

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Vorlesungen über vergleichende Anatomie

Einleitung, vergleichende Anatomie der Protozoen, Integument und Skelet der Metazoen, allgemeine Körper- und Bewegungsmuskulatur, elektrische Organe, Nervensystem, Sinnesorgane und Leuchtorgane

Bütschli, Otto

1921

2. Abschnitt. Übersicht des Systems der Tiere mit Charakteristik der größeren Gruppen

selten auftritt und auch zuweilen wohl da, wo die Ontogenie über die stattgefundene Reduktion nichts Sicheres mehr aussagt.

In neuerer Zeit hat man auch auf eine weitere Quelle nachträglicher Vereinfachung des tierischen Organismus hingewiesen und ihr zum Teil eine besondere Bedeutung für die Entstehung ganzer Gruppen einfacher Tiere erteilt. Gestützt auf gewisse Erfahrungen über gelegentliche Reife der Geschlechtsorgane vor endgültiger Entwicklung der übrigen Organe bei einzelnen Tierformen, hat man die Hypothese aufgestellt, daß in gewissen Fällen Larvenformen schon auf frühzeitiger Stufe ihrer Ausbildung geschlechtsreif werden konnten, und daß sie damit die, bei ihren Vorfahren folgenden späteren Stadien höherer morphologischer Ausbildung wieder allmählich oder event. auch plötzlich verloren hätten. Dieser, *Neotenie* benannte Vorgang führte also zu der Hypothese, daß gewisse Tiergruppen, die früher stets als ursprüngliche, vorfahrenähnliche anderer betrachtet wurden, so die Rotatorien unter den Würmern, die Copelaten unter den Tunicaten, geschlechtsreif gewordene Larvenformen wären, die phylogenetisch aus den höher organisierten Gruppen durch Vereinfachung hervorgegangen seien; die Rotatorien aus Annelidenlarven, die Copelaten aus Ascidienlarven. Diese etwas paradox erscheinende Lehre, die ja in einzelnen Fällen zutrifft, wie bei der gelegentlich geschlechtsreif werdenden Tritonlarve, die sich vom erwachsenen Tier durch sehr geringfügige Larvencharaktere unterscheidet, bedürfte doch für ihre Ausdehnung auf ganze Gruppen noch eigentlicher Beweise. Wenn sich etwa zeigen ließe, daß bei den, als neotenisches vereinfacht angesprochenen Formen gelegentlich ein Rückschlag auf die höher entwickelten Stammformen vorkommt, dann könnte dies als ein solcher Beweis gelten. Ebenso erforderte diese Lehre zunächst eine Erklärung des Larvenbaues, wobei zu berücksichtigen sein wird, daß die Larven, wenn sie auch zum Teil besondere Anpassungscharaktere ausbilden, die erst durch ihre eigentümlichen Lebensverhältnisse entstanden, doch im Grundbau ihres Körpers auf einem gewissen ontogenetischen Stadium stehen geblieben sind, und daß diesem Stadium und daher auch dem Bau der Larven stets eine gewisse phylogenetische Bedeutung zukommt.

2. Abschnitt.

Übersicht des Systems der Tiere mit Charakteristik der größeren Gruppen.

Im Interesse des leichteren Gebrauchs dieses Buches und wegen der immerhin noch recht erheblichen Verschiedenheiten in der Abgrenzung der systematischen Gruppen ist es angezeigt, an dieser Stelle eine Übersicht der systematischen Einteilung einzuschalten, welche wir in den folgenden Kapiteln zugrunde legen. Hierdurch werden Mißverständnisse verhütet und die Orientierung erleichtert. Wie leicht begreiflich, können in einer linearen Aneinanderreihung der Gruppen ihre verwandtschaftlichen Beziehungen nicht zu korrektem Ausdruck gebracht werden; dies ist nur möglich in der Form eines sich verzweigenden Stammbaums. Ebenso muß es stets in gewissem Grade dem Belieben, bzw. dem Takt des einzelnen anheimgegeben bleiben, wo er die Grenzlinien höherer Abteilungen ziehen, und auch welchen systematischen Rang er einzelnen Seitenzweigen des Stammbaumes beilegen will. Z. B. wäre es jedenfalls phylogenetisch durchaus korrekt, sämtliche vierfüßigen Wirbeltiere zu einer großen Abteilung der Tetrapoda zu vereinigen, da sie zweifellos gemeinsamen Ursprungs sind. Ebenso korrekt erscheint es aber auch, die Anamnia (Pisces und Amphibia) zu einer Gruppe zu vereinigen, im Gegensatz zu den Amniota; es hängt eben hier von dem Belieben ab, ob man die Grenzlinien tiefer oder höher zieht. Auch für die zweite Eventualität lassen sich viele Beispiele aufführen. So kann man die Gruppe der Pteropoden unter den Mollusken

den Opisthobranchiaten, aus denen sie hervorgingen, unterordnen, oder kann sie auch unter höherer Bewertung ihrer besonderen Charaktere als eine neben den Opisthobranchiata stehende Gruppe ansprechen. Das gleiche gilt für das Verhältnis der Heteropoda zu den Prosobranchiata. — Eine befriedigende Übersicht des natürlichen Systems wird noch dadurch sehr erschwert, daß namentlich in neuerer Zeit die Tendenz besteht, selbst in Lehrbüchern, welche doch vor allem den derzeitigen festen Bestand der Wissenschaft darlegen sollen, durch Reformen, unter Aufstellung vieler neuer ungebräuchlicher Namen, Neues zu bieten. Ebenso wird in den Spezialarbeiten durch beständige Aufstellung neuer Namen eine große Erschwerung herbeigeführt. Auch für die größeren systematischen Gruppen sollte man das für die Species adoptierte System konservativer Bewahrung der älteren Bezeichnungen mehr festhalten, da sonst eine verwirrende Zersplitterung unausbleiblich ist.

1. Unterreich (Subregnum): Protozoa.

Einzellige, sich tierisch (ausnahmsweise auch zugleich pflanzlich, bis ganz pflanzlich) ernährnde Formen; seltener zu Kolonien gleichartiger Individuen vereinigt.

1. Phylum: Sarcodina.

Bewegung und Nahrungsaufnahme durch Pseudopodien. Geißeln nur vorübergehend bei Fortpflanzungszuständen auftretend.

1. Klasse: Rhizopoda. Wurzelfüßer. Fig. 6, 7, 16.

Teils nackt, teils beschalt. Schale von monaxonem Typus, einfach bis sehr kompliziert; teils häutig, meist kalkig, selten kieselig oder aus verkitteten Fremdkörpern bestehend. Pseudopodien lobos bis reticulos. *Amoeba*, *Arcella*, *Diffugia*, *Miliola*, *Peneroplis*, *Orbitolites*, *Lagena*, *Nodosaria*, *Rotalia*, *Operculina*, *Nummulites* usw. Süßwasser und Meer. Seit Cambrium.

2. Klasse: Heliozoa. Sonnentierchen. Fig. 18.

Meist kugelig. Pseudopodien fädig, unverzweigt, häufig mit Achsenfaden. Keine Centralkapsel. Skelet fehlend, oder lose Kieselgebilde, selten Gitterkugel. *Actinophrys*, *Actinosphaerium*, *Acanthocystis*, *Clathrulina* usw. Meist Süßwasser.

3. Klasse: Radiolaria, Strahlfüßer. Fig. 19, 20.

Urform kugelig, jedoch häufig abweichend. Hauptcharakter: Centralkapsel, welche den Hauptteil des Körpers mit den Kernen umschließt. Pseudopodien feinfädig bis schwach reticulos. Gallertbütle. Skelet meist vorhanden und sehr mannigfaltig. Lose Kieselgebilde, kieselige Gitterkugeln oder Gitterschalen bis poröse Schalen usw. Bei einer Gruppe aus radiären Stacheln von Strontiumsulfat bestehend (*Acantharia*). Sehr umfangreiche marine Gruppe. Seit Silur.

2. Phylum: Mastigophora (Flagellata). Geißelinfusorien.

Bewegung und Aufnahme fester Nahrung mit Hilfe von Geißeln. Fast stets einkernig. Vermehrung in der Regel durch Längsteilung.

1. Klasse: Flagellata (Euflagellata). Eigentliche Flagellaten. Fig. 8.

Ohne Kragen oder Bandgeißel. Zahl der Geißeln sehr verschieden. Körper teils nackt, teils mit häutiger, schaliger oder gehäuseartiger Umhüllung aus Cellulose oder Albuminoid, selten kieselig oder kalkig. Holozöisch bis holophytisch. *Monas*, *Trichomonas*, *Trypanosoma*, *Petalomonas*, *Euglena*, *Chilomonas*. *Chlamydomonas*, *Volvox* usw. Süßwasser, Meer und parasitisch.

2. Klasse: Choanoflagellata (Craspedomonadina). Fig. 9A.

Mit sog. Kragen um die Geißelbasis. Nackt oder mit gehäuseartiger häutiger Umhüllung. Holozöisch. *Codonosiga*, *Salpingoeca* usw. Süßwasser und Meer.

3. Klasse: Dinoflagellata (Peridinea), Bandgeißler. Fig. 9B.

Mit einer nach hinten gerichteten Schleppegeißel und einer in Ringfurche den Körper umziehenden Bandgeißel. Nackt oder mit komplizierter Cellulosehülle. Meist holophytisch. *Peridinium*, *Ceratium* usw. Meist Meer.

4. Klasse: Cystoflagellata, Blasengeißler.

Groß. Blasig-kugelig bis scheibenartig. Ansehnliches Cytostom. Mit tentakelartiger Bandgeißel und kleiner gewöhnlicher Geißel. Keine Hülle. Holozoisch. Besonders *Noc-tiluca*. Meer.

3. Phylum: Sporozoa.

Geißeln nur bei Fortpflanzungsstadien. Meist keine Pseudopodien. Weder Cytostom noch feste Nahrungsaufnahme. Bildung sporenartiger Fortpflanzungskörper. Parasitisch.

1. Klasse: Gregarinaria. (Telosporidia.) (Gregarinida, Coccidiida und Haemosporidia.)

Fig. 13 c.

Klein bis ansehnlich. Kugelig bis langgestreckt schlauchförmig. Fast stets einkernig. Keine Pseudopodien oder Geißeln. Intracelluläre oder extracelluläre Schmarotzer. Bei geschlechtlicher Fortpflanzung treten zum Teil geißeltragende spermoide Individuen auf. *Coccidium*, *Plasmodium*, *Gregarina* usw.

2. Klasse: Sarcosporaria.

(Diese und die zwei folgenden Klassen auch als Neosporidia zusammengefaßt.)

Ansehnliche schlauchförmige bis unregelmäßige Formen. Zahlreiche Kerne; mit fort-dauernder Bildung einkerniger, nicht umhüllter kleiner Sprößlinge (Sporozoitien). *Sarco-cystis*.

3. Klasse: Myxosporaria und 4. Klasse: Microsporaria.

Unregelmäßige nicht umhüllte Protoplastkörper mit zahlreichen Kernen. Zum Teil Pseudopodienbildung. Bildung zahlreicher endogener Sporen mit Nesselkapseln (Polkapseln). Sehr fraglich, ob mit den typischen Gregarinaria näher verwandt und ob daher hierher-gehörig. *Myxobolus*, *Myxidium*, *Nosema* usw.

4. Phylum: Infusoria. Infusorien.

Bewegung und Nahrungsaufnahme gewöhnlich mit Hilfe von Cilien, oder doch während der Fortpflanzung Cilien vorübergehend auftretend. Meist zweierlei verschiedene Kerne (Macro- und Micronucleus). Fortpflanzung durch Querteilung oder Knospung.

1. Klasse: Ciliata. Wimperinfusorien. Fig. 11.

Im freien, nicht encystierten Zustand Bewegung und Nahrungsaufnahme stets mit Hilfe von Cilien. Cytostom selten rückgebildet. Bewimperung teils total, teils sehr verschieden-artig differenziert und reduziert. Macronucleus meist ansehnlich und recht verschiedenartig ausgebildet, selten mehrfach bis sehr fein zerteilt. Micronuclei ein- bis mehrfach. Selten nur eine Art von Kernen. Fortpflanzung fast stets Zweiteilung, selten Knospung. *Pro-rodon*, *Amphileptus*, *Chilodon*, *Paramaecium*, *Opalina*, *Stentor*, *Stylonychia*, *Oxytricha*, *Vorticella* usw.

2. Klasse: Suctoria. Sauginfusorien (Acineten). Fig. 14.

Festsitzend. Bewimperung rückgebildet, nur während der Fortpflanzung auftretend. Er-nährung durch ein bis zahlreiche hohle Saugtentakel. Fortpflanzung durch einfache Querteilung oder äußere bis innere Ein- bis Mehrknospung. *Podophrya*, *Acineta*, *Dendrocómetes*, *Ophryo-dendron* usw.

2. Unterreich (Subregnum): Metazoa.

Vielzellige Tiere mit differenten Geweben und Bildung von sich ablösenden Propa-gations- (Geschlechts-) zellen für die geschlechtliche Fortpflanzung.

1. Kreis: Spongiae. Tierische Schwämme.

Fast stets aufgewachsen. Einfachster Bau etwa becher- bis schlauchförmig; mit zwei Ge-webslagen. Innere Lage, welche die Centralhöhle auskleidet, einfache Kragenzellenschicht. Äußere Lage (Epiblast) mesenchym-bindegewebsartig; fast stets mit Skeletelementen. Cen-tralhöhle mündet am Apicalpol durch sog. Osculum aus (zuweilen rückgebildet). Körperwand mit zahlreichen Einlaßporen für das Wasser und die Nahrung. Bei entwickelteren Spongien die Centralhöhle sehr kompliziert umgebildet; die Kragenzellen dann nur in zahlreichen Auswüchsen derselben, Syconröhren oder Geißelkammerchen, die durch ein kompliziertes, mit den

Poren und dem Rest der Centralhöhle zusammenhängendes Kanalsystem in Verbindung stehen. Keine eigentlichen Gonaden; Propagationszellen einzeln im Epiblast zerstreut. Getrenntgeschlechtlich oder hermaphroditisch. Entwicklung stets mit frei beweglichen Larven.

1. Klasse: *Calcarea*. Kalkschwämme.

Hierher einfachste bis komplizierter gebaute Schwämme. Skelet aus einfachen bis 3- und 4-strahligen Kalknadeln (*Spicula*) bestehend. Meer. Seit Devon.

2. Klasse: *Silicosa*. Kieselschwämme.

Einfacher bis sehr kompliziert gebaute Schwämme mit aus sechs- bis einstrahligen Kieselnadeln bestehendem Skelet (selten Nadeln rückgebildet). *Spicula* entweder lose oder durch Kieselsäure oder Spongin zu zusammenhängendem Skeletwerk vereinigt. *Euplectella*, *Hyalonema*, *Geodia*, *Spongilla* usw. Meist Meer. Seit Cambrium.

3. Klasse: *Ceratos*. Hornschwämme.

Ohne Kieselnadeln. Mit Sponginfaserskelet. *Euspongia* (Badeschwamm) usw. Meer.

2. Kreis: **Eumetazoa**.

Metazoen, die sich von typisch gastraeaartigen Urformen herleiten.

1. Unterkreis: *Radiata*.

1. Phylum: **Coelenterata**.

Primitive Eumetazoenformen, welche den typischen Gasträaform bewahren. Kein After, nur Urmund. Fast durchaus regulär radiärsymmetrisch. Ohne primäre oder sekundäre Leibeshöhle. Mesenchym sehr verschiedengradig entwickelt. Einfache Gonaden, in Ecto- oder Entoderm entstehend und in der Regel sich in die Gastralhöhle entleerend. Fast nur marin.

1. Subphylum: **Cnidaria**. Nesseltiere.

Mit Nesselkapseln im Ectoderm (zum Teil auch im Entoderm).

1. Klasse: **Hydrozoa**.

Individuen entweder polypenartig und festsitzend bis festgewachsen, oder medusenartig und freischwimmend. Gastralhöhle der Hydropolypen einheitlich, ohne regelmäßige Septenbildung. Um den Mund fast stets zahlreiche, meist solide radiär geordnete Tentakel. Medusen glocken- bis schirmförmig mit muskulösem Hautsaum am Schirmrand (*Velum*) und nach der 4 bis 6-Zahl geordneten taschenförmigen oder kanalartigen peripheren Ausläufern des centralen Gastralraums (Magen), ohne Gastralfilamente. Urmund der Meduse auf sog. *Manubrium* = Rüssel des Polypen. Mesenchym bei den Hydropolypen einfache Stützlamelle, bei den Hydromedusen Gallerte ohne Zellen. Gonaden, soweit bekannt, aus Ectodermzellen hervorgehend.

1. Unterklasse: **Hydroidea**.

Sämtliche Individuen der Art entweder Hydropolypen oder Hydromedusen (kein Generationswechsel). Oder die ungeschlechtlich durch Knospung sich fortpflanzenden und in der Regel stockbildenden Individuen Hydropolypen, die geschlechtlich sich vermehrenden Individuen entweder freie Hydromedusen, oder an den sie hervorbringenden Polypen dauernd festsitzende Gonophoren (Geschlechtsgemmen).

1. Ordnung: **Hydraridae**.

Sämtliche Individuen Polypen, ohne Periderm² und ohne Stockbildung. Keine Gonophoren; Polypen hermaphroditisch.

Hydra, Süßwasserpolymp.

2. Ordnung: **Tubularidae** (Anthomedusae).

Polypen mit cuticularem Stielperiderm, ohne cuticulares Gehäuse (*Hydrotheca*) des Polypenkörpers. Meist stockbildend. Mit Gonophoren oder freien Hydromedusen (sog. *Ocellatae* oder *Anthomedusae*, meist mit Ocellen des Randes und mit Gonaden am *Manubrium*). Generationswechsel. *Syncoryne*, *Eudendrium*, *Tubularia* usw.

3. Ordnung: **Campanularidae** (Leptomedusae). Fig. 27.

Hydropolypen mit sog. *Hydrotheca* um den Körper. Stockbildend. Gonophoren teils festsitzend, teils sich ablösend, gewöhnlich an besonderen reduzierten Polypen (*Blastostylen*)

entstehend. Hydromedusen (sog. Vesiculatae oder Leptomedusae) ohne Ocellen, mit Statocysten; Gonaden an Radiärkanälen. *Campanularia*, *Sertularia*, *Plumularia* usw.

4. Ordnung: *Hydrocorallina* (Milleporen).

Hydroidpolypenstöcke mit Ausscheidung ansehnlicher, zusammenhängender, feinnetziger Kalkskelettmasse zwischen den Zweigen der Kolonie. Polypen ohne Hydrotheca, teils mit Mund (Gastrozoid), teils ohne solchen (Dactylozoid). Medusoide Gonophoren; zum Teil auch sich ablösende Medusen. *Millepora* usw. Seit Tertiär (wenn die Stromatoporidae hierher gehören seit Silur).

5. Ordnung: *Trachymedusae* (+ *Narcomedusae*).

Sämtliche Individuen medusenartig (kein Generationswechsel). Mit aus Tentakeln hervorgegangenen Statocysten des Randes. Gonaden an Radiärkanälen oder -taschen.

2. Unterklasse: *Siphonophora*. Röhrenpolypen.

Freischwimmende, von hydromedusenartigen Vorfahren sich ableitende, meist mehr oder weniger ausgesprochen koloniebildende Formen. Stets medusoide, zuweilen sich ablösende Gonophoren hervorbringend. Marin.

1. Ordnung: *Disconanthae*.

Mit kreisrunder, bis vierseitiger medusenschirmartiger Scheibe, die im Centrum der Unterseite ein ansehnliches Manubrium trägt (Sipho). Um dieses einige mundlose Siphonen (Taster, Palponen), oder außerdem noch weitere kleinere Siphonen. Rand der Scheibe mit Fangfäden, Im Dorsalteil der Scheibe ein ansehnlicher sog. Luftsack (Pneumatophore), der meist aus zahlreichen konzentrischen Ringkammern besteht, die durch Poren auf der Oberseite ausmünden. Gonophoren an Palponen entstehend, sich ablösend. *Porpita*, *Verella* usw.

2. Ordnung: *Siphonanthae*.

Kein schirmförmiger Stammteil mehr, sondern dieser nur durch blasen- bis flaschenartige Pneumatophore mit einfacher Öffnung (selten reduziert) gebildet. Der zuerst entstehende Sipho an seiner Basis stark auswachsend zu kürzerem oder längerem Stamm, an dem successiv weitere Siphonen, Palponen, Gonophoren und auch zum Teil medusenartige Anhänge gebildet werden. Siphonen an ihrer Basis gewöhnlich mit Tentakel; Palponen mit sog. Palpakel (ohne Seitenzweige). Diese verschiedenartigen Anhänge häufig in regelmäßigen Gruppen angeordnet (Cormidien).

1. Unterordnung: *Cystonectae*.

Die Anhänge bestehen nur aus Siphonen, Palponen sowie Gonophorentrauben. Pneumatophore sehr groß bis klein; im ersteren Fall (*Physalia*) bilateral symmetrisch mit seitlich verschobener Öffnung. Stamm teils sehr kurz (*Physalia*), teils sehr lang (*Rhizophysa*). Gonophoren sich selten ablösend (♀ *Physalia*).

2. Unterordnung: *Auronectae*.

Pneumatophore sehr groß blasenartig, mit seitlichem eigentümlichem Anhang (Aurophore), der die Öffnung trägt. Stamm sehr kurz, mit einem Kranz sog. Schwimmglocken (Nectones), d. h. rudimentärer Medusen ohne Manubrium und Mund.

3. Unterordnung: *Physonectae*.

Mäßig große Pneumatophore mit apicaler Öffnung. Apicales Stammende (Nectosom) mit mehrreihiger Säule von Schwimmglocken (Nectones); seltener statt ihrer sog. Deckstücke (Bracteen, sehr rückgebildete Medusen ohne Glockenhöhle). Übriger Stamm kurz bis sehr lang. Häufig Deckstücke zum Schutz der Gruppen von Anhängen. *Physophora*, *Apolemia* usw.

4. Unterordnung: *Calyconectae*.

Pneumatophore rückgebildet. Apicales Stammende mit zahlreichen, zwei oder nur einem Necton. Palponen fehlen. *Hippopodius*, *Diphyes*, *Monophyes* usw.

