem Eocän von Nordamerika (Wyoming, Neumexiko) angehörige, nur in

ganz spärlichen Überresten in den gleichalterigen Sedimenten Europas vorkommende ausgestorbene Ordnung der Säugetiere, durch ihr nagerförmiges Gebiß und ihr sehr kleines und fast glattes Gehirn ausgezeichnet. Es waren bekrallte Landtiere, Sohlengänger von mittlerer Größe. *Tillotherium*, etwa die Größe eines Schafes erreichend, ist ein Typus der *Tillodontia*.

f) Edentata.

Säugetiere mit ganz fehlenden oder mit schmelzlosen, prismatischen Backenzähnen, mit gewaltigen Scharr- und

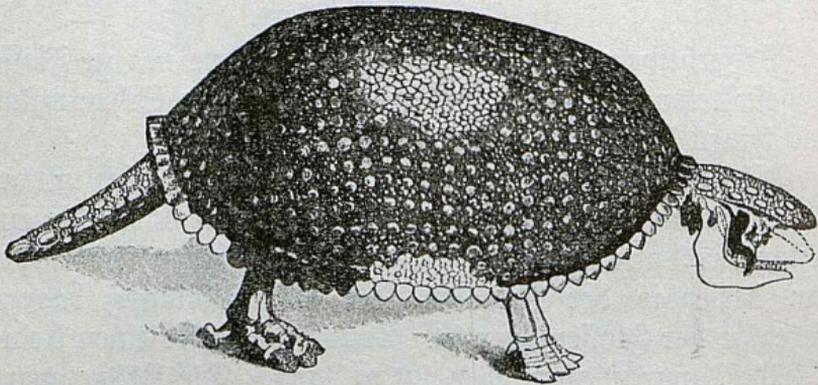


Abb. 191. *Glyptodon*. Aus dem Pampeano von Argentinien.

Sichelkrallen an den Zehen, mit Haarkleid, oder beschuppt, oder mit Knorpelschildern bedeckt.

Zu der Unterordnung der *Loricata*, jederseits mit mehr als fünf Backenzähnen versehen und Kopf, Rumpf und Schwanz mit dickem Hautpanzer bedeckt, gehört *Glyptodon* (Abb. 191), mit einem aus dicken sechseckigen Platten bestehenden Schildpanzer; daneben hatten Kopf und Schwanz ihre eigene Panzerdecke. Das Tier mag fast 3 m lang geworden sein; man kennt vollständige Skelette desselben aus dem Diluvium des La-Platastromes (Pampeano). *Panochthus*, in den gleichen Schichten, der vorigen Gattung sehr ähnlich.

Noch riesigere Typen liefert die Unterordnung der *Gravigrada*, mit höchstens fünf Backenzähnen jederseits und

feinem zusammenhängenden Panzer, und zwar durch die Familie der Megatheridae, mit dem von J. B. v. Scheffel besungenen Megatherium (Abb. 192). Diese Gattung, das Riesenfaultier, wurde im Jahre 1789 im Schlamm der Pampas von Buenos Aires entdeckt; das vollständigste Skelett derselben befindet sich im Museum zu Madrid. Megatherium

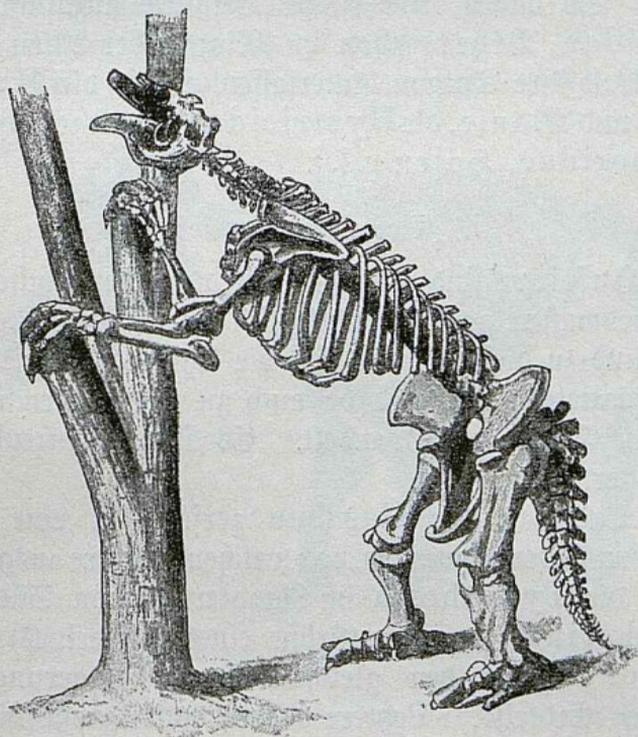


Abb. 192. *Megatherium Cuvieri*, Desmarest. Aus dem Pampeano von Argentinien.

hatte einen nur kleinen Kopf, ein Becken von gewaltigem Umfang, einen starken Schwanz und mächtige Extremitäten, die mit riesigen Krallen oder vielmehr Nägeln bewehrt waren. Es erreichte eine Länge von etwa 4 m, eine Höhe von $2\frac{1}{2}$ m.

Nah verwandt mit diesem war *Mylodon*, dessen Reste sich an den gleichen Orten gefunden haben. *Mylodon* war etwas kleiner als *Megatherium*, hatte aber ein ebenso gewaltiges

Becken, an den Vorderfüßen fünf, an den Hinterfüßen drei Zehen, die zum Teil bekrallt waren. Daneben besaß es starkentwickelte Fußsohlen, was ihm eine feste und sichere Stellung gab, welche durch den mächtigen Schwanz noch mehr gestützt wurde.

g) Rodentia, Naget.

Die Ordnung hat eine Reihe von fossilen Vertretern im Tertiär. So haben, um einige Beispiele anzuführen, die Castoridae, Biber, schon im Miocän der Alten und der Neuen Welt ihre Spuren hinterlassen, ebenso die Muridae, Ratten und Mäuse, die Hystriidae, Stachelschweine, die Leporidae, Hasen u. s. f.

h) Ungulata, Huftiere.

Die Huftiere sind ausgezeichnet durch den Umstand, daß ihre Gliedmaßen ganz ausschließlich nur zur Fortbewegung dienen, und zu diesem Zweck sind die letzten Glieder derselben zu abgeplatteten, hier und da auch zu zugespitzten oder gekrümmten Hufen umgewandelt. Es sind pflanzenfressende Landsäuger.

Die Ordnung der Ungulata zerfällt in eine größere Anzahl von Unterordnungen, von welchen mehrere ausgestorben sind, so die Typotheria im Jungtertiär von Südamerika (Typotherium, von der Größe eines Schweines) und die Toxodontia, in den gleichalterigen Ablagerungen des genannten Erdteils. Letztere waren mittelgroße bis große pflanzenfressende Huftiere mit dreizehigen Gliedmaßen. Toxodon, von Mißpferdgröße. Dem Jungtertiär Südamerikas gehört ferner die fossile Unterordnung der Litopterna, fünf-, drei- oder einzeilige Huftiere umfassend, an, von denen hier die etwa Kamelgröße erreichende Gattung Macrauchenia genannt sei. Riesige Formen finden sich in der ausgestorbenen Unterordnung der Amblypoda, eocänen Alters. Solche gewaltige und plumpe Huftiere von Rhinoceros- bis Elefantengröße waren Uintatherium (Dinoceras), mit sehr kleinem Gehirn und plumphen fünfzehigen

Gliedmaßen, deren hintere die vorderen etwas an Länge übertrafen. Auf dem Scheitelbein hatte diese Gattung drei Paare hornzapfenartiger Vorsprünge und gewaltige, säbelartige Hautzähne im Oberkiefer. (*U. mirabile*, *Marsh.*, im Focän von Wyoming.) *Loxolophodon*, ähnlich, etwa 4 m Länge und 2 m Rückenhöhe erreichend. *Coryophodon*, etwas kleiner, ohne die zapfenartigen Vorsprünge am Schädel, im Focän der Alten und Neuen Welt.

Die Unterordnung der Proboscidea, Rüsseltiere, umfaßt drei paläontologisch sehr wichtige Gattungen. Die

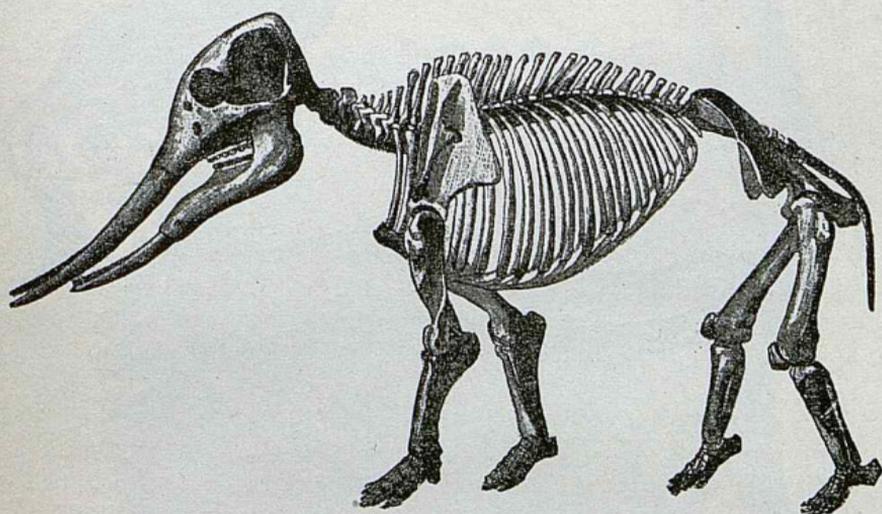
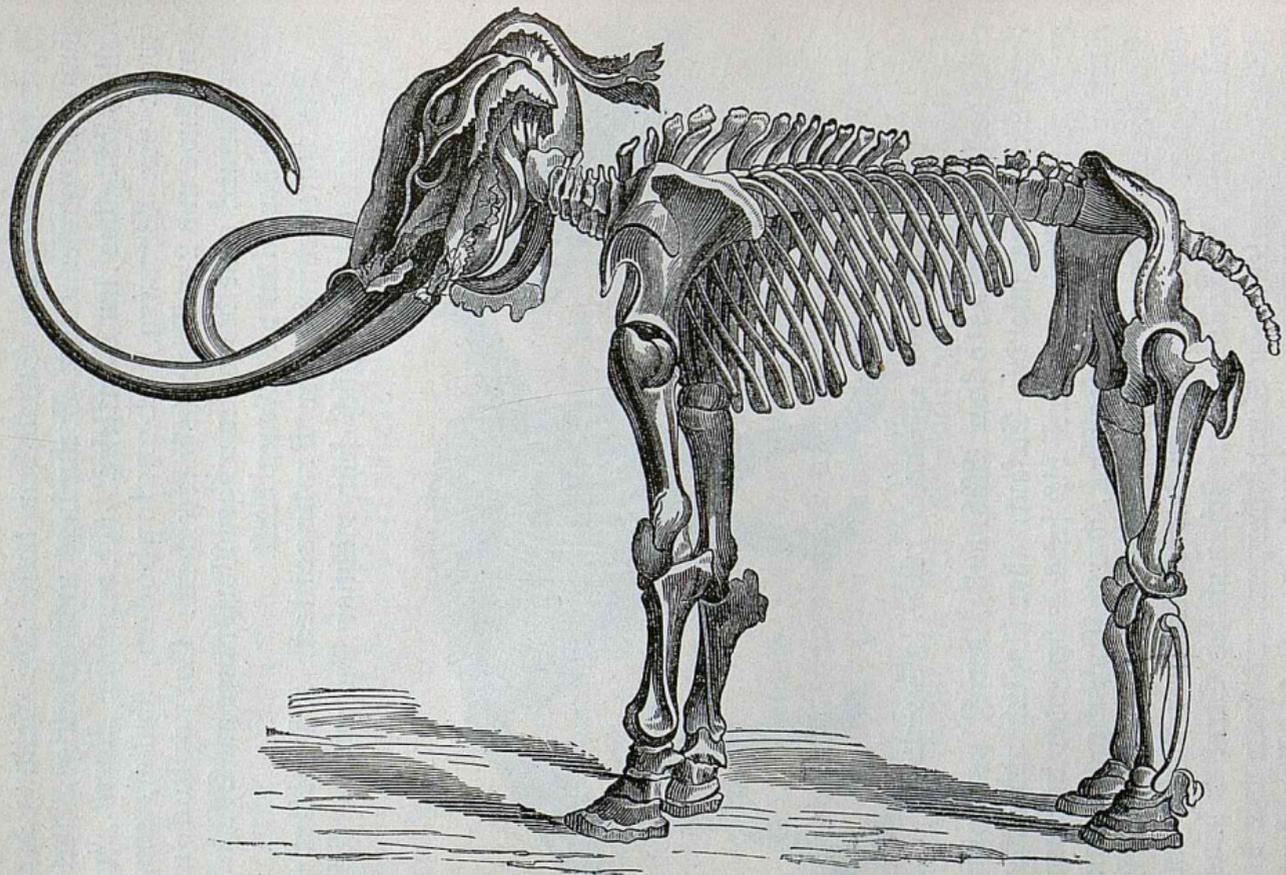


Abb. 193. *Mastodon angustidens*, *Cuvier*. Jungtertiär.

erste derselben, *Mastodon* (Abb. 193), der Zickenzahn, hatte Stoßzähne wie der Elefant, aber länglich vierseitige, große Backenzähne, mit drei bis sechs hohen oder in zickenförmige Erhöhungen aufgelösten, durch Einsenkungen voneinander geschiedenen Querjochen; je ein Paar starke Stoßzähne oben und unten, wovon das obere Paar stärker entwickelt war. *Mastodon* nährte sich, nach der Struktur seiner Zähne zu urteilen, von Sumpfpflanzen. Es hatte wie der Elefant einen Rüssel und wurde über 4 m hoch. Man kennt vollständige Skelette desselben, unter anderen eines von etwa $8\frac{1}{2}$ bis 9 m Länge. Entdeckt wurde es zuerst 1705 am



Tab. 194. *Elephas primigenius*, Blumenbach. Restauriert.

Hudsonflusse bei Newyork. Es kommt überhaupt in Amerika in größerer Menge fossil vor, und seine Reste werden von

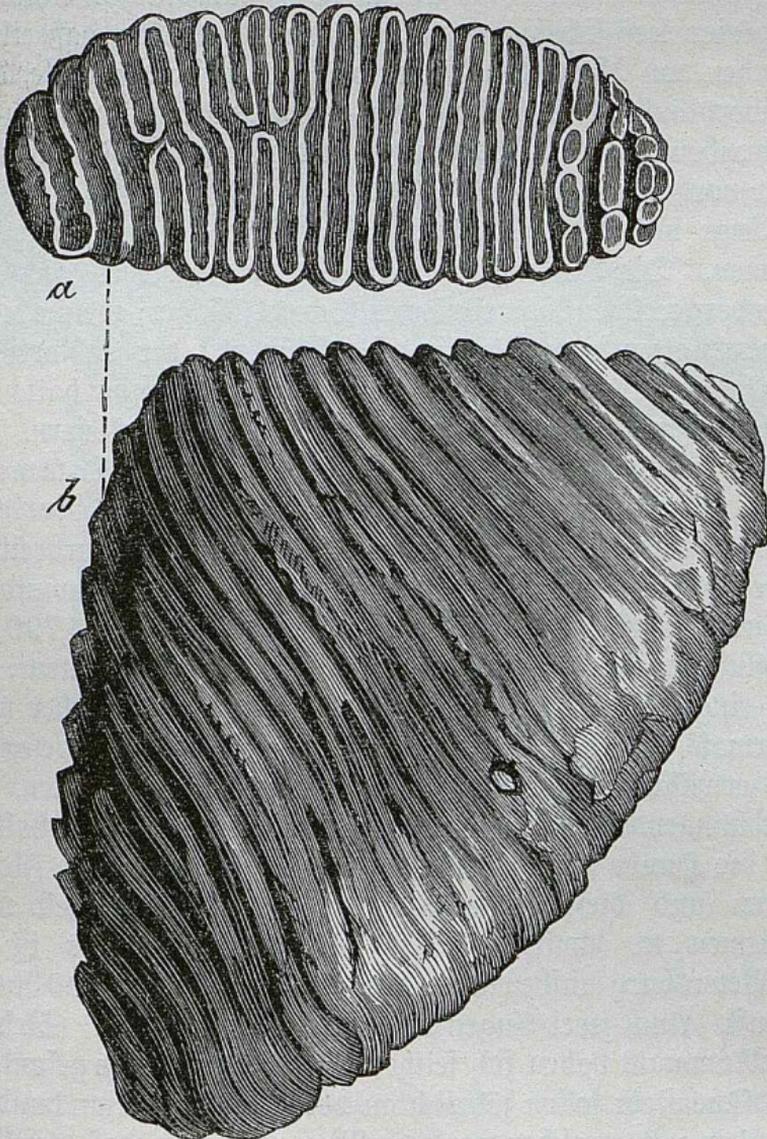


Abb. 195. Backenzahn von *Elephas primigenius*, mit abgerollten Wurzeln.
a von oben, b von der Seite. Diluvium.

den Indianern Nordamerikas als Reliquien des „Büffelvaters“ angesehen. Mastodon hat viele Arten, die sowohl

in der Alten, wie in der Neuen Welt heimisch waren. Die Zähne dieser Gattung wurden in vergangenen Jahrhunderten für Zähne von Riesen gehalten. Ein französischer Chirurg, Mazërier, ließ sich sogar zu dem Irrtum verleiten, daß etliche Knochen von Mastodon, die er bei Lyon gefunden hatte, dem Cimbernkönig Teutobochus, der gegen Marius kämpfte, zuzuschreiben seien. Mastodon ist in der heutigen Fauna nicht mehr vorhanden.

Enge mit Mastodon hängt die Gattung Elephas zusammen. Die Backenzähne von Elephas bestehen aus einandergereihten komprimierten Schmelzbüchsen, welche durch Zementplatten so verkittet sind, daß überall der Schmelz die Knochen von der Zementsubstanz trennt. Elephas hatte des weiteren zwei Stoßzähne in den oberen Zwischenkiefern.

