

# Biologie im Überblick

## Reich der Animalia

Erläuterungen: **Fett** = nach Ax, Unterstrichen = nach Sauer; (nicht behandelt)

### Unterreich Protozoa (Einzeller, Urtierchen)

Das Unterreich Protozoa stellt kein monophyletisches Taxon dar, weil ein Teiltaxon die Schwestergruppe der Metazoa ist und wahrscheinlich andere mit pflanzlichen Einzellern näher verwandt sind als mit tierischen. Als Protozoa werden alle einzelligen Lebewesen bezeichnet.

### Unterstamm Flagellata (Geißeltierchen)

- etwa bis 50µm groß
- Geißel = Fortbewegungsorganell
- Fortpflanzung: Längsteilung/ multiple Teilung
- Phytoflagellata sind photoautotroph
- Zooflagellata sind heterotroph
- leben im Meer/ Süßwasser als Parasiten in und auf Organismen
- (mit einem Zellkern)
- (Koloniebildend)

### Ordnung Choanoflagellaten (Kragengeißeltierchen; Klasse der Zoomastigophora)

- einkernig
- mit einer Geißel, die mit einem Plasmakragen (Collare) umgeben ist
- Geißel bewirkt, dass Nahrung zur Mundöffnung strömt
- Plasmakragen besteht aus fadenförmigen Reusenstäben
- häufig in Zellkolonien anzutreffen
- keine Sexualität beobachtet
- Bau ähnlich wie Schwämme
- (mit Gehäuse)

### Unterreich Metazoa (Vielzeller)

Das Unterreich Metazoa stellt kein monophyletisches Taxon dar. Es ist vor mindestens ein Milliarden Jahren entstanden.

- bodenlebend-vagile Lebensweise
- **vielzellige Eukariota aus somatischen (diploiden Körperzellen) und generativen Zellen (haploide Gameten/ Fortpflanzungszellen)**
- hermaphroditischer (Zwitter)/ **getrenntgeschlechtlicher**, mariner Organismus
- **Zellteilung durch gametische Meiose**
- **Zelldifferenzierung: erste somatische Differenzierung:**
- **äußere, monociliäre Wimpernzellen zur Nahrungsaufnahme**
- **innere, aciliäre (ohne Cilien) Stammzellen( beschränkt auf Fressen und Teilen)**
- **undurchlässige Zell- Zellverbindungen: tight-junctions bei Wirbellosen**  
**septale junctions bei Wirbeltieren**

( Diese Verbindungen sorgen für den Zusammenhalt der Zellen; es handelt sich um eine Verschmelzung der Zellmembran benachbarten Zellen)

- **Oogametrie:**
- Spermio-genese: Entstehung der Spermien
- **Oogenese: aus einer Oocyte (Eimutterzelle) entstehen unter Abschnürung drei abortive, plasmaarme Polkörperchen und eine befruchtungsfähige Eizelle**
- **Ontogenese mit Radiärfurchung unter Anordnung der Blastomeren zu einer Blastula**
- **extrazelluläre Matrix (ECM): Verbindung von Proteinen mit Glucoseaminosamen mit Kollagenfibrillen: gewährleistet den Zusammenhalt des Organismus**
- **Vereinigung männlicher und weiblicher Gameten zu einer diploiden Zygote**

- **Spermien werden ins freie Wasser abgegeben, innere Besamung**
- Immunkompetenz: Allo gene (fremde Gene) können erkannt werden
- Spermienbau auf einem gemeinsamen Grundbauplan zurückführbar: Kopf mit acrosomalen Vesikeln, Mittelstück, Schwanz
- Schwestergruppe sind die Choanoflagelladia (siehe oben)
- homöotische Gene (Gene, die in ihrer mutierten Form zu einer *homöotischen Transformation* führen (Umbildung einer Körperregion in eine andere Körperregion)
- Choanoderm: Gesamtheit der den Zentralraum (**Ascontyp**), die Radialtuben (**Sycontyp**) und Geißelkammern (**Leucontyp**) auskleidenden **Choanocyten** bei **Schwämmen**.
- keine extrazelluläre Verdauung

#### **Plesiomorphie**

- **monophasischer/ diplohomophaser (Generationswechsel, bei dem alle Generationen diploid) Lebenszyklus ohne Larve**

#### Stamm Mesozoa (Mitteltierchen):

- **Körperkonstruktion aus einer zellulären, bewimperten Epidermis und einem zellulären Innenraum ohne Verdauungsgewebe, in welchem Geschlechtszellen produziert werden**
- **Endoparasiten mit Aufnahme gelöster organischer Substanzen über die Epidermis**
- **Cilien in den multiciliären Epidermiszellen**
- aus 20 – 30 Zellen in zwei Schichten aufgebaute Tiere
- max. 7mm
- mit