2. Klasse: *Scyphozoa*.

Individuen entweder polypenartig (sog. Scyphopolypen) oder medusenartig. Scyphopolypen mit vier bis mehr Gastralsepten. Medusen ohne eigentliches Velum, dagegen meist mit Randlappen, zum Teil mit Velarium. Gonaden aus Entodermzellen hervorgehend.

1. Unterklasse: *Acalephae* (Acraspedae). Scheibenquallen.

Erwachsene Formen von Medusenbau, jedoch zuweilen in festsitzenden Zustand übergegangen. Gestalt glocken-, becher- bis schirmförmig. Mesenchymgallerte in der Regel mit Fibrillen und Zellen. Ursprünglich vier Hauptsepten der Gastralhöhle und vier Gastralaschen. An diesen Septen (interradial) Gastralflamente. Gonaden 4 (selten 8) in den Interradien; meist mit sog. Trichter- oder Subgenitalhöhlen unter den Gonaden. Marin. Seit Cambrium.

1. Ordnung: *Tesseroniae*.

Größe mäßig. Kegel-, glocken- bis becherförmig; zum Teil mit stielartig ausgewachsenem Apicalpol festgeheftet (speziell. *Lucernaridae*). Manubrium schwach, ohne Mundarme. Gastralhöhle mit vier Gastralaschen, die meist nur durch kleine Verwachsungsstelle getrennt sind, seltener durch langes Septum (jedoch stets Ringkanal). Rand mit vier bis zahlreichen Tentakeln; teils ohne, teils mit zahlreichen Lappen. Zuweilen velumartiger Randsaum (*Cubomedusae*). Randkörper teils fehlend (*Stauromedusae*), teils vier. Hufeisenförmige Gonaden interradiell, zum Teil (*Peromedusae*, *Lucernaridae* und *Cubomedusae*) zu acht geteilt. Trichterhöhlen schwach bis ansehnlich entwickelt. Entwicklung wohl meist ohne Strobilation. *Tessera*, *Lucernaria*, *Peromedusae*, *Charybdaea* usw.

2. Ordnung: *Ephyroniae* (*Discomedusae*). Scheibenquallen im engeren Sinne.

Mäßig bis sehr groß. Flach schirmförmig. Die vier ursprünglichen Septen der vier Gastralaschen völlig rückgebildet, die peripherische Gastralhöhle in der Schirmregion in acht bis zahlreiche, nach der Vierzahl angeordnete radiäre Taschen oder Kanäle zerlegt. Peripherer Ringkanal häufig. Manubrium einfach (*Cannostomeae*) oder in 4—8 ansehnliche Mundarme ausgewachsen. Mund offen (*Cannostomeae* und *Semaestomeae*) oder verwachsen und dafür zahlreiche sekundäre Saugöffnungen an den Armen (*Rhizostomeae*). Randlappen und Tentakel ursprünglich acht, häufig viel zahlreicher (die Tentakel zuweilen rückgebildet). Gonaden 4—8. Subgenitalhöhlen meist ansehnlich. Entwicklung gewöhnlich durch Scyphopolyp und Strobilation; selten direkt. *Nausithoë*, *Medusa*, *Rhizostoma* usw.

2. Unterklasse *Anthozoa*. Korallenpolypen.

Sämtliche Individuen stets scyphopolypenartig, von etwa zylindrischer Gestalt. Mit breiter Fußfläche festsitzend oder aufgewachsen. Mund schlitzartig; führt in Schlundrohr, das eine Einstülpung der Mundfläche, und sich in Gastralhöhle öffnet. Letztere mit nach der Vier- oder Sechszahl angeordneten, meist starken Septen, deren freier Rand sich zu sog. Mesenterialflamenten verdickt. Um den Mund acht bis zahlreiche hohle Tentakel. An diesen und der Körperwand zuweilen feine Poren, die in Gastralhöhle führen. Skelet häufig. Ungeschlechtliche Fortpflanzung fast stets; sehr häufig Koloniebildung. Gonaden an den Septen. Kein Generationswechsel. Marin.

1. Ordnung: *Octocorallia*. Achtstrahlige Korallen.

Acht Septen und acht gefiederte Tentakel. Mit innerer Bilateralität, da sämtliche Längsmuskeln (Muskelfahnen) der Septen in jeder Körperhälfte nach derselben Seite gerichtet sind. Ein Richtungsseptenpaar und eine Schlundrinne (*Siphonoglyphe*). Im Mesenchym fast stets freie Kalkskeletgebilde (*Sclerodermiten*).

1. Unterordnung: *Alcyonaria* (+ *Pseudaxonia* v. Koch).

Selten einzellebend. Kolonien teils aufgewachsen, teils frei. Kein horniges Achsen skelet (z. T. ein kalkiges bei *Pseudaxonia*, *Corallium*). *Alcyonium*, *Corallium* usw.

2. Unterordnung: *Gorgonaria* (*Axifera* v. Koch). Hornkorallen. Fig. 66.

Meist verzweigte, aufgewachsene Kolonien mit hornigem, oder hornig-kalkigem Achsen skelet, welches die ganze Kolonie durchzieht. *Gorgonia* usw.

3. Unterordnung: *Pennatularia*. Seefedern.

Kolonien meist nicht aufgewachsen. Stamm der Kolonie von ansehnlichem erstem Polyp gebildet, von dem die späteren seitlich hervorsprossen. Stamm häufig mit zwei Reihen seitlicher Zweige, an denen die Individuen sitzen. Meist horniges bis verkalktes Achsen skelet. Individuen zum Teil tentakellos. *Pennatula* usw.

4. Unterordnung: Tubiporaria (Stolonifera). Orgelkorallen und Verw.

Kein massiges Cönenchym der Kolonie, sondern die Einzelpolypen durch Stolonen oder durch plattenartige Ausbreitungen verbunden. Einzelpolypen zum Teil mit röhrenförmigem Kalkskelet in der Körperwand. *Cornularia*, *Clavularia*, *Tubipora*. Zahlr. fossile Genera.

5. Unterordnung: Helioporaria (Coenothecalia).

Massige Kolonien mit reichem Cönenchym, das von fein tubulärem Kalkskelet röhrig durchzogen ist. Die weiteren Röhren, welche den Einzelpolypen entsprechen, mit septenartigen radiären Vorsprüngen. Keine Sclerodermiten. *Heliopora* und zahlr. fossile Genera.

6. Unterordnung: Tabulata.

Nur fossil, von Paläozoicum bis Mesozoicum. Teils mehr den Tubiporiden, teils den Helioporiden ähnlich.

3. Ordnung: Hexacorallia (Zoantharia). Sechsstrahlige Korallen.

Mit zwei Systemen ineinander geschachtelter Gastralsepten, deren Muskelfahnen nach entgegengesetzten Richtungen schauen. Die Septen in der Regel ein Vielfaches von sechs (häufig jedoch auch Abweichungen von dieser Regel). Die Septen der beiden Systeme meist paarweise zusammengeordnet, so daß die Muskelfahnen jedes Paares einander zugewendet sind; ausgenommen die beiden in die Mittelebene fallenden Paare, sog. Richtungsseptenpaare, deren Fahnen voneinander abgewendet sind. Sechs bis zahlreiche nicht gefiederte Tentakel. Ein oder zwei sog. Siphonoglyphen. Zum Teil mit Skelet; keine Sclerodermiten. Einzellebend oder koloniebildend.

1. Unterordnung: Antipatharia.

Individuen klein und jedenfalls mehr oder weniger rückgebildet. Stockbildend, gorgonienartig, mit Hornachse ähnlich Gorgonaria. Sechs Tentakel, zwei Siphonoglyphen, sechs stärkere Septen, von denen nur zwei mit Gonaden; dazu noch 4—6 schwächere und kürzere Septen. Ohne Muskelfahnen, *Antipathes* usw.

2. Unterordnung: Ceriantharia.

Einzellebend, actinienartig, skeletlos. Eine Siphonoglyphe. Zahlreiche völlig bilateral geordnete Septen ohne Muskelfahnen. Von dem achten Paar an entstehen die neuen Septenpaare successive in dem an der Siphonoglyphe gelegenen Binnenfach. *Cerianthus* usw.

3. Unterordnung: Zoantharia.

Meist stockbildend. Skeletlos. Eine Siphonoglyphe. Septenpaare bilateral angeordnet, da die sekundären Paare successive nur in den neben dem einen Richtungsseptenpaar gelegenen beiden Binnenfächern auftreten. *Zoanthus* usw.

4. Unterordnung: Hexactinaria (Cryptoparamera).

Typisch mit sechs ursprünglichen Septenpaaren, in deren Zwischenfächern successive neue Paare 2., 3. und weiterer Ordnung auftreten. Daher im allgemeinen sekundär zweistrahlig. Abweichungen treten auf durch noch nicht völlige Ausbildung der ursprünglichen sechs Paare, oder dadurch, daß gewisse Paare der zweiten und folgenden Ordnungen sich stärker entwickeln.

1. Actinaria (einschließlich Edwardsida und Goniactida).

Mit Fußscheibe festgeheftet, nicht aufgewachsen. Ohne Skelet und Koloniebildung. *Actinia* usw.

2. Madreporaria. Steinkorallen, Fig. 67.

Mit zusammenhängendem kristallinischem Kalkskelet, das sich im Bau dem Einzelpolyp anschließt. Einzellebend, meist stockbildend. *Madrepora*, *Fungia*, *Astraea*, *Maeandrina*, *Oculina*, *Caryophyllia* usw. Seit Paläozoicum.

5. Ordnung: Tetracorallia (Rugosa).

Nur fossil (Silur bis Perm). Meist aufgewachsen. Skelette sehr ähnlich denen der Madreporaria, meist stockbildend, ohne Cönenchym. Skeletsepten der Einzelkelche mehr oder weniger deutlich in vier Gruppen geordnet, welche von einem Haupt-, einem Gegenseptum und zwei Seitensepten geschieden werden. In den durch diese vier Septen gebildeten Räumen treten die sekundären Septen successive in bilateraler Folge auf. Zahlreiche Gattungen.

Der bilaterale Bau wird häufig undeutlich und in einen strahligen umgewandelt. (Die Selbständigkeit dieser Gruppe wird heute vielfach angezweifelt und vermutet, daß sie richtiger den Madreporaria unterzuordnen sei, sich aus solchen durch Modifikation der Septenanordnung herleitete. Für die typischen Tetrakorallen scheint mir dies wenig wahrscheinlich, doch wäre ihr Bau auch bei dieser Auffassung so eigentümlich, um eine besondere Ordnung zu rechtfertigen.)

2. Subphylum: Acnidaria.

Nesselkapseln sehr selten.

3. Klasse: Otenophora: Rippenqualen. Fig. 22.

Freischwimmend, mäßig bis recht groß. Vierstrahliger Bau, der jedoch durch Auftreten paariger Organe sekundär zweistrahlig. Wahrscheinlich von primitiven hydromedusenartigen Formen ableitbar. Schirmhöhle der Meduse stark verengert zu sog. Schlundrohr, das in den Centralteil des Gastralapparates (sog. Trichter) führt. Von diesem gehen vier Radialgefäße aus, die sich gabeln und unter der Körperoberfläche in acht meridionale Rippengefäße übergehen. Über diesen auf der Körperoberfläche acht Reihen von Ruderplättchen. Vom Trichter steigen zum Apicalpol zwei Gefäße auf, die hier ausmünden. Meist jederseits vom Mund ein Tentakel. Auf dem Apicalpol eigentümliche Statocyste. Körpergestalt kugelig (*Cydippe*, *Eucharis*), bis fingerhutförmig (*Beroë*). Zuweilen in der Mittelebene etwas abgeplattet bis lang bandförmig ausgewachsen (*Cestus*). Hermaphroditisch. Entwicklung direkt. Marin.

Anhang zu Coelenterata.

Planuloidea (Mesozoa, Moruloidea).

Kleine bis sehr kleine, wahrscheinlich durch Parasitismus stark rückgebildete Metazoen, ohne Gastralhöhle und Urmund. Mit solider innerer Zellmasse, die nur der Fortpflanzung dient (sog. Entoderm) und äußerer, gewöhnlich bewimpertes einfacher Zelllage (sog. Ectoderm) ohne Nesselkapseln. Fortpflanzung sowohl durch befruchtete Eier als durch unbefruchtete Propagationszellen. Generationswechsel. Meist getrenntgeschlechtlich.

Die systematische Stellung dieser Formen ist sehr unsicher, da sie ebensowohl aus einfachen cölenteratenartigen Formen als aus plathelminthenartigen hervorgegangen sein könnten. Zuweilen werden sie auch als besondere Mittelstufe zwischen Protozoen und Metazoen (sog. Mesozoa) aufgefaßt.

1. Klasse: Orthonectida.

Körper der geschlechtlichen Generation wurmförmlich bis etwas abgeplattet. Äußere einschichtige, größtenteils bewimperte Zellschicht, deren Zellen in Gürteln angeordnet sind. Das Innere von einer Masse kleiner Zellen erfüllt, welche als Geschlechtszellen funktionieren. Unter der äußeren Zellschicht zum Teil (besonders bei ♂) zarte Längsmuskelfasern oder -fibrillen. Geschlechter getrennt oder zwitterig. Die ungeschlechtliche, durch Teilung sich vermehrende Generation tritt in Form sog. Plasmodien auf: unregelmäßigen Protoplasmmassen mit Zellkernen. Die Geschlechtsgeneration bildet sich aus endogen in diesen Plasmodien auftretenden Propagationszellen. Parasitisch in Ophiuren (Bursae), Turbellarien und Nemertinen (in Gonaden und an anderen Orten), sowie Polychäten (Cölo- und an a. O.) *Rhopalura* usw.

2. Klasse: Rhombozoa (Dicyemida).

Gestalt der sich ungeschlechtlich (parthenogenetisch?) fortpflanzenden Generation (sog. Agamozoen) wurmartig. Äußere Zellschicht mit Cilien, die bei den Erwachsenen zuweilen rückgebildet. Vorderende gewöhnlich besonders differenziert (sog. Kopfkappe). Das Innere von einer einzigen großen einkernigen Axialzelle gebildet, in welcher die Propagationszellen (Agameten) endogen entstehen. Männchen klein kugelförmig, nur hinterer Teil bewimpert. Innerlich mehrere Zellen, von denen sich vier zu Spermatozoen weiter vermehren. Die Weibchen bleiben auf früher Entwicklungsstufe stehen und verweilen in der Axialzelle des Muttertieres, indem ihre Zellen sich sämtlich zu Eizellen ausbilden. Die ♂ werden dagegen frei. Generationswechsel. In den sog. Venenanhängen verschiedener dibranchiater Cephalopoden. *Dicyema* usw.

Gewisse, ebenfalls parasitische Formen, wie *Amoebophrya*, *Lohmanella* usw., die man zuweilen dieser Gruppe anschließt, sind zu unsicher, um ihre Beziehungen genügend zu beurteilen.

2. Unterkreis: *Bilateria*.

Bilateraler Grundbau.

1. Phylum: *Vermes*. Würmer.

Typisch, meist langgestreckte (»wurmformig«) Bilaterien. Mit Protonephridien oder Nephridien, Cerebralganglien und Bauchnervensträngen.

Die hier aufgestellten Subphylen, ja einzelne Klassen, sind zuweilen auch als selbständige Phylen bezeichnet worden. Es ist dies, wie schon oben betont, mehr eine Nomenklaturfrage, da ja kaum Zweifel darüber bestehen, daß die hier unter dem alten Namen *Vermes* belassenen Gruppen gemeinsamer Herkunft sind.

1. Subphylum: *Amera*.

Unsegmentiert. Mit Protonephridien.

1. Klasse: Plathelminthes. Plattwürmer.

Meist dorsoventral stark abgeplattet. Unsegmentiert, doch zum Teil mit Wiederholung innerer Organe. Leibeshöhle fehlt (wohl rückgebildet). Dorsoventralmuskeln gut entwickelt. Keine Bauchganglienkeite. Protonephridien.

A. Aprocata.

Ohne After und Blutgefäße. Fast stets hermaphroditisch.

1. Unterklasse: Turbellaria. Strudelwürmer.

Meist stark abgeplattet, oval bis langgestreckt. Oberfläche total bewimpert. Mund auf Ventralseite etwa in Mitte, oder weiter hinten, bei einem Teil auch weit nach vorn gerückt; fast stets mit vorstülpbarem Rüssel. Saugnäpfe selten. Geschlechtsorgane meist sehr kompliziert, zum Teil mit Dotterstöcken. Freilebend. Süßwasser und Meer, selten Erde.

1. Ordnung: Rhabdocoela. Fig. 48.

Meist klein. Darm sackartig, ohne Verzweigungen, höchstens gelappt (Alloicoela). Zum Teil ohne Darmhöhle, nur mit entodermaler Zellenmasse (Acoela). Meist Dotterstöcke. Geschlechtsöffnung einfach. *Convoluta*, *Microstomum*, *Mesostomum* usw.

2. Ordnung: Dendrocoela.

Meist größer. Darm mit zahlreichen seitlichen Zweigen.

1. Unterordnung: Tricladés.

Der vordere und die beiden hinteren Darmäste gleich gut entwickelt. Dotterstöcke. Geschlechtsöffnung einfach. *Planaria*, *Geodesmus*, *Gunda* usw.

2. Unterordnung: Polycladés.

Die beiden hinteren Darmäste kurz und schwach, ♀ und ♂ Öffnung meist getrennt. Dotterstöcke fehlen. *Thysanoxoon*, *Eurylepta*, *Leptoplana* usw.

2. Unterklasse: Trematodes. Saugwürmer.

Mäßig bis mittelgroß. Meist stark abgeplattet, oval bis länger gestreckt. Mund am Vorderende, zum Teil im Grund von Mundsaugnäpf, zum Teil Saugnäpfe neben ihm. Weiterhin ein bis mehrere Saugnäpfe auf der Bauchseite bis Hinterende. Vorderer Darmast fehlt; Darm meist zweigabelig; Äste einfach bis verzweigt. Dotterstöcke stets. Geschlechtsöffnung einfach bis gesondert. Parasitisch.

1. Unterordnung: Polystomeae (Monogenea).

Ventralfäche des Hinterendes meist mit mehreren zu Haftscheibe vereinigten Saugnäpfen, häufig auch cuticulare Haken. Vorderende meist mit zwei kleinen Saugnäpfen neben dem Mund. Meist ectoparasitisch. Ohne Heterogonie. *Polystomum*, *Tristomum*, *Diplooxoon* usw.

2. Unterordnung: Distomeae (Digenea).

Vorderende mit Mundsaugnäpf. Ventralfäche meist noch mit einem Bauchsaugnäpf. Entoparasitisch. Entwicklung mit Heterogonie und Wirtswechsel. *Monostomum*, *Distomum* usw.

3. Unterklasse: Cestodes. Bandwürmer.

Mund und Darm völlig rückgebildet. Einfachste Formen trematodenähnlich, mit einem Geschlechtsapparat. Vorderende fast stets mit Saugnäpfen und zum Teil auch Hafthaken. Bei den späteren Formen Vermehrung der Geschlechtsapparate und starkes Auswachsen in die Länge; endlich Sonderung der Körperstrecken mit den einzelnen Geschlechtsapparaten als sog. Proglottiden. Entwicklung fast stets mit Wirtswechsel und eigentümlicher Metamorphose; auch Vermehrung im Larvenzustand. *Archigetes*, *Caryophyllaeus*, *Ligula*, *Bothrioccephalus*, *Taenia* usw.

B. Proctucha.

Mit After und Blutgefäßen.

4. Unterklasse: Nemertina. Schnurwürmer.

Mäßig bis sehr groß. Langgestreckt, meist abgeplattet, selten rund. Oberfläche total bewimpert. Mund ventral, dicht hinter Kopfende; feine Afteröffnung hinten, endständig bis etwas dorsal. Über Darm ein langer ausstülpbarer Rüsselschlauch, der nahe an Kopfspitze ausmündet, oder mit dem Mund zusammen. Darm einfach, mit regelmäßig sich wiederholenden seitlichen Ausbuchtungen. Ansehnliche Cerebralganglien und darunter gelegene Ventralganglien, von denen zwei starke Bauchnerven nach hinten abgehen. Zwei seitliche Bauchgefäße und meist auch ein Dorsalgefäß. Zwei Protonephridien, meist auf Vorderregion beschränkt, mit ein bis mehreren Öffnungspaaren. Getrenntes Geschlecht. Einfache Gonadenpaare, die sich mehrfach wiederholen. Hierin und in anderem eine Hinneigung zu metamerer Ausbildung. *Carinella*, *Cerebratulus*, *Nemertes*, *Malacobdella* usw. Meist Meer, doch auch Süßwasser und Land.

2. Klasse: Nemathelminthes. Rundwürmer.

Querschnitt meist rundlich bis völlig kreisrund. Unsegmentiert. After selten rückgebildet. Meist ein Paar Protonephridien. Leibeshöhle fast stets vorhanden, selten nachträglich ausgefüllt. Dorsoventralmuskeln fehlend bis wenig entwickelt. Ohne Blutgefäße. Getrenntgeschlechtlich.

1. Unterklasse: Rotatoria. Rädertierchen. Fig. 23.

Klein bis sehr klein. Querschnitt meist rundlich, seltener abgeplattet. Zweireihiger Wimperkranz (Räderorgan) in der Mundgegend. Mund selten in der Mitte der Bauchseite, sonst stets mit dem Räderorgan an das Vorderende gerückt. In der Regel fußartiger Anhang an der hinteren Bauchfläche, daher der After (der selten rückgebildet) dorsal gerückt. Die Protonephridien sowie die unpaare oder paarige Gonade münden fast stets in Enddarm (Cloake). Getrenntgeschlechtlich. ♂ fast stets sehr klein und stark verkümmert. *Trochosphaera*, *Brachionus*, *Lacinularia*, *Asplanchna*, *Hexarthra*, *Rotifer*, *Floscularia* usw.