Die wichtigste fossile Art von Elephas ist das Mammont oder Mammut, *Elephas primigenius*, *Blumenb.* (Abb. 194 u. 195). Dieser in der Diluvialzeit weit verbreitete, heute aber aus der Reihe der lebenden Tiere verschwundene Typus ist ziemlich genau bekannt, zumal man im Jahre 1799 am Ausfluß der Lena ins Eismeer eine vollständig erhaltene, im Eise eingefrorene Leiche desselben entdeckte, was seither noch mehrmals, unter anderem in jüngster Zeit, der Fall gewesen ist. Das erwähnte ganze Tier, mit einer langen, rotbraunen, tief herabhängenden Mähne im Nacken, war noch so gut erhalten, daß die Hunde der Jakuten ihren Hunger an dessen Fleisch stillten und diese Leute selbst sich aus seinem Fell noch Striemen u. schnitten. Das Skelett des Tieres ist in St. Petersburg aufbewahrt; der Kaiser hat es für 8000 Rubel gekauft. Auch zwei Augen liegen dort in Spiritus. Skelette des Mammuts haben sich seither in größerer Menge gefunden, nach Quenstedt sollen jährlich an der Eismeerküste an hundert derselben ausgewaschen werden. Man nimmt an, daß dieselben durch große Schneewehen erstickt worden sind, was man aus ihrer aufrechten Stellung im Eise und noch aus anderen Umständen schließt. Bekanntlich liefert uns Sibirien fossiles Elfenbein in großer Menge; dasselbe besteht durchweg aus

den fossilen Stoßzähnen des Mammuts, die von gewaltiger Entwicklung und doppelt gekrümmt waren. Daraus geht hervor, daß dieses Tier in großen Mengen in der Diluvialzeit in jenen Gegenden gelebt haben muß, zumal auch Knochen-

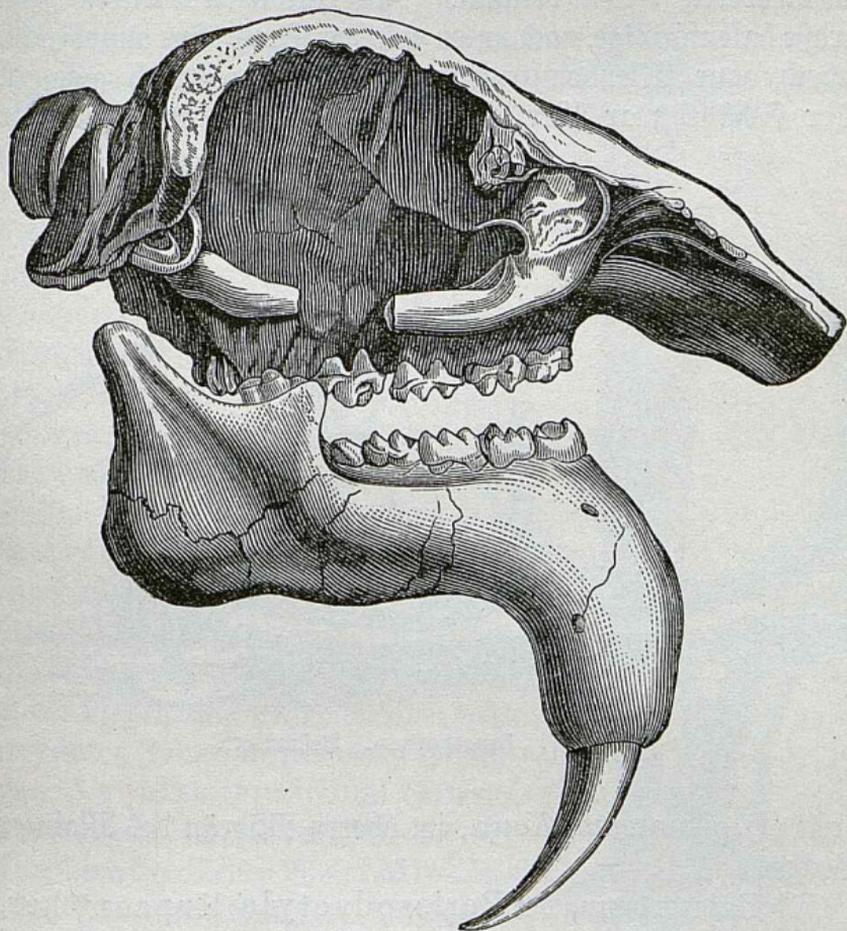


Abb. 196. *Dinotherium giganteum*, Kaup. Schädel. Mlocän von Reinheßen.

anhäufungen desselben im nördlichen Sibirien angetroffen werden.

Das von Leibniz in seiner *Protogaea* beschriebene und abgebildete Ungeheuer, das fossile Einhorn, *Unicornu fossile*, beruht wohl auch auf einer Mißdeutung fossiler Mammutüberreste.

Die dritte wichtige Gattung der fossilen Proboscidier ist *Dinotherium* (Abb. 196 u. 197), das „Schreckenstier“, mit einem demjenigen von *Mastodon* und *Elephas* sehr ähnlichen Knochenbau. Dasselbe ist ausschließlich tertiären Alters und in mehreren Arten bekannt. Im Unterkiefer waren zwei große hakenförmige, nach unten gefehrte Stoßzähne angebracht, jedoch ohne Elfenbeinstruktur und nur exzentrisch gefasert. Der Schädel war über 1 Meter lang und etwa $\frac{2}{3}$ Meter

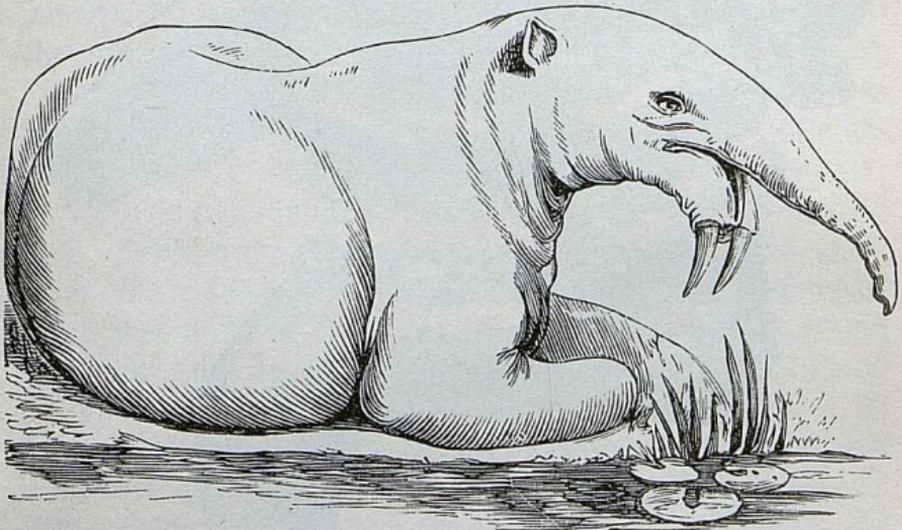


Abb. 197. *Dinotherium*. Restauriert.

breit (*D. giganteum*, *Kaup.*, im oberen Miocän des Mainzer Beckens).

Die Unterordnung der *Perissodactyla*, Unpaarzehler, zeigt eine vorwiegend entwickelte Mittelzehe und meist drei Zehen an den vorderen und drei bis vier an den hinteren Gliedmaßen, zuweilen aber auch nur eine Zehe vorne und hinten. Der Magen ist einfach, das Gebiß meist vollständig.

Die *Tapiridae*, Tapire, werden im ältesten Tertiär schon fossil gefunden. *Lophiodon* (Abb. 198), im Eocän, tritt in mehreren Arten auf, mit zum Teil sehr großen Formen, welche dem Rhinoceros an Größe kaum nachstanden.

Echte Tapire, *Tapirus*, kommen bereits im Tertiär Europas, Asiens und Südamerikas vor.

Die Familie der Equidae, Pferde, hat ihre ältesten Vertreter aus dem älteren Eocän geliefert, und zwar in den Hyracotherinae, kleinere Formen von Fuchs- bis Schafgröße und mit vier Zehen am Vorder- und drei Zehen am Hinterfuß. Ihre Reste finden sich im Eocän Europas und Nordamerikas.

Daran schließen sich die im Eocän, Oligocän und Miocän der Alten und der Neuen Welt verbreiteten Palaeotherinae, mit dreizehigen Extremitäten, deren Seitenzehen den Boden erreichten, kleinere und größere Formen umfassend und von den Dimensionen eines Schweines bis zur Größe des Nashorns. *Palaeotherium*, im Obereocän und Unteroligocän Europas (*P. magnum*, Cuvier, von Pferdegröße). *Paloplotherium*, mit einigen Unterschieden in der Bezahlung gegenüber der vorgenannten Form, in denselben Schichten. *Anchitherium*, mit kürzeren Seitenzehen, im oberen Miocän der Alten und der Neuen Welt (*Miohippus* der amerikanischen Paläontologen); (*A. Aurelianense*, Cuvier). *Mesohippus*, mit dünnen, kaum mehr den Boden berührenden Seitenzehen, von Schafgröße, im Untermiocän Dakotas. Die Equinae besitzen nur noch eine den Boden berührende Zehe, die Mittelzehe; die Vertiefungen ihrer säulenförmigen Zähne sind mit reichlichem Zement ausgefüllt. *Hipparion* (Abb. 199), mit dreizehigen Extremitäten, deren äußere Zehen nur schwach und dünn sind,

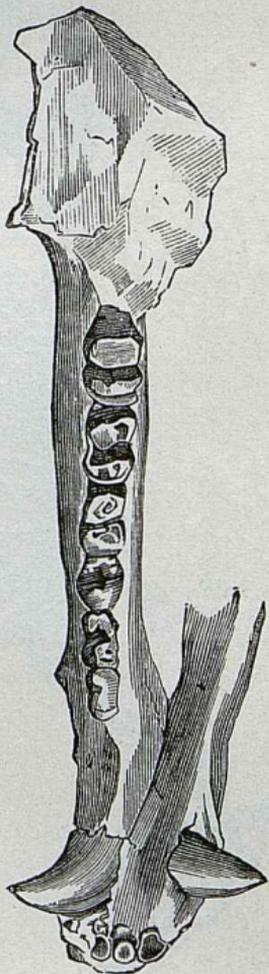


Abb. 198. *Lophiodon parisiensis*, Cuvier. Eocän.

von der Größe eines Zebra's, im obersten Miocän Europas, Asiens, Sibiriens und Nordamerikas. (*H. gracile*, *Kaup. sp.*) Protohippus und Pliohippus, im Miocän von Nordamerika. Equus, bei dem die äußeren Zehen bis auf die

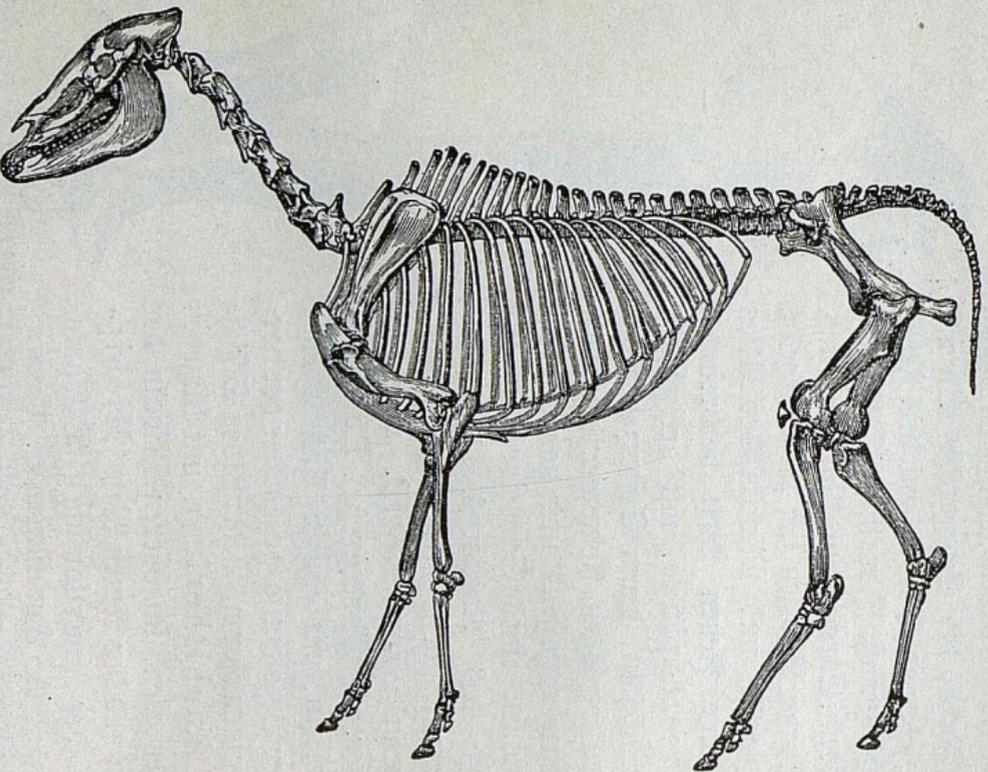


Abb. 199. *Hipparion gracile*, *Kaup.* Obermiocän.

Griffelbeine verschwunden sind, im oberen Miocän Ostindiens beginnend.

Die Familie der Rhinocerotidae, der Nashörner, wird im fossilen Zustande neben anderen, minder wichtigen Formen hauptsächlich vertreten durch *Rhinoceros*

(1866. 200) und Elasmotherium. Die erstere Gattung mit beschriebenen Untergattungen (Aceratherium, Ceratrhinus, Rhinoceros sensu stricto u. s. f.) findet sich

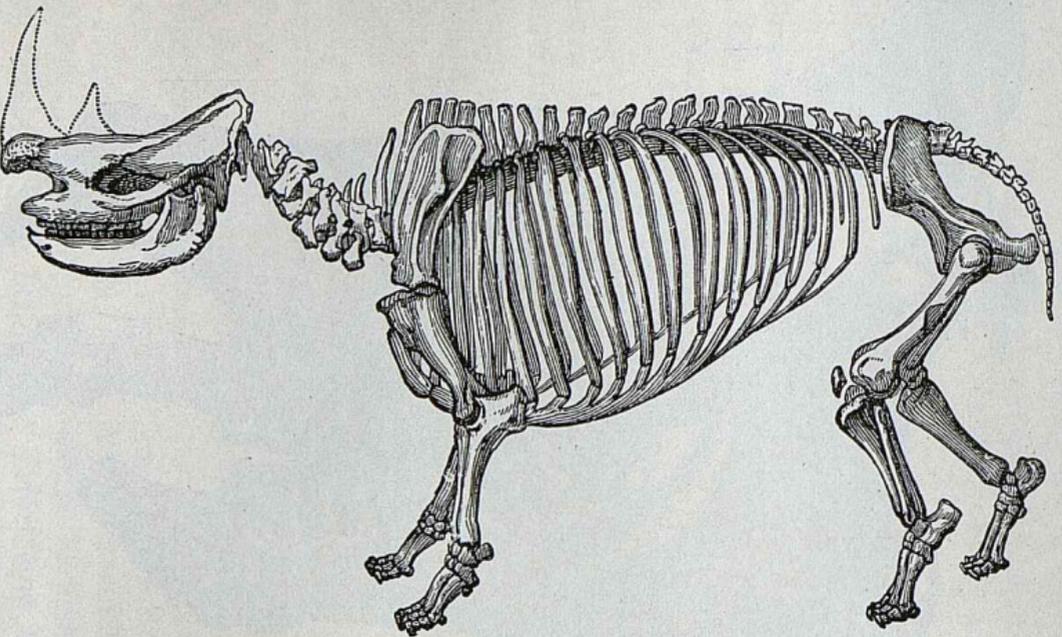
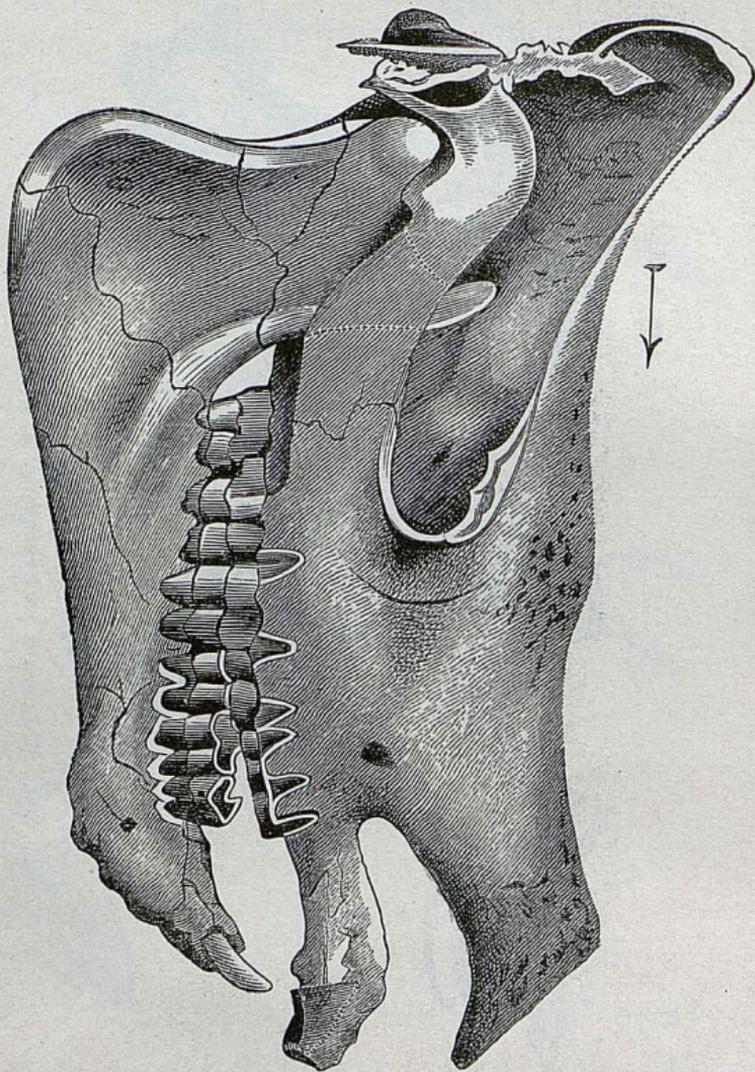


Abb. 200. Rhinoceros pachygnathus, A. Wagner. Obermiocän.

hoffen schon im älteren Tertiär und im Diluvium, und zwar in mehreren Stäten (Rh. tichorhinus, Fischer, Rh. Merckii, Jäger, Rh. antiquitatis, Blösch. (1866. 201)). Unter 69 Grad nördlicher Breite wurde vor mehreren Jahren an der Sama

in Sibirien eine vollständig erhaltene, im Eise eingefrorene Leiche von *Rh. Merckii* gefunden. Nur der Kopf konnte gerettet werden. *Elasmotherium* war ein rhinocerosgroßes Tier von plumpem Knochenbau, das im Diluvium

Табл. 201. *Rhinoceros Schleiermacheri*, *Кавп.* Дермидотн.



Sibiriens mit dem Mammut zusammen vorkommt, auch in Südrußland und im Rheintal. Plattenartig gefalteter Schmelz der Zähne (*ελασμα*, die Platte). Der Schädel war wohl etwa 1 Meter lang.

Die Familie der Titanotheridae umfaßt eine Anzahl plumper tapir- oder rhinocerosähnlicher Formen von Elefantengröße, die dem Cocän und dem Miocän Nordamerikas zu eigen sind. Der Schädel war lang, niedrig und mit kleiner Gehirnhöhle versehen. Über den Nasenbeinen ragten paarige Hornzapfen weit hervor. Vorderbeine mit vier, Hinterextremitäten mit drei Zehen. Titanotherium (Brontotherium).

Unterordnung der Artiodactyla, Paarhufer, Ungulaten mit paarigen Zehen, deren beide mittleren gleichmäßig entwickelt und oftmals stärker als die seitlichen, welche zuweilen reduziert oder verkümmert sind.

Hierher gehören die Suidae, Schweine, die schon im Cocän vertreten waren (Hyotherium, im Mittelmiocän Europas), die Hippopotamidae, Flußpferde, deren fossile Reste erst im Pliocän vorkommen, und die ausgestorbenen Antracotheridae mit Anthracotherium, dem Kohlentier, so genannt nach der ersten Lokalität, woselbst es gefunden wurde, nämlich der Braunkohle von Cadibona im Genuesischen. Doch kommt es nicht nur hier, sondern an verschiedenen Orten sonst noch vor, so in den Bohnerzen Schwabens u. Anthracotherium hatte vierzehige Füße und starke Schneidezähne.

Anoplotherium, der Typus der Familie der Anoplotheridae, war ein rüffelloses Tier von Tapirgröße mit langem Schwanz, den es als Schwimmorgan benützte, und mit dreizehigen Füßen, deren Endglieder vielleicht durch eine Schwimnhaut verbunden waren. Im Tertiär von Europa häufig vorkommende Form. Am Anoplotherium und am Palaeotherium machte Cuvier zuerst seine berühmten osteologischen Studien, und die genaue Erforschung von deren Überresten führte den großen Gelehrten zur Aufstellung des Gesetzes der Korrelation. Cainotherium, im Tertiär.

Die Oreodontidae sind eine ausgestorbene Familie des Tertiärs von Nordamerika (O. Culbertsoni, Leidy, im unteren Miocän), die Camelidae, Kamele, finden

sich schon im Tertiären der Neuen Welt, die Tragulidae, Zwerghirsche, in den gleichalterigen Schichten Europas.

Wichtiger sind dagegen die fossilen Hirsche, Cervidae, mit vielen tertiären und diluvialen Formen, so das Renntier,

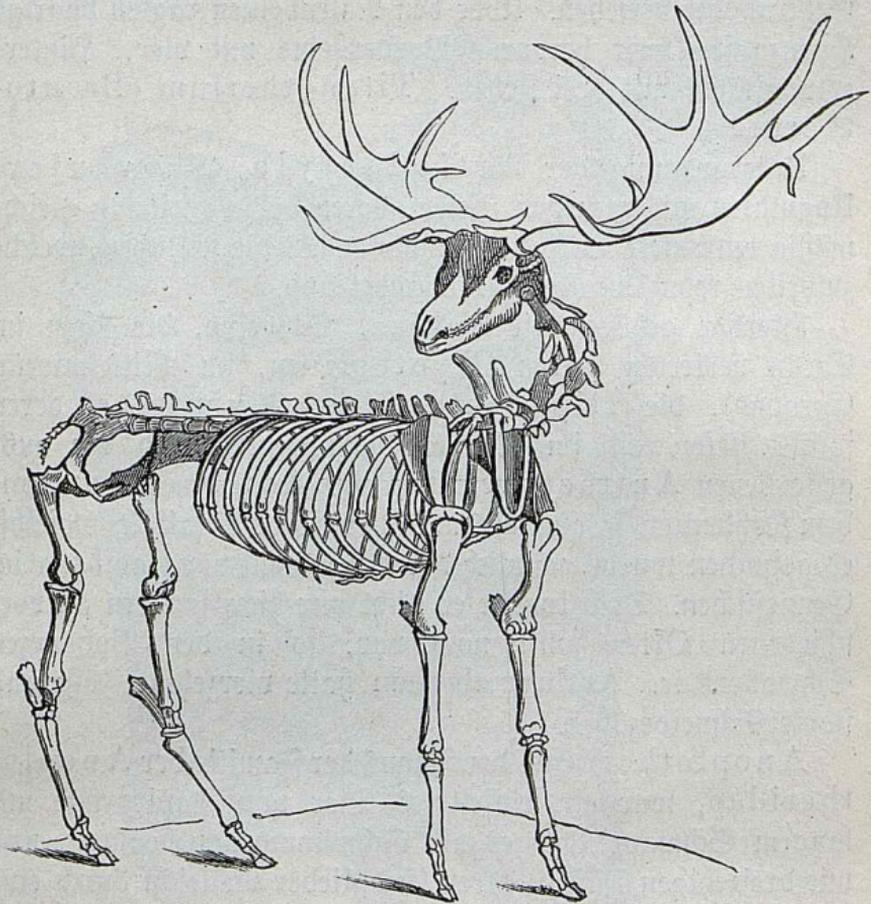


Abb. 202. *Cervus euryceros*, Aldrov. Aus Torfmooren Irlands.

Rangifer (*Cervus tarandus*, Linn.), das sogar im südlichen Frankreich in Knochenhöhlen fossil gefunden wird, was darauf schließen läßt, daß das Klima in der Diluvialzeit dort ein ganz anderes gewesen sein muß, das Riesenelen der iberischen Insel, *Cervus euryceros*, Aldrov. (Abb. 202), mit gewaltigem Geweih u. Im Tertiär sind Überreste hierhergehöriger Formen durchaus nicht selten; die jüngeren tertiären

Sedimente von Steinheim in Schwaben, von Piskermi bei Athen u. haben deren eine Menge, auch viele zierliche und kleinere Formen geliefert.

Von den Schafen, *Ovinae*, ist in paläontologischer Hinsicht nichts von besonderer Wichtigkeit zu sagen. Die *Bovinae*, Rinder, treten ebenfalls erst, wie auch die Schafe, im jüngern Tertiär auf, in den indischen Sivalitschichten u. Die in der Diluvialzeit in Europa weit verbreitete Gattung *Bos primigenius*, *Boj.*, sowie die in den Pfahlbauten der Schweiz vertretene Art *Bos brachyceros*, *L.*, die Torfkuh, dürften als die Stammeltern unseres Hausrindes anzusehen sein.

i) Sirenia, Seekühe.

Dickhäutige, nackte Pflanzenfresser, mit gedrungenem Hals, flossenartigen Borderextremitäten, ohne Hintergliedmaßen, mit horizontaler Schwanzflosse. Wasserbewohner (Küsten, Unterlauf großer Ströme). Fossil vom Alttertiär an bekannte Ordnung. *Manatus*, pliocän und recent, *Halitherium*, etwa 3 m lang, mit langen zylindrischen Säuern im Zwischenkiefer, im Tertiär (Obereocän bis Pliocän) von Europa (*H. Schinzi*, *Kaup.*, im Oligocän des Mainzer Beckens).

k) Primates, Säugetiere.

a) Prosimiae, Halbaffen.

Sohlengänger, meist fünfzehig, von Pflanzen oder von gemischter Kost lebende Klettertiere mit opponierbarer großer Zehe.

Zu der Ordnung der Halbaffen gehört die ausgestorbene Familie der *Adapidae*, deren Typus *Adapis* gewisse Analogien mit einigen fossilen Vertretern der Pachydermen hat. *Adapis* kommt im Tertiär vor. *Coenopithecus* ist nicht selten in den tertiären Bohnerzen; seine Zähne gleichen dem in der heutigen Welt vertretenen *Lemur*, dem *M a f i.*

β) Simiac Affen.

Plantigrade, mit der ganzen Sohle oder nur mit dem äußeren Fußrande auftretende Aletter- oder Landtiere.

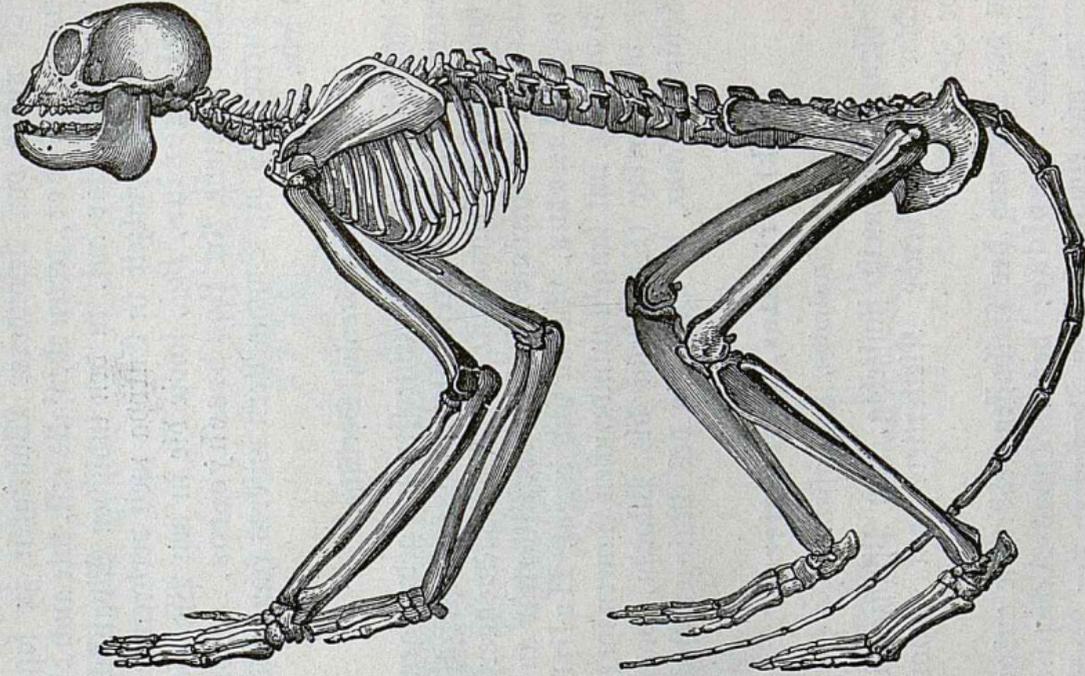


Abb. 203. *Mesopithecus Pentelici*, A. Wagner. Skelett eines weiblichen Individuums.
Restauriert. Obermiocän von Piskermi.

Vordere und hintere Gliedmaßen handartig. Finger mit Nägeln und zuweilen mit Drallen versehen. Daumen und große Zehe opponierbar.

Die Gattung *Semnopithecus* findet sich in den tertiären Ablagerungen der Sivalikhügel am Himalaya, im Obermiocän, woselbst sie im Jahre 1836 entdeckt wurde. *Semnopithecus* erreichte die Größe eines Orang-Utangs. Die betreffenden fossilen Überreste sind jedoch äußerst selten. Die einzige Gattung, die man in größerer Menge versteinert findet, ist *Mesopithecus* (Abb. 203 u. 204), der aus den tertiären Schichten von Pikermi bei Athen stammt und von dem man etwa 25 bis 30 Individuen gefunden hat. Der Gesichtswinkel dieser Gattung betrug 57 Grad. Dieselbe ist gewissermaßen ein Übergangsglied heute getrennter Gruppen von Affen, indem sie Eigentümlichkeiten der Schlangaffen, der Gibbons und der Orangs aufweist. *Pliopithecus* gehört zu den

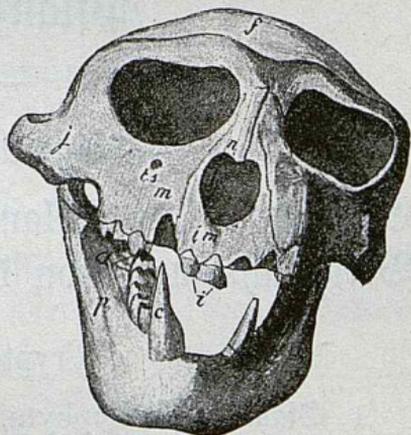


Abb. 204. Schädel von *Mesopithecus*.
Tertiär von Pikermi.

anthropomorphen oder menschenähnlichen Affen. Die Gattung ist miocänen Alters und war wohl mit den Gibbons verwandt. *Dryopithecus*, von dem man nur den Unterkiefer und den Humerus kennt, stand vor allen fossilen Affen dem Menschen wohl am nächsten. *Driopithecus* besaß die Größe eines Schimpanse; seine Bezahnung ähnelt sehr derjenigen des Gorilla. Immerhin nimmt diese Gattung die tiefere Stelle unter den anthropomorphen Affen ein. Der Schimpanse steht dem Menschen sehr viel näher als diese, dem mittleren Miocän Südfrankreichs entstammende Gattung.

Paläophytologie, die Versteinerungen des Pflanzenreichs.

Siebzehnter Abschnitt.

Einteilung des Pflanzenreichs mit besonderer Berücksichtigung von dessen fossilen Vertretern.

Cryptogamae.

1. Stamm: Thallophyta, Thallophyten.
Algae, Algen und Tange.
Fungi, Pilze, und Lichenes, Flechten.
2. Stamm: Bryophyta, Moose.
3. Stamm: Pteridophyta, Gefäßkryptogamen.
 - a) Filices, Farne.
 - b) Cycadofilices.
 - c) Sphenophyllaceae.
 - d) Calamariaceae.
 - e) Equisetaceae.
 - f) Lepidophytæ.

Phanerogamae.

4. Stamm: Gymnospermae, Nacktsamige.
 - a) Cordaitaceae.
 - b) Cycadaceae.
 - c) Salisburiaceae.
 - d) Coniferae.

5. Stamm: Angiospermae, Bedecktsamige.

- a) Monocotyledonae.
- b) Dicotyledonae.

Achtzehnter Abschnitt.

Cryptogamae.

Thallophyta, Thallophyten.

Algae, Algen.

Ablagerungen, bei welchen fossile Algen, und zwar Diatomeen, eine bedeutende Rolle spielen, kennt man besonders

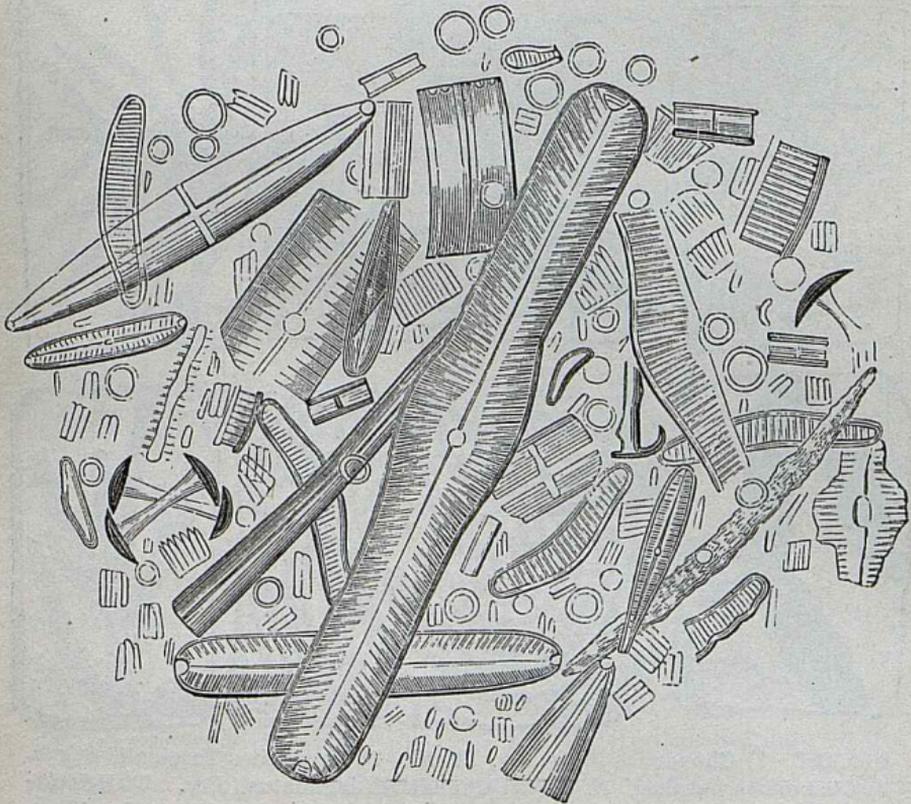


Abb. 205. Kieselgur von Stafford in Virgintien.

in tertiären und in quartären Schichten (Diatomeenerde, Bergmehl, Kieselgur, Tripel, Polierschiefer, Abb. 205). Die Mächtigkeit solcher Ablagerungen ist zuweilen eine bedeutende (der Kieselgur von Kolumbia in Oregon soll an 150 m Mächtigkeit erreichen). Es sind fast nur Diatomeen daran beteiligt, die zu noch in der Gegenwart vorhandenen Gattungen und zu sogar jetzt noch lebenden

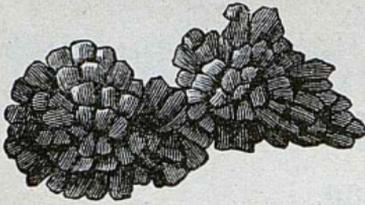


Abb. 206. *Lithothamnium ramosissimum*, *Reuss sp.* Aus dem Miozän von Wien.

Arten gehören. Auch aus noch älteren Schichten unserer Erde sind fossile Diatomeen bekannt geworden, so aus der mittleren

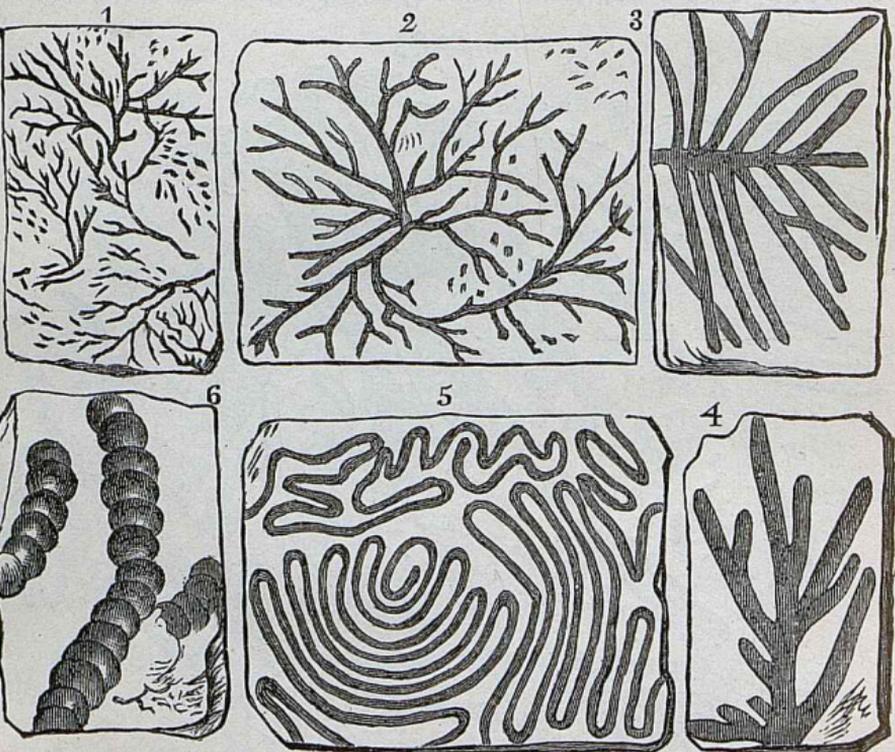


Abb. 207. 1) *Chondrites intricatus*, *Sternb.* 2) *Chondrites Targionii*, *Sternb.* 3) *Chondrites patulus*, *F. O.* 4) *Chondrites inclinatus*, *Brg.* 5) *Helminthoidea labyrinthica*, *Heer.* 6) *Muensteria annulata*, *Schafh.* = *Taenidium Fischeri*, *Heer.*

(vielleicht sogar unteren) Kreide Nordamerikas, aus dem Cenoman und Albion der Ardennen, im Lias Schwabens u. s. f.

Die Florideen sind ebenfalls im fossilen Zustand vertreten, so durch die inkrustierende Familie der Corallinaceen durch der Gattung *Lithothamnium* (Abb. 206) nahe stehende Formen. Dieselben sind oftmals gesteinsbildend (Nulliporenkalle im Miocän (Leithakalle) des Wiener Beckens).

Zu den verticillaten Siphoneen gehören *Diplopora*, in der alpinen Trias gesteinsbildend, *Gyroporella*, ebenfalls gesteinsbildend in Perm und Trias, dann die felsbildenden

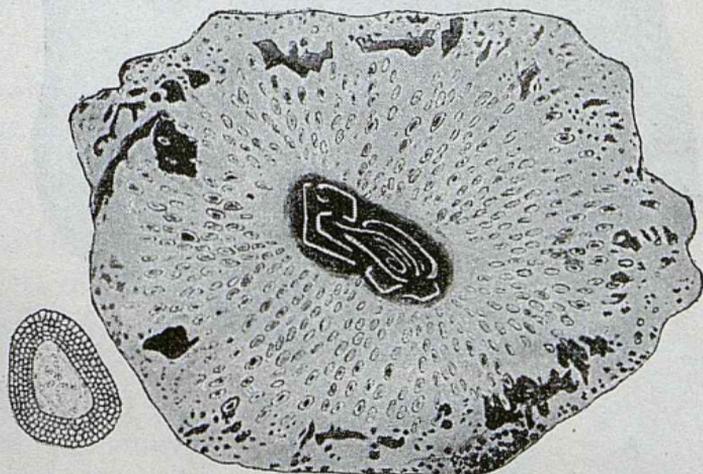
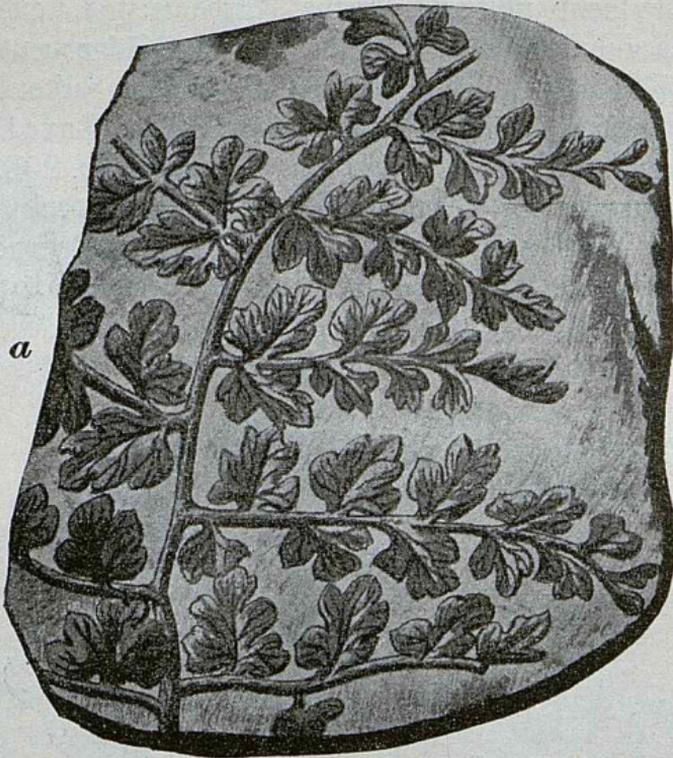


Abb. 208. *Psaronius Cottai*, Corda. Querschnitt. Stufs Durchschnitt durch eine Adventivwurzel der Rinde.