2. Unterklasse: Nematohyncha.

Sehr klein. Langgestreckt. Bauchfläche mehr oder weniger abgeplattet. Mund terminal, mit vorstülpbarem Borstenkranz in der Mundhöhle. After nahezu terminal zwischen zwei Furcalfortsätzen oder -borsten des Hinterendes, die selten rückgebildet. Wimperkranz fehlt. Cloake nicht. Ein Paar Gonaden, die am Hinterende münden.

1. Ordnung: Gastrotricha.

Abgeplattete Ventralfläche von zwei Längscilienstreifen durchzogen; am Kopfende stärkere Cilien. Körpercuticula nicht geringelt, sondern fast stets zu Schuppen mit Stachelfortsatz entwickelt. After etwas dorsal gerückt. Furcalfortsätze selten rückgebildet. Ein Paar Protonephridien mit schwacher innerer Bewimperung. *Chaetonotus*, *Ichthydium*. Süßwasser.

2. Ordnung: Echinoderida.

Körperquerschnitt nahezu rund, Bauchfläche etwas abgeplattet. Cuticula dick und in eine Anzahl Ringe gegliedert; borstig. Vorderende mit Kränzen von Cuticularstacheln, kopffartig abgesetzt und rüsselartig aus- und einstülpbar. After terminal. Protonephridien münden hinten im vorletzten Körperring, die Geschlechtsöffnungen im letzten Körperring. *Echinoderes*. Marin.

3. Unterklasse: Nematodes. Fadenwürmer.

Klein bis ziemlich groß. Körper fast stets sehr langgestreckt, drehrund. After ventral, fast stets ziemlich weit vor Hinterende, selten terminal; daher mehr oder weniger langer Schwanz, der gewöhnlich einfach zugespitzt. Cuticula dick. Äußere und innere Wimperung fehlt völlig. After und Darm selten rückgebildet. Nur einfache Längsmuskellage. Protonephridien mehr oder weniger, zum Teil völlig rückgebildet; ihre Öffnung einfach, auf vorderer Bauchfläche. Gonaden einfach bis paarig; bei ♀ fast stets durch einfache Öffnung auf Bauchseite mündend, bei ♂ stets durch Enddarm. Selten hermaphroditisch von ♀ Charakter.

1. Ordnung: Eunematodes.

Leibeshöhle nicht durch Zellgewebe ausgefüllt. Die ♀ Gonaden mit besonderer bauchständiger Mündung. ♂ Gonaden in Enddarm mündend. Freilebend oder parasitisch. *Desmoscolex*, *Tylenchus*, *Rhabditis*, *Sclerostomum*, *Ascaris*, *Oxyuris*, *Trichocephalus*, *Trichina*, *Filaria*, *Mermis* usw.

2. Ordnung: Gordiida. (Nematomorpha.)

Darm stark rückgebildet. Leibeshöhle durch Zellgewebe ausgefüllt. Gonaden beider Geschlechter in Enddarm führend. Geschlechtsreif freilebend, frühere Entwicklung parasitisch. *Gordius* usw. Süßwasser.

4. Unterklasse: Acanthocephala. Kratzer.

Ziemlich groß; langgestreckt, drehrund. Darm völlig rückgebildet. Vordere Körperregion zu einstülpbarem, mit Kränzen von Cuticularhaken bewaffnetem Rüssel verschmälert. Ring- und Längsmuskulatur. Eigentümliches Gefäßsystem der Haut und der in die Leibeshöhle hängenden sog. Lemnischen. Leibeshöhle weit. Protonephridien meist rückgebildet. Gonaden ursprünglich paarig; mit paarigen Leitern, die am Hinterende durch einfache Öffnung münden. Bei ♀ hängen die Gonaden mit den Leitern nicht direkt zusammen. *Echinorhynchus*. Parasitisch.

2. Subphylum: Annelida (Annulata, Polymera). Gliederwürmer.

Typisch segmentiert, jedoch die Metamerie zum Teil wieder stark rückgebildet. Cölom, das jedoch ebenfalls zum Teil wieder sehr rückgebildet. Blutgefäßsystem (selten reduziert). After stets. Nephridien. Geschlechtsverhältnisse verschieden.

1. Klasse: Chaetopoda. Borstenwürmer.

Klein bis sehr groß. Meist drehrund, äußere Gliederung deutlich. Borstentaschen mit Cuticularborsten an den Segmenten (selten rückgebildet). Cölom nicht reduziert; Dorsoventralmuskeln wenig. Blutgefäße meist reich entwickelt, selten reduziert. Entleerung der Geschlechtsprodukte meist durch Nephridien.

1. Ordnung: Oligochaeta.

Ohne Parapodien der Segmente und ohne besondere Auszeichnungen des Kopfendes. Hermaphroditisch. *Nais*, *Chaetogaster*, *Tubifex*, *Criodrilus*, *Lumbricus* usw. Süßwasser und Land.

2. Ordnung: Polychaeta.

Mit Parapodien (selten rückgebildet). Kopfbildung häufig kompliziert. Kiemen häufig. Meist getrenntes Geschlecht. Sehr große Ordnung. *Nereis*, *Alcioppe*, *Aphrodite*, *Arenicola*, *Terebella*, *Serpula* usw. Fast nur marin.

2. Klasse: Hirudinea. Blutegel.

Äußere Metamerie stark rückgebildet. Bauchseite abgeplattet. Ohne Parapodien, Borsten meist völlig reduziert. Mundsaugnapf und hinterer Saugnapf. Cölom zu sekundärem Blutgefäßsystem reduziert. Dorsoventralmuskeln reich entwickelt. Hermaphroditisch, Geschlechtsprodukte durch eigenartige Leiter entleert. *Piscicola*, *Clepsine*, *Nepheleis*, *Haemopsis* (*Aulastomum*), *Hirudo* usw. Süßwasser und Meer.

3. Klasse: Gephyrea. Sternwürmer.

Äußere Metamerie stark rückgebildet. Cölom gut entwickelt, jedoch Dissepimente völlig reduziert. Blutgefäße mäßig ausgebildet; vielleicht bis völlig reduziert. Borsten nahezu

bis völlig geschwunden. Nervöser Bauchstrang ungegliedert. Nephridien auf wenige, bis ein Paar reduziert. Getrenntgeschlechtlich. Ausleitung der Geschlechtsprodukte durch Nephridien. Marin.

1. Unterklasse: Chaetiferi.

Kopfzapfen (Rüssel) meist sehr ansehnlich (selten rückgebildet). Einige Borsten gewöhnlich erhalten. After terminal. Echte Blutgefäße. 1—2 Paar vordere Nephridien (selten unpaar); eigentümliches hinteres Nephridienpaar in Verbindung mit Enddarm. *Echiurus Thalassonema*, *Bonellia* usw.

2. Unterklasse: Achaeta (Inermes).

Kopfzapfen ganz rückgebildet, Mund daher terminal, auf ein- und ausstülpbarem vorderem Körperabschnitt (Rüssel). Borsten fehlen. Echte Blutgefäße wohl fehlend. After terminal oder auf Rücken weit nach vorn gerückt. Höchstens ein Nephridienpaar.

1. Ordnung: Sipunculida.

Mund von Tentakeln umstellt. After auf Rücken weit vorn. Ein typisches Nephridienpaar. *Sipunculus*, *Phascolosoma* usw.

2. Ordnung: Priapulida.

Ohne Tentakel. After terminal, etwas rückständig. Keine typischen Nephridien, dagegen ein hinteres Paar meist mit Gonaden in inniger Verbindung; Öffnung neben After. *Halieryptus*, *Priapulus*.

3. Subphylum: Oligomera.

Zwei bis drei wenig deutliche Segmente.

1. Klasse: Tentaculata (Oligomera, Prosopygia).

Bilateral, mit zum Teil stielförmig ausgewachsener hinterer Bauchfläche festgeheftet. Wenig deutlich segmentiert (wahrscheinlich mehr oder weniger reduziert); 2—3 Segmente, äußerlich nicht kenntlich. Mund im 2. Segment ventral, bis terminal verschoben, von wimpernden Tentakelcirren umstellt. After auf Dorsalseite oder seitlich nach vorn verschoben. Blutgefäße bei einem Teil. Cerebralganglien und Schlundring. 1—2 Paar Gonaden an Cölomwand, durch Nephridien entleert.

1. Ordnung: Phoronida.

Mäßig groß. Körper langgestreckt wurmförmig, in aufgewachsener cuticularer Röhre. 1. Segment zu sog. Epistom verkümmert, 2. sehr kurz, hinteres sehr lang. Mund etwas ventral; Tentakelcirren jederseits vom Mund in spiral eingerollter Doppelreihe (auf nur schwach erhobenen zwei Lophophorarmen), wovon die äußeren ventral vom Mund ineinander übergehen. After dorsal, dicht hinter Lophophor. Cölom weit; ein Dissepiment hinter dem Mund; Längsmesenterium im Rumpsegment (3.) erhalten. Ein Paar Nephridien. Hermaphroditisch. Ungeschl. Fortpflanzung fehlt. Marin.

2. Ordnung: Bryozoa. Moostierchen.

Klein, festsitzend bis aufgewachsen; meist mit starker, häufig verkalkter Cuticula (sog. Ectocyste). Um den Mund ein Kranz von Tentakelcirren. Erstes Segment zu Epistom oder ganz rückgebildet. After dorsal, weit vorn. Ein Dissepiment wie Phoronida; Längsmesenterium rückgebildet. Ein Paar Nephridien bei Teil erhalten. Meist hermaphroditisch. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Knospung, daher fast stets reiche Koloniebildung. Seit Silur.

1. Unterordnung: Ectoprocta.

After außerhalb des Tentakelcirrenkranzes. Cölohmöhle erhalten. Vorderende mit Tentakelcirren einstülpbar. Stets Kolonien.

1. *Lophopoda*.

Tentakelcirrenkranz zu hufeisenförmigem Lophophor nach der Dorsalseite ausgewachsen. Epistom. *Plumatella*, *Cristatella* usw. Süßwasser.

2. *Stelmatopoda*.

Kein Lophophor, Tentakelcirren im Kreis um den Mund. Epistom fehlt. Zahlreiche Gattungen. Fast nur marin.

2. Unterordnung: Entoprocta.

Tentakelcirren im Kreis um den Mund. Epistom fehlt. After ins Innere des Cirrenkranzes gerückt. Vorderende nicht einstülpbar. Cölon von Zellgewebe erfüllt. Zum Teil Kolonien. Marin. *Pedicellina* usw.

2. Klasse: Brachiopoda. Armfüßer. Fig. 28.

Mäßig große Tiere, mit stiel förmig, ausgewachsener, hinterer ventraler Körperfläche sich festheftend (Stiel selten rudimentär). Körper breit; dorsoventral, mehr oder weniger abgeplattet. Wahrscheinlich drei Segmente und zwei Dissepimente. Von der Vorderregion des 2. Segments erhebt sich ventral und dorsal je ein ansehnlicher Hautlappen (Mantel). Beide Mantellappen, samt der hinteren Körperfläche, scheiden je eine verkalkte Schalenklappe ab. Mund ventral schauend; jederseits von ihm ein meist langer, spiral aufgerollter Mundarm, der zwei (selten nur eine) Reihen von Tentakelcirren trägt. Selten statt frei sich erhebender Arme nur Tentakelcirrenkranz. Das zu einer sog. Mundfalte ausgewachsene Epistom setzt sich als Armfalte auf die Arme fort. Mantelränder mit cuticularen, chätopodenartigen Borsten besetzt. Paarige Leberdrüse stets. After meist rückgebildet (Testicardines); wenn vorhanden auf rechter Seite, oder bei fehlendem Stiel am Hinterende. Blutgefäßsystem mit dorsalem Herz. Cerebral- und Ventralganglien. 1 bis 2 Paar Nephridien und Gonaden. Erstere funktionieren als Geschlechtsleiter. Getrenntgeschlechtlich. Ohne ungeschlechtliche Fortpflanzung. *Lingula*, *Crania*, *Terebratula*, *Rhynchonella* usw. Marin. Seit Cambrium.

3. Klasse: Chaetognatha. Pfeilwürmer.

Typisch bilateral. Langgestreckt; Querschnitt rund. Drei Segmente; mäßiges Kopf-, langes Rumpf- und mäßiges Schwanzsegment. Mund ventral auf Kopf oder nahezu terminal; jederseits mit Gruppen kieferartiger Haken (event. aus Tentakelcirren hervorgegangen). Mantelartige, nach vorn gerichtete Hautduplicatur am Kopf. After ventral, auf Grenze von Rumpf- und Schwanzsegment. Nur Längsmuskellage. Cerebral- und ansehnliches Ventralganglion im Rumpf. Cölon mit zwei Dissepimenten; Längsmesenterien in Rumpf. Blutgefäße fehlen. Nephridien fehlen oder eventuell zu Geschlechtsleitern geworden. Ein Paar Ovarien in Rumpf, ein Paar Hoden in Schwanz. Marin. *Sagitta* usw.

4. Klasse: Branchiotremata (Willey).

Bilateral. Drei Segmente. Vorderdarm mit einem Paar Kiemenrinnen oder ein bis zahlreichen Kiemenspalten. Vorderes Ende des Mitteldarms mit nach vorn gerichtetem solidem Divertikel (Chorda?). Marin.

1. Unterklasse: Pterobranchia (Diplochorda, Discocephala). Fig. 79.

Sehr klein, festsitzend oder festgewachsen. Mit lophophorartigen, zwei Reihen bewimperte Tentakelcirren tragenden Mundarmen, die vom 2. Segment entspringen. Drei Segmente, Kopfschild, Kragen (Hals) und Rumpf. Hintere Bauchfläche des Rumpfes zu contractilem Stiel ausgewachsen. Ein Paar Kiemenrinnen oder Kiemenspalten führen in vorderen Darmabschnitt. Kopfschild- und Kragencölon je mit einem Paar Poren (Nephridien?). Vorderende des Mitteldarms mit nach vorn gerichtetem solidem Divertikel (Chorda?). After weit vorn, dorsal. Blutgefäßsystem rudimentär. Eine paarige oder unpaare Gonade im Rumpf, in Aftergegend ausmündend. Getrenntgeschlechtlich. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Knospung.

1. Ordnung: Rhabdopleurida.

Zwei lophophorartige, Tentakelcirren tragende Arme. Zwei in den Mund führende Kiemenrinnen; keine Kiemenspalten. Koloniebildend. Starke cuticulare Röhren der Einzeltiere, die durch einen eigentümlichen sog. Stolo, der in die Wand der Gehäuse röhren aufgenommen ist, sämtlich zusammenhängen.

2. Ordnung: Cephalodiscida.

Mit zwei Tentakelcirren tragenden Armen. Ein Paar Kiemenspalten. Koloniebildend, doch die Einzeltiere nicht durch Stolo verbunden, in unregelmäßig verzweigten, zusammenhängenden Röhren.

2. Unterklasse: Graptolithida. Graptolithen.

Eigentümliche, nur auf die Silurformation beschränkte Gruppe, die gewöhnlich zu Hydroida gestellt wird, jedoch sehr wahrscheinlich mit den Rhabdopleurida nahe verwandt war. Nur die cuticularen Gehäuse der kleinen, meist festgewachsenen Kolonien bekannt. Von recht mannigfaltigem Bau. Die wichtigste Übereinstimmung mit den Rhabdopleurida ist das Vorhandensein einer, dem Stolo der letzteren vergleichbaren Achse (Virgula) in der gemeinsamen Gehäusewand.

3. Unterklasse: Enteropneusta (Hemichorda). Fig. 78.

Klein bis groß. Freilebend. Kopfsegment zu ansehnlicher sog. Eichel entwickelt, ohne Arme und Tentakelcirren. Hierauf folgt kurzes Kragensegment; dann langes, wurmartiges Rumpsegment, das mehrere Abschnitte unterscheiden läßt. Mund ventral, auf Grenze von Kopf- und Kragensegment. After terminal. Mundhöhle mit Divertikel (Chorda?), das in Eichel hineinragt. Vorderdarm mit zahlreichen paarigen Kiemenspalten, die auf Dorsalseite des Rumpfs sich öffnen. Eichelsegment mit 1 bis 2 Poren, Kragensegment mit 2 Poren. Blutgefäßsystem vorhanden. Gonaden in vielen Paaren im Rumpf. Getrenntes Geschlecht. Entwicklung mit sog. Tornarialarve oder direkter. *Balanoglossus* usw.

3. Phylum: Arthropoda. Gliederfüßler.

Stets typisch bilateral. Segmentiert, mit fast immer scharfer Ausprägung der äußeren Segmentation (selten stark rückgebildet). Cuticula chitinös, meist dick. Segmente mit je einem Paar meist ansehnlicher und dann gegliederter Extremitäten. Heteronomie der Extremitäten und damit Regionenbildung des Körpers gewöhnlich sehr ausgeprägt. Blutgefäßsystem typisch; zuweilen jedoch reduziert und dann mit Cölom zusammengefloßen, oder dies eventuell auch stark reduziert. Nephridien gewöhnlich nur in wenigen Segmenten oder ganz fehlend. Chitienbildung fehlt stets. Fast nie geschlossener Hautmuskelschlauch. Muskelzellen fast stets sämtlich quergestreift. Getrenntgeschlechtlich (ausnahmsweise sekundär hermaphroditisch). Gonaden nicht segmentiert, stets mit besonderen Leitern. Entsprungen wahrscheinlich nicht von typischen Anneliden, sondern von rundwurmartigen Ausgangsformen derselben.

1. Subphylum: Tardigrada. Bärtierchen.

Sehr kleine, jedenfalls etwas verkümmerte Formen, mit nur vier Segmenten; ohne Regionenbildung, Gnathiten, Nephridien, Atemorganen und Blutgefäßen. Gonaden münden in Enddarm (Cloake). Land und Wasser (auch Meer).

2. Subphylum: Tracheata. Tracheenatmer.

Gnathiten (Kiefer) und Körperregionen stets entwickelt. Keine Cloake. Atmung durch Luftröhren (Tracheen), wenn nicht rückgebildet. Malpighische Gefäße i. d. R. — Blutgefäße selten ganz rückgebildet. Keine Statocysten.

1. Klasse: Protracheata (Onychophora).

Nur Kopf und vielgliedriger langer Rumpf. Gliederung äußerlich undeutlich. Cuticula dünn. Kopf mit ein Paar Fühlern und zwei Paar reduzierten Gnathiten, sowie ein Paar eigentümlicher Augen. Extremitäten kurz stummelförmig, mit Coxaldrüsen. Geschlossener Hautmuskelschlauch aus glatten Muskelfasern. Nephridien in fast allen Segmenten. Zahlreiche feine Tracheenöffnungen auf jedem Rumpsegment. Malpighische Gefäße fehlen. Bauchnervenstränge nicht zu Bauchmark vereinigt. Einfache Geschlechtsöffnung dicht vor After. *Peripatus* usw. Land.

Gruppe: Eutracheata.

An den Rumpfssegmenten nicht mehr wie je ein Paar Tracheenöffnungen (Stigmen). Kein geschlossener Hautmuskelschlauch, Muskeln quergestreift. Nephridien in geringer Zahl, stark reduziert bis fehlend. Meist Malpighische Gefäße (Excretionsorgane).

2. Klasse: Arachnoidea (Chelicerata). Spinnenartige.

Körper in Kopf (Cephalosom, früher sog. Cephalothorax) und Rumpf (früher Abdomen), oder in Rumpf und Abdomen (früher Postabdomen) differenziert. Kopf ohne dorsalständige Antennen, gewöhnlich mit sechs Extremitätenpaaren (jedoch wahrscheinlich überall ursprünglich 7 Segmenten). 1. und 2. Extremitätenpaar gnathitenartig, 3. bis 6. lange Bewegungsbeine. Rumpf (sog. Abdomen) bei Teil mit wenigen rudimentären Extremitätenpaaren. Ein bis mehrere Paare Ocellen, keine Komplexaugen. Darm meist mit seitlichen Drüsenanhängen (zum Teil leberartig). Malpigh. Gefäße meist, Coxaldrüsen (Nephridien) zuweilen.

1. Tribus: *Euarachnoidea*.

Nur sechs Extremitätenpaare am Cephalosom. Geschlechtsöffnung unpaar, an Ventralfläche der Vorderregion des Rumpfes, bis weiter vorgerückt.

1. Unterklasse: Arthrogastres.

Mit äußerlich deutlich segmentiertem Rumpf.

1. Ordnung: Scorpionida. Skorpione.

Groß. Rumpf in vorderen Abschnitt (sog. Präabdomen) und hinteren (sog. Postabdomen) differenziert. Endsegment des letzteren mit Giftstachel. 1. Gnathiten klein scherenförmig, 2. Gnathiten sehr lang, mit Schere. Vier Paar Stigmen mit Tracheenlungen an 3. bis 6. Rumpfsegment. Land. *Scorpio* usw. Seit Silur.

2. Ordnung: Pseudoscorpionida. Bücherskorpione.

Klein; ähnlich Scorpionida, jedoch ohne Differenzierung des Rumpfs in zwei Abschnitte und ohne Giftstachel. Zwei Paar Stigmen (2. und 3. Rumpfsegment), Tracheen. *Chelifer* usw. Land.

3. Ordnung: Pedipalpi. Geißelskorpione.

Groß. 1. Gnathiten klauenförmig, 2. klauen- bis scherenförmig, mittellang. 1. Beinpaar lang geißelartig. Rumpf einfach bis Hinterregion etwas differenziert. Zwei Paar Tracheenlungen am 2. bis 3. Rumpfsegment. *Telyphonus*, *Phrynus* usw. Land. Seit Karbon.

4. Ordnung: Solifugae (Solpugida). Wüstenspinnen.

Groß. Die drei hinteren Segmente vom Cephalosom abgegliedert. 1. Gnathiten scherenförmig; 2. Gnathiten lang beinartig. Rumpf einheitlich. Tracheen mit vier Paar Stigmen. *Galeodes*, *Solpuga* usw. Land.

5. Ordnung: Opilionida (Phalangida). Weberknechte.

Mäßig groß. Rumpf einheitlich, klein. 1. Gnathiten scherenförmig; 2. klein palpenförmig. Beine bei Teil sehr lang. Tracheen. Ein Paar Stigmen. *Phalangium*, *Trogulus* usw. Land.

2. Unterklasse: Hologastres.

Rumpf einheitlich, äußerlich nicht segmentiert.