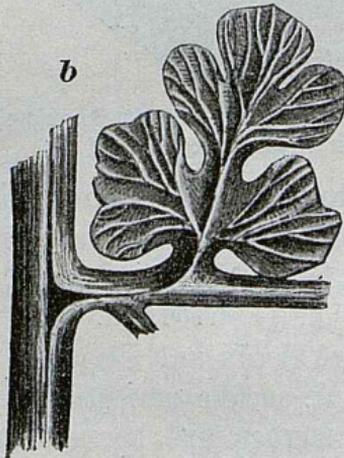
Vermiporella, *Palaeoporella*, *Dasyporella* im Silur des Balticum, ebenso die in silurischen Geschieben der norddeutschen Tiefebene nicht selten vorkommende Gattung *Cyclocrinus* und die jurassische *Goniolina*.

Im Felsch der Alpen (oberes Eocän und Oligocän) treten massenhaft algenartige Reste auf, welche zumeist als *Chondrites* (Abb. 207) bezeichnet werden und deren pflanzliche Natur nach neueren Untersuchungen wohl zweifellos sein dürfte.

Die Characeae finden sich fossil bereits im Mesozoicum (Burbeck), meist die Spore mit der sie umschließenden Hüllzelle, der „Kern“. Seltener kommen andere Teile der Pflanze fossil vor (Ch. Jaccardi, im Burbeck).



a



b

Abb. 209. *Sphenopteris obtusiloba*,
Brngt. Aus dem Carbon. a Wedel-
 stück, b Fiederchen. Vergrößert.

Fungi, Pilze.

Fossile Reste von Pilzen zeigen sich schon in den paläozoischen Schichten, sind aber ohne wesentliche paläontologische oder geologische Bedeutung.

Bryophyta, Moose.

Verhältnismäßig nur wenig fossile Reste bekannt (Einschlüsse im Bernstein u. s. f.).

Pteridophyta.

a) Filices, Farne.

Die Farne kennt man schon in silurischen Schichten. Besondere Wichtigkeit erhalten dieselben aber für die Ablagerungen der carbonischen und der permischen Zeit.

Psaronius (Abb. 208). Farnstämme, erfüllt von bandförmigen, konzentrisch angeordneten Leitbündeln, die Rinde durchsetzt von Wurzelanfängen (Wurmsteine, Staarsteine). Besonders bezeichnend für das Rotliegende und sehr oft prächtig verkieselt.

Caulopteris. Farnstämme mit spiralig gestellten Blattnarben. Vielleicht identisch mit *Psaronius*,

aber mit erhaltener äußerer Rinde. *Caulopteris* findet sich in der Form von Abdrücken fossil und nicht als vollständiger und massiver Stamm wie *Psaronius*. Paläozoisch.

Sphenopteris (Abb. 209). Gefiederte Farnwedel, deren Fiederchen und Zipfel am Grunde mehr oder weniger keilförmige

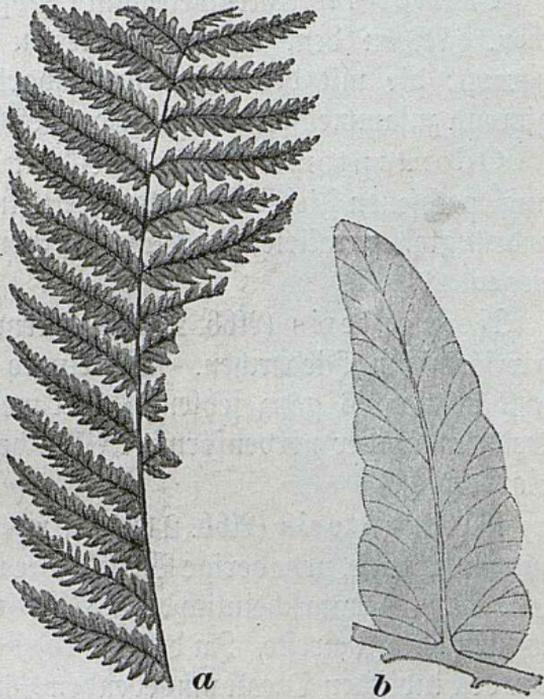


Abb. 210. *Pecopteris dentata*, Brngt. Carbon. a Wedel, b stark vergrößertes Fiederchen.

Gestalt haben. Einfache oder mehrere fast gleiche, ausstrahlende Nerven. Carbonisch.

Pecopteris (Abb. 210). Farnwedel mit in ihrer ganzen Breite ansetzenden Fiederchen; mäßig kräftiger Mittelnerb. Carbonisch.

Alethopteris (Abb. 211). Farnwedel mit Fiederchen, die an der Basis angewachsen sind, und mit starkem Mittelnerb, auch stark gewölbt. Devonisch, besonders carbonisch, mesozoisch.

Callipteris. Farnwedel mit *Pecopteris*-ähnlichen Fiederchen. Neben dem Mittelnerb treten noch kleinere Nerven heraus, die mit denen der benachbarten Fiederchen konvergierend zusammenstoßen. Rotliegendes (*C. conferta*, *Sternbg.*).

Odontopteris. Farnwedel mit an der ganzen Basis angewachsenen Fiederchen, ohne Mittelnerb, dafür viele dichtgedrängte, parallele, gabelige Nerven. Carbon und Rotliegendes.

Neuropteris (Abb. 212). Farnwedel mit am Grunde herzförmigen Fiederchen. Mittelnerb vor der Spitze verschwindend bis ganz fehlend. Bei mehreren Arten noch fast kreisrunde oder nervenförmige Blättchen an der Hauptspindel. Carbonisch.

Glossopteris (Abb. 213). Ungeteilte, meist spatel- bis zungenförmige, netzaderige Wedel. Die unterirdischen Stengelteile bildeten wahrscheinlich die als „*Vertebraria*“ bekannten fossilen Pflanzenreste. In den „*Glossopteris*-Schichten“ der den indischen Ozean umgebenden Länder. Perm bis Trias.

b) *Cycadofilices*.

Mittelformen (Kollektivtypen) zwischen den Farnen und höheren Gruppen.

Noeggerathia (Abb. 213). Fiedern groß, oben feingezähnt und abgerundet, zuweilen ganz oder nur teilweise zerföhrt. Der fertile, dann obere Teil des Wedels besteht aus einer *Lycopodiaceen*-artig gestalteten Blüte. Wahrscheinlich

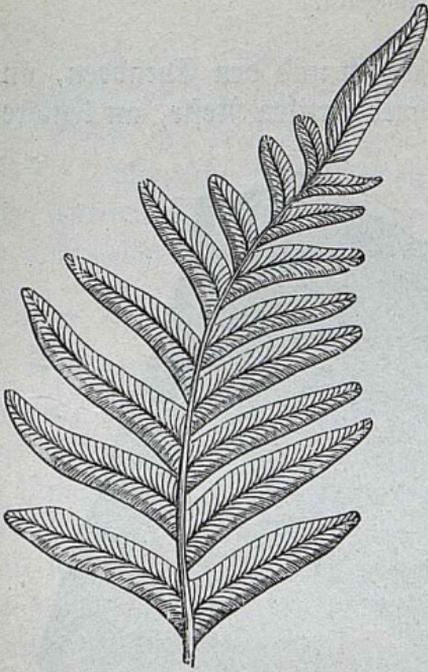


Abb. 211. *Alethopteris lonchitica*,
Schloth. sp. Carbon.

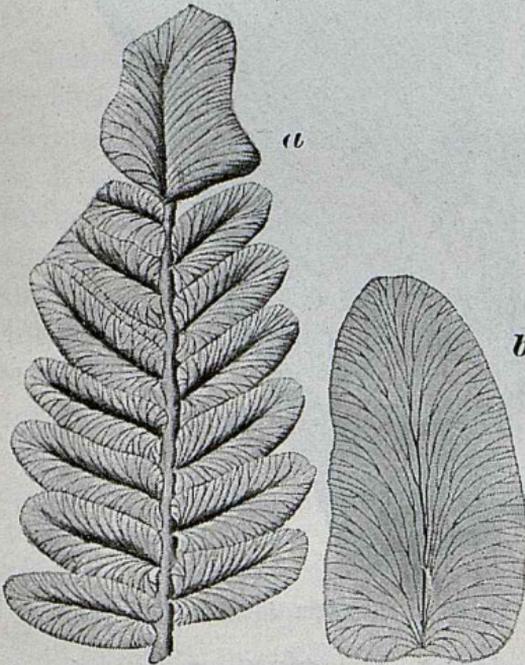


Abb. 212. *Neuropteris flexuosa*, *Brngt.* Carbon.
a Wedel, b stark vergrößertes Fiederchen.

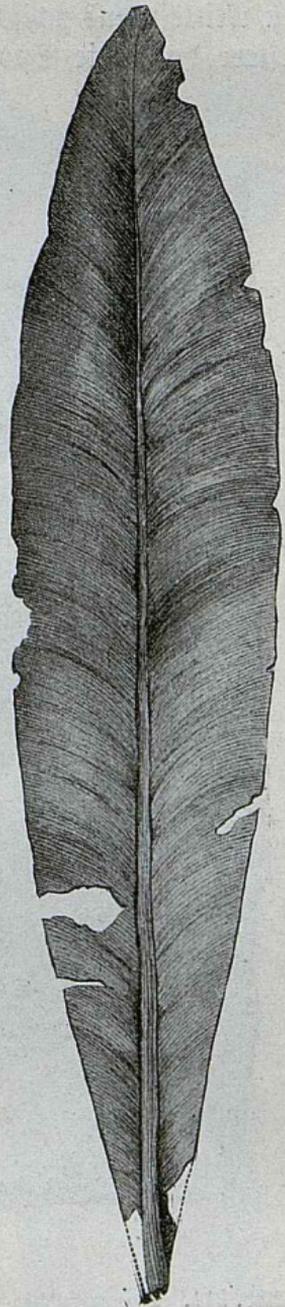


Abb. 213. *Glossopteris communis*, *Feistm.* Aus den
Glossopteris-Schichten. Nach
Frech.

ein Mitteltypus zwischen den Farnen und den Cycadeen, an erstere durch die Sporangien ihrer fertilen Kezle, an letztere

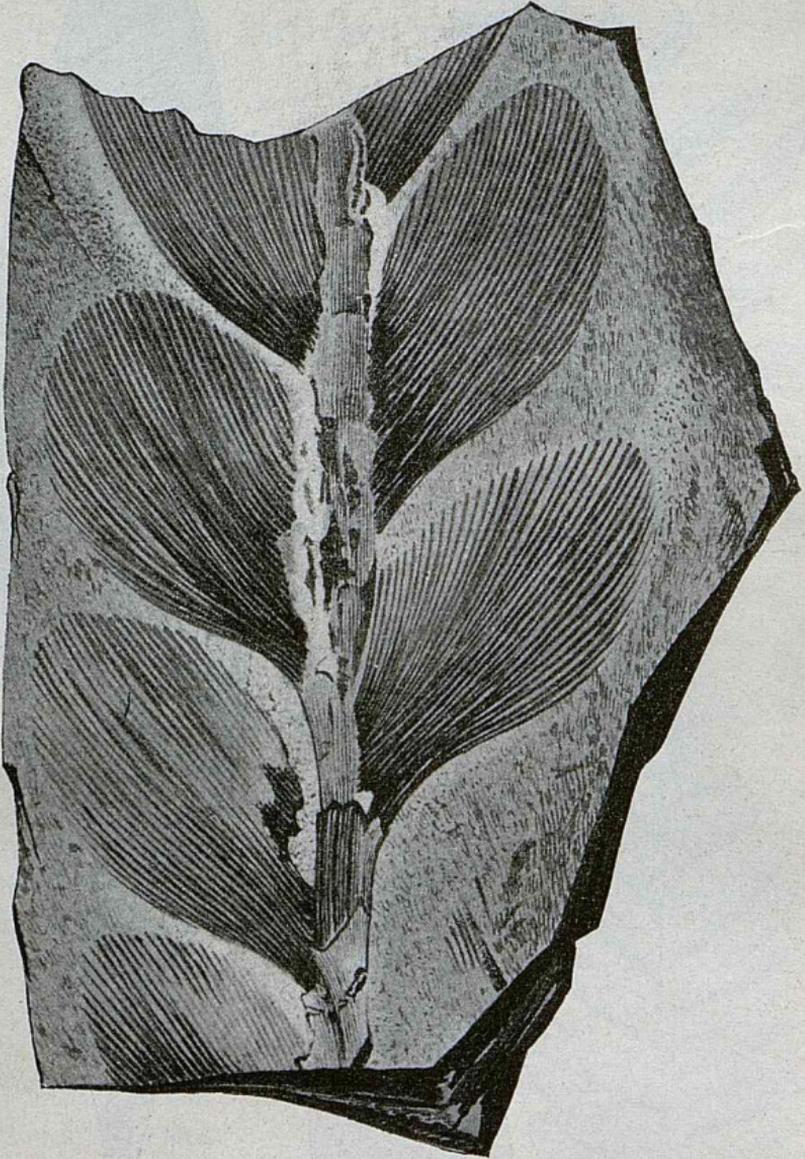


Abb. 214. *Noeggerathia foliosa*, Stbg. Aus dem Carbon. (Nach Römer.)

durch die Blätter sich anschließend. Mittleres und oberes Carbon.

Medullosa. Fossile Stämme aus dem Carbon und besonders aus dem Rotliegenden. Zwischenformen zwischen den Farnen (*Marattiaceae*) und den *Ecbadaceen*.

c) *Sphenophyllaceae*.

Sphenophyllum. Kleine, geteilte, meist keilsförmige Blätter mit sich gabelnden Nerven. Endständige, ährenförmige Blüten als Fortpflanzungsorgane (*Bowmanites*). Paläozoische, wohl einesteils mit den *Salvinaceen*, anderseits mit den *Calamariaceen* verwandte Pflanzen.

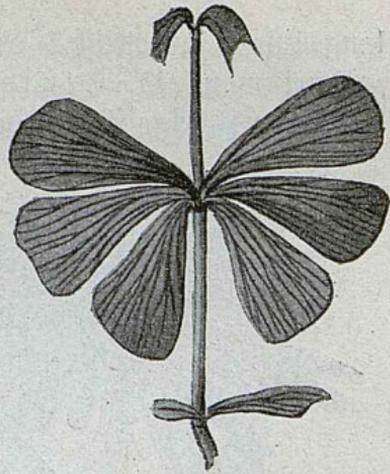


Abb. 215. *Sphenophyllum verticillatum*, Germ. Aus dem Carbon. Nach Frech.

d) *Calamariaceae*.

Ausschließlich der paläozoischen Ara angehörige und besonders im mittleren und im oberen Carbon häufige, größere, bis baumförmige, monopodial, oft quirlig verzweigte Pflanzen mit einfachen Blättern, zu vielen quirlig angeordnet, jedes mit nur einem Leitbündel. Stengel mit Markparenchym, später hohl, mit einem in die Dicke wachsenden Holzzylinder ohne Jahresringe und mit dicker Rinde. Blüten endständig oder stammbürtig, denjenigen von *Equisetum* ähnlich. Die Stämme, *Calamites* (Abb. 216), sind längsgerippt und durch Scheidewände (*Diaphragmen*) quergegliedert. Laubblätter zahlreich, schmal, lineal- oder



Abb. 216. *Calamites Suckowii*, Brngt. Stammstück. Carbon.

lang=linear=lanzettlich. Noch beblätterte Stammstücke bezeichnet man als Equisetites, die dünnen, noch beblätterten Zweige führen den Namen Annularia (Abb. 217)

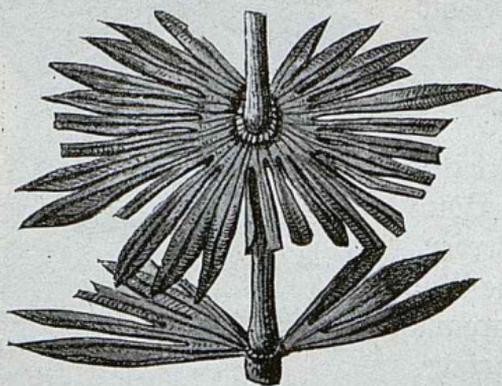


Abb. 217. *Annularia stellata*, Schloth. Carbon.
Nach Frech.

und Asterophyllites, die Blüten werden als Calamostachys, Palaeostachya, Cingularia, Huttonia u. aufgeführt.

e) Equisetaceae.

Equisetum, der Schachtelhalm, hatte schon in der Trias dickstämmige Vorläufer, die hinsichtlich der

Größe an die recenten, bis etwa 7 m hohen tropischen Equiseten erinnern (*E. arenaceum*, Jäger, im Reuper).

Schizoneura (Abb. 218) nennt man Pflanzenreste, die aus Sprossen mit langen, kurzgezähnten Scheiden bestehen. Letztere reißen stellenweise bis zur Basis ein und bilden dann meist zwei gegenständige blattartige Lappen. In der Permtrias (*Glossopteris*=Schichten) Indiens und in der Trias.

f) Lepidophytae.

Baumförmige, heterospore Pflanzen der paläozoischen Zeit, von Lycopodiaceen= bis Selaginellaceen= Habitus. Die Blattnarben und Blattpolster schmückten nach Abfall der Blätter die Stammoberflächen durch ihre zierliche und scharfbleibende Skulptur, sowie durch ihre geregelte Anordnung in meist dicken Schräg- und Längsreihen in auffallender Weise. Verbreitung vom Devon bis in die untere Trias, charakteristisch für die mittlere und die obere Steinkohlenzeit.

Hierher gehören die Lepidodendraceae, Schuppenbäume, mit den Gattungen *Lepidodendron* und

Lepidophloios, gabelig sich verzweigende Bäume mit verschiedenen langen linealen oder lineal-lanzettlichen Blättern. Die Blattpolster verlaufen in Schrägzeilen auf der Oberfläche des Stammes.

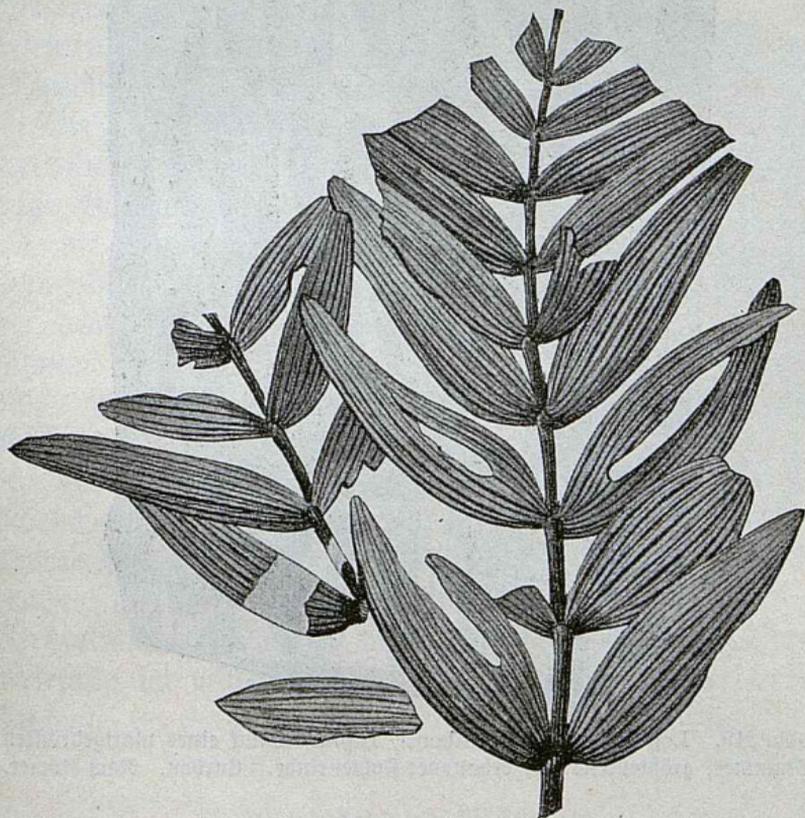


Abb. 218. *Schizoneura Gondwanensis*, Feistm. Glossopteris-Schichten.
Nach Frech.