1. Ordnung: Araneida. Webespinnen.

1. Gnathiten klauenförmig mit Giftdrüse, 2. Gnathiten kurz palpenförmig. Zwei Stigmenpaare am Rumpf, beide mit Lungen oder das hintere, häufig in unpaare Spalte zusammenrückte, mit Tracheen. Spinnwarzen mit Spinnrüsen am ventralen Rumpfende. *Epeira*, *Aracula* usw. Land und Süßwasser. Seit Karbon.

2. Ordnung: Acarina. Milben.

Klein; häufig parasitisch. Rumpf mit Cephalosom verschmolzen. Gnathiten häufig zu Stechrüssel umgebildet. Ein Paar Stigmen mit Tracheen (bei Teil ebenso wie Blutgefäße verkümmert). *Ixodes* (Zecke), *Gamasus* (Käfermilbe), *Hydrachna* (Wassermilbe), *Sarcoptes* (Krätzmilbe) usw.

2. Tribus: *Linguatulida*. Zungenwürmer.

Endoparasitisch und daher stark rückgebildet und umgestaltet. Äußere Segmentation geschwunden; Körper langgestreckt, abgeplattet bis rund. Extremitäten rückgebildet bis auf zwei Klammerhaken in der Mundgegend. Blutgefäße und Respirationsorgane fehlend. Einfache Geschlechtsöffnung bei ♀ am Hinterende, bei ♂ in Mundgegend. *Pentastomum* usw.

3. Tribus: *Pantopoda*. Asselspinnen.

Spinnenartige, marine, mäßig große Tiere. Cephalosom mit 2 bis 3 Paar gnathitenartigen Extremitäten, die jedoch bei Teil rudimentär werden bis auf das eiertragende 3. Paar der ♂. 1. Gnathiten scherenförmig, 2. bis 3. tasterförmig, 4. bis 7. Extremitäten beinförmig. Coeca des Darmes sehr lang, die Beine durchziehend. Atmungsorgane fehlen. Herz vorhanden. Paarige Geschlechtsöffnungen an einem bis sämtlichen Beinpaaren. Meer.

3. Klasse: *Myriopoda*. Tausendfüßer.

Klein bis groß. Nur Kopf und Rumpf; Kopf ursprünglich wohl mit sechs Segmenten. Rumpf meist sehr segmentreich, und fast sämtliche Segmente mit mäßig langen, gutgliederten Extremitäten. Kopf mit einem dorsalen Antennenpaar. Cuticula stark, zum Teil verkalkt. Ocellen zahlreich, selten komplexaugenartig zusammengedrängt. Leberdrüsen fehlen. Land. Seit Devon.

1. Ordnung: *Diplopoda* (einschließlich *Scolopendrella* und *Paucopus*).

Kopf fast stets mit nur zwei Paar Gnathiten. Querschnitt meist rund. Cuticulare Rückenplatten (Tergite) der Rumpfsegmente, paarweise verwachsen, so daß die Segmente scheinbar zwei Paar Extremitäten tragen. Paarige Geschlechtsöffnungen weit vorn.

Iulus, *Polydesmus*, *Glomeris* usw.

2. Ordnung: *Chilopoda*.

Querschnitt abgeplattet. Kopf mit drei Paar Gnathiten; die 3. zu einer Unterlippe verwachsen. 1. Rumpfextremitäten zu sog. Raubfüßen mit Giftdrüse entwickelt. Keine Verwachsungen der Tergita. Einfache Geschlechtsöffnung hinten, dicht vor After. *Scolopendra*, *Lithobius*, *Geophilus*, *Scutigera* usw.

4. Klasse: *Insecta* (Hexapoda). Insekten, Kerfe.

Kopf (fünf Segmente); Thorax (drei Segmente) und Abdomen (wohl ursprünglich zwölf Segmente). Kopf mit Antennen und drei Paar Gnathiten; die 3. zu Unterlippe verwachsen. Thorax mit drei Paar ansehnlichen Bewegungsextremitäten und häufig am 2. und 3. Segment zwei dorsalen Flügelpaaren. Abdomen zum Teil mit einigen rudimentären Extremitäten. Meist ein Paar sehr ansehnliche Komplexaugen; dazu häufig Scheitelocellen. Einfache Geschlechtsöffnung dicht vor After. Land, Wasser und parasitisch. Seit Karbon.

1. Unterklasse: *Apterygota*.

Klein. Stets flügellos. Ametabol. *Campodea*, *Podura* (Springschwänze), *Lepisma* (Zuckergast) usw.

2. Unterklasse: *Pterygota*.

Geflügelt, jedoch Flügel zuweilen teilweise bis völlig rückgebildet.

1. Ordnung: *Orthoptera*. Geradflügler.

Beißende Mundwerkzeuge. Zwei gleiche bis wenig ungleiche Flügelpaare, die entweder nicht oder fächerartig einfaltbar sind (zuweilen rückgebildet). Ametabol bis hemimetabol. Die frühere Ordnung wird jetzt häufig in zahlreiche zerlegt; so: eigentl. *Orthoptera* (Schaben, Heuschrecken, Grillen); *Dermaptera* (Ohrwürmer); *Thysanoptera* (Blasenfüßer); *Corrodentia* (Büchermäuse, Termiten, Pelzfresser); *Embiidaria*; *Plecoptera* (Afterfrühlingsfliegen); *Ephemeroidea* (Eintagsfliegen); *Odonata* (Libellen).

2. Ordnung: *Neuroptera*. Netzflügler.

Beißende Mundwerkzeuge. Zwei gleiche feinnetzig geäderte, nicht einfaltbare Flügelpaare. Holometabol. Auch diese frühere Ordnung wird jetzt häufig in mehrere zerlegt, so: die *Neuroptera* im engeren Sinne (Ameisenlöwen und Verw.); *Panorpatae* (Skorpionsfliegen); *Trichoptera* (Köcherfliegen).

3. Ordnung: *Strepsiptera*. Fächerflügler.

Kleine Gruppe, deren ♀ Endoparasiten sind und daher auf Larvenstadium verweilen. Bei ♂ die Vorderflügel rudimentär, die Hinterflügel groß, fächerartig faltbar wie die der *Orthoptera*. Metabol.

4. Ordnung: *Coleoptera*. Käfer.

Beißende Mundwerkzeuge. Das vordere Flügelpaar zu Flügeldecken (Elytren) verdickt; das hintere auch von hinten nach vorn einfaltbar. Metabol. Ungemein große Gruppe.

5. Ordnung: Hymenoptera. Hautflügler.

Mundwerkzeuge beißend bis leckend, durch Umgestaltung und Verlängerung der Unterlippe zu Leckapparat. Die beiden Flügelpaare gleich, spärlich geädert. Metabol. Blattwespen, Holzwespen, Gallwespen, Schlupfwespen, Ameisen, Grabwespen, Bienen, Hummeln.

6. Ordnung: Rhynchota. Schnabelkerfe.

Mundwerkzeuge saugend und stechend; Unterlippe zu gegliederter Rüsselröhre ausgewachsen. Mandibeln und 1. Maxille Stechborsten. Flügel gleich bis ungleich, spärlich geädert (zuweilen verkümmert). Metamorphose der Geflügelten unvollkommen. Cicaden, Blattläuse, Schildläuse, Landwanzen, Wasserwanzen, Läuse.

7. Ordnung: Diptera. Zweiflügler.

Mundwerkzeuge saugend bis stechend; Unterlippe zu fleischiger ungegliederter Rüsselröhre ausgewachsen. Mandibeln und 1. Maxillen zu Stechborsten oder rudimentär. Hinteres Flügelpaar zu sog. Schwingkölbchen (Halteren) rückgebildet (selten beide Paare). Metabol. Sehr große Gruppe: Stechmücken, Gallmücken, Bremsen, Schwebfliegen, Fliegen, Dasselfliegen, Lausfliegen.

8. Ordnung: Aphaniptera (Siphonaptera). Flöhe.

Flügellos, parasitierend. Schließen sich den Diptera am nächsten an; wie diese metabol. *Pulex* (Floh), *Sarcopsylla* (Sandfloh).

9. Ordnung: Lepidoptera. Schmetterlinge.

Mundwerkzeuge saugend. 2. Gnathitenpaar (1. Maxille) zu zweihäufigem spiralem Saugrohr (Rüssel) ausgewachsen. 1. und 3. Gnathiten stark reduziert. Die beiden gleichen Flügelpaare groß und mit Schuppen bedeckt. Metabol. Sehr große Gruppe.

3. Subphylum: Branchiata. Kiemenatmer.

Atmungsorgane Kiemen, welche Anhänge der Beine sind. Leberdrüsen des Darmes häufig. Malpighische Gefäße fehlen; dagegen wenige Nephridienpaare in der Kopfregion gewöhnlich vorhanden.

1. Klasse: Palaeostraca.

Kopf (Cephalosom) und Rumpf in arachnoideenartiger Weise ausgebildet. Cuticula stark. Das große Cephalosom aus 6 bis 7 Segmenten bestehend. Keine dorsalen Antennen. 5 bis 6 Paar Kopfextremitäten; das 1. Paar fühlertartig vor dem Mund, die übrigen Bewegungsextremitäten, die jedoch sämtlich mit ihrem Basalglied als Gnathiten fungieren. Rumpf mit zahlreichen gespaltenen Extremitäten, die zur Atmung oder auch gleichzeitig zur Bewegung dienen. Ein Paar mittlerer Ocellen und ein Paar Komplexaugen gewöhnlich. Geschlechtsöffnungen paarig, am ventralen Vorderende des Rumpfes. Marin.

1. Ordnung: Merostomea (Gigantostraca).

Nur fossil (Paläozoicum). Cephalosom mäßig groß mit sechs Extremitätenpaaren. Rumpf langgestreckt (12gliedrig), Endsegment häufig lang stachelförmig. Rumpfgliedmaßen wahrscheinlich ähnlich denen der Poecilopoda.

2. Ordnung: Poecilopoda (Xiphosura). Pfeilschwänze, Molukkenkrebse.

Kleine Gruppe (einzige lebende Gatt. *Limulus*). Cephalosom groß, mit sechs Extremitätenpaaren. Rumpf verkürzt, ohne deutliche äußere Gliederung, mit langem Schwanzstachel und sechs Paar blattförmigen gespaltenen Extremitäten, von denen 2. bis 5. dichte Büschel von Kiemenblättern tragen. Ansehnliches Leberdrüsenpaar. Coxaldrüsen vorhanden. Seit Trias.

3. Ordnung: Trilobita.

Nur fossil (Paläozoicum). Cephalosom mäßig groß mit fünf Paar Extremitäten. Komplexaugen meist ansehnlich. Rumpf groß und meist sehr segmentreich; in größeren Vorderteil (Thorax) und kleineren Hinterteil (Pygidium, Abdomen) gesondert. Kein Schwanzstachel. Beide Regionen des Rumpfes mit zahlreichen gespaltenen, nicht blattförmigen Extremitäten, die wahrscheinlich je einen Kiemenanhang tragen.

2. Klasse: Crustacea. Krebstiere.

Körper in Kopf (Cephalosom), Thorax und Abdomen gesondert. Zu Kopfabschnitt werden gewöhnlich die fünf vordersten Segmente gerechnet; häufig sind damit jedoch mehr oder weniger zahlreiche bis sämtliche Segmente des Thorax vereinigt. Die beiden vordersten Extremitäten als Antennen vor dem Mund und mehr oder weniger dorsal gerückt. Extremitäten meist gespalten. Abdomen mit oder ohne Extremitäten. Kiemen (wenn nicht rückgebildet) an der Basis der Rumpfextremitäten, oder Abdominalbeine zu Kiemen umgebildet. Meist ein bis mehrere Paare Leberdrüsen bei Teil wohl rückgebildet). Kopfständige nephridienartige Excretionsorgane (Antennen- oder Maxillendrüse) gewöhnlich vorhanden. Paarige Geschlechtsöffnungen am Thorax bis Vorderende des Abdomens.

1. Unterklasse: Entomostraca.

Größe gering, häufig stark rückgebildet. Abdomen ohne Extremitäten. Komplexaugen mäßig groß oder fehlend. Einfache Augen gewöhnlich vorhanden. Häufig Naupliuslarven, wenn nicht direkte Entwicklung.

1. Ordnung: Phyllopora. Blattfüßer.

Klein bis mäßig groß. Langgestreckt und sehr segmentreich oder kürzer. Häufig mit von der Dorsalseite der hinteren Kopfregion ausgehender, den Körper mehr oder weniger einschließender Schalenduplicatur. 1. Gnathite (Mandibel) ohne Taster. Innenast der Thoraxbeine mit blattförmigen Lappen. Gewöhnlich blatt- bis sackförmige Kieme an der Basis der Beine. Komplexaugen vorhanden. Entwicklung direkt oder durch Nauplius. *Branchipus*, *Apus*, *Limnadia*, *Daphnia* usw. Süßwasser und Meer. Seit Devon.

2. Ordnung: Ostracoda. Muschelkrebse.

Klein. Stets mit ansehnlicher, den Körper völlig umschließender, meist verkalkter Schalenduplicatur. Körper stark verkürzt und segmentarm. Regionen wenig deutlich; nur sieben Paar Extremitäten überhaupt. Mandibel mit ansehnlichem beinförmigem Taster. Keine eigentlichen Kiemen. Komplexaugen zum Teil vorhanden. Entwicklung mit oder ohne Naupliuslarve. *Cypris* usw. Süßwasser und Meer. Seit Cambrium.

3. Ordnung: Copepoda.

Klein bis mäßig groß. Freilebende (Natantia) oder ectoparasitische Formen (Suctoria). Jedenfalls stark rückgebildet. Stets ohne Schalenduplicatur. Körper ziemlich langgestreckt. Vier Paar Gnathiten (sog. Mandibel, Maxille und zwei Paar Maxillarfüße. Brustfüße gespalten, ohne Kiemenanhänge (nicht mehr wie fünf Paar). Komplexaugen fast stets fehlend. Parasitische Formen, zum Teil stark um- und rückgebildet. Entwicklung gewöhnlich mit Naupliuslarve. *Cyclops*, *Ergasilus*, *Chondracanthus*, *Caligus*, *Lernaea*, *Achtheres*, *Argulus* usw. Süßwasser und Meer.

4. Ordnung: Cirripedia Rankenfüßer.

Marin. Klein bis ziemlich groß. Von ostracoden- bis copepodenartigen Formen ableitbar, die zu festsitzender bis parasitischer Lebensweise übergangen. Befestigung mit der Dorsalseite des Kopfes (mit vorderen Antennen). Ansehnliche, häufig durch Kalkplatten verstärkte Schalen- (Mantel-) Duplicaturen, die den gesamten Körper einschließen. Bei den ursprünglichsten, den sog. *Thoracica*, sechs Paar lange, tief gespaltene sog. Ranken- oder Strudelfüße; bei den übrigen zum Teil sehr stark rückgebildeten parasitierenden Abteilungen die Beine mehr oder weniger bis völlig (auch zum Teil die Kopfanhänge) verkümmert. Bei *Rhizocephala* Darm völlig rückgebildet. Zum Teil mit zwittrigen Weibchen und die Männchen rudimentär. *Lepas*, *Balanus*, *Alciippe*, *Peltogaster* usw. Marin. Seit Silur.

2. Unterklasse: Malacostraca.

Kopf (5), Thorax (8), Abdomen fast stets 7 Segmente (ausgen. Leptostraca). Häufig mehrere vordere bis sämtliche Thoracalsegmente mit dem Kopf vereinigt (Cephalothorax). Abdomen in der Regel mit gespaltenen Extremitäten. Komplexaugen ansehnlich. Ocellen fehlen. Weibliche Geschlechtsöffnungen am drittletzten, männliche am letzten Thoracal- oder 1. Abdominalsegment. Entwicklung in der Regel ohne Naupliuslarve.

1. Ordnung: Leptostraca.

Mit phyllopodenähnlicher zweiklappiger Schalenduplicatur, die bis über Anfang des Abdomens reicht. Brustfüße etwas phyllopodenähnlich, mit Kiemenanhängen. Abdomen mit acht Segmenten. Entwicklung direkt. Marin. *Nebalia* usw.

2. Ordnung: Arthrostraca. Ringelkrebse.

Kopf nur mit 1 bis 2 vorderen Thoracalsegmenten vereinigt, daher der Thorax gegliedert. Schalenduplicatur nur bei Ahisopoda schwach entwickelt. Abdomen länger (Amphipoda) oder kürzer (Isopoden). Brustfüße ungespalten; bei Amphipoda mit basaler blattförmiger Kieme; bei Isopoda die Abdominalfüße zu Kiemen ausgebildet. Komplexaugen nicht gestielt. Entwicklung direkt. Seit Karbon.

1. Unterordnung: Amphipoda. Flohkrebse.

Gammarus usw. Süßwasser und Meer.

2. Unterordnung: Isopoda. Asseln.

Assellus (Süßwasserasseln) und zahlreiche marine. *Oniscus* usw. (Landasseln) *Tanais Bopyrus* usw. (parasitische marine Asseln).

3. Ordnung: Thoracostraca (Podophthalmata).

Schalenduplicatur von hinterer Kopfregion nach hinten über den Thorax wachsend, so daß eine verschiedene Zahl von Thoraxsegmenten (drei bis alle) mit Kopf zu Cephalothorax vereinigt sind. 1—5 vordere Thoraxbeinpaare zu Kieferfüßen umgestaltet. Das sechste Abdominalfußpaar bildet mit dem 7. Segment meist eine Schwanzflosse. Kiemen gewöhnlich an der Basis der Brustfüße. Komplexaugen meist gestielt. Meist Statocysten. Entwicklung direkt oder mit Metamorphose.

1. Unterordnung: Schizopoda Spaltfüßer.

Klein, langgestreckt. Kopfschild über den ganzen Thorax nach hinten ansgedehnt. Brustfüße gespalten, Außenast kurz. 1 bis 2 Paar Kieferfüße. Kiemenanhänge zuweilen an Brustfüßen. Komplexaugen gestielt. Bei Teil Statocysten in letzten Abdominalfüßen. Entwicklung direkt oder mit Nauplius. *Euphausia*, *Mysis* usw. Marin und Süßwasser.

2. Unterordnung: Cumacea.

Klein. Fünf freie Thoracalsegmente. Zwei Kieferfußpaare. Brustfüße zum Teil gespalten, ohne Kiemen. Keine Schwanzflosse. Komplexaugen nicht gestielt. Statocysten fehlen. Entwicklung direkt. *Diastylis* (Cuma) usw. Marin.

3. Unterordnung: Stomatopoda. Heuschreckenkrebe.

Ansehnlich; langgestreckt. Drei Thoraxsegmente frei. Fünf Paar ansehnliche ungespaltene Kieferfüße, die sich jedoch auch an der Bewegung beteiligen. Abdomen groß, mit blattförmigen Spaltfüßen, welche die Kiemenbüschel tragen. Schwanzflosse. Podophthalm. Metamorphose mit eigentümlichen Larven. *Squilla* usw. Marin.

4. Unterordnung: Decapoda. Zehnfüßige Krebse.

Fast stets einheitlicher Cephalothorax. Drei Paar Kieferfüße, fünf Paar Gehfüße der Brust, die zum Teil mit Scheren endigen. Kiemen an Thoraxbeinen jederseits unter Cephalothoraxschild in Atemhöhle. Abdomen lang bis stark verkürzt. Komplexaugen meist gestielt. Statocyste in 1. Antennen. Metamorphose gewöhnlich, häufig mit Zoöalarve. *Crangon*, *Palaeomon*, *Palinurus* (Languste), *Homarus* (Hummer), *Astacus* (Flußkrebs), *Pagurus*, *Maja*, *Cancer*, *Carcinus* usw. Süßwasser, Land und Meer. Seit Perm.

4. Phylum Mollusca. Weichtiere.

Bilateral, zum Teil mit ausgesprochener Asymmetrie. Körperhaut ohne stärkere Cuticula, dagegen sehr häufig mit Schalenbildung. Segmentation wenn je vorhanden gewesen, undeutlich. Muskulöses Fußorgan von Bauchseite entspringend und sich in verschiedener Weise ausgestaltend. Verkalkte Schale auf Dorsalseite abgesondert, ursprünglich meist einheitlich; ihr Rand wird von einer die Rückenfläche umziehenden Hautfalte unterlagert (Mantelfalte). Unter dieser die Mantelrinne bis -höhle. Ursprünglich jederseits in dieser eine Kieme neben After. Mundhöhle wohl ursprünglich stets mit cuticularer sog. Zunge (Radula). Schale, Mantelfalte und Kiemen

in verschiedenen Gruppen mehr oder weniger rudimentär bis völlig rückgebildet. Mitteldarm fast stets mit paariger ansehnlicher Leberdrüse. Cöloin, sowie ein Nephridienpaar vorhanden. Ersteres jedoch meist stark rückgebildet und zu Pericardialsinus und Gonadenhöhle geworden. Blutgefäßsystem stets, jedoch häufig fast völlig lacunär; mit dorsal auf hinterem Darm gelegenen Herz und ein Paar seitlicher Vorhöfe. Gonaden ursprünglich wohl paarig; Geschlechtsleiter von Nephridien sich herleitend. Häufig Zwitter. Entwicklung häufig mit Trochophoralarve. — Die Mollusken weisen auf rotatorien- bis plathelminthenartige Vorfahren hin, die frühzeitig eine besondere Entwicklungsrichtung einschlugen.

1. Subphylum: **Amphineura**.

Langgestreckt und völlig symmetrisch. Gleichmäßige, den ganzen Rücken umziehende Mantelfalte, wenn nicht rückgebildet; unter der Mantelfalte die Kiemen, wenn vorhanden. Kriechfuß über ganze Bauchfläche ausgedehnt, oder reduziert. Kopf nicht deutlich. Manteloberfläche mit verkalkten Stacheln. Keine einheitliche Schale. Nervensystem primitiv: Cerebralganglien nebst Pedal- und Palliovisceralsträngen. Statocysten fehlen.