Lepidodendron (Abb. 219), mit rhombenförmigen Blattpolstern, deren obere und untere Ecke gewöhnlich spitz zuläuft, während die seitlichen Ecken stark abgerundet erscheinen.

Knorria nennt man Steinkerne von Stengelorganen, die zu Lepidodendron gehören.

Lepidophloios hat stark hervortretende Blattpolster, wie die Schuppen eines Kiefernzapfens, aber nicht wie diese, nach Haas, Versteinerungskunde.

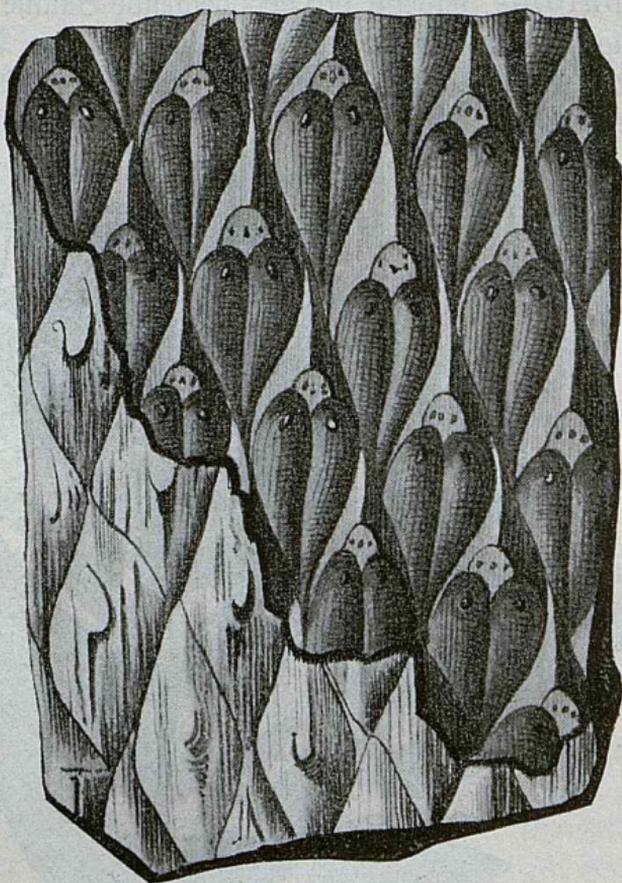


Abb. 219. *Lepidodendron Sternbergi*, Brgt. Stück eines plattgedrückten Stammes, größtenteils mit erhaltener Kohlenrinde. Carbon. Nach Römer.

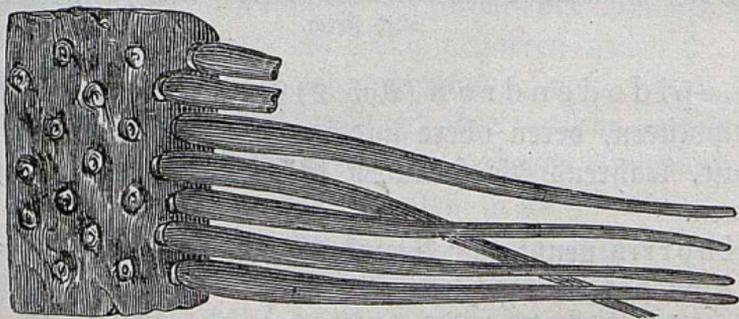


Abb. 220. *Stigmaria ficoides*, Brgt.

aufwärts, sondern sich ebenfalls dachziegelartig deckend, nach abwärts gerichtet.

Lepidostrobos heißen die zapfenförmigen Blütenorgane, Stigmata, die mit napfförmigen Narben (von flach=bandförmigen Anhängen herrührend) besetzten unterirdischen Organe (Rhizome) von Lepidodendron.

Die Sigillariaceae, Siegelbäume, waren gabelig=stämmige Bäume, weniger verzweigt als die Lepidodendraceae, mit hexagonalen Blattnarben, meist in deutlichen Längsreihen am Stamm angeordnet, gewöhnlich ohne Polster, Siegeleindrücken ähnlich (Abb. 221). In der oberen Hälfte der Blattnarben drei

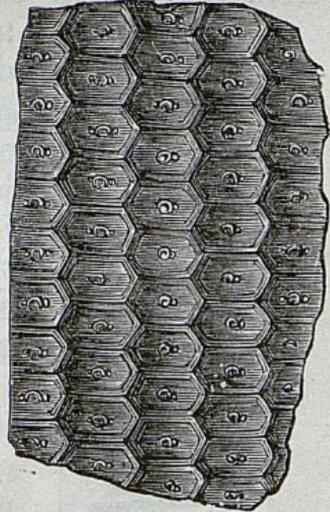


Abb. 221. Teil des Stammes von *Sigillaria*, sp.

Narbenchen. Die Blüten waren ähren= bis zapfenförmig, ähnlich denen der Lepidodendraceae. Verbreitung vom Culm bis zum Rotliegenden, Hauptentwicklung im mittleren produktiven Carbon (Sigillarienstufe).

Neunzehnter Abschnitt.

Phanerogamae.

Gymnospermae, Nacktsamige.

a) Cordaitaceae.

Cordaïtes. Schlanke, unregelmäßig verzweigte Bäume mit pfahlwurzellosem, wie bei Sumpfbäumen horizontal verlaufendem Wurzelwerk. An den Ästen der Krone lang= oder kurzbandförmige, auch verkehrt=eiförmig bis länglich=elliptische, am Gipfel zuweilen zweilappige bis handförmig=gelappte, fein

parallel=aderige Blätter, die beim Abfallen meist längliche, querverlaufende, aber auch breit=quadratische Narben hinterließen, mit je einer Anzahl punktförmiger Leitbündelquerschnitte. Stämme mit großem Mark. Steinkerne des Markkörpers werden *Artemisia* benannt. Holzzylinder in die Dicke

wachsend, ohne Jahresringe, (*Cordaioxylon*). Rinde dick, Blüten getrennt geschlechtliche, traubig=ählig angeordnete, eiförmige, in dem Winkel je eines Deckblattes stehende knospenförmige Bildungen, (*Cordaianthus*). Samen, mit drei Längskanten versehen, fast pflaumengroß, (*Trigonocarpus*).

Die *Cordaiteae* waren Mittelformen zwischen den *Cycadaceen* und gewissen *Coniferen* (*Salisburiaceae* und *Taxaceae*). Verbreitung vom Devon bis in das Rotliegende, besonders häufig im oberen Carbon.

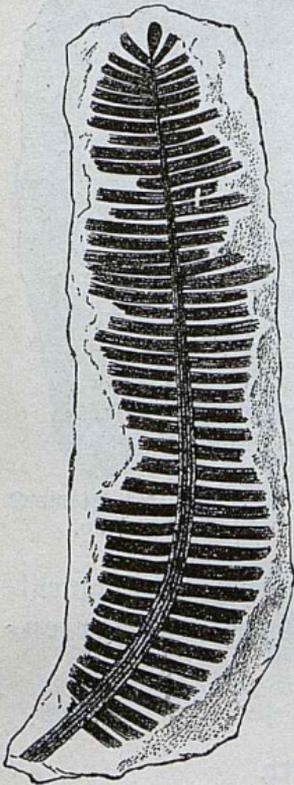
b) *Cycadaceae*.

Von den *Cycadaceen*, *Palmfarnen* (Typus das recente Genus *Cycas*) kennt man vielerlei fossile Ueberreste, theils solche, die bestimmt zu dieser Abteilung zu stellen sind, theils solche, deren Zugehörigkeit zu

Abb 222. *Pterophyllum Jaegeri*, Brgt. Seuper.

derselben eine nicht ganz zweifellose ist, die aber wegen der Ähnlichkeit der Blätter mit denjenigen echter *Cycadaceen* vorläufig hier untergebracht werden müssen.

Cycadeoidea ist der Name für fossile Stammreste von *Palmfarnen*, die zuweilen beträchtliche Größe erreichen. Man hat eine derartige Form von 2 Meter Länge und 1 Meter Umfang gefunden (*C. gigantea*, *Seward* in den Purbeckschichten der Insel Portland). Besonders reichlich finden sich diese



Fossilien im oberen Jura und in der unteren Kreide Englands und Nordamerikas.

Cycadites, einmal gefiederte Wedel mit Mittelader, der recenten Gattung *Cycas* sehr nahestehend, vom Rhät bis in die Kreide, besonders verbreitet im Jura.

Pterophyllum (Abb. 222), mit Fiedern wie bei *Cycadites*, aber ohne Mittelader, dafür mit zahlreichen einfachen oder sich gabelnden Paralleladern. Die Fiedern sitzen mit ganzer Basis seitlich an der Spindel an. Verbreitung vom Carbon bis zum Wealden, sehr wichtig für den Keuper (Pt. Jaegeri, *Brgnt.*).

Nilssonia, mit Wedeln, die in ungleich große Abschnitte geteilt sind. Letztere mehr oder weniger längsgefaltet und dadurch fein erhaben gestreift erscheinend. Zwischen diesen Streifen je eine Ader verlaufend. Im Rhät und im Jura (*N. polymorpha*, *Schenk*).

Zamites, mit deutlich auseinandergerückten Fiedern und Aderung wie bei *Nilssonia* und *Pterophyllum*, *Otozamites*, mit abgegliederten, sich am Grunde meist gegenseitig deckenden Fiedern, *Podozamites* mit elliptisch-eiförmigen bis lanzettlich-länglichen oder linealen Fiedern, u. a. m. sind besonders für die Juraschichten wichtige Formen.

Cycadospadix (Abb. 223). Fruchtblätter von Cycadeen, Jura und Kreide. Ähnliche Dinge nennt man *Zamiostrobus*.



Abb. 223. *Cycadospadix Hennoquei*, *Saporta*. Aus dem Jura.

c) Salisburiaceae.

Von dieser Pflanzengruppe ist in der Flora der Gegenwart nur noch die einzige Gattung *Gingko* (Abb. 224) vorhanden; sie war aber in der Vorwelt sehr verbreitet. *Gingko* hat flache, breitkeilförmige, ein- oder mehrfach gabelig gelappte Laubblätter mit dichtstrahliger Nervatur

und langgestielt. Im Jura und in der unteren Kreide, besonders in demjenigen der nördlichen Erdhalbkugel sehr verbreitet.

Baiera, vom Rotliegenden bis in die obere Kreide verbreitet; Czekanowskia, vom Rhät bis zur unteren Kreide vorkommend, besonders verbreitet im Jura.

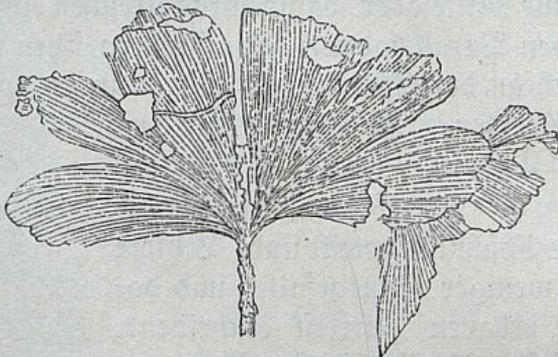


Abb. 224. *Ginkgo multipartita*, Heer. Aus der unteren Kreide.

d) Coniferae, Zapfenträger.

Die Coniferen treten im Perm auf und kommen im Mesozoicum bereits zu großer Blüte. An der Zusammensetzung

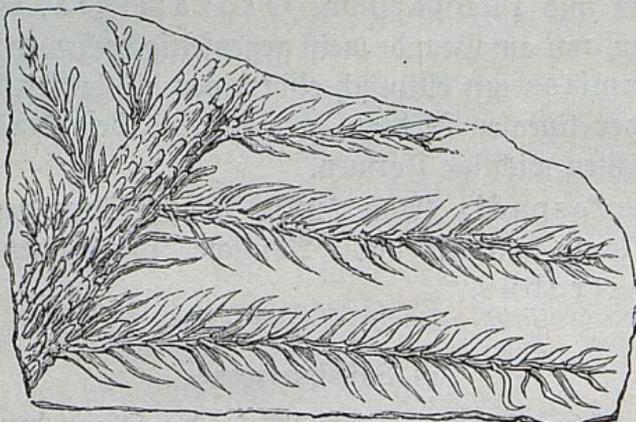


Abb. 225. *Walchia piniformis*, Sternbg.

der fossilen Flora in den Ablagerungen der Jurazeit haben dieselben neben den Cycadaceen den größten Anteil. Auch während der Tertiärzeit waren die Coniferen verbreitet, und

zwar durch Typen, die sich bei den recenten Gattungen unterbringen lassen, ja zum Teil sogar mit diesen identisch sind.

Araucarieae. Der recenten Gattung *Araucaria* stand *Walchia* (Abb. 225) mit zweizeilig angeordneten Zweigen und mehr oder minder dicht um diese letzteren stehenden



Abb. 226. *Voltzia heterophylla*, Brgt. Endzweig, Mittelzweig, Fruchtzweig.

nadelförmigen Blättern nahe. Im Rotliegenden (*W. pini-formis*, Stbg.). Verrieselte Hölzer mit der Holzstruktur der Araucarieen, *Araucarioxylon*, dürften wohl zu *Walchia* gehören, und die getrennt vom Stamm sich zuweilen findenden großen Markkörper solcher fossiler Araucarieen, *Tylodendron* benannt, ebenso.

Taxodieae. Hierher stellt man *Voltzia* (Abb. 226), mit den von *Walchia* ähnlichen, aber längere Blätter tragenden Zweigen. Oftmals Verschiedenheit in der Länge der Blätter an ein und demselben Sprosse. Zapfen langgestreckt. Im Perm und besonders in der Trias (*V. heterophylla*, *Brgt.*, im Buntsandstein). Nahe damit verwandt *Voltziopsis*, in denselben Schichten. *Echinostrobus*, im Jura, *Sequoia*, von der Kreide an, besonders im Tertiär (*S. Langsdorfii*, *Brgt.*) und *Taxodium*, mit zarter belaubten



Abb. 227. *Ullmannia Bronni*,
Goepf.

Zweigen als die vorige Gattung, hier und da mit mehr oder minder schuppenförmigen Blättern, gehören ebenfalls hierher. *Taxodium europaeum*, *Unger*, eine der wichtigsten Tertiärpflanzen (*Glyptostrobus europaeus*, *Unger*) ist dem im heutigen China verbreiteten Sumpfbau *T. heterophyllum*, *Brgt.* nahe verwandt.

Abietineae. Die ältesten Typen finden sich schon in Perm, erst in der Kreide werden diese Formen häufiger. *Pinites succinifera*, *Goepfert*, ein Sammelname für die verschiedenen Abietineen welche den Bernstein geliefert haben.

Zu den fossilen Coniferenresten von zweifelhafter systematischer Stellung gehören *Ullmannia* (Abb. 227), mit lanzettlichen, dichtgedrängten, spiralgig stehenden Blättern, im Perm (*U. Bronni*, *Goepfert*, im Kupferschiefer). *Pagiophyllum*, von der Trias bis in die untere Kreide, dürfte wohl mit *Ullmannia* identisch sein.

Angiospermae, Bedecktsamige.

Monocotyledonae, Einsamenlappige.

Zu den in geologischer Beziehung wichtigen fossilen Resten von Monocotyledonen gehören diejenigen der Familie der *Palmae*, Palmen, und darunter von den *Coryphaeae* oder Fächerpalmen die Gattungen *Chamaerops* (Abb. 228), bei der alle Blattstrahlen der Wedel von der

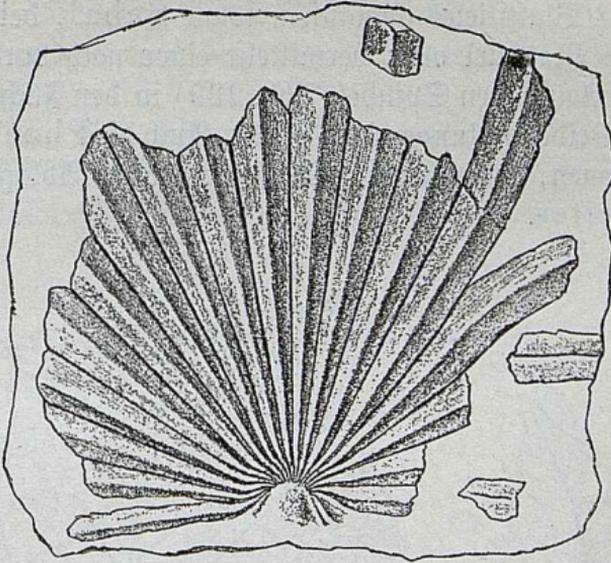


Abb. 228. *Chamaerops helvetica*, Heer. Alttertiär.

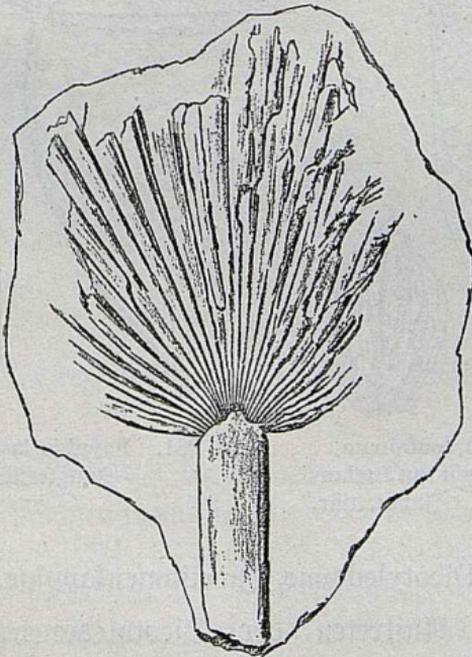


Abb. 229. *Sabal haeringiana*, Unger. Alttertiär.

Spitze des Blattstieles auslaufen, sowie Sabal, bei der sich der lange Blattstiel oben vermittelt einer nach vorne spießförmig verlaufenden Spindel (Abb. 229) in den Fächer hinein fortsetzt. Beide Gattungen im Tertiär. Auch die Phoeniceae, Fiederpalmen, kennt man fossil in tertiären Ablagerungen. Phoenicites.