1. Klasse: Placophora (Polyplacophora). Käferschnecken.

Ansehnlicher Kriechfuß (selten stark verschmälert.) Schale aus acht queren Rückenplatten bestehend. Gefiederte Kiemen in Mantelrinne, stark vermehrt zu einer Reihe zahlreicher jederseits (4—80). Radula kräftig. Leber ansehnlich. Getrenntes Geschlecht. Gonade einfach (selten paarig) mit 2 Ausführgängen in die Mantelrinne. *Chiton*, *Chitonellus* usw. Marin.

2. Klasse: Solenogastres (Aplacophora).

In mancher Hinsicht ursprünglicher als die Placophora, jedoch auch sicher stark rückgebildet. Fuß sehr verkümmert, zu schmaler Längsfalte auf Bauchfläche oder ganz reduziert; ebenso auch die Mantelfalte. Bei Teil noch ein Paar Kiemen am After. Keine Schale, sondern nur Kalkstacheln auf der Rückseite. Radula rudimentär. Leber fehlt meist. 1 bis 2 Gonaden, die in Pericard münden; die beiden Nephridien dienen als Ausführgänge und münden hinten neben After. Zum Teil Zwitter. *Neomenia*, *Chaetoderma* usw. Marin.

2. Subphylum: **Ganglioneura** (Conchifera).

Nicht selten Störung der ursprünglichen bilateralen Symmetrie. Einheitliche, zuweilen jedoch verkümmerte Schale. Nervensystem mit Cerebral- Pedal- und Visceralganglien; letztere in einer den Darm ventral umgreifenden Schlinge der ursprünglichen Palliovisceralstränge gelagert, die im übrigen zu Pallialnerven reduziert. Statocysten. Leber stets.

1. Klasse: Gastropoda. Schnecken. Fig. 29.

Asymmetrisch mit nach vorn und in der Regel rechts verlagertem After, dem die beiderseits vor ihm stehenden Kiemen, das Herz, sowie die Mündungen der Nephridien und der Gonade gefolgt sind. Bei gewissen Formen jedoch wieder starke Rückbildung der Asymmetrie. Kopfbildung meist gut, mit 1 bis 2 Paar Fühlern. Einheitliche Schale (zum Teil jedoch rückgebildet) bedeckt den Rücken, der häufig zu ansehnlichem Eingeweidessack auswächst und dann samt der Schale sich schraubig aufrollt. Kriechfuß mit ansehnlicher Kriechsohle. Radula meist stark ausgebildet (selten verkümmert). Gonade unpaar. Seit Cambrium.

1. Ordnung: Prosobranchiata (Streptoneura). Vorderkiemer.

Asymmetrie stets stark ausgeprägt. Schale und Eingeweidessack meist ansehnlich, erstere gewöhnlich mit Deckel. Fuß gut entwickelt. Mantelrinne zu kopfwärts gewendeter Kiemenhöhle vertieft; darin liegen die Kiemen, der After, die Öffnungen der Nephridien und der Gonade. Vorhöfe vor der Herzkammer und hinter den Kiemen. Visceralcommissur lang, asymmetrisch achterförmig. Geschlecht fast stets getrennt. Seit Cambrium.

1. Unterordnung: Aspidobranchiata (Diotocardia).

Ursprünglichere Formen. Entweder beide oder nur die linke vordere gefiederte Kieme vorhanden (selten beide reduziert). Meist zwei Vorhöfe und die beiden Nephridien erhalten. Gewöhnlich kein besonderer Ausführgang der Gonade, sondern Entleerung durch die rechte Niere. Marin (selten Süßwasser). *Fissurella*, *Haliotis*, *Pleurotomaria*, *Trochus*, *Neritina*, *Patella* usw.

2. Unterordnung: Ctenobranchia (Monotocardia, Pectinibranchia). Kammkiemer.

Kriechfuß. Nur die linke (vordere) Kieme erhalten und nicht fiederartig, sondern fast stets aus einer Reihe Kammblättchen bestehend. Nur ein Vorhof. Rechte Niere rückgebildet. Gonade mit besonderem Ausführgang. Sehr große Gruppe. Süßwasser und Meer.

3. Unterordnung: Heteropoda. Kielfüßer.

Jedenfalls durch Anpassung ctenobranchiatenartiger Vorfahren an die pelagische Lebensweise hervorgegangen. Vorderer Fußteil in sagittale Flosse umgebildet, meist mit Saugnapf. Schale und Mantelfalte zum Teil ganz reduziert. Marin. *Atlanta*, *Carinaria*, *Pterotrachea* usw.

2. Ordnung: Opisthobranchiata. Hinterkiemer.

Asymmetrie meist mehr oder weniger stark rückgebildet. After und Kieme (wenn nicht rückgebildet) daher meist rechtseitig; doch stets nur die linke (vordere) gefiederte Kieme nebst Vorhof und Nephridium erhalten. Kriechfuß, dessen Basalrand häufig in zwei starke Lappen (Parapodien) ausgewachsen. Visceralcommissur meist stark verkürzt und dann wieder symmetrisch. Der Vorhof fast stets hinter der Herzkammer und dahinter die Kieme. Hermaphroditisch. Marin.

1. Unterordnung: Tectibranchiata.

Die ursprüngliche gefiederte Kieme vorhanden, in rechtseitiger, selten vorderständiger schwacher Kiemenhöhle. Schale und Eingeweidesack gewöhnlich stark rückgebildet, jedoch meist noch vorhanden. *Actaeon*, *Aplysia* usw.

2. Unterordnung: Nudibranchiata.

Ursprüngliche Kieme, Kiemenhöhle, Mantelfalte und Schale reduziert; Fußfläche nicht abgesetzt, so daß eigentlicher Fuß nicht unterscheidbar. Asymmetrie noch weiter rückgebildet, so daß After wieder nahezu oder ganz symmetrisch auf hinterer Dorsalfäche. Meist sekundäre Kiemenbildungen in verschiedener Gestalt und Anordnung auf der Dorsalseite. Radula häufig mehr oder weniger rudimentär. *Thetys*, *Phyllirhoe*, *Doris*, *Aeolis* usw.

3. Unterordnung: Pteropoda. Flossenfüßer.

Eigentlicher Fuß stark reduziert, dagegen die beiden Parapodiallappen zu großen flügelartigen Schwimmflossen entwickelt. Kiemen meist ganz rückgebildet. Schale und Eingeweidesack selten schraubenförmig, meist gerade entwickelt. Zuweilen Schale und Mantelfalte völlig rückgebildet. Hermaphroditisch. Sind jedenfalls durch Anpassung an die rein pelagische Lebensweise aus tectibranchiatenähnlichen Vorfahren entstanden. Marin. *Limacina*, *Cymbulia*, *Clio*, *Pneumodermos* usw. Sicher seit Kreide (? ob paläozoisch).

3. Ordnung: Pulmonata. Lungenschnecken.

Beschalt bis unbeschalt, mit teilweise starker Rückbildung der ursprünglichen Asymmetrie. Kieme fehlt (selten accessorische Kiemengebilde in der Mantelrinne oder sogar der Lungenhöhle entwickelt); dagegen besondere Lungenhöhle, die in der Nähe des Afters aus der Mantelrinne ins Körperinnere hereingewachsen ist. Vorhof und Niere asymmetrisch einfach, Lage des Vorhofes zur Herzkammer meist prosobranchiat. Visceralcommissur fast stets symmetrisch rückgeformt. Hermaphroditisch. Süßwasser und Land. Seit Carbon.

1. Unterordnung: Basommatophora.

Ein Paar nicht retractiler Fühler ähnlich Prosobranchiata. Schale stets; meist ohne Deckel. *Limnaea*, *Planorbis*, *Physa* usw. Süßwasser.

2. Unterordnung: Stylommatophora.

Meist zwei (selten ein) Paar retractiler Fühler. Schale und Asymmetrie zum Teil rückgebildet. Land, selten Meer. *Helix*, *Arion*, *Vaginula*, *Oncidium* usw.

2. Klasse: Cephalopoda. Kopffüßer.

Symmetrisch, nur Ausführgänge der Gonade häufig asymmetrisch. Kopf und Augen sehr ansehnlich. Kopf mit zahlreichen, häufig sehr kräftigen Tentakeln (Armen), die vom Rand des kopfwärts verschobenen Fußes abgeleitet werden. Epipodiallappen des Fußes zu Trichter zusammengekrümmt oder verwachsen, durch den das Wasser der Mantelhöhle ausgestoßen wird. Schale vorhanden bis fehlend. Eingeweidesack fast stets hoch ausgewachsen und Mantelrinne

an seiner Hinterseite zu tiefer Kiemenhöhle eingesenkt. Darin symmetrisch der After, zu dessen Seiten die Kiemen, die Nieren- und die Geschlechtsöffnungen. Kiefer und Radula kräftig (letztere selten rückgebildet). Vorhöfe symmetrisch. Gonade einfach; besondere Ausleiter teils paarig, teils unpaar. Getrenntes Geschlecht. Marin. Seit Cambrium.

1. Ordnung: Tetrabranchiata. Vierkiemer. Fig. 31.

Zwei Paar Kiemen, Vorhöfe und Nephridien. Zahlreiche retractile Tentakel ohne Saugnäpfe. Trichterfalten nicht verwachsen. Äußere gekammerte, gerade bis spiral aufgerollte Schale. *Nautilus*, *Orthoceras*, *Ammoniten* usw. Seit Cambrium.

2. Ordnung: Dibranchiata. Zweikiemer.

8 oder 10 Tentakel mit kräftigen Saugnäpfen oder Haken. Ein Paar Kiemen, Vorhöfe und Nieren. Nur die zwei Fangtentakel der Decapoda retractil. Trichter geschlossen. Äußere Schale selten und dann klein; häufig innere. Tintensack gewöhnlich. Seit Trias.

1. Unterordnung: Decapoda. Tintenfische. Fig. 32, 34.

Acht nicht retractile Tentakel und zwei retractile Fangtentakel. Schale fast stets zu innerem Schulp geworden. *Belemnites* (fossil), *Spirula*, *Loligo*, *Sepia* (Tintenfisch) usw.

2. Unterordnung: Octopoda. Kraken.

Acht Tentakel, ohne Fangtentakel. Innere Schale fast bis völlig rudimentär; selten Weibchen (*Argonauta*) mit äußerer, nicht gekammerter Schale. *Octopus*, *Argonauta* usw.

3. Klasse: Solenococoncha (Scaphopoda).

Symmetrisch. Mantelfalte jederseits gegen die Ventralseite herabgewachsen und mit der anderen Seite zu röhrenförmigem Mantel verwachsen, der den ganzen Körper umgibt und vorn, wie hinten geöffnet ist. Die einheitliche Schale dementsprechend ebenso gestaltet. Fuß ein langer cylindrischer Anhang mit meist etwa kleeblattförmigem Ende. Kiemen rückgebildet. Cirrenartige Anhänge an zwei Vorsprüngen über dem Munde. Radula vorhanden. Blutgefäßsystem fast ganz lacunär. After auf Ventralseite nach vorn geschoben. Nephridien paarig. Getrenntes Geschlecht. Gonade unpaar durch das rechte Nephridium mündend. *Dentalium* usw. Marin. Seit Silur.

4. Klasse: Lamellibranchiata. (Pelecypoda, Acephala). Muscheln. Fig. 35, 36, 50.

Stark einseitig umgebildet. Meist ganz symmetrisch. Mantelfalte jederseits zu Mantellappen herabgewachsen, die den Körper ganz umschließen und auch häufig mehr oder weniger verwachsen. Die ursprünglich einheitliche Schale entsprechend zweiklappig ausgewachsen. Kopf und Radula rückgebildet. Jederseits vom Mund ein Paar Mundlappen. Die beiden ursprünglichen, gefederten Kiemen zu einer Doppelreihe von Kiemenfäden jederseits zwischen Mantel und Körper ausgewachsen, die sich meist zu zwei Paar zusammenhängender Kiemenblätter weiterentwickeln. Fuß ein keilförmiger bis cylindrischer Anhang ohne eigentliche Kriechfläche (bei Teil rückgebildet). Nephridien und Gonaden paarig. Getrenntgeschlechtlich oder hermaphroditisch. Seit Cambrium. Marin und Süßwasser. *Nucula*, *Mytilus* (Miesmuschel), *Pecten* (Kammuschel), *Ostrea* (Auster), *Anodonta*, *Unio* (Flußmuscheln), *Cardium* (Herzmuschel), *Pholas* (Bohrmuschel), *Teredo* (Bohrwurm) usw.

6. Phylum: Echinodermata. Stachelhäuter.

Von bilateralen, wahrscheinlich dreisegmentierten Formen ableitbar, die durch Festheftung zum radiären Bau übergingen (meist fünfstrahlig). Die Cölomhöhle des 2. Segments, unter Verkümmern der rechten Hälfte, zu einem eigentümlichen Gefäßapparat (sog. Ambulacralgefäßsystem) entwickelt, das durch Vermittelung der vorderen rechten Cölomhöhle, zum Teil auch der Cölomhöhlen des 3. Segments, die zu der eigentlichen Leibeshöhle werden, nach außen mündet. Das Ambulacralgefäßsystem dient zur Anschwellung von füschen- oder tentakelartigen Hautfortsätzen, die zur Ernährung oder auch zur Bewegung und Atmung dienen können. Blutgefäße stets vorhanden. Stets reiches Kalkskelet im Bindegewebe, namentlich der Haut. Geschlechter meist getrennt. Gonaden, dem strahligen Bau entsprechend, mehrfach geworden. Entwicklung durch bilaterale freischwimmende bewimperte Larven. Seit Silur. (Die typischen Charaktere werden in einzelnen Gruppen durch Reduktionen etwas verändert.)

1. Subphylum: **Semiambulacrata.**

Das ambulacrale Gefäßsystem breitet sich nur über die orale oder ambulacrale (ventrale) Fläche aus, der eine meist ebenso große oder sogar größere antiambulacrare Fläche entgegensteht. Radien bei Teil in freivorspringende Arme ausgewachsen.

Gruppe der **Pelmatozoa** (umfaßt die drei folgenden Klassen):

Körper kugel- bis kelchartig; fast stets mit dem Antiambulacrallpol aufgewachsen, der häufig in Stiel verlängert ist. Körperwand mit dicht zusammenschließenden Skeletplatten. Ambulacralfüßchen, wenn vorhanden, nicht locomotorisch. Mund im Centrum der Ambulacralfäche; After dem Mund stets genähert, nicht apical.

1. Klasse: **Cystoidea**. Blasenstrahler (einschließlich Edrioasteridae).

Schon im Silur höchstentwickelte und in der Kohlenformation erlöschende paläozoische Gruppe der zweifellos ursprünglichsten Echinodermen.

Mit Antioralpol festgeheftet, selten frei; häufig kurzer bis mäßiger Stiel. Körper unregelmäßig sackartig bis kugelig oder kelchartig. Bei ursprünglicheren Formen mit ganz unregelmäßig angeordneten zahlreichen Skeletplatten, die bei späteren in geringerer Zahl und mehr oder weniger regelmäßig radiär, ähnlich Crinoideen. Skeletplatten meist mit eigentümlichen Strukturen (Poren, Doppelporen oder Porenrauten), die jedoch keine wirklichen Durchbrechungen der Platten sind. Entweder ganz ohne Ambulacrallrinnen um Mund, oder mit 1 bis 5, die sich nach kurzem oder längerem Verlauf in kurze freie Arme fortsetzen. Die Ambulacrallrinnen selten mit armartigen sog. Pinnulae gesäumt. Die Rinnen sowie der Mund häufig von Skeletplättchen überdeckt. Eigentliche Ambulacrallporen und Füßchen scheinen sich jedoch nur bei Edrioasteridae gefunden zu haben. After mit Skeletplättchen versehen, seitlich oder dem Mund mehr genähert; zwischen After und Mund teils zwei Öffnungen, die dann als Öffnung des Ambulacralsystems und der Geschlechtsorgane angesehen, oder nur eine, die dann als gemeinsame beider Organsysteme gedeutet wird.

2. Klasse: **Blastoidea**. Knospenstrahler.

Von Silur bis Kohlenformation. Meist mit kurzem Stiel festgeheftet. Körper etwa kelch- bis eiförmig. Skeletplatten des Körpers unregelmäßiger, bis sehr regelmäßig 5strahlig angeordnet, ähnlich Crinoideen. Stets fünf sog. Ambulacralfelder mit Rinnen (Pseudambulacralfelder), die, vom centralen Mund ausgehend, einen kleineren oder größeren Teil der Oberfläche überziehen, und jederseits von einer Reihe ansehnlicher Pinnulae (Brachiolae) gesäumt werden. After interradial, nahe bei Mund. Mund, After und Ambulacrallrinnen meist von Skeletplättchen überdeckt. Längs jeder Seite der Ambulacrallrinnen meist ein System innerer Längsfalten der Skeletwand, die in die Kelchhöhle hineinragen (Hydrospiren) und entweder frei auf Oberfläche münden oder durch Poren längs der Ambulacrallrinnen, oder durch je zwei größere Öffnungen (Spiren) in jedem Interradius, dicht bei Mund. Die Hydrospiren haben Ähnlichkeit mit den Bursae der Ophiuroiden.

3. Klasse: **Crinoidea**. Haarsterne.

Körper kelchartig, meist mit langem Stiel aufgewachsen, selten sich von diesem später ablösend. After auf Ambulacralfäche interradial. Ambulacralfeld- und Antiambulacralfäche scharf geschieden; die letztere mit strahlig angeordneten Kelchskeletplatten, die auf der Grenze beider Flächen in die fünf (selten weniger) Arme auswachsen. Arme meist mehr oder weniger reich verzweigt; gewöhnlich mit Pinnulae. Mit Ambulacrallrinnen, die vom Mund ausgehen und sich über alle Verzweigungen der Arme fortsetzen. Diese Rinnen sowie die Ambulacralfäche nackt oder mit Skeletplättchen überdacht, die dann auch den Mund überdecken. Ambulacralsystem durch Vermittlung des Cöloms ausmündend. Gonaden erstrecken sich bis in die Pinnulae, wo sie allein reifen. Seit Silur. *Pentacrinus*, *Antedon* usw.

4. Klasse: **Asteroidea** (Stelleroidea). Seesternartige.

Freilebend; meist mit fünf, selten bis zahlreichen Radien und Armen. Körper scheibenartig abgeflacht. After, wenn nicht rückgebildet, dicht bei Antiambulacrallpol. Ambulacralsystem durch Steinkanal direkt ausmündend.

1. Unterklasse: *Asteria*. Seesterne.

Arme stets unverzweigt, meist groß und von Scheibe nicht scharf abgesetzt; mit zwei Reihen sog. Skeletwirbel und weiter Leibeshöhle. Ambulacralrinnen offen und ansehnlich. Füßchen groß, locomotorisch, mit Ampullen. Steinkanal mündet interradial auf Apicalfläche. Fast stets ansehnliche radiale Leberdrüsen. Meist feiner After. Pedicellarien meist. Gonaden münden auf Apicalfläche. *Asterias*, *Solaster*, *Astropecten* usw. Seit Silur.

2. Unterklasse: *Ophiuroidea*. Schlangensterne.

Arme ansehnlich, selten verzweigt (Euryaleae), von der mäßig großen Scheibe scharf abgesetzt; mit einer Reihe von Skeletwirbeln und sehr reduzierter Leibeshöhle. Ambulacralrinnen geschlossen. Füßchen klein, nicht oder wenig locomotorisch, ohne Ampullen. Steinkanal mündet auf Ambulacralfläche. Pedicellarien fehlen. Gonaden münden durch die sog. Bursae auf Ambulacralfläche. Leberdrüsen und After fehlen. *Ophioglyph*a, *Gorgonocephalus* (Euryale) usw. Seit Silur.

2. Subphylum: *Totambulacrata*.

Antiambulacralfäche sehr reduziert, bildet nur ein kleines Feld am Apicalpol. Radien nicht in Arme verlängert. Ambulacralrinnen geschlossen. Stets 5strahlig.

1. Klasse: *Echinoidea*. Seeigel.

Körper kugelig bis stark abgeplattet; zum Teil (Irregularia) mit sekundärer bilateraler Umbildung. Körperoberfläche stets reich bestachelt. Pedicellarien vorhanden. Mäßig weiter bis feiner After im Apicalfeld, oder (Irregularia) in den hinteren Interradius gerückt. Steinkanal mündet im Apicalfeld. Füßchen meist ansehnlich, sämtlich oder zum Teil locomotorisch. Starkes, aus (bei den Recenten) stets 20 Plattenreihen bestehendes Hautskelet. Gonaden fünf bis weniger im Apicalfeld ausmündend.

1. Unterklasse: *Regularia*. Regelmäßige.

After im Apicalfeld. Körper meist annähernd kugelig. Stacheln häufig groß. Füßchen meist sämtlich locomotorisch. Ohne petaloide Ambulacren. Mit Kauapparat. *Cidaris* (Turbanigel), *Echinus* usw. Seit Silur.

2. Unterklasse: *Irregularia*. Unregelmäßige.

Bilateral umgebildet. Stacheln meist klein. After in hinteren Interradius verschoben. Füßchen im Apicalfeld häufig zu Kiemen entwickelt; häufig petaloide Ambulacren.

1. Ordnung: *Clypeastroidea* (Gnathostomata). Schildigel.

Meist stark abgeplattet. Mund central, mit Kauapparat. Die Ambulacralfüßchen der Oralseite auf die Interambulacren ausgebreitet. *Clypeaster* usw. Seit Mesozoicum.

2. Ordnung: *Spatangoidea* (Atelostomata). Herzigel.

Mund meist gegen vorderen Radius verschoben. Vorderes Ambulacrum meist vertieft und dann Umriß herzförmig. Wenig abgeplattet. Kauapparat fehlt. Gonadenzahl häufig verringert. *Spatangus* usw. Seit Mesozoicum.

2. Klasse: *Holothurioidae*. Seewalzen.

Körper in der Hauptachse verlängert, daher walzenförmig oder seitlich abgeplattet und dann häufig stark bilateral modifiziert. Mund von fünf bis mehr ansehnlichen, zu Tentakeln entwickelten Ambulacralfüßchen umstellt. After groß, apical. Übrige Füßchen sämtlich oder nur zum Teil locomotorisch; zuweilen (Apodes) völlig rückgebildet. Meist kein Hautplattenskelet, sondern eine Lage kleiner Kalkkörperchen in der lederartigen Haut (zuweilen ganz reduziert). Steinkanal selten direkt ausmündend, meist mit Cölom in Verbindung. Zum Teil mit sog. Wasserlungen, die vom Enddarm entspringen. Nur eine Gonade, die bei Teil hermaphroditisch, und dicht hinter Mund ausmündet. Seit Carbon.

7. Phylum: *Chordata*. Chordatiere.

Bilateralia, welche sich durch Besitz paariger Kiemenspalten des entodermalen Vorderdarms an die Branchiotremata anschließen. Dauernd oder vorübergehend mit einer, aus der dorsalen Urdarmwand hervorgehenden, zelligen stabartigen Skeletachse (Rückenseite, Chorda). Dorsal von dieser das durch Einstülpung des Ectoderms entstehende, ursprünglich stets hohle, lange Centralnervensystem. Blutgefäßsystem stets mit ventral vom Darm gelegenen Herz.

1. Subphylum: **Tunicata** (Urochorda). Manteltiere.

Chorda nur selten dauernd erhalten, meist eingehend. Stets mit respiratorischem Vorderdarm und Kiemenspalten. Keine deutliche Segmentation. Nervenrohr mit vorderer Gehiranschwellung; meist stark reduziert. Blutgefäßsystem zum Teil stark reduziert und dann größtenteils lacunär; Herz stets. Körperoberfläche meist mit starker, eigentümlicher, zellulosehaltiger, sog. Mantelschicht. Hermaphroditisch, meist mit je einer männlichen und weiblichen Gonade. Nephridien fehlen. Häufig ungeschlechtliche Fortpflanzung. Marin.

1. Klasse: **Copelatae**. Appendicularien. Fig. 77.

Klein und in manchen Teilen wohl ziemlich rückgebildet. Vorderdarm mit einem Paar nach außen geöffneter Kiemenspalten (Spiracula). After auf der Ventralseite. Dahinter entspringt ein ansehnlicher, nach vorn gerichteter platter Ruderschwanz, den die Chorda durchzieht. Centralnervensystem in ganzer Ausdehnung erhalten. Zellulosemantel fehlt. *Appendicularia* usw.

2. Klasse: **Thaliaceae**. Salpen.

Mäßig groß. Schwanz und Chorda rückgebildet. Die beiden Spiracula (Kiemenspalten) sind an das hintere Körperende gerückt und samt dem After und den Mündungen der Gonadenleiter in den Grund einer hinteren Einstülpung (Cloake) verlagert. Die beiden Spiracula so stark erweitert, daß zwischen ihnen und dem respiratorischen Vorderdarm nur ein blutgefäßreicher, schief herabsteigender Kiemenbalken bleibt, oder auch zwei vertikale Reihen sekundärer Kiemenspalten (Doliolum). Nutritorischer Darm schwach. Generationswechsel sehr ausgeprägt. *Salpa*, *Doliolum* usw.

3. Klasse: **Ascidiae**. Seescheiden.

Gewöhnlich aufgewachsen und mit dickem Zellulosemantel. Schwanz und Chorda reduziert. Die Cloacalhöhle, deren Eingang fast stets mehr oder weniger dorsal nach vorn verschoben ist, umwächst den ganzen respiratorischen Vorderdarm als Peribranchialhöhle. Zu den zwei ursprünglichen Spiracula, die in die Peribranchialhöhle führen, treten zahlreiche sekundäre hinzu, so daß die respiratorische Darmwand gitterförmig durchbrochen erscheint. Die Gonaden münden dicht neben After in die Cloacalhöhle. Ungeschlechtliche Fortpflanzung häufig.

1. Ordnung: **Monascidiae**.

Ziemlich groß; aufgewachsen. Ohne ungeschlechtliche Fortpflanzung; keine Stockbildung. *Ascidia*, *Cynthia* usw.

2. Ordnung: **Aggregatae**.

Individuen mäßig groß. Aufgewachsen. Mit ungeschlechtlicher Fortpflanzung; Stöcke ohne gemeinsame Mantelmasse; die Individuen sind durch Ausläufer verbunden. *Clavelina* usw.

3. Ordnung: **Synascidiae**.

Individuen klein. Aufgewachsen. Mit ungeschlechtlicher Fortpflanzung. Stöcke mit gemeinsamer Mantelmasse und die Individuen häufig in Gruppen mit gemeinsamer Cloacalhöhle vereinigt. *Botryllus* usw.

4. Ordnung: **Salpaeformes** (Luciae).

Freischwimmende, etwa fingerhutförmige, synascidienartige Stöcke. Sämtliche Individuen mit zu gemeinsamem weiten Cloacalraum zusammengefloßenen Cloacalhöhlen. *Pyrosoma* (Feuerwalze).

2. Subphylum: **Vertebrata**. Wirbeltiere.

Freibewegliche Chordata mit langgestrecktem, stets bilateralem, reich segmentiertem Körper. Respiratorischer Vorderdarm mit ursprünglich sehr zahlreichen, segmental angeordneten, nach außen geöffneten Kiemenspalten. Mund ventral, dicht hinter Kopfende; führt stets in ectodermale Mundhöhle. After ventral, typisch auf Grenze von Schwanz und Rumpf. Die Chorda erstreckt sich fast durch den gesamten Körper. Segmentierte Längsmuskulatur ursprünglich längs der ganzen Chorda. Centralnervensystem stets hohles Rohr, das sich durch den

ganzen Rücken hinzieht (Rückenmark); vorderster Abschnitt zu Gehirn differenziert. Ausgebildetes Cöloin stets ohne Dissepimente. Nephridienartige Excretionsorgane zahlreich, ursprünglich segmental. Blutgefäßsystem stets; ventrales Herz, ursprünglich weit vorn (selten reduziert). Stets (mit seltenen Ausnahmen) getrenntgeschlechtlich. Ungeschlechtliche Fortpflanzung fehlt.

1. Tribus: *Acrania* (Leptocardii). Lanzettfischchen. Fig. 80.

Chorda ansehnlich und bleibend, ohne accessorisches Achsenskelet. Eigentliche Extremitäten fehlen, aber wohl durch zwei ventrale längsgerichtete Hautsäume (Seitenfalten) repräsentiert. Unpaare Flosse über die ganze Dorsalseite und die Ventralseite bis zum Porus nach vorn ziehend. Respiratorischer Vorderdarm sehr lang, mit zahlreichen, auch sekundär vermehrten Kiemenspalten. Dieselben führen nicht direkt nach außen, sondern in Peribranchialraum, der durch Einsenkung zweier ventraler seitlicher Längseinstülpungen der Körperoberfläche entstand und etwas vor dem After durch einen Porus branchialis nach außen mündet. Zahlreiche nephridienartige, segmentale Excretionsorgane, die einzeln in Peribranchialraum münden. Herz reduziert. Centralnervensystem, speziell Gehirn und Sinnesorgane, jedenfalls stark reduziert. Gonaden zahlreich, sich segmental paarig längs des respiratorischen Darms wiederholend; in den Peribranchialraum sich öffnend. *Branchiostoma* (*Amphioxus*) und wenige weitere Genera. Marin.

2. Tribus: *Craniota*.

Meist zwei Paar Extremitäten. Stets accessorisches Achsenskelet, das die Chorda i. d. R. stark bis völlig verdrängt, und sich in Kopf zu Schädelkapsel (Cranium) entwickelt; unter und hinter diesem Skeletbogen (Visceralbogen), die den respiratorischen Darm umgreifen. Die Kiemenspalten münden (wenn vorhanden) direkt nach außen. Gehirn stets gut entwickelt. Sinnesorgane und damit Kopfabschnitt gut entwickelt. Herz stets. Die zahlreichen nephridienartigen Excretionsorgane münden jederseits in einen besonderen Längskanal (Vornierengang) (vielleicht ein Rest der Peribranchialhöhle der *Acrania*), der hinten in Enddarm (Cloake) führt und aus dem gewöhnlich auch die Ausleiter der beiden Gonaden hervorgehen.

1. Subtribus: *Cyclostomata*. Rundmäuler.

Klasse: Marsipobranchii.

Wohl mehr oder weniger reduziert. Langgestreckt, drehrund. Unpaare Flosse stark entwickelt. Extremitäten fehlen (vielleicht rückgebildet). Starke Chorda bleibend erhalten, mit geringer Ausbildung von knorpeligem Achsenskelet und knorpeliger Schädelkapsel. 1. Visceralbogen (Kieferbogen) verkümmert. Großer runder Saugmund am vorderen Körperende. Keine echten Zähne. Kiemenspalten zahlreich (sechs bis mehr). Cloake verkümmert. Riechorgan unpaar, dorsal. Labyrinth mit 1—2 Bogengängen. Gonaden ohne besondere Leiter. Sonstige Organisation fischähnlich. Süßwasser und Meer.

1. Ordnung: *Petromyzontida*. Neunaugen. Fig. 186.

Geruchsorgan auf Scheitel, ohne Verbindung mit Mundhöhle. Unpaare Flosse in Rücken-Schwanz- und Analflosse differenziert. Keine Barteln am Mund. Sieben Kiementaschen, die innerlich von einem besonderen Kiemengang entspringen. *Petromyzon*. Süßwasser und Meer.

2. Ordnung: *Myxinoidea*.

Geruchsorgan vorn, mit Mundhöhle in Verbindung. Unpaare Flosse einheitlich. Kiementaschen (6—14) direkt von Darm entspringend. Barteln vorhanden. *Myxine*, *Bdellostoma* usw. Marin.

2. Subtribus: *Gnathostomata*. Kiefermäuler.

Kieferbogen stets gut entwickelt, den Mund, der ventral etwas hinter Kopfspitze liegt, umgreifend. Extremitäten selten rückgebildet. Echte Zähne (wenn nicht rückgebildet). Kiemenspalten höchstens sieben Paar. Geruchsorgane stets paarig. Labyrinth stets mit drei Bogengängen.

1. Gruppe: *Anamnia*.

Amnion und Allantois in der Ontogenie fehlend. Excretionsorgane die sog. Urnieren. Herzkammer einfach. Begattungsorgane selten und dann von anderem Typus als bei *Amniota*.

1. Klasse: Pisces. Fische.

Unpaare Flosse stets, und Caudalflosse meist ansehnlich. Paarige Extremitäten ruderartige, einheitliche Flossen (zuweilen reduziert). Haut in der Regel mit knöchernen Schuppengebilden. Chorda meist stark reduziert, doch stets ansehnliche Reste erhalten. Achsen skelet gut entwickelt, meist mit geschlossenen Wirbelkörpern, die fast ausnahmslos amphicöl. Kiemenspalten stets vorhanden (selten mehr wie 5, höchstens 7). Geruchsorgane paarige Gruben, fast stets ohne Verbindung mit Mundhöhle. Herzvorhof fast stets einfach. Vena cava inferior fehlt oder nur angedeutet.

1. Unterklasse: Chondropterygii. Knorpelfische.

Bauchflossen stets auf Grenze von Rumpf und Schwanz. Caudalflosse heterocerk. Flossen mit Hornfäden. Haut mit Placoidschuppen oder nackt. Skelet knorpelig. Erste Visceralspalte (Spritzloch) häufig erhalten. Fünf (selten 6—7) Kiemenspalten; meist frei, ohne wirklichen Kiemendeckel. Spiraklappe des Darms und Conus arteriosus des Herzens stets. Cloake. Schwimmblase fehlt. Geschlechtsprodukte wie bei höheren Vertebraten durch Müllerschen Gang (♀) und Urnierengang (♂) in Cloake geleitet. Marin.

1. Ordnung: Plagiostomi (Selachii).

Palatoquadrat nicht mit Schädel vereinigt. Wirbelkörper fast stets gut ausgebildet. Ohne Andeutung von Kiemendeckel. Zahlreiche Zähne. Seit ob. Silur.

1. Unterordnung: Squalidae. Haie. Fig. 186².

Körper nicht dorsoventral abgeplattet. Kiemenspalten seitlich. Brustflossen nicht besonders vergrößert. *Hexanchus*, *Cestracion*, *Scyllium*, *Acanthias* usw.

2. Unterordnung: Rajidae. Rochen.

Körper dorsoventral meist stark abgeplattet. Kiemenspalten ventral. Bauchflossen vergrößert bis sehr groß. *Raja*, *Torpedo* usw. Seit Carbon.

2. Ordnung: Holocephala. Chimären (Seekatzen).

Palatoquadrat mit Schädel verwachsen. Keine geschlossenen Wirbelkörper. Kiemenspalten zusammengedrängt, mit Andeutung eines Kiemendeckels. Wenige große Zahnplatten. Cloake rückgebildet. *Chimaera* usw. Seit Juraformation (? ob Devon).

Ausgestorbene Ordnungen: Pleuracanthodei. Devon bis Perm. (*Pleuracanthus*, *Xenacanthus*, *Cladodus*.) — Cladoselachii. Devon bis Carbon. (*Cladoselache*.) — Acanthodei. Devon bis Perm. (*Acanthodes*, *Diplacanthus*.)

2. Unterklasse: Operculata (Osteichthyes).

Fünf Kiemenspalten (hier und da die hinteren etwas rückgebildet), stark zusammengedrängt in Kiemenhöhle, die vom Kiemendeckel überlagert wird. Skelet teilweise oder ganz knöchern. Knöcherne Flossenstrahlen mit Ausnahme der Dipnoi. Schwimmblase stets (wenn nicht rückgebildet).

A. *Archioperculata*.

Bauchflossen in ursprünglicher Stellung. Mit Spiraklappe im Darm, Conus arteriosus und Müllerschem Gang.

1. Ordnung: Ganoidei. Ganoiden (Schmelzschupper).

Ganoidschuppen oder Knochenplatten in der Haut, wenn nicht nackt. Skelet in verschiedenem Grad verknöchert. Schwanzflosse heterocerk, selten diphyocerk. Spritzlöcher zum Teil. Schwimmblase stets. Cloake rückgebildet. Seit oberem Silur.

1. Unterordnung: Chondrostei. Kuorpelganoiden.

Chorda voll erhalten; keine geschlossenen Wirbelkörper. Skelet wenig verknöchert. Haut mit Knochenplatten oder nackt. *Acipenser* (Störe); *Polyodon* (Löffelstör) usw. Süßwasser und Meer.

2. Unterordnung: Holostei. Knochenganoiden.

Ganoidschuppen. Skelet stark verknöchert. Die recenten Formen mit geschlossenen, meist amphicölen Wirbelkörpern. *Polypterus* (Flösselhecht), *Lepidosteus* (Knochenhecht), *Amia* (Kahlhecht) usw. Süßwasser. —

In neuerer Zeit wurde vorgeschlagen, die Gruppe der Ganoiden völlig aufzulösen; namentlich die Gattung Polypterus, samt den sich ihr nähernden fossilen Formen von den übrigen sog. Ganoiden als eine besondere Gruppe abzusondern, neben welche noch die fossilen Gruppen der *Osteolepidoti* und *Coelacanthini* gestellt werden. Die *Chondrostei* (einschließlich der fossilen *Palaeoniscidei* und *Platysomidae*) sowie die übrigen Holostei dagegen werden mit den Teleostei zu einer umfangreichen Gruppe der *Actinopterygii* vereinigt. —

Gewöhnlich werden zu den Ganoiden auch jene höchst merkwürdigen ältesten fischartigen Vertebraten gestellt, die in der Silur- und Devonzeit lebten, und sich durch einen knöchernen Panzer des Kopfes und Vorderkörpers auszeichneten, dagegen kaum Spuren eines inneren erhaltungsfähigen Skelets besaßen, die *Ostracodermi* (Pteraspis, Cephalaspis, Pterichthys usw.), denen gewöhnlich auch die *Coccosteidae* angeschlossen werden, die dorsale und ventrale knorpelige Wirbelbogen besaßen. Andere wollen letztere den Dipnoi zurechnen. Die allgemeinen Gestaltsverhältnisse, sowie die Schuppenbildung machen die Zugehörigkeit dieser uralten Wirbeltierformen zu den Fischen sehr wahrscheinlich; doch lassen die sehr wenig bekannten Kiemenverhältnisse und anderes ihre wahre Stellung etwas zweifelhaft. Auch die gelegentlich geäußerte Vermutung, daß sie nähere Beziehungen zu den *Cyclostomen* besaßen (Cope), ist nicht unmöglich, um so mehr, da letztere, heutzutage sehr spärliche und jedenfalls verkümmerte Abteilung einmal eine reichere und wahrscheinlich fischähnlichere Entfaltung besessen haben muß.

2. Ordnung: Dipnoi (Dipneusta). Doppelatmer, Lurchfische.

Charaktere der Recenten: Schwanzflosse diphycerk (bei fossilen zum Teil heterocerk). Paarige Flossen lang, eigentümlich beschuppt. Flossen mit hornfädenartigen Strahlen (bei fossilen zum Teil knöchern). Große Cycloidschuppen ohne Ganoinsschicht. Chorda völlig erhalten, keine geschlossenen Wirbelkörper. Palatoquadrat mit Schädel vereinigt. Spritzlöcher fehlen; zum Teil äußere Hautkiemen. Wenige große Zahnplatten. Cloake. Schwimmblase ansehnlich, zu Lunge entwickelt. Nasengruben münden in Mundhöhle. Vorhof mit Anfang von Längsteilung. Süßwasser. Seit Devon.

1. Unterordnung: Monopneumona.

Lunge einfach. Paarige Flossen ansehnlich, keine äußeren Hautkiemen. *Ceratodus*.

2. Unterordnung: Dipneumona.

Lunge paarig. Paarige Flossen sehr schmal, fadenartig. Zum Teil (Protopterus) äußere Hautkiemen. *Lepidosiren*, *Protopterus*.

B. Teleostei. Knochenfische.

Skelet stark verknöchert; stets geschlossene amphicöle Wirbelkörper. Schuppen ohne Ganoin; cycloid oder ctenoid (doch auch zuweilen rückgebildet, bis eigentümlich modifiziert). Spritzlöcher, Cloake, Spiralklappe und Conus arteriosus rückgebildet. Schwanzflosse homocerk. Schwimmblase einfach bis kompliziert (wenn nicht reduziert). Gonaden mit besonderen eigentümlichen Ausführungen, die hinter dem After münden (die ♀ jedoch selten ohne Leiter). Seit Trias. Süßwasser und Meer. — Die Teleostei werden neuerdings in eine größere Zahl von Untergruppen zerlegt. Wir ziehen es hier vor, die ältere Gruppierung beizubehalten, auch wenn sie nicht völlig natürlich sein dürfte.

1. Ordnung: Physostomi.

Paarige Flossen in ursprünglicher Stellung. Schwimmblase (wenn nicht rückgebildet) mit Ductus pneumaticus. Flossenstrahlen sämtlich (mit Ausnahme des vordersten) gegliedert (weich). *Anguilla* (Aale), *Clupea* (Heringe), *Esox* (Hecht), *Salmo* (Lachs, Forellen), *Carpio* (Karpfen, Weißfische), *Silurus* (Welse) usw.

2. Ordnung: Physoclysti.

Schwimmblase ohne Ductus. Bauchflossen fast stets nach vorn verschoben.

1. Unterordnung: Anacanthini. Weichflosser.

Mit weichen Flossenstrahlen. Bauchflossen stark nach vorn gerückt, in der Regel kehlständig. *Gadus* (Dorsch, Kabeljau, Schellfisch), *Pleuronectes* usw. (Flunder, Scholle, Sole) usw.

2. Unterordnung: Acanthopterygii. Stachelflosser. Fig. 186³⁻⁴.

Vordere Flossenstrahlen der Dorsalflossen hart, ungegliedert. *Perca* (Barsch), *Gasterosteus* (Stichling) und ungemein zahlreiche Vertreter. Marin und Süßwasser.

3. Unterordnung: Lophobranchii. Büschelkiemer.

Kiemensblättchen kolbig verdickt. Haut mit Reihen von Knochenplatten. Schnauze stark röhrig verlängert. Zahnlos. Brustflossen klein, Bauchflossen rückgebildet. *Syngnathus*, *Hippocampus* usw. Marin.

4. Unterordnung: Plectognathi. Haftkiefer.

Prämaxille und Maxille jederseits verwachsen. Gestalt zum Teil sehr abweichend. Beschuppung und Bezahnung häufig eigentümlich modifiziert. Marin. *Balistes*, *Ostracion* (Kofferrisch), *Orithagoriscus* (Mondfisch), *Diodon* (Igel Fisch) usw.

Die beiden letzten Unterordnungen werden neuerdings häufig unter gewisse Gruppen der übrigen Knochenfische eingeschaltet, ihre systematische Wertung in obigem Sinne also herabgesetzt.

Die folgenden vier Vertebratenklassen könnten mit Recht als eine phylogenetisch aus gemeinsamer Wurzel entsprungene Gruppe der *Tetrapoda* zusammengefaßt werden mit folgenden Charakteren:

Paarige, zur Bewegung auf dem Land eingerichtete gegliederte Extremitäten (zuweilen reduziert). Palatoquadrat mit Schädel vereinigt. Lungenatmung. Cloake selten rückgebildet. Untere Hohlvene stets. Geruchsorgane in Mundhöhle mündend. Fenestra ovalis und mindestens ein Gehörknöchelchen stets vorhanden. Zwei Vorhöfe des Herzens. Ausleiter der Gonaden wie bei Chondropterygii und Archioperculata.

Da die gleichfalls natürliche Gruppe der Anamnia bei dieser Einteilung zerrissen würde, so weisen wir nur auf diese ebenso berechnigte Gruppierung hin.

2. Klasse: Amphibia. Lurche.

Beinartige Extremitäten wie bei den Höheren (wenn nicht rückgebildet). Haut sehr drüsenreich, bei Recenten fast stets ohne Verknöcherungen. Kiemenspalten und äußere Kiemen zum Teil bleibend erhalten (im Larvenzustand stets). Bei den Recenten stets geschlossene Wirbelkörper. Chorda bei Teil ansehnlich erhalten. Ein Kreuzbeinwirbel. Rippen schwach, ohne Verbindung mit Sternum. Doppelter Occipitalcondylus. Einfache Lungen (selten rückgebildet). Herzkammer einfach. Cloake stets; mit Harnblase. Urniere bleibend. Ausleitungsapparat der Gonaden wie bei Chondropterygii.

1. Ordnung: Stegocephala.

Fossil, von Kohlenformation bis Trias. Gestalt urodelenartig mit langem Schwanz; zuweilen (Aistopoda) langgestreckt und Extremitäten rückgebildet. Wirbelkörper teils ungeschlossen, teils geschlossen und amphicöl; Chorda jedenfalls meist stark erhalten. Rippen stets. Zusammenhängende knöcherne Schädeldecke, ähnlich paläogenen Dipnoi und Ganoidei, mit zwei Hautknochen in der Occipitalgegend (sog. Supraoccipitalia). Parietalloch stets. Scleroticarling häufig. Reiche Bezahnung. Zähne kegelförmig, häufig mit tiefgefaltetem Dentin (labyrinthodont). Haut mit mehr oder weniger reichen schuppenartigen Verknöcherungen von verschiedener Form. In der Brustgegend der Bauchseite drei Hautknochenplatten, die dem Schultergürtel angeschlossen sind. *Branchiosaurus*, *Archegosaurus*, *Mastodonsaurus* usw.

2. Ordnung: Urodela. Schwanzlurche.

Ansehnlicher Schwanz. Ohne Hautverknöcherungen. Mit freien Rippen. Paukenhöhle und Paukenfell fehlen.

1. Unterordnung: Ichthyoidea. Fischlurche.

Mit 1 bis 4 Kiemenspalten (selten ganz rückgebildet) und bei Teil mit äußeren Hautkiemenpaaren (Perennibranchiata). Extremitäten zuweilen ziemlich verkümmert. Wirbel meist amphicöl. *Proteus* (Olm), *Siren*, *Necturus* (Menobranchus), *Amphiuma*, *Megalobatrachus* (Cryptobranchus). Süßwasser.

2. Unterordnung: Salamandrina. Salamander. Fig. 110.

Kiemenspalten nur im Larvenzustand. Zähne an oberer und unterer Kinnlade. Extremitäten gut ausgebildet. Wirbel opisthocöl. *Salamandra* (Salamander), *Triton* (Molge, Molche) und viele andere. Süßwasser und Land. Seit Beginn der Kreideformation.

3. Ordnung: Anura. Froschartige.

Kiemenspalten nur im Larvenzustand. Schwanz verkümmert. Extremitäten stärker entwickelt, hintere häufig mit Schwimmhäuten. Wirbel im allgemeinen procöl. Freie Rippen fehlen. Paukenhöhle und Paukenfell meist (zuweilen rückgebildet). Zähne häufig stark bis ganz rückgebildet, am Unterkiefer stets fehlend. *Pipa*, *Rana* (Frösche), *Bombinator* (Unken), *Bufo* (Kröten), *Hyla* (Laubfrosch) usw. Süßwasser und Land. Seit Eocän.

4. Ordnung: Gymnophiona (Coeciliae, Apoda). Blindwühler.

Langgestreckt, schlangenförmig. Extremitäten und Schwanz ganz rückgebildet. Körper regenwurmartig geringelt. Kiemenspalten und Kiemen nur im Larvenzustand. In der Haut zum Teil knöcherne Schüppchen. Paukenhöhle und Paukenfell fehlen. Bezahnung vollständig. *Coecilia* und andere. Land.

2. Gruppe der Gnathostomata: Amniota. Amnioten.

In der Ontogenie treten Amnion und Allantois auf. Urniere (Mesonephros) durch bleibende Niere (Metanephros) ersetzt. Kiemenspalten und Kiemen völlig rückgebildet, nur die ersteren treten ontogenetisch noch auf. Schneckenorgan des Labyrinths besser entwickelt und stets eine Fenestra rotunda neben der F. ovalis. Herzkammer stets teilweise bis völlig geteilt. Begattungsorgane (zuweilen rückgebildet). Rippen mit Sternum verbunden (wo letzteres nicht rückgebildet). Kreuzbein mindestens aus zwei Wirbeln bestehend.

1. Kreis: Sauropsida. Sauropsiden.

Haut sehr drüsenarm (keine Mammarydrüsen), mit stark verhornten Integumentalanhängen. Einfacher Occipitalecondylus. Quadrat ansehnlich, den Unterkiefer tragend. Gehörknöchelchen (Columella) meist einfach. Cloake stets.

3. Klasse: Reptilia. Reptilien.

Integument mit Hornschuppen oder Hornplatten. Bezahnung meist reich und gewöhnlich annähernd homodont. Stets mindestens ein Paar Aortenwurzeln.

Über die systematische Gruppierung der ausgestorbenen Reptilien bestehen noch viele Meinungsverschiedenheiten. Sogar eine Auflösung der Klasse wird zum Teil vorgeschlagen.

1. Unterklasse: Rhynchocephala.

Gestalt eidechsenartig. Beschuppt. Extremitäten gut entwickelt, zuweilen zum Schwimmen umgebildet. Quadrat und Kiefer-Gaumenapparat fest mit Schädel verbunden. Bezahnung reich. Zähne acrodon; auch an Gaumen. Wirbel amphicöl. Bauchrippen. Cloakenöffnung ein Querspalt. Ohne Begattungsorgane. Jedenfalls sehr alte Gruppe (seit Dyas). *Sphenodon* (recent). Land.

2. Unterklasse: Squamata (Lepidosauria, Streptostylica Stann.).

Beschuppt. Quadrat stets beweglich am Schädel und bei Teil der ganze Kiefer-Gaumenapparat; letzterer meist mit Columella cranii. Zähne bei Teil auch an Gaumen. Wirbel fast stets procöl (Ausn. *Ascalabotae*, amphicöl). Cloakenöffnung ein Querspalt. Begattungsorgane zwei ausstülpbare Schläuche der hinteren Cloakenwand. Bezahnung meist reich, Zähne nicht in Alveolen.

1. Ordnung: Sauria (Lacertilia). Eidechsen.

Extremitäten meist gut, zuweilen jedoch ganz rückgebildet; Reste von Brustgürtel jedoch stets. Schwanz gewöhnlich ansehnlich. Nur Quadrat beweglich am Schädel. Parietalloch meist. Unterkieferhälfen fest verbunden. Paukenhöhle selten rückgebildet. Harnblase fast immer. *Ascalabotae*, *Varanus*, *Lacerta* (einheim. Eidechsen), *Anguis* (Blindschleiche), *Iguana*, *Amphisbaena*, *Chamaeleo* usw. Land und Süßwasser. Seit oberem Jura.

2. Ordnung: Ophidia. Schlangen.

Extremitäten bis auf seltene Reste der hinteren rückgebildet. Brustgürtel und Sternum stets ganz rückgebildet. Kiefer-Gaumenapparat meist sehr beweglich am Schädel. Unterkieferäste nicht fest verbunden. Parietalloch fehlt. Paukenhöhle und Harnblase stets fehlend. Gift-drüse in Verbindung mit Oberkieferzähnen (Giftzähnen) häufig. *Boa*, *Puthon* (Riesenschlangen); *Tropidonotus* (Ringelnatter), *Naja* (Brillenschlange), *Crotalus* (Klapperschlangen). *Pelias* (Kreuzotter) usw. Land, Süßwasser und Meer. Seit Kreide.

3. Ordnung: Pythonomorpha.

Fossil (ob. Kreide). Große Meeresbewohner. Extremitäten zu Flossen verkürzt. Schädel eidechsenartig. Unterkieferäste nicht erweiterbar. Bezahnung reich. Parietalloch vorhanden. Brust- und Beckengürtel, jedoch letzterer meist ohne Verbindung mit einem Sacrum. Mesosaurus usw.

3. Unterklasse: Placodea (Momimostylica Stann.).

Mit Hornplatten und Hautverknöcherungen darunter. Quadrat fest mit Schädel verbunden und Gaumendach mehr oder weniger geschlossen. Parietalloch fehlt. Schädel ohne Columella cranii. Cloakenöffnung ein Längsspalt. Paukenhöhle und Paukenfell stets. Einheitliches Begattungsorgan an vorderer Cloakenwand.

1. Ordnung: Crocodilia. Krokodile.

Langgestreckt, eidechsenförmig. Schnauze lang bis sehr lang. Hautverknöcherungen ohne Verbindung mit Achsenskelet. Wirbel der Recenten procöl, der Älteren amphiöl. Bauchrippen vorhanden. Gaumendach mehr oder weniger geschlossen. Clavicula rückgebildet. Zähne nur in Zwischen-, Ober- und Unterkiefer, in Alveolen; bei Recenten etwas heterodont. Sekundärer Nasen-Rachengang wenig bis sehr ausgebildet. Herzkammer völlig geteilt. Harnblase fehlt. *Alligator*, *Crocodylus*, *Gavialis* usw. Süßwasser. Seit Trias.

2. Ordnung: Cheloniae (Testudinata). Schildkröten.

Rumpf verbreitert, mit meist starkem dorsalen und ventralen Hautknochenpanzer; der erstere fast stets mit Achsenskelet vereinigt. Extremitäten bei Teil flossenartig. Schnauze kurz. Sekundärer Nasen-Rachengang wenig entwickelt. Zähne fehlen; dagegen häufig Hornschnabel. Harnblase stets. *Sphargis*, *Chelone*, *Trionyx*, *Chelydra*, *Emys*, *Testudo* usw. Süßwasser, Meer und Land. Seit oberer Trias.

4. Unterklasse: Ichthyopterygia.

An das Meerleben angepaßte Formen von fischartiger Gestalt, mit Caudal- und Rücken-flosse, zwei Paar flossenartigen Extremitäten, ohne Schuppen oder Hautverknöcherungen. Schnauze lang ausgezogen. Schädel squamatenähnlich; Quadrat fest. Parietalloch. Zähne (homodont) nur in Kieferknochen, in einer Rinne eingepflanzt. Hals kurz. Wirbel amphiöl. Sacrum nicht ausgebildet. Bauchrippen. *Ichthyosaurus* usw. Trias bis Kreide.

5. Unterklasse: Sauropterygia.

An das Meerleben angepaßte Formen. Mit meist flossenartigen Extremitäten. Hals meist sehr verlängert. Schnauze mäßig. Schädel etwas schildkrötenartig, ein Jochbogen. Parietalloch. Quadrat fest. Sacrum ausgebildet. Zähne ziemlich homodont, nur an Kieferknochen, in Alveolen. Wirbel amphiöl bis platycöl. Bauchrippen. *Nothosaurus*, *Plesiosaurus* usw. Dyas bis Kreide.

6. Unterklasse: Theromorpha.

Fossil, von Dyas bis Trias. Große Landtiere, mit starken, zum Gehen eingerichteten Extremitäten. Wirbel amphiöl, Sacralwirbel häufig vermehrt, bis auf sechs. Quadrat fest; Gaumen geschlossen. Schnauze mäßig bis kurz. Zähne in Alveolen, homodont bis säugetierähnlich heterodont, zuweilen sehr stark reduziert bis ganz fehlend; meist nur in Kieferknochen (selten am Gaumen, Placodus). Becken amphibien- bis säugetierähnlich; Pubis und Ischium nach hinten gerichtet, wenig gesondert. For. obturatum klein bis fehlend. Parietalloch zum Teil vorhanden. *Pareosaurus*, *Dicynodon*, *Placodus*, *Clepsydraps*, *Galesaurus* usw.

7. Unterklasse: Dinosauria (Ornithoscelidae).

Fossil, von Trias bis Kreide. Meist große bis sehr große Landtiere mit kräftigen Extremitäten, von denen die hinteren etwas bis viel länger als die vorderen. Im ersteren Falle

Gestalt eidechsenartig, im letzteren känguruhartig, auf den Hinterbeinen aufgerichtet. Schwanz lang. Haut ohne oder mit Verknöcherungen. Wirbel amphicöl, bis opistho- und platycöl. Sacralwirbel häufig vermehrt bis auf sechs und mehr. Bauchrippen bei Teil. Schnauze mäßig bis etwas verlängert. Quadrat unbeweglich. Bezahnung reich, homodont, nur an den Kieferknochen; in Alveolen. Becken krokodil- bis vogelartig; Ileum stets lang bis sehr lang. *Brontosaurus*, *Morosaurus*, *Diplodocus*, *Megalosaurus*, *Scelidosaurus*, *Triceratops*, *Iguanodon* usw.

8. Unterklasse: Pterosauria.

Fossil; von oberer Trias bis Kreide. Bis mäßig groß. Ohne Hautverknöcherungen. Vordere Extremität zu Flugorgan entwickelt durch Flughaut, die sich zwischen Körper und dem stark verlängerten fünften Finger ausspannt. Schwanz kurz bis lang. Bauchrippen. Wirbel *amphi-* bis *procöl*. Sacralwirbel drei bis fünf. Schnauze stark verlängert. Quadrat unbeweglich. Schädel mehr squamatenartig. Gaumen meist geschlossen. Parietalloch nicht. Alveolarzähne in Kieferknochen, homodont; auch zahnlos (*Pteranodon*). *Pterodactylus*, *Rhamphorhynchus*, *Pteranodon*.

4. Klasse: Aves. Vögel.

Integument mit besonderen verhornten Anhängen, Federn. Vorderextremität in besonderer Weise zu Flügel umgebildet, dessen Fläche wesentlich von den langen Schwungfedern gebildet wird. Hand stark verkümmert, jedoch zuweilen lang. Hinterextremität meist sehr kräftig entwickelt; fünfte Zehe stets verkümmert. Quadrat sehr beweglich und Kiefer-Gaumenapparat etwas. Kreuzbein sehr wirbelreich. Beckensymphyse fast stets rückgebildet. Zähne bei recenten völlig reduziert; dagegen Hornschnabel. Herzkammern völlig geteilt. Nur eine rechte Aortenwurzel. Harnblase fehlt. Begattungsorgan ähnlich dem der placoiden Reptilien bei Teil vorhanden; meist jedoch rückgebildet. Rechtes Ovarium und Eileiter rückgebildet. Seit Juraformation bekannt.

1. Unterklasse: Saururae. Urvögel.

Fossil (Oberer Jura). Mit langem, zweireihig befiedertem Schwanz. Zähnchen in Zwischen-, Ober- und Unterkiefer. Drei freie Finger der Hand mit Krallen. Metacarpalia nicht verwachsen. Wirbel amphicöl. Bauchrippen. *Archaeopteryx*.

2. Unterklasse: Ornithurae.

Schwanz äußerlich verkümmert. Nur gewisse fossile Formen noch mit Zähnen. Hals- und Rumpfwirbel mit Sattelgelenken. Metacarpalia verwachsen und die Finger (bis drei) sehr verkümmert. Höchstens der erste, seltener noch der zweite mit Krallen.

1. Ordnung: Ratitae. Straußartige Vögel.

Sternum ohne Carina; mit verkümmerten Flügeln. Federn ohne feste geschlossene Fahne. Begattungsorgan stets vorhanden. *Apteryx*, *Rhea*, *Dromaeus*, *Casuarius*, *Struthio*. Bei den zuweilen hierhergezogenen fossilen (Kreide) *Odontolcae* (*Odonthornithes*) noch Zähne.

2. Ordnung: Carinatae.

Mit Carina des Sternums. Flügel nur ausnahmsweise verkümmert. Konturfedern mit geschlossener Fahne. Begattungsorgan meist verkümmert. Sehr große Abteilung. Bei fossilen *Odontornae* Zähne.

Wir gehen hier auf die schwierige Systematik dieser Ordnung nicht ein, die jetzt gewöhnlich in eine große Anzahl kleiner Gruppen zersplittert wird, ein Zeichen, daß die richtige Erkenntnis der Zusammenhänge noch fehlt.

5. Klasse: Mammalia. Säugetiere.

Integument sehr drüsenreich (wo nicht Rückbildung), und bei den Weibchen auf der Bauchseite stets Mammarydrüsen zur Ernährung der Jungen. Integumentale verhornte Anhänge in Form von Haaren (selten verkümmert). Wirbel meist ohne Gelenke, mit Zwischenwirbelscheiben. Doppelter Occipitalcondylus. Quadrat beweglich, zu einem Gehörknöchelchen reduziert, dazu noch die Columella, sowie ein drittes. Der Unterkiefer gelenkt daher am Squamosum. Schnecke des Gehörorgans ansehnlich entwickelt. Äußeres Ohr meist ansehnlich. Alveolarzähne (wo nicht rückgebildet) nur in Zwischen-, Ober- und Unterkiefer; Heterodontie

(zuweilen rückgebildet). Einmaliger Zahnwechsel (wenn nicht rückgebildet). Cloake meist rückgebildet; dann die Urogenitalöffnung vor After. Aorta mit einfacher linker Wurzel. Harnblase und Urogenitalsinus stets. Begattungsorgan nach Typus der placoiden Reptilien stets; bei Rückbildung der Cloake äußerlich.

1. Unterklasse: Aplacentalia.

Entwicklung ohne Placenta, oder diese doch nur bei einzelnen Marsupialia schwach angedeutet. Beutelknochen vorhanden. Vaginae nicht verwachsen, oder doch nur teilweise.

1. Ordnung: Monotremata. Cloakentiere.

Cloake vorhanden, das Begattungsorgan einschließend. Schultergürtel mit Coracoid, das das Sternum erreicht, und ansehnlichem Episternum. Zähne bei recenten Formen rückgebildet. Zwei obere Hohlvenen. Ein Paar Milchdrüsen ohne Zitzen. Beutel bei ♀ zuweilen temporär gebildet. MÜLLERSche Gänge ganz getrennt. Vaginen nicht deutlich. Scrotum fehlt. Eierlegend. *Ornithorhynchus* (Schnabeltier), *Echidna* (Ameisenigel).

2. Ordnung: Marsupialia (Didelphia). Beuteltiere.

Cloake rückgebildet, höchstens ganz schwach angedeutet. Zahnbildung gut und mit sehr verschiedenen Anpassungen, ähnlich wie bei den Ordnungen der Placentalia. Zahnwechsel fast oder völlig rückgebildet. Coracoid rückgebildet. Beutelknochen stets. Beutel bei ♀ fast stets, darin ein bis zahlreiche Mammarrüsenpaare mit Zitzen. Fast immer zwei obere Hohlvenen. Vaginen gut entwickelt; ganz getrennt oder nur ihre proximalen Enden verwachsen. Uteri ganz gesondert. Scrotum vor Peniswurzel. Peniseichel häufig gabelig. Junge frühzeitig geboren. *Phascolumys* (Wombat), *Macropus* (Känguruh), *Phalangista*, *Perameles* (Beuteldachse), *Dasyurus* (Beutelmarder), *Thylacinus* (Beutelwolf), *Didelphys* (Beutelratten) usw.

Die ältesten Säuger treten (soweit bekannt) in der oberen Trias auf. Leider geben jedoch die mesozoischen Säugerreste nur wenig Aufschluß, da sie sich fast ausschließlich auf Zähne und Unterkiefer beschränken; ja sogar hinsichtlich ihrer Säugernatur z. T. noch zweifelhaft sind. Bei einem Teil der ältesten (sog. Microtuberculata oder Allotheria), von denen sich noch Ausläufer bis ins Tertiär erhielten, waren die zwei- bis dreiwurzeligen Backzähne mit meist zahlreichen Höckern ihrer Krone versehen, die in zwei bis drei Längsreihen angeordnet waren. Das übrige Gebiß war ziemlich spezialisiert. Mancherlei spricht dafür, daß diese Formen mit den heutigen Monotremen näher verwandt waren.

Bei einer zweiten Reihe alter Säuger, die ebenfalls schon in der oberen Trias begann, und deren vordere Gebißregion weniger spezialisiert war, waren die Kronen der häufig sehr zahlreichen Backzähne mit drei Zacken versehen, die entweder in einer Längsreihe standen (triconodont), oder in einem Dreieck angeordnet waren (trigonodont). Ursprünglich einwurzelig, wurden die Backzähne der späteren zwei- bis dreiwurzelig und ihre Krone komplizierter. Man erachtet die Formen der zweiten Reihe teils für Vorläufer der heutigen Marsupialia, teils für solche der Insectivora.

2. Unterklasse: Placentalia (Monodelphia).

Mit Placenta, die recht verschieden gebaut. Beutel und Beutelknochen fehlen. Coracoid reduziert. Die beiden Vaginen stets ganz verwachsen. Uteri nicht, teilweise (*U. bicornis*) bis ganz verwachsen (*U. simplex*). Scrotum, wenn ausgebildet, hinter Peniswurzel. Glans penis nicht gegabelt.

1. Ordnung: Ungulata. Huftiere.

Mäßig bis sehr groß. Extremitäten lang und stark, nur zum Gehen eingerichtet. Unguligrad (auf den Endphalangen gehend); selten digitigrad. Endphalangen zu Hufen verbreitert, die von dem Hornnagel schuhartig umgeben. Die Zehenzahl meist stark reduziert. Clavicula reduziert. Gebiß vollständig bis unvollständig. Backzähne mit breiter, höckeriger bis faltiger Krone, zum Zermalmen eingerichtet. Zahnwechsel stets gut. Darm meist sehr lang; Blinddarm ebenso, selten kurz oder fehlend. Gewöhnlich nur rechte obere Hohlvene. Zitzen meist inguinal. Uterus zweihörnig. Placenta adaciduat. Scrotum meist.

Die Gruppe der Ungulata wird häufig viel weiter gefaßt, als eine Überordnung, die unsere drei ersten Ordnungen umgreift. Wir führen letztere gesondert auf, da der Beweis, daß sie einem gemeinsamen Stamm entsprangen, doch wohl noch nicht scharf genug geführt ist.

1. Unterordnung: Perissodactylia. Unpaarzehige Huftiere.

Dritte Zehe stark entwickelt, als Mittelstamm der Füße. Die äußeren Zehen mehr oder weniger bis völlig verkümmert. Hintere Prämolaren von den Molaren wenig scharf unterschieden. Thoracolumbarwirbel 22 und mehr. Keine Geweihe oder Hörner auf Stirnbein. Magen stets einfach. Zwei Zitzen. Scrotum nur bei Equus. Placenta diffus. *Tapirus* (Tapire), *Rhinoceros* (Nashörner), *Equus* (Pferde). Fossile Vorläufer seit Eocän.

2. Unterordnung: Artiodactylia. Paarzehige Huftiere.

Dritte und vierte Zehe symmetrisch gleich entwickelt; die Mittelebene des Fußes fällt zwischen sie. Äußere Zehen mehr oder weniger, bis völlig verkümmert. Hintere Prämolaren von den Molaren schärfer unterschieden. Eckzähne und obere Schneidezähne häufig reduziert. Thoracolumbalwirbel 19. Placenta diffus bis cotyledonär. Magen einfach bis zusammengesetzt. Geweihe oder Hörner häufig. Zitzen ein bis zahlreiche Paare; inguinal bis abdominal. Fossil seit Eocän.

1. *Nonruminantia*, Schweineartige. *Hippopotamus* (Nilpferd), *Sus* (Schweine) usw.

2. *Ruminantia* (Wiederkäuer). *Tragulus* (Zwerghirsch), *Moschus* (Moschustier), *Cervus* (Hirsche), *Camelopardalis* (Giraffe), *Ovis* (Schafe), *Capra* (Ziegen), *Antilope* usw. (Antilopen), *Bos* (Rinder), *Camelus* (Kamele), *Auchenia* (Lama) usw.

Eine große Anzahl fossiler, hier nicht näher zu charakterisierender Ordnungen schließen sich an die typischen Ungulata an, so die *Condylarthra*, *Ancylopodu*, *Lipopterna*, *Amblypoda* und *Toxodontia*.

2. Ordnung: Hyracoidea. Klippschliefer.

Klein. Mäßig hohe Extremitäten. Zehen 4/3. Plantigrad. Krallen nagelartig. Gebiß erwachsen $\frac{1\ 0\ 4\ 3}{2\ 0\ 4\ 3}$. Vordere Prämolaren allmählich ausfallend. Oberer Schneidezahn wurzellos, nagezahnähnlich. Backzähne ungulatenähnlich. Thoracolumbarwirbel 28—29. Magen einfach. Scrotum fehlt. Penis hängend. Uterus bicornis. Zitzen ein bis mehrere Paare. Placenta deciduat, gürtelförmig. *Hyrax* usw.

3. Ordnung: Proboscidea. Elefanten.

Bis sehr groß. Körper plump. Schädel sehr aufgetrieben. Nase zu langem Greifrüßel verlängert. Extremitäten sehr plump, mit fünf fest verwachsenen Zehen, typisch unguligrad mit starkem Fußballen. Krallen mehr nagel- als hufartig. Schneidezähne bei Recenten auf einen Stoßzahn im Zwischenkiefer reduziert, bei fossilen zum Teil noch ein unterer Stoßzahn. Eckzähne fehlen. Backzähne sehr groß, bei den Recenten reich querfaltig, successive hintereinander hervortretend, daher nicht eigentlich gewechselt. Magen einfach; Blinddarm sehr lang. Zwei obere Hohlvenen. Ein Paar brustständige Zitzen. Uterus zweihörnig. Scrotum fehlt. Placenta deciduat gürtelförmig. *Elephas*. Fossil: *Mastodon*, *Dinotherium* usw. Seit Mitteleocän.

4. Ordnung: Sirenia. Seekühe.

Groß. An das Meeresleben völlig angepaßte, von elefantenartigen Vorfahren herleitbare Säuger. Hintere Extremitäten bei Recenten völlig reduziert; vordere flossenartig, ohne freie Finger. Schwanz zu dorsoventral abgeplatteter Schwanzflosse verbreitert. Haare fast völlig, äußeres Ohr ganz reduziert. Schneidezähne und Eckzähne fast völlig rückgebildet (Ausnahme *Halicore* ♂, ein großer oberer Schneidezahn). Backzähne zahlreich, huftierartig. Clavicula fehlt. Magen etwas kompliziert, Coecum kurz. Zwei obere Hohlvenen. Uterus zweihörnig; ein Paar brustständige Zitzen. Placenta adeciduat, gürtelförmig. Scrotum fehlt. *Manatus*. *Halicore* usw. Seit Mitteleocän.

5. Ordnung: Rodentia. Nagetiere.

Klein bis mäßig groß. Extremitäten mäßig. Zehen meist $5/5$ (nicht unter $3/3$); plantigrad bis semiplantigrad; mit stumpfen bis hufartigen Krallen. Schneidezähne oben und unten auf ein Paar sehr langer wurzelloser Nagezähne reduziert (selten hinter dem oberen ein kleines zweites Paar). Eckzähne fehlen. Backzähne mit flacher ansehnlicher Krone, meist reich querfaltig; ihr Wechsel zum Teil unvollständig. Magen meist einfach, selten etwas zweiteilig. Coecum fast stets sehr lang (selten zwei oder fehlend). Meist zwei obere Hohlvenen. Zitzen meist zahlreich (ein bis neun Paare) über die ganze Bauchseite. Uterus doppelt bis zweihörnig. Placenta deciduat, discoidal. Scrotum schwach bis fehlend. Penisknochen häufig. Herbi- bis omnivor. Seit Eocän.

Lepus (Hase), *Cavia* (Meerschwein), *Hystrix* (Stachelschwein), *Dipus* (Springhase), *Castor* (Biber), *Mus* (Mäuse), *Arvicola* (Wühlmäuse), *Myoxus* (Siebenschläfer), *Sciurus* (Eichhorn), *Arctomys* (Murmeltier) usw.

6. Ordnung: Insectivora. Insektenfresser.

Klein bis mäßig groß. In mancher Hinsicht Parallelgruppe zu Rodentia. Extremitäten mäßig; meist plantigrad. Zehen gewöhnlich fünf (nicht unter vier), mit Krallen. Schneidezähne oben stets mehr wie ein Paar, nicht nagezahnartig. Kleine Eckzähne stets, jedoch wenig hervortretend. Backzähne spitzhöckerig. Clavicula fast stets. Magen einfach; Coecum selten vorhanden. Zum Teil zwei obere Hohlvenen. Zitzen ähnlich Nagetiere (ein bis zehn Paare). Uterus zweihörnig. Scrotum meist fehlend. Penisknorpel selten. Placenta deciduat und discoidal. *Erinaceus* (Igel), *Sorex* (Spitzmaus), *Talpa* (Maulwurf), *Galeopithecus* (Fliegender Maki), auch als besondere Ordnung der Galeopithecidae aufgestellt, usw. Seit Eocän.

7. Ordnung: Chiroptera. Fledermäuse.

Vorderextremitäten zu großen Flügeln entwickelt, durch Flughaut, die sich zwischen den stark verlängerten Fingern 2 bis 5, den Körperseiten und den hinteren Extremitäten ausspannt und z. T. auch den Schwanz einschließt. Clavicula stets. Schneidezähne klein (im Maximum $\frac{2}{3}$, häufig Reduktion); Eckzähne ansehnlich, raubtierartig; Backzähne spitzhöckerig. Magen einfach bis mit Anhang. Kleiner Blinddarm selten. Ein Paar brustständige Zitzen. Uterus doppelt bis einfach. Placenta deciduat, scheibenförmig. Penis hängend; Scrotum fehlt. *Rhinolophus* (Hufeisennase), *Plecotus*, *Vesperugo*, *Vespertilio*, *Pteropus* (Fliegender Hund) usw. Seit Eocän.

8. Ordnung: Edentata (Bruta). Zahnarme.

Klein bis mäßig groß (fossile zum Teil sehr groß). Extremitäten mäßig bis ansehnlich, plantigrad. Zehen wenig reduziert (meist fünf, selten unter vier). Endphalangen ansehnlich, mit starken bis sehr starken, zum Graben oder Klettern dienenden gekrümmten Krallen. Gebiß stets stark vereinfacht. Schneidezähne und Eckzähne meist ganz reduziert; Backzähne fast immer völlig homodont, schmelzlos und meist wurzellos, einfach cylindrisch mit flacher Krone. Zahnwechsel mehr oder weniger rudimentär. Scrotum fehlt. Placenta verschieden.

1. Unterordnung: Tubulidentata (Orycteropodidae).

Schnauze verlängert. Extremitäten mäßig lang. Zehen $4/5$, zum Graben eingerichtet, mit langen Krallen. Schwanz lang. Behaarung spärlich. Erwachsenes Gebiß ziemlich homodont, mit vier bis fünf Backzähnen, die statt einfacher Pulpa von zahlreichen aufsteigenden sekundären Pulpen durchsetzt werden (tubulidentat). Insektenfressend, Zunge lang. Thoracolumbarwirbel ohne accessorische Gelenkfortsätze. Clavicula vorhanden. Magen einfach. Coecum lang. Uterus doppelt. Ein Paar abdominale und ein Paar inguinale Zitzen. Placenta aedeiduat (?) gürtelförmig. *Orycteropus* (Erdschwein).

2. Unterordnung: Pholidota (Squamata, Manidae). Schuppentiere.

Körpergestalt, Extremitäten und Lebensweise ähnlich Tubulidentata. Zehen $5/5$ mit starken Grabkrallen. Rücken mit großen Hornschuppen und spärlicher Behaarung. Wirbel wie bei der 1. Unterordnung. Clavicula reduziert. Zunge lang. Magen einfach. Ein Paar achselständige Zitzen. Uterus zweihörnig. Placenta aedeiduat, diffus. *Manis*.

3. Unterordnung: Xenarthra.

Schnauze mäßig verlängert (Gürteltiere und Ameisenfresser) bis kurz (Faultiere). Entweder dichtes Haarkleid (Ameisenfresser und Faultiere) oder Behaarung sehr spärlich und der Rücken mit Hornplatten, unter denen Hautverknöcherungen liegen (Gürteltiere). Extremitäten mäßig lang, mit Grabkrallen und meist fünf Zehen, oder sehr lang bei Faultieren, deren Zehen bis auf zwei und drei reduziert und mit langen Kletterkrallen versehen sind. Schwanz lang bis mäßig oder ganz reduziert (Faultiere). Zähne teils ganz rückgebildet (Ameisenfresser), teils auf wurzellose homodonte Backzähne $\left(\text{bis } \frac{9}{9}\right)$ beschränkt, selten der erste obere Zahn im Zwischenkiefer. Bei Faultieren zum Teil die vordersten Zähne abweichend eckzahnartig. Clavicula vorhanden. Magen einfach bis kompliziert (Faultiere). Uterus einfach, jedoch nicht scharf von Vaginalabschnitt geschieden. *Myrmecophaga* (Ameisenfresser); *Dasypus* (Gürteltiere); *Bradypus* (Faultiere) usw. Zahlreiche und zum Teil recht große fossile Formen seit älterem Tertiär.

9. Ordnung: Carnivora. Raubtiere.

Mäßig bis groß. Extremitäten verschieden; bei *Fissipedia* ansehnlich mit mindestens vier Zehen, die meist mit stark gekrümmten, großen und spitzigen, häufig retractilen Krallen versehen sind. Plantigrad bis digitigrad. Bei *Pinnipedia* stark verkürzt flossenartig, mit Schwimmhäuten. Schneidezähne klein (meist $\frac{3}{3}$ jederseits). Eckzähne groß, spitz und gekrümmt. Backzähne mit Ausnahme der hintersten stark komprimiert, mit schneidender mehrspitziger Krone, seltener plumper. Clavicula rudimentär bis fehlend. Magen stets einfach. Blinddarm meist, aber klein. Nur rechte obere Hohlvene. Zitzen in der Regel zahlreich (ein bis sieben Paar), abdominal. Uterus zweihörnig. Scrotum meist. Penisknochen häufig. Placenta deciduat, gürtelförmig.

1. Unterordnung: Fissipedia.

Klein bis groß. Extremitäten ansehnlich, zum Gehen eingerichtet. Nur selten schwache Schwimmhäute. Schwanz lang bis kurz. Backzähne nicht gleichmäßig, sondern stark differenziert; meist mit stark hervortretenden sog. Reißzähnen. Äußeres Ohr gut. Scrotum. *Viverra* (Zibethkatze), *Hyaena* (Hyänen), *Felis* (Katzen), *Canis* (Hunde), *Mustela* (Marder), *Procyon* (Waschbär), *Ursus* (Bären) usw. Seit Oligocän.

2. Unterordnung: Pinnipedia. Robben.

Mittel bis sehr groß. Extremitäten flossenartig verkürzt, mit Schwimmhäuten, hintere nach hinten gerückt und gerichtet. Nägel mehr oder weniger rudimentär. Schwanz stark verkümmert. Haarkleid kurz. Äußeres Ohr meist ganz verkümmert. Eckzähne meist wenig hervortretend. Backzähne gleichartig. Ein bis zwei Paar abdominale Zitzen. Scrotum fehlt. Marin. *Phoca* (Seehund), *Otaria* (Ohrrobben), *Trichechus* (Walroß) usw. Seit Miocän.

3. Unterordnung: Creodonta.

Eocän bis Miocän. Die ältesten carnivorenartigen Säuger werden häufig unter dem obigen Namen zusammengefaßt. Es waren plantigrade Formen mit mäßig langen Extremitäten und einem primitiven Gebiß von der Formel $\frac{3 \ 1 \ 4 \ 3}{3 \ 1 \ 4 \ 3}$. Backzähne von carnivorem Bau, jedoch ohne Reißzähne und ohne Verkümmern hinterer Molaren. Sie standen in Beziehung zu den ältesten Huftieren und den carnivoren Marsupialia.

10. Ordnung: Cetacea. Walfiere.

Groß bis sehr groß. An das Meerleben völlig angepaßte, wohl aus raubtierartigen Vorfahren hervorgegangene Säugetiere. Hintere Extremitäten rückgebildet. Vordere völlig flossenartig, ohne freie Finger und Nägel, sowie ohne jegliche Beweglichkeit der Abschnitte gegeneinander. Horizontale Schwanzflosse und meist unpaare Rückenflosse entwickelt. Kopf groß; mit stark verlängerter Schnauze. Haarkleid und Hautdrüsen ganz rückgebildet. Nasenöffnungen stark nach hinten, gegen den Scheitel emporgerückt. Äußeres Ohr fehlt stets

völlig. Clavicula fehlt. Zähne sämtlich wieder gleichmäßig kegelförmig (homodont), oder ganz verkümmert. Magen kompliziert zusammengesetzt. Cöcum bei Teil, kurz. Nur rechte obere Hohlvene. Uterus zweihörnig. Ein Paar inguinale Zitzen. Scrotum fehlt. Placenta adaequat und diffus. Seit Mitteleocän.

1. Ordnung: Denticeti (Odontoceti). Zahnwale.

Kopf mäßig bis sehr groß. Sehr zahlreiche bis wenige Zähne vorhanden. Seg. Barten fehlen. Nasenöffnungen zu einer zusammengefloßen (Spritzloch). *Zeuglodon* usw. (fossil), *Physeter* (Pottwal), *Delphinus*, *Phocaena* (Delphine, Meerschweine), *Monodon* (Narwal) usw.

2. Ordnung: Mysticeti (Mystacoceti). Bartenwale.

Zahnlos. Kopf sehr groß. Nasenlöcher gesondert. Barten jederseits längs des harten Gaumens. *Balaena*, *Balaenoptera* usw.

Überordnung: Primates. Primaten.

Extremitäten ansehnlich, zum Gehen, Klettern und Greifen eingerichtet; plantigrad; Zehen $5/5$, die größtenteils (mit vereinzelt Ausnahmen) oder sämtlich mit Plattnägeln versehen sind. Daumen meist, häufig auch große Zehe opponierbar. Gebiß vollständig. Zahnwechsel vollkommen. Schneidezähne nicht mehr wie $\frac{2}{2}$ jederseits; Eckzähne meist ansehnlich. Backzähne mehrhöckerig mit flachen Kronen. Augenhöhlen mehr oder weniger stark nach vorn gerichtet. Clavicula stets. Magen einfach. Coecum stets. Nur rechte obere Hohlvene. Penis hängend. Scrotum meist.

1. Ordnung: Prosimiae. Halbaffen.

Habitus teils mehr raubtierartig, teils mehr affenartig. Gebiß gewöhnlich $\frac{2\ 1\ 3\ 3}{2\ 1\ 3\ 3}$;

Schneidezähne bei manchen mehr oder weniger rudimentär; Eckzähne ansehnlich (selten rudimentär). Extremitäten lang (Klettertiere); die hinteren meist etwas länger als die vorderen. Daumen und große Zehe meist opponierbar (Chiromys nur große Zehe). Plattnägeln, mit Ausnahme der zweiten Zehe, die bekrallt (Ausnahme Chiromys, wo nur erste Zehe mit Plattnagel). Schwanz sehr verschieden. Augenhöhlen gegen die Schläfengruben nicht knöchern abgeschlossen. Unterkieferhälften meist nicht verwachsen. Uterus zweihörnig. Zitzen ein bis drei Paare, inguinal bis pectoral. Scrotum mäßig; Penisknochen meist. Clitoris durchbohrt. Placenta meist diffus und adaequat bis discoidal (Tarsius). Vorläufer seit Eocän. *Tarsius* (Gespenstmafi), *Lemur* (Lemuren), *Nycticebus*, *Chiromys* (Fingertier) usw. Seit Eocän.

2. Ordnung: Simiae. Affen.

Augenhöhlen gegen die Schläfengruben knöchern abgeschlossen. Gebiß $\frac{2\ 1\ 2\ (3)\ 3\ (2)}{2\ 1\ 2\ (3)\ 3\ (2)}$.

Schneidezähne in geschlossener Reihe. Eckzähne fast stets stark hervorragende. Vordere Extremitäten in der Regel länger als hintere. Schwanz sehr verschieden. Daumen und große Zehe opponierbar. Unterkieferäste verwachsen. Uterus einfach. Ein Paar brustständige Zitzen. Scrotum stets. Penis hängend, mit Knochen. Placenta deciduat, discoidal.

1. Unterordnung: Arctopitheci. Krallenaffen.

Sämtliche Finger und Zehen mit Krallen, außer der großen Zehe, die mit Plattnagel.

Daumen nicht opponierbar. Gebiß $\frac{2\ 1\ 3\ 2}{2\ 1\ 3\ 2}$. Schwanz lang (kein Greifschwanz). Nase wie bei Platyrrhina. *Hapale*.

2. Unterordnung: Platyrrhina. Affen der neuen Welt.

Gebiß $\frac{2\ 1\ 3\ 3}{2\ 1\ 3\ 3}$. Nasenscheidewand breit, daher Nasenlöcher seitlich schauend. Sämtliche Zehen mit Plattnägeln. Daumen mäßig opponierbar. Schwanz lang, häufig zum Greifen eingerichtet. Weder Backentaschen noch Gesäßschwienen. Keine seitlichen Kehlsäcke; zum Teil unpaarer. *Cebus* (Kapuzineraffe), *Mycetes* (Brüllaffe) usw. Seit Oligocän.

3. Unterordnung: Catarrhina. Affen der alten Welt.

$$\text{Gebiß} \frac{2 \ 1 \ 2 \ 3}{2 \ 1 \ 2 \ 3}$$

Nasensecheidewand schmal, Nasenlöcher nach vorn schauend. Backentaschen und Gesäßschwienel häufig. Daumen stets opponierbar (selten rudimentär). Schwanz sehr verschieden, nie Greifschwanz. Seitliche Kehlsäcke bei Teil.

1. *Cynomorpha*. Paviane.

Vordere Extremitäten nicht, oder wenig länger als die hinteren. Mit der ganzen Hand- und Fußfläche auftretend; sich nicht aufrichtend. Gesäßschwienel stets, Backentaschen meist. Schnauze meist stark vorspringend. Unpaarer Kehlsack. *Cynocephalus* (Paviane), *Macacus Cercopithecus* usw. Seit Miocän.

2. *Anthropomorpha*. Menschenähnliche Affen.

Vorderextremitäten sehr stark verlängert. Mit dem Außenrand des Fußes auftretend (Ausnahme *Hylobates*). Sich häufig aufrichtend. Schwanz verkümmert. Ohne Backentaschen. Kleine Gesäßschwienel nur bei *Hylobates*. Meist seitliche Kehlsäcke. Coecum mit Processus vermicularis. *Hylobates* (Siamang), *Simia* (Orang), *Anthropopithecus* (Troglodytes, Schimpanse), *Gorilla* (Gorilla). Vorläufer seit Miocän.

3. *Bimana*. Menschen.

Die Unterschiede von den *Anthropomorpha* sind ausschließlich quantitative. Gebiß wie *Catarrhina*. Eckzähne nicht oder wenig vorspringend. Schwanzlos. Vorderextremität nicht verlängert. Bewegung nur auf Hinterextremität. Auftreten mit der ganzen Fußsohle; große Zehe nicht oder sehr wenig opponierbar. Körperbehaarung stark reduziert. Mammarydrüsen zu Brüsten entwickelt. *Homo*.

3. Abschnitt.

Vergleichende Anatomie der Protozoa.

Einleitung.

Die Gründe, welche eine gesonderte Behandlung der vergleichenden Anatomie der *Protozoen* erfordern, wurden schon in der Einleitung kurz erörtert. Die untergeordneten Teile oder Organe, aus welchen sich der Protozoenkörper aufbaut, sind Teile einer einfachen Zelle und daher morphologisch unvergleichbar mit den Organen des Metazoenkörpers, die zum mindesten selbst eine einfache Zelle sind, in der Regel aber Komplexe zahlreicher, ja ungeheurer vieler Einzelzellen. So viel berechnigte Vergleichspunkte die Organe der Protozoen und Metazoen daher auch in physiologischer Hinsicht darbieten, so scharf müssen sie morphologisch auseinander gehalten werden. Man hat deshalb auch häufig vorgeschlagen, die Protozoenorgane durch eine besondere Bezeichnung, als Organula, Organoiden oder Organellen, von den Metazoenorganen zu unterscheiden.

Eine Übersicht der Protozoenorgane läßt leicht erkennen, daß sie morphologisch nicht gleichwertig sind; nach ihrer Entstehung können sie vielmehr in zwei Kategorien gesondert werden. Eine Reihe der Organellen erweist sich nämlich bei genauerer Untersuchung als Erzeugnisse des Protoplasmas; sei es, daß sie direkt durch Umbildung gewisser Anteile des Zellplasmas entstehen, sei es, daß sie mehr als Produkte des Protoplasmas aufgefaßt werden müssen. Diese Organellen können daher auch eventuell nach ihrem Verlust oder ihrer Rückbildung, ebenso auch bei der Vermehrung vom Protoplasma neu hervorgebracht werden. Wir können sie