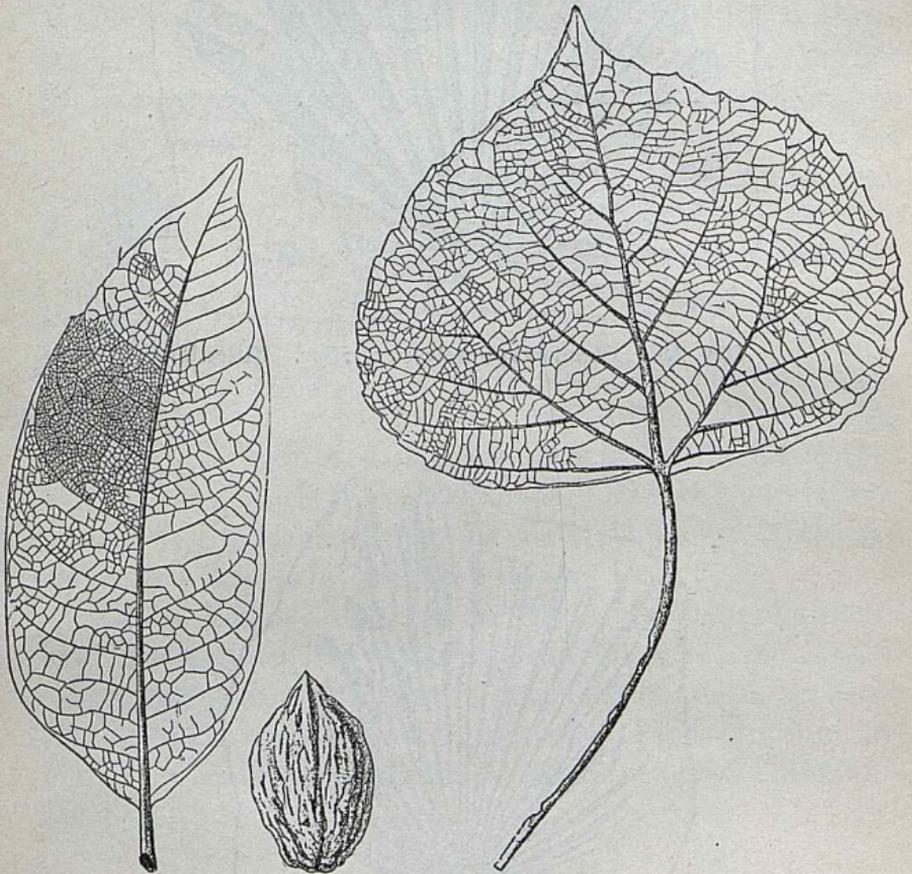


Abb. 230. *Juglans acuminata*,
A. Braun, Blatt; Frucht von *Juglans*
corrugata, Ludwig. Jungtertiär.

Abb. 231. *Populus latior*, A. Braun.
Jungtertiär.

Dicotyledonae, Zweiflammlappige.

Das erste Auftreten der Dicotyledonen fällt in die Zeit der Ablagerung von den unteren Kreidesedimenten (Potomac-flora von Nordamerika, Portugal). Eine

gewaltige Menge fossilen Dicotyledonenmaterials ist bekannt geworden, von dem nur die allerwichtigsten Formen genannt seien.

Von den Cupuliferen führen wir auf *Betula* und *Fagus*, beide schon cretaceischen Alters, von den Juglandaceen, Walnußbäume, die Gattung *Juglans* (Abb. 230)

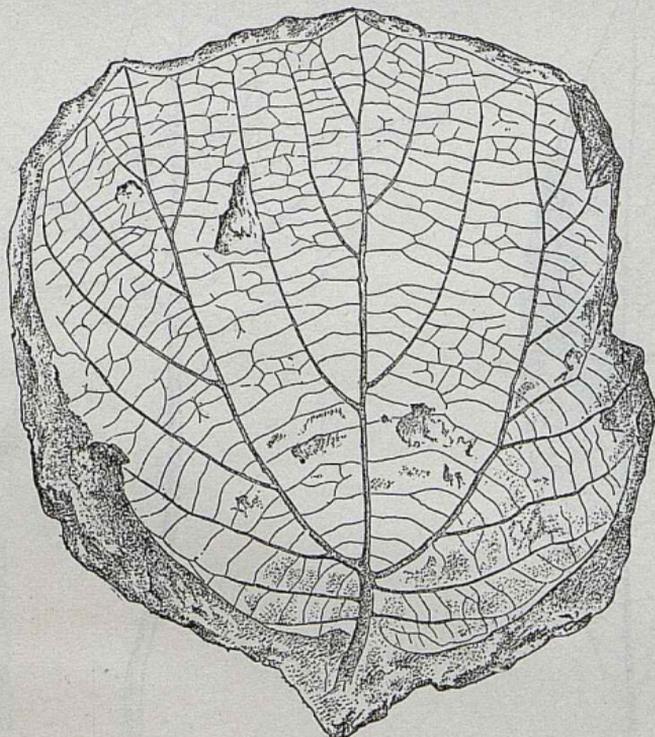


Abb. 232. *Credneria triacuminata*, Hampe. Obere Kreide.

(*J. acuminata*, A. Braun, im Miocän vielverbreitet), von den Salicineae, Weidengewächse, *Salix*, im Miocän in hoher Blüte, *Populus* (Abb. 231) ebenso. Die Salicineae gehören zu den ältesten Familien der Dicotyledonen. Zu den Platanaceae, vielleicht auch zu den Urticineae oder noch zu einer anderen Familie gehört die in der oberen Kreide so häufige Gattung *Credneria* (Abb. 232) (*Cr. triacuminata*,

Hampe). Die Lauraceae, Lorbeerengewächse, waren schon in der Kreidezeit vorhanden und spielten im Tertiär eine große Rolle, so *Laurus* (Abb. 233), der Lorbeer, und *Cinnamomum*, der Zimtlorbeer, ebenso *Sassafras*.

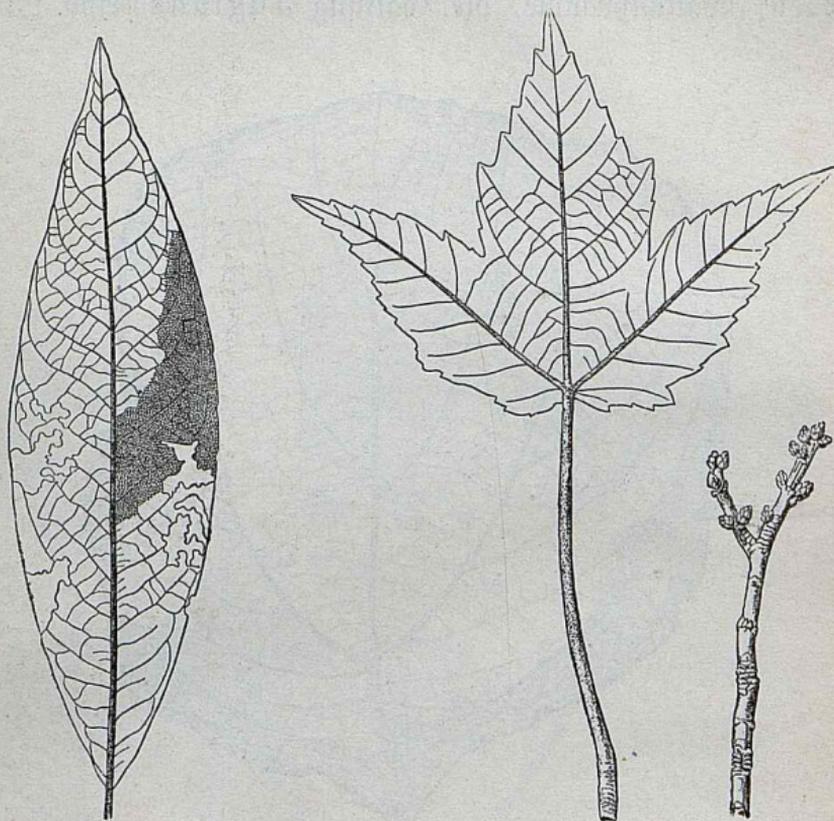


Abb. 233. *Laurus princeps*,
Heer. Alttertiär.

Abb. 234. *Acer trilobatum*, A. Braun. Blatt
und Zweig mit Knospen. Jungtertiär.

Weitere wichtige Gattungen für die Tertiärzeit sind die zu den Sapindaceae, Seifenbaumgewächsen, gehörige Form *Sapindus*, der Seifenbaum, und der Typus der Acerineae, *Acer* (Abb. 234), der Ahorn, letztere schon in der mittleren Kreide konstatiert (*A. trilobatum*, A. Braun, einer der verbreitetsten Pflanzentypen im Miocän). Zu den Araliaceae

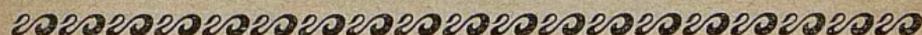
dürften die in der mittleren und oberen Kreide, sowie im Eocän vorkommenden Genera *Debeya* und *Dewalquea* zu stellen sein, zu den *Caesalpiniaceae* gehört die der Gattung *Tamarindus* nahestehende Tertiärform *Podogonium* (Oligocän und besonders Miocän), zu den *Hamamelideae* die nicht minder wichtige Gattung *Liquidambar*, der Amberbaum, der im Miocän von der Toscana bis nach Grönland hinauf verbreitet gewesen ist.



Druck von F. F. Weber in Leipzig.

Webers Illustrierte Katechismen

Belehrungen aus dem Gebiete der Wissenschaften,
Künste und Gewerbe etc.



- Abbreviaturenlexikon.** Wörterbuch lateinischer und italienischer Abkürzungen, wie sie in Urkunden und Handschriften besonders des Mittelalters gebräuchlich sind, dargestellt in über 16 000 Zeichen, nebst einer Abhandlung über die mittelalterliche Kurzschrift, einer Zusammenstellung epigraphischer Sigel der alten römischen und arabischen Zählung und der Zeichen für Münzen, Masse und Gewichte von Adriano Cappelli. 1901. 7 Mark 50 Pf.
- Ackerbau, praktischer.** Von Wilhelm Hamm. Dritte Auflage, gänzlich umgearbeitet von H. G. Schmitter. Mit 138 Abbildungen. 1890. 3 Mark.
- Agrikulturchemie.** Von Dr. Max Passon. Siebente Auflage. Mit 41 Abbildungen. 1901. 3 Mark 50 Pf.
- Alabasterschlägerei** s. Liebhaberkünste.
- Algebra,** oder die Grundlehren der allgemeinen Arithmetik. Vierte Auflage, vollständig neu bearbeitet von Richard Schurig. 1895. 3 Mark.
- Algebraische Analysis** von Franz Bendt. Mit 6 Abbildungen. 1901. 2 Mark 50 Pf.
- Austandslehre** s. Ästhetische Bildung und Con, der gute.
- Appretur** s. Chemische Technologie und Spinnerei.
- Arbeiterversicherung** s. Invaliden-, Kranken- bez. Unfallversicherung.
- Archäologie.** Übersicht über die Entwicklung der Kunst bei den Völkern des Altertums von Dr. Ernst Kroker. Zweite, durchgesehene Auflage. Mit 3 Tafeln und 133 Abbildungen. 1900. 3 Mark.
- Archivkunde** s. Registratur.
- Arithmetik, praktische.** Handbuch des Rechnens für Lehrende und Lernende. Vierte Auflage, vollständig neu bearbeitet von Ernst Riedel. 1901. 3 Mark 50 Pf.
- Ästhetik.** Belehrungen über die Wissenschaft vom Schönen und der Kunst von Robert Pröls. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. 1889. 3 Mark.
- Ästhetische Bildung des menschlichen Körpers.** Lehrbuch zum Selbstunterricht für alle gebildeten Stände, insbesondere für Bühnenkünstler von Oskar Guttmann. Dritte, verbesserte Auflage. Mit 98 Abbildungen. 1902. 4 Mark.
- Astronomie.** Belehrungen über den gestirnten Himmel, die Erde und den Kalender von Dr. Hermann J. Klein. Neunte, vielfach verbesserte Auflage. Mit 3 Tafeln und 143 Abbildungen. 1900. 3 Mark 50 Pf.
- Ätherische Öle** s. Chemische Technologie.
- Atzen** s. Liebhaberkünste.
- Aufsatz, schriftlicher,** s. Stilistik.
- Auge, das, und seine Pflege im gesunden und kranken Zustande.** Nebst einer Anweisung über Brillen. Dritte Auflage, bearbeitet von Dr. med. Paul Schröter. Mit 24 Abbildungen. 1887. 2 Mark 50 Pf.

- Auswanderung.** Kompass für Auswanderer nach europäischen Ländern, Asien, Afrika, den deutschen Kolonien, Australien, Süd- und Zentralamerika, Mexiko, den Vereinigten Staaten von Amerika und Kanada. Siebente Auflage. Vollständig neu bearbeitet von Gustav Meinecke. Mit 4 Karten und einer Tafel. 1897. 2 Mark 50 Pf.
- Bakterien** von Dr. W. Migula. Mit 30 Abbildungen. 1891. 3 Mark.
- Bankwesen** s. Börsenwesen.
- Baukonstruktionslehre.** Mit besonderer Berücksichtigung von Reparaturen und Umbauten. Von W. Lange. Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 479 Abbildungen und 3 Tafeln. 1898. 4 Mark 50 Pf.
- Bauschlosserei** s. Schlosserei II.
- Baustile,** oder Lehre der architektonischen Stilarten von den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart. Nebst einer Erklärung der im Werke vorkommenden Kunstausdrücke. Von Dr. Ed. Freiherrn von Sacken. Vierzehnte Auflage. Mit 103 Abbildungen. 1901. 2 Mark.
- Baustofflehre.** Von Walther Lange. Mit 162 Abbildungen. 1898. 3 Mark 50 Pf.
- Beleuchtung** s. Chemische Technologie und Heizung.
- Bergbaukunde.** Von G. Köhler. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 224 Abbildungen. 1898. 4 Mark.
- Bergsteigen.** Katechismus für Bergsteiger, Gebirgstouristen und Alpenreisende von Julius Meurer. Mit 22 Abbildungen. 1892. 3 Mark.
- Bewegungsspiele für die deutsche Jugend.** Von J. C. Lion und J. H. Wortmann. Mit 29 Abbildungen. 1891. 2 Mark.
- Bienenkunde und Bienezucht.** Von G. Kirsten. Mit 51 Abbildungen. 1887. 2 Mark.
- Bierbrauerei.** Hilfsbüchlein für Brauereipraktiker und Studierende von M. Krandaauer. Mit 42 Abbildungen. 1898. 4 Mark.
- s. auch Chemische Technologie.
- Bildhauerei** für den kunstliebenden Laien. Von Rudolf Maison. Mit 63 Abbildungen. 1894. 3 Mark.
- Bleicherei** s. Chemische Technologie und Wäscherei u. s. w.
- Bleichsucht** s. Blutarmut.
- Blumenzucht** s. Ziergärtnerei.
- Blutarmut und Bleichsucht.** Von Dr. med. Herm. Peters. Zweite Auflage. Mit zwei Tafeln kolorierter Abbildungen. 1885. 1 Mark 50 Pf.
- Blutgefäße** s. Herz.
- Blutvergiftung** s. Infektionskrankheiten.
- Börsen- und Bankwesen.** Auf Grund der Bestimmungen des neuen Börsen- und Depotgesetzes bearbeitet von Georg Schweitzer. 1897. 2 Mark 50 Pf.
- Bossieren** s. Liebhaberkünste.
- Botanik, allgemeine.** Zweite Auflage. Vollständig neu bearbeitet von Dr. E. Dennert. Mit 260 Abbildungen. 1897. 4 Mark.
- Botanik, landwirtschaftliche.** Von Karl Müller. Zweite Auflage, vollständig umgearbeitet von R. Herrmann. Mit 4 Tafeln und 48 Abbildungen. 1876. 2 Mark.
- Brandmalerei** s. Liebhaberkünste.
- Brennerei** s. Chemische Technologie.
- Briefmarkenkunde und Briefmarkensammelwesen.** Von U. Suppantšičič. Mit 1 Porträt und 7 Textabbildungen. 1895. 3 Mark.

Webers Illustrierte Katechismen.

- Bronzemalerei** s. Liebhaberkünste.
- Buchbinderei.** Von Hans Bauer. Mit 97 Abbildungen. 1899. 4 Mark.
- Buchdruckerkunst.** Siebente Auflage, neu bearbeitet von Johann Jakob Weber. Mit 139 Abbildungen. 1901. 4 Mark 50 Pf.
- Buchführung** (einfache und doppelte), **kaufmännische** von Oskar Kleimich. Sechste, durchgesehene Auflage. Mit 7 Abbildungen und 3 Wechselformularen. 1902. 3 Mark.
- Buchführung, landwirtschaftliche.** Von Prof. Dr. R. Birnbaum. 1879. 2 Mark.
- Bürgerliches Gesetzbuch** s. Gesetzbuch.
- Butterbereitung** s. Chemische Technologie und Milchwirtschaft.
- Chemie.** Von Prof. Dr. H. Hirzel. Achte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 32 Abbildungen. 1901. 5 Mark.
- Chemikalienkunde.** Eine kurze Beschreibung der wichtigsten Chemikalien des Handels. Von Dr. G. Heppel. 1880. 2 Mark.
- Chemische Technologie** s. Technologie.
- Cholera** s. Infektionskrankheiten.
- Chronologie.** Mit Beschreibung von 33 Kalendern verschiedener Völker und Zeiten von Dr. Adolf Drechsler. Dritte, verbesserte und sehr vermehrte Auflage. 1881. 1 Mark 50 Pf.
- Citatenlexikon.** Sammlung von Citaten, Sprichwörtern, sprichwörtlichen Redensarten und Sentenzen von Daniel Sanders. Mit dem Bildnis des Verfassers. 1899. Einfach gebunden 6 Mark, in Geschenkeinband 7 Mark.
- Correspondance commerciale** par J. Forest. D'après l'ouvrage de même nom en langue allemande par C. F. Findeisen. 1895. 3 Mark 50 Pf.
- Dampfkessel, Dampfmaschinen** und andere Wärmemotoren. Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Praktiker, Techniker und Industrielle von Th. Schwarze. Siebente, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 285 Abbildungen und 12 Tafeln. 1901. 5 Mark.
- Dampfmaschinen** s. Dampfkessel.
- Darmerkrankungen** s. Magen u. s. w.
- Darwinismus.** Von Dr. Otto Zacharias. Mit dem Porträt Darwins, 30 Abbildungen und 1 Tafel. 1892. 2 Mark 50 Pf.
- Delftermalerei** s. Liebhaberkünste.
- Destillation, trockene** s. Chemische Technologie.
- Differential- und Integralrechnung** von Franz Bendt. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 39 Abbildungen. 1901. 3 Mark.
- Diphtherie** s. Infektionskrankheiten.
- Dogmatik.** Von Prof. Dr. Georg Runze. 1898. 4 Mark.
- Drainierung** und Entwässerung des Bodens. Von Dr. William Löbe. Dritte, gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 92 Abbildungen. 1881. 2 Mark.
- Dramaturgie.** Von Robert Prölss. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. 1899. 4 Mark.
- Drogenkunde.** Zweite Auflage, vollständig neu bearbeitet von Dr. M. Pietsch und H. Fuchs. 1900. 3 Mark.
- Düngemittel, künstliche** s. Chemische Technologie.
- Dysenterie** s. Infektionskrankheiten.
- Einjährig-Freiwillige.** Der Weg zum Einjährig-Freiwilligen und zum Offizier des Beurlaubtenstandes in Armee und Marine. Von Oberstleutnant z. D. Moritz Exner. Zweite Auflage. 1897. 2 Mark.

- Eissegeln und Eisspiele** s. Wintersport.
- Elektrochemie.** Von Dr. Walther Löb. Mit 43 Abbildungen. 1897. 3 Mark.
- Elektrotechnik.** Ein Lehrbuch für Praktiker, Chemiker und Industrielle von Th. Schwartze. Siebente, vollständig umgearbeitete Auflage. Mit 286 Abbildungen. 1901. 5 Mark.
- Entwässerung** s. Drainierung.
- Essigfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Ethik.** Von Friedrich Kirchner. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. 1893. 3 Mark.
- Fahrkunst.** Gründliche Unterweisung für Equipagenbesitzer und Kutscher über rationelle Behandlung und Dressur des Wagenpferdes, Anspannung und Fahren. Von Friedrich Hamelmann. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 21 Abbildungen. 1885. 4 Mark 50 Pf.
- Familienhäuser für Stadt und Land** als Fortsetzung von „Gillen und kleine Familienhäuser“. Von G. Hster. Mit 110 Abbildungen von Wohngebäuden nebst dazugehörigen Grundrissen und 6 in den Text gedruckten Figuren. 1898. 5 Mark.
- Farbenlehre.** Von Ernst Berger. Mit 40 Abbildungen und 8 Farbefafeln. 1898. 4 Mark 50 Pf.
- Färberei und Zeugdruck.** Von Dr. Hermann Grothe. Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. Mit 78 Abbildungen. 1885. 2 Mark 50 Pf.
- Färberei** s. auch Chemische Technologie.
- Farbstofffabrikation** s. Chemische Technologie.
- Farbwarenkunde.** Von Dr. G. Heppe. 1881. 2 Mark.
- Fechtkunst** s. Ästhetische Bildung, Hiebfechtchule und Stossfechtchule.
- Feldmesskunst.** Von Dr. L. Pietsch. Sechste Auflage. Mit 75 in den Text gedruckten Abbildungen. 1897. 1 Mark 80 Pf.
- Fette** s. Chemische Technologie.
- Feuerlösch- und Feuerwehrowesen.** Von Rudolf Fried. Mit 217 Abbildungen. 1899. 4 Mark 50 Pf.
- Feuerwerkerei** s. Chemische Technologie und Lustfeuerwerkerei.
- Fieber** s. Infektionskrankheiten.
- Finanzwissenschaft.** Von Alois Bischof. Sechste, verbesserte Auflage. 1898. 2 Mark.
- Fischzucht, künstliche, und Teichwirtschaft.** Wirtschaftslehre der zahmen Fischerei von E. H. Schröder. Mit 52 Abbildungen. 1889. 2 Mark 50 Pf.
- Flachsbau und Flachsbereitung.** Von K. Sonntag. Mit 12 Abbildungen. 1872. 1 Mark 50 Pf.
- Flecktyphus** s. Infektionskrankheiten.
- Flöte und Flötenspiel.** Ein Lehrbuch für Flötenbläser von Maximilian Schwedler. Mit 22 Abbildungen und vielen Notenbeispielen. 1897. 2 Mark 50 Pf.
- Forstbotanik.** Von H. Fischbach. Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 79 Abbildungen. 1894. 2 Mark 50 Pf.
- Frau, das Buch der jungen.** Von Dr. med. H. Burckhardt. Fünfte, verbesserte Auflage. 1899. 2 Mark 50 Pf., in Gesckenkeinband 3 Mark.
- Frauenkrankheiten, ihre Entstehung und Verhütung.** Von Dr. med. Wilhelm Huber. Vierte Auflage. Mit 40 Abbildungen. 1895. 4 Mark.
- Freimaurerei.** Von Dr. Willem Smitt. Zweite, verbesserte Auflage. 1899. 2 Mark.

Fremdwörter s. Wörterbuch, Deutsches.

Fuss s. Hand.

Galvanoplastik und Galvanostegie. Ein Handbuch für das Selbststudium und den Gebrauch in der Werkstatt von G. Seelhorst. Dritte, durchgesehene und vermehrte Auflage von Dr. G. Langbein. Mit 43 Abbildungen. 1888. 2 Mark.

Gartenbau s. Nutz-, Zier-, Zimmergärtnerei, Obstverwertung und Rosenzucht.

Gasfabrikation s. Chemische Technologie.

Gebärdensprache s. Ästhetische Bildung und Mimik.

Gedächtniskunst oder Mnemotechnik. Von Hermann Kothe. Achte, verbesserte und vermehrte Auflage, bearbeitet von Dr. G. Pietsch. 1897. 1 Mark 50 Pf.

Geflügelzucht. Ein Merkbüchlein für Liebhaber, Züchter und Aussteller schönen Rassegeflügels von Bruno Dürigen. Mit 40 Abbildungen und 7 Tafeln. 1890. 4 Mark.

Geisteskrankheiten. Geschildert für gebildete Laien von Dr. med. Theobald Güntz. 1890. 2 Mark 50 Pf.

Geldschrankbau s. Schlosserei I.

Gemäldekunde. Von Dr. Ch. v. Frimmel. Mit 28 Abbildungen. 1894. 3 Mark 50 Pf.

Gemüsebau s. Nutzgärtnerei.

Genickstarre s. Infektionskrankheiten.

Geographie. Von Karl Hrenz. Fünfte Auflage, gänzlich umgearbeitet von Prof. Dr. Fr. Craumüller und Dr. O. Hahn. Mit 69 Abbildungen. 1899. 3 Mark 50 Pf.

Geographie, mathematische. Zweite Auflage, umgearbeitet und verbessert von Dr. Hermann J. Klein. Mit 113 Abbildungen. 1894. 2 Mark 50 Pf.

Geographische Verbreitung der Tiere s. Tiere u. s. w.

Geologie. Von Dr. Hippolyt Haas. Sechste, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 157 Abbildungen und 1 Tafel. 1898. 3 Mark.

Geometrie, analytische. Von Dr. Max Friedrich. Zweite Auflage, durchgesehen und verbessert von Ernst Riedel. Mit 56 Abbildungen. 1900. 3 Mark.

Geometrie, ebene und räumliche. Von Prof. Dr. K. Ed. Zetzsche. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 223 Abbildungen und 2 Tabellen. 1892. 3 Mark.

Gerberei s. Chemische Technologie.

Gesangskunst. Von F. Sieber. Fünfte, verbesserte Auflage. Mit vielen Notenbeispielen. 1894. 2 Mark 50 Pf.

Gesangsorgane s. Gymnastik der Stimme.

Geschichte, allgemeine, s. Weltgeschichte.

Geschichte, deutsche. Von Wilhelm Kentzler. 1879. 2 Mark 50 Pf.

Gesetzbuch, Bürgerliches, nebst Einführungsgesetz. Textausgabe mit Sachregister. 1896. 2 Mark 50 Pf.

Gesetzgebung des Deutschen Reiches s. Reich, das Deutsche.

Gesundheitslehre, naturgemässe, auf physiologischer Grundlage. Siebzehn Vorträge von Dr. Fr. Scholz. Mit 7 Abbildungen. 1884. 3 Mark 50 Pf.

Gewerbeordnung für das Deutsche Reich. Textausgabe mit Sachregister. 1901. 1 Mark 20 Pf.

Gicht und Rheumatismus. Von Dr. med. Arnold Pagenstecher. Dritte, umgearbeitete Auflage. Mit 12 Abbildungen. 1889. 2 Mark.

Girowesen. Von Karl Berger. Mit 21 Formularen. 1881. 2 Mark.

- Glasfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Glasmalerei** s. Porzellanmalerei und Liebhaberkünste.
- Glasradieren** s. Liebhaberkünste.
- Gobelinmalerei** s. Liebhaberkünste.
- Gravieren** s. Liebhaberkünste.
- Gymnastik, ästhetische und pädagogische** s. Ästhetische Bildung.
- Haare** s. Haut.
- Hand und Fuss.** Ihre Pflege, ihre Krankheiten und deren Verhütung nebst Heilung von Dr. med. Hbu. Mit 30 Abbildungen. 1895. 2 Mark 50 Pf.
- Handelsgesetzbuch für das Deutsche Reich** nebst Einführungsgesetz. Textausgabe mit Sachregister. 1897. 2 Mark.
- Handelsmarine, deutsche.** Von R. Dittmer. Mit 66 Abbildungen. 1892. 3 Mark 50 Pf.
- Handelsrecht, deutsches,** nach dem Handelsgesetzbuch für das Deutsche Reich von Robert Fischer. Vierte, vollständig umgearbeitete Auflage. 1901. 2 Mark.
- Handelswissenschaft.** Von K. Hrenz. Sechste, verbesserte und vermehrte Auflage, bearbeitet von Gust. Rothbaum und Ed. Deimel. 1890. 2 Mark.
- Haut, Haare, Nägel,** ihre Pflege, ihre Krankheiten und deren Heilung nebst einem Anhang über Kosmetik von Dr. med. Schultz. Vierte Auflage, neu bearbeitet von Dr. med. Uollmer. Mit 42 Abbildungen. 1898. 2 Mark 50 Pf.
- Heerwesen, deutsches.** Zweite Auflage, vollständig neu bearbeitet von Moritz Exner. Mit 7 Abbildungen. 1896. 3 Mark.
- Heilgymnastik.** Von Dr. med. H. H. Ramdohr. Mit 115 Abbildungen. 1893. 3 Mark 50 Pf.
- Heizung, Beleuchtung und Ventilation.** Von Ch. Schwartze. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 209 Abbildungen. 1897. 4 Mark.
- Heizung** s. auch Chemische Technologie.
- Heraldik.** Grundzüge der Wappenkunde von D. Ed. Freih. v. Sacken. Sechste Auflage, neu bearbeitet von Moriz v. Weittenhiller. Mit 238 Abbildungen. 1899. 2 Mark.
- Herz, Blut- und Lymphgefäße.** Von Dr. med. Paul Niemeyer. Zweite, völlig umgearbeitete Auflage. Mit 49 Abbildungen. 1890. 3 Mark.
- Hiebfechtschule, deutsche, für Korb- und Glockenrapier.** Eine kurze Anweisung zur Erlernung des an unseren deutschen Hochschulen gebräuchlichen Hiebfechtens. Herausgegeben vom Verein deutscher Universitätsfechtmeister. Zweite Auflage. Mit 64 Abbildungen. 1901. 1 Mark 50 Pf.
- Holzindustrie.** Taschenbuch für Werkmeister, Betriebsleiter, Fabrikanten und Handwerker von Rudolf Stübling. Mit 112 Abbildungen. 1901. 6 Mark.
- Holzmalerei, -schlägerei** s. Liebhaberkünste.
- Hornschlägerei** s. Liebhaberkünste.
- Hufbeschlag.** Zum Selbstunterricht für jedermann. Von E. Ch. Walther. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 67 Abbildungen. 1889. 1 Mark 50 Pf.
- Hunderassen.** Von Franz Krichler. Mit 42 Abbildungen. 1892. 3 Mark.
- Hüttenkunde, allgemeine.** Von Dr. E. F. Dürre. Mit 209 Abbildungen. 1877. 4 Mark 50 Pf.

Webers Illustrierte Katechismen.

- Infektionskrankheiten.** Von Dr. med. H. Dippe. 1896. 3 Mark.
- Influenza** s. Infektionskrankheiten.
- Intarsiaschnitt** s. Liebhaberkünste.
- Integralrechnung** s. Differential- und Integralrechnung.
- Invalidentversicherung.** Von Alfred Wengler. 1900. 2 Mark.
- Jagdkunde.** Katechismus für Jäger und Jagdfreunde von Franz Krichler. Mit 33 Abbildungen. 1891. 2 Mark 50 Pf.
- Kalenderkunde.** Belehrungen über Zeitrechnung, Kalenderwesen und Feste. Zweite Auflage, vollständig neu bearbeitet von Dr. Bruno Peter. 1901. 2 Mark.
- Kaliindustrie** s. Chemische Technologie.
- Kaltes Fieber** s. Infektionskrankheiten.
- Käsebereitung** s. Chemische Technologie und Milchwirtschaft.
- Rehlkopf, der, im gesunden und erkrankten Zustande.** Von Dr. med. C. L. Merkel. Zweite Auflage, bearbeitet von Sanitätsrat Dr. med. O. Heinze. Mit 33 Abbildungen. 1896. 3 Mark 50 Pf.
- Kellerwirtschaft** s. Weinbau.
- Keramik** s. Chemische Technologie.
- Keramik, Geschichte der.** Von Friedrich Jännicke. Mit Titelbild und 416 in den Text gedruckten Abbildungen. 1900. 10 Mark.
- Kerbschnitt** s. Liebhaberkünste.
- Kerzen** s. Chemische Technologie.
- Keuchhusten** s. Infektionskrankheiten.
- Kind, das, und seine Pflege.** Von Dr. med. L. Fürst. Fünfte, umgearbeitete und bereicherte Auflage. Mit 129 Abbildungen. 1897. 4 Mark 50 Pf., in Geschenkeinband 5 Mark.
- Kindergarten, Einführung in die Theorie und Praxis des.** Von Eleonore Heerwart. Mit 37 Abbildungen. 1901. 2 Mark 50 Pf.
- Kirchengeschichte.** Von Friedrich Kirchner. 1880. 2 Mark 50 Pf.
- Klavierspiel.** Von Fr. Taylor. Deutsche Ausgabe von Math. Stegmayer. Zweite, verbesserte Auflage. Mit vielen Notenbeispielen. 1893. 2 Mark.
- Klavierunterricht.** Studien, Erfahrungen und Ratschläge von L. Köhler. Fünfte Auflage. 1886. 5 Mark.
- Klempnerei** von Franz Dreher. Erster Teil. Die Materialien, die Arbeitstechniken und die dabei zur Verwendung kommenden Werkzeuge, Maschinen und Einrichtungen. Mit 339 Abbildungen. 1902. 4 Mark 50 Pf.
- — Zweiter Teil. Die heutigen Arbeitsgebiete der Klempnerei. Mit 622 Abbildungen. 1902. 4 Mark 50 Pf.
- Knabenhandarbeit.** Ein Handbuch des erziehlichen Unterrichts von Dr. Woldemar Götzte. Mit 69 Abbildungen. 1892. 3 Mark.
- Kompositionslehre** von Joh. Christ. Lobe. Siebente, vermehrte und verbesserte Auflage von Richard Hofmann. 1902. 3 Mark 50 Pf.
- Korkarbeit** s. Liebhaberkünste.
- Korrespondenz, kaufmännische,** von C. F. Findeisen. Sechste, vermehrte Auflage. Zum vierten Male bearbeitet von Franz Hahn. 1902. 2 Mark 50 Pf.
- — — — — in französischer Sprache s. Correspondance commerciale.
- Kostümkunde.** Von Wolfg. Quincke. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 459 Kostümfiguren in 152 Abbildungen. 1896. 4 Mark 50 Pf.

- Krankenpflege im Hause.** Von Dr. med. Paul Wagner. Mit 71 Abbildungen. 1890. 4 Mark.
- Krankenversicherung.** Von Alfred Wengler. 1898. 2 Mark.
- Kriegsmarine, deutsche.** Von R. Dittmer. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit Titelbild und 174 Abbildungen. 1899. 4 Mark.
- Krupp** s. Infektionskrankheiten.
- Kulturgeschichte** von J. J. Honegger. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. 1889. 2 Mark.
- Kunstgeschichte.** Von Bruno Bucher. Fünfte, verbesserte Auflage. Mit 276 Abbildungen. 1899. 4 Mark.
- Kurzschrift, mittelalterliche,** s. Abbiaviaturenlexikon.
- Lederschnitt** s. Liebhaberkünste.
- Leimfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Liebhaberkünste.** Von Wanda Friedrich. Mit 250 Abbildungen. 1896. 2 Mark 50 Pf.
- Litteraturgeschichte, allgemeine.** Von Dr. Ad. Stern. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. 1892. 3 Mark.
- Litteraturgeschichte, deutsche.** Von Dr. Paul Möbius. Siebente, verbesserte Auflage von Dr. Gotthold Klee. 1896. 2 Mark.
- Logarithmen.** Von Prof. Max Meyer. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 3 Tafeln und 7 in den Text gedruckten Abbildungen. 1898. 2 Mark 50 Pf.
- Logik.** Von Friedrich Kirchner. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 36 Abbildungen. 1900. 3 Mark.
- Lunge.** Ihre Pflege und Behandlung im gesunden und kranken Zustande. Von Dr. med. Paul Niemeyer. Neunte, umgearbeitete Auflage. Mit 41 Abbildungen. 1900. 3 Mark.
- Lungenentzündung und Lungenschwindsucht** s. Infektionskrankheiten.
- Lustfeuerwerkerei.** Kurzer Lehrgang für die gründliche Ausbildung in allen Theilen der Pyrotechnik von C. A. von Nida. Mit 124 Abbildungen. 1883. 2 Mark.
- Lymphgefäße** s. Herz.
- Magen und Darm, die Erkrankungen des.** Für den Laien gemeinverständlich dargestellt von Dr. med. E. v. Sohlern. Mit 2 Abbildungen und 1 Tafel. 1895. 3 Mark 50 Pf.
- Malaria** s. Infektionskrankheiten.
- Malerei.** Von Karl Raupp. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 50 Abbildungen und 4 Tafeln. 1898. 3 Mark.
- s. auch Liebhaberkünste, Porzellan- und Glasmalerei.
- Mandelentzündung** s. Infektionskrankheiten.
- Marine** s. Handels- bez. Kriegsmarine.
- Markscheidekunst.** Von O. Brathuhn. Mit 174 Abbildungen. 1892. 3 Mark.
- Masern** s. Infektionskrankheiten.
- Massage und verwandte Heilmethoden.** Von Dr. med. E. Preller. Mit 78 Abbildungen. 1889. 3 Mark 50 Pf.
- Mechanik** von Ph. Huber. Siebente Auflage, den Fortschritten der Technik entsprechend bearbeitet von Professor Walther Lange. Mit 215 Abbildungen. 1902. 3 Mark 50 Pf.

Webers Illustrierte Katechismen.

- Meereskunde, allgemeine.** Von Johannes Walther. Mit 72 Abbildungen und einer Karte. 1893. 5 Mark.
- Metallätzen, -schlagen, -treiben** s. Liebhaberkünste.
- Meteorologie.** Von Prof. W. J. van Bebbber. Dritte, gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 63 Abbildungen. 1893. 3 Mark.
- Mikroskopie.** Von Prof. Carl Chun. Mit 97 Abbildungen. 1885. 2 Mark.
- Milch, künstliche,** s. Chemische Technologie.
- Milchwirtschaft.** Von Dr. Eugen Werner. Mit 23 Abbildungen. 1884. 3 Mark.
- Milzbrand** s. Infektionskrankheiten.
- Mimik und Gebärdensprache.** Von Karl Skrap. Mit 60 Abbildungen. 1892. 3 Mark 50 Pf.
- Mineralbrunnen und -bäder.** Ein Handbuch für Kurgäste. Von Dr. med. E. Heinrich Risch. 1879. 4 Mark.
- Mineralogie** von Dr. Eugen Hussack. Sechste, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 223 Abbildungen. 1901. 3 Mark.
- Mumps** s. Infektionskrankheiten.
- Münzkunde.** Von H. Dannenberg. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 11 Tafeln Abbildungen. 1899. 4 Mark.
- Musik.** Von J. E. Lobe. Siebenundzwanzigste Auflage. 1900. 1 Mark 50 Pf.
- Musikgeschichte.** Von R. Musiol. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 15 Abbildungen und 34 Notenbeispielen. 1888. 2 Mark 50 Pf.
- Musikinstrumente.** Von Richard Hofmann. Fünfte, vollständig neubearbeitete Auflage. Mit 189 Abbildungen. 1890. 4 Mark.
- Musterschutz** s. Patentwesen.
- Mythologie.** Von Dr. E. Kroker. Mit 73 Abbildungen. 1891. 4 Mark.
- Nägel** s. Haut.
- Nagelarbeit** s. Liebhaberkünste.
- Naturlehre.** Erklärung der wichtigsten physikalischen, meteorologischen und chemischen Erscheinungen des täglichen Lebens von Dr. E. E. Brewer. Vierte, umgearbeitete Auflage. Mit 53 Abbildungen. 1893. 3 Mark.
- Nervosität.** Von Dr. med. Paul Möbius. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. 1885. 2 Mark 50 Pf.
- Nivellierkunst.** Von Prof. Dr. E. Pietsch. Fünfte, umgearbeitete Auflage. Mit 61 Abbildungen. 1900. 2 Mark.
- Numismatik** s. Münzkunde.
- Nutzgärtnerei.** Grundzüge des Gemüse- und Obstbaues von Hermann Jäger. Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage, nach den neuesten Erfahrungen und Fortschritten umgearbeitet von J. Wesselhöft. Mit 63 Abbildungen. 1893. 2 Mark 50 Pf.
- Obstbau** s. Nutzgärtnerei.
- Obstverwertung.** Anleitung zur Behandlung und Aufbewahrung des frischen Obstes, zum Dörren, Einkochen und Einmachen, sowie zur Wein-, Likör-, Branntwein- und Essigbereitung aus den verschiedensten Obst- und Beerenarten von Johannes Wesselhöft. Mit 45 Abbildungen. 1897. 3 Mark.
- Ohr.** Von Dr. med. Richard Hagen. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 45 Abbildungen. 1883. 2 Mark 50 Pf.

- Ole** s. Chemische Technologie.
- Orden** s. Ritter- und Verdienstorden.
- Orgel.** Erklärung ihrer Struktur, besonders in Beziehung auf technische Behandlung beim Spiel von E. F. Richter. Vierte, verbesserte und vermehrte Auflage, bearbeitet von Hans Menzel. Mit 25 Abbildungen. 1896. 3 Mark.
- Ornamentik.** Leitfaden über die Geschichte, Entwicklung und charakteristischen Formen der Verzierungsstile aller Zeiten von F. Kanitz. Sechste, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 137 Abbildungen. 1902. 2 Mark 50 Pf.
- Pädagogik.** Von Friedrich Kirchner. 1890. 2 Mark.
- Pädagogik, Geschichte der.** Von Friedrich Kirchner. 1899. 3 Mark.
- Paläographie** s. Urkundenlehre.
- Paläontologie** s. Versteinerungskunde.
- Patentwesen, Muster- und Warenzeichenschutz** von Otto Sack. Mit 3 Abbildungen. 1897. 2 Mark 50 Pf.
- Perspektive, angewandte.** Nebst Erläuterungen über Schattenkonstruktion und Spiegelbilder von M. Kleiber. Dritte, durchgesehene Auflage. Mit 145 in den Text gedruckten und 7 Tafeln Abbildungen. 1900. 3 Mark.
- Prefaktenkunde** s. Versteinerungskunde.
- Petrographie.** Lehre von der Beschaffenheit, Lagerung und Bildungsweise der Gesteine von Dr J. Blaas. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 86 Abbildungen. 1898. 3 Mark.
- Pflanzen, die leuchtenden,** s. Tiere und Pflanzen u. s. w.
- Pflanzenmorphologie, vergleichende.** Von Dr. E. Dennert. Mit über 600 Einzelbildern in 506 Figuren. 1894. 5 Mark.
- Philosophie.** Von J. H. v. Kirchmann. Vierte, durchgesehene Aufl. 1897. 3 Mark.
- Philosophie, Geschichte der,** von Thales bis zur Gegenwart. Von Lic. Dr. Fr. Kirchner. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. 1896. 4 Mark.
- Photographie.** Anleitung zur Erzeugung photographischer Bilder von Dr. J. Schnauss. Fünfte, verbesserte Auflage. Mit 40 Abbildungen. 1895. 2 Mark 50 Pf.
- Phrenologie.** Von Dr. G. Scheve. Achte Auflage. Mit Titelbild und 18 Abbildungen. 1896. 2 Mark.
- Physik.** Von Dr. Kollert. Fünfte, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 273 Abbildungen. 1895. 4 Mark 50 Pf.
- Physik, Geschichte der.** Von Dr. E. Gerland. Mit 72 Abbildungen. 1892. 4 Mark.
- Physiologie des Menschen,** als Grundlage einer naturgemässen Gesundheitslehre. Von Dr. med. Friedrich Scholz. Mit 58 Abbildungen. 1883. 3 Mark.
- Planetographie.** Von Dr. O. Lohse. Mit 15 Abbildungen. 1894. 3 Mark 50 Pf.
- Planimetrie** mit einem Anhang über harmonische Teilung, Potenzlinien und das Berührungssystem des Apollonius von Ernst Riedel. Mit 190 Abbildungen. 1900. 4 Mark.
- Pocken** s. Infektionskrankheiten.
- Poetik, deutsche.** Von Dr. Minckwitz. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. 1899. 2 Mark 50 Pf.
- Porzellan- und Glasmalerei.** Von Robert Ulke. Mit 77 Abbildungen. 1894. 3 Mark.
- Projektionslehre.** Mit einem Anhang, enthaltend die Elemente der Perspektive. Von Julius Hoch. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 121 Abbildungen. 1898. 2 Mark.

Webers Illustrierte Katechismen.

- Psychologie.** Von Fr. Kirchner. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. 1896. 3 Mark.
- Pulverfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Punzieren** s. Liebhaberkünste.
- Pyrotechnik** s. Luftfeuerwerkerei.
- Rachenbräune** s. Infektionskrankheiten.
- Radfahrspport.** Von Dr. Karl Biesendahl. Mit 1 Titelbild und 104 Abbildungen. 1897. 3 Mark.
- Rauberechnung.** Anleitung zur Grössenbestimmung von Flächen und Körpern jeder Art von Dr. E. Pietsch. Vierte, verbesserte Auflage. Mit 55 Abbildungen. 1898. 1 Mark 80 Pf.
- Rebenkultur** s. Weinbau.
- Rechnen** s. Arithmetik.
- Rechtsschreibung, deutsche.** Von Dr. G. H. Saalfeld. 1895. 3 Mark 50 Pf.
- Redekunst.** Anleitung zum mündlichen Vortrage von Roderich Benedix. Fünfte Auflage. 1896. 1 Mark 50 Pf.
- Registratur- und Archivkunde.** Handbuch für das Registratur- und Archivwesen bei den Reichs-, Staats-, Hof-, Kirchen-, Schul- und Gemeindebehörden, den Rechtsanwälten u. s. w., sowie bei den Staatsarchiven von Georg Holtzinger. Mit Beiträgen von Dr. Friedr. Leist. 1883. 3 Mark.
- Reich, das Deutsche.** Ein Unterrichtsbuch in den Grundsätzen des deutschen Staatsrechts, der Verfassung und Gesetzgebung des Deutschen Reiches von Dr. Wilh. Zeller. Zweite, vielfach umgearbeitete und erweiterte Auflage. 1880. 3 Mark.
- Reinigung** s. Wäscherei.
- Reitkunst** in ihrer Anwendung auf Campagne-, Militär- und Schulreiterei. Von Adolf Kästner. Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 71 in den Text gedruckten und 2 Tafeln Abbildungen. 1892. 6 Mark.
- Religionsphilosophie** von Professor D. Dr. Georg Runze. 1901. 4 Mark.
- Rheumatismus** s. Gicht und Infektionskrankheiten.
- Ritter- und Verdienstorden** aller Kulturstaaten der Welt innerhalb des 19. Jahrhunderts. Auf Grund amtlicher und anderer zuverlässiger Quellen zusammengestellt von Maximilian Gritzner. Mit 760 Abbildungen. 1893. 9 Mark, in Pergamenteinband 12 Mark.
- Rose** s. Infektionskrankheiten.
- Rosenzucht.** Vollständige Anleitung über Zucht, Behandlung und Verwendung der Rosen im Lande und in Töpfen von Hermann Jäger. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage, bearbeitet von P. Lambert. Mit 70 Abbildungen. 1893. 2 Mark 50 Pf.
- Röteln** s. Infektionskrankheiten.
- Rotlauf** s. Infektionskrankheiten.
- Rotz** s. Infektionskrankheiten.
- Rückfallfieber** s. Infektionskrankheiten.
- Ruder- und Segelsport.** Von Otto Gusti. Mit 66 Abbildungen und einer Karte. 1898. 4 Mark.
- Ruhr** s. Infektionskrankheiten.

- Säugetiere, Vorfahren der in Europa.** Von Albert Gaudry. Aus dem Französischen übersetzt von William Marshall. Mit 40 Abbildungen. 1891. 3 Mark.
- Schachspielkunst** von K. S. Portius. Zwölfte, vermehrte und verbesserte Auflage. 1901. 2 Mark 50 Pf.
- Scharlach** s. Infektionskrankheiten.
- Schlitten- und Schlittschuhsport** s. Wintersport.
- Schlosserei.** Von Julius Hoch. Erster Teil (Beschläge, Schlosskonstruktionen und Geldschrankbau). Mit 256 Abbildungen. 1899. 6 Mark.
 ——— Zweiter Teil (Bauschlosserei). Mit 288 Abbildungen. 1899. 6 Mark.
 ——— Dritter Teil (Kunstschlosserei und Verschönerungsarbeiten des Eisens). Mit 201 Abbildungen. 1901. 4 Mark 50 Pf.
- Schneeschuhsport** s. Wintersport.
- Schnitzerei** s. Liebhaberkünste.
- Schnupfen** s. Infektionskrankheiten.
- Schreibunterricht.** Dritte Auflage, neu bearbeitet von Georg Funk. Mit 82 Figuren. 1893. 1 Mark 50 Pf.
- Schwimmkunst.** Von Martin Schwägerl. Zweite Auflage. Mit 111 Abbildungen. 1897. 2 Mark.
- Schwindsucht** s. Infektionskrankheiten.
- Segelsport** s. Ruder- und Segelsport.
- Seifenfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Sinne und Sinnesorgane der niederen Tiere.** Von E. Jourdan. Aus dem Französischen übersetzt von William Marshall. Mit 48 Abbildungen. 1891. 4 Mark.
- Sittenlehre** s. Ethik.
- Skrofulose** s. Infektionskrankheiten.
- Sozialismus, moderner.** Von Max Haushofer. 1896. 3 Mark.
- Sphragistik** s. Urkundenlehre.
- Spinnerei, Weberei und Appretur.** Vierte Auflage, vollständig neu bearbeitet von Niklas Reiser. Mit 348 Abbildungen. 1901. 6 Mark.
- Spiritusbrennerei** s. Chemische Technologie.
- Spitzpocken** s. Infektionskrankheiten.
- Sprache und Sprachfehler des Kindes.** Gesundheitslehre der Sprache für Eltern, Erzieher und Ärzte. Von Dr. med. Hermann Gutzmann. Mit 22 Abbildungen. 1894. 3 Mark 50 Pf.
- Sprachlehre, deutsche.** Von Dr. Konrad Michelsen. Vierte Auflage, herausgegeben von Friedrich Hedderich. 1898. 2 Mark 50 Pf.
- Sprachorgane** s. Gymnastik der Stimme.
- Sprengstoffe** s. Chemische Technologie.
- Sprichwörter** s. Citatenlexikon.
- Staatsrecht** s. Reich, das Deutsche.
- Starrkrampf** s. Infektionskrankheiten.
- Statik.** Mit gesonderter Berücksichtigung der zeichnerischen und rechnerischen Methoden von Walther Lange. Mit 284 Abbildungen. 1897. 4 Mark.
- Steinätzen, -mosaik** s. Liebhaberkünste.

Webers Illustrierte Katechismen.

- Stenographie.** Ein Leitfaden für Lehrer und Lernende der Stenographie im allgemeinen und des Systems von Gabelsberger im besonderen von Prof. H. Krieg. Dritte, vermehrte Auflage. 1900. 3 Mark.
- Stereometrie.** Mit einem Anhang über Kegelschnitte sowie über Maxima und Minima, begonnen von Richard Schurig, vollendet und einheitlich bearbeitet von Ernst Riedel. Mit 159 Abbildungen. 1898. 3 Mark 50 Pf.
- Stile** s. Baustile und Ornamentik.
- Stilistik.** Eine Anweisung zur Ausarbeitung schriftlicher Aufsätze von Dr. Konrad Michelsen. Dritte, verbesserte und vermehrte Auflage, herausgegeben von Friedrich Hedderich. 1898. 2 Mark 50 Pf.
- Stimme, Gymnastik der,** gestützt auf physiologische Gesetze. Eine Anweisung zum Selbstunterricht in der Übung und dem richtigen Gebrauche der Sprach- und Gesangsorgane von Oskar Guttmann. Sechste, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 24 Abbildungen. 1902. 3 Mark 50 Pf.
- Stossfechtschule, deutsche, nach Kreusslerschen Grundsätzen.** Zusammengestellt und herausgegeben vom Verein deutscher Fechtmeister. Mit 42 Abbildungen. 1892. 1 Mark 50 Pf.
- Strahlenpilzkrankheit** s. Infektionskrankheiten.
- Tanzkunst.** Ein Leitfaden für Lehrer und Lernende nebst einem Anhang über Choreographie von Bernhard Klemm. Siebente Auflage. Mit 83 Abbildungen und vielen musikalisch-rhythmischen Beispielen. 1901. 3 Mark.
- Tanzkunst** s. auch Ästhetische Bildung.
- Technologie, chemische.** Unter Mitwirkung von P. Kersting, M. Horn, Ch. Fischer, H. Junghahn und J. Pinnow herausgegeben von Paul Kersting und Max Horn. Erster Teil. Anorganische Verbindungen. Mit 70 Abbildungen. 1902. 5 Mark.
— — Zweiter Teil. Organische Verbindungen. Mit 72 Abbildungen. 1902. 5 Mark.
- Technologie, mechanische.** Von H. v. Ihering. Zweite Auflage. Unter der Presse.
- Teichwirtschaft** s. Fischzucht.
- Telegraphie, elektrische.** Von Prof. Dr. R. Ed. Zetzsche. Sechste, völlig umgearbeitete Auflage. Mit 315 Abbildungen. 1882. 4 Mark.
- Textilindustrie** s. Spinnerei u. s. w.
- Tiere, geographische Verbreitung der.** Von E. L. Trouessart. Aus dem Französischen übersetzt von William Marshall. Mit 2 Karten. 1892. 4 Mark.
- Tiere und Pflanzen, die leuchtenden.** Von Henri Gadeau de Kerville. Aus dem Französischen übersetzt von William Marshall. Mit 28 Abbildungen. 1893. 3 Mark.
- Tierzucht, landwirtschaftliche.** Von Dr. Eugen Werner. Mit 20 Abbildungen. 1880. 2 Mark 50 Pf.
- Tintenfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Tollwut** s. Infektionskrankheiten.
- Ton, der gute, und die feine Sitte.** Von Eufemia v. Adlersfeld geb. Gräfin Ballestrem. Dritte Auflage. 1899. 2 Mark.
— — s. auch Ästhetische Bildung.
- Tonwarenindustrie** s. Chemische Technologie.
- Trichinenkrankheit** s. Infektionskrankheiten.
- Trichinenschau.** Von F. W. Ruffert. Dritte, verbesserte Auflage. Mit 52 Abbildungen. 1895. 1 Mark 80 Pf.
- Trigonometrie.** Von Franz Bendt. Dritte, erweiterte Auflage. Mit 42 Figuren. 1901. 2 Mark.

- Tuberkulose** s. Infektionskrankheiten.
- Turnkunst.** Von Dr. M. Kloss. Sechste, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 100 Abbildungen. 1887. 3 Mark.
- Uhrmacherkunst** von F. W. Ruffert. Vierte, vollständig neu bearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 252 Abbildungen und 5 Tabellen. 1901. 4 Mark.
- Unfallversicherung.** Von Alfred Wengler. 1898. 2 Mark.
- Uniformkunde.** Von Richard Knötel. Mit über 1000 Einzelfiguren auf 100 Tafeln, gezeichnet vom Verfasser. 1896. 6 Mark.
- Unterleibsbrüche.** Von Dr. med. Fr. Ravoth. Zweite Auflage. Mit 28 Abbildungen. 1886. 2 Mark 50 Pf.
- Unterleibstypus** s. Infektionskrankheiten.
- Urkundenlehre.** Diplomatie, Paläographie, Chronologie und Sprachistik von Dr. Fr. Leisi. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 6 Tafeln Abbildungen. 1893. 4 Mark.
- Ventilation** s. Heizung.
- Verfassung des Deutschen Reiches** s. Reich, das Deutsche.
- Versicherungswesen.** Von Oskar Lemcke. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. 1888. 2 Mark 40 Pf.
- Verkunst, deutsche.** Von Dr. Roderich Benedix. Dritte, durchgesehene und verbesserte Auflage. 1894. 1 Mark 50 Pf.
- Versteinerungskunde** (Petrefaktenkunde, Paläontologie). Von Hippolyt Haas. Mit 178 Abbildungen. 1887. 3 Mark.
- Villen und kleine Familienhäuser.** Von Georg Hster. Mit 112 Abbildungen von Wohngebäuden nebst dazugehörigen Grundrissen und 23 in den Text gedruckten Figuren. Achte Auflage. 1901. 5 Mark.
(Fortsetzung dazu s. Familienhäuser für Stadt und Land.)
- Violine und Violinspiel.** Von Reinhold Jockisch. Mit 19 Abbildungen und zahlreichen Notenbeispielen. 1900. 2 Mark 50 Pf.
- Vögel, der Bau der.** Von William Marshall. Mit 229 Abbildungen. 1895. 7 Mark 50 Pf.
- Völkerkunde.** Von Dr. Heinrich Schurtz. Mit 67 Abbildungen. 1893. 4 Mark.
- Völkerrecht.** Zweite Auflage. Unter der Presse.
- Volkswirtschaftslehre.** Von Hugo Schober. Fünfte, durchgesehene und vermehrte Auflage von Dr. Ed. O. Schulze. 1896. 4 Mark.
- Vortrag, der mündliche.** Ein Lehrbuch für Schulen und zum Selbstunterricht von Roderich Benedix. Dritter Teil. Schönheit des Vortrages. Fünfte Auflage. 1901. 3 Mark 50 Pf.
- Wappenkunde** s. Heraldik.
- Warenkunde.** Von E. Schick. Sechste Auflage, vollständig neu bearbeitet von Dr. M. Pietsch. 1899. 3 Mark 50 Pf.
- Warenzeichenschutz** s. Patentwesen.
- Wärmemotoren** s. Dampfkessel.
- Wärmetechnologie** s. Chemische Technologie.
- Wäscherei, Reinigung und Bleicherei.** Von Dr. Herm. Grothe. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage. Mit 41 Abbildungen. 1884. 2 Mark.
— s. auch Chemische Technologie.

Webers Illustrierte Katechismen.

- Wasserkur und ihre Anwendungsweise.** Von Dr. med. E. Preller. Mit 38 Abbildungen. 1891. 3 Mark 50 Pf.
- Weberei** s. Spinnerei.
- Wechselfieber** s. Infektionskrankheiten.
- Wechselrecht, allgemeines deutsches.** Mit besonderer Berücksichtigung der Abweichungen und Zusätze der österreichischen und ungarischen Wechselordnung und des eidgenössischen Wechsel- und Scheckgesetzes. Von Karl Frenz. Dritte, ganz umgearbeitete und vermehrte Auflage. 1884. 2 Mark.
- Weinbau, Rebenkultur und Weinbereitung.** Von Fr. Jak. Dochnahl. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit einem Anhang: Die Kellerwirtschaft. Von H. v. Babo. Mit 55 Abbildungen. 1896. 2 Mark 50 Pf.
- Weinbereitung** s. Chemische Technologie.
- Weltgeschichte, allgemeine.** Von Dr. Theodor Flathe. Dritte Auflage. Mit 6 Stammtafeln und einer tabellarischen Übersicht. 1899. 3 Mark 50 Pf.
- Windpocken** s. Infektionskrankheiten.
- Wintersport.** Von Max Schneider. Mit 140 Abbildungen. 1894. 3 Mark.
- Wörterbuch, deutsches.** Wörterbuch der deutschen Schrift- und Umgangssprache sowie der wichtigsten Fremdwörter. Von Dr. J. H. Kaltschmidt, neu bearbeitet und vielfach ergänzt von Dr. Georg Lehnert. 1900. 7 Mark 50 Pf.
- Zähne.** Von Dr. med. H. Klencke. Zweite, durchgesehene und vermehrte Auflage. Mit 38 Abbildungen. 1879. 2 Mark 50 Pf.
- Zeugdruck** s. Chemische Technologie und Färberei.
- Ziegelfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Ziegenpeter** s. Infektionskrankheiten.
- Zieryärtnererei.** Belehrung über Anlage, Ausschmückung und Unterhaltung der Gärten, sowie über Blumenzucht von H. Jäger. Sechste Auflage, nach den neuesten Erfahrungen und Fortschritten umgearbeitet von J. Wesselhöft. Mit 104 Abbildungen. 1901. 3 Mark 50 Pf.
- Zimmergärtnererei.** Von M. Lebl. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 89 Abbildungen. 1901. 3 Mark.
- Zoologie.** Zweite Auflage, vollständig neu bearbeitet von Professor Dr. William Marshall. Mit 297 Abbildungen. 1901. 7 Mark 50 Pf.
- Zuckerfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Zündhölzlerfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Zündmittel** s. Chemische Technologie.

Verzeichnisse mit ausführlicher Inhaltsangabe jedes einzelnen Bandes stehen auf Wunsch kostenfrei zur Verfügung.

Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber in Leipzig

Reudnitzerstrasse 1—7.

Februar 1902.

Druck von J. J. Weber in Leipzig.

9398

Biblioteka Śląska w Katowicach

ID: 0030001778250



I 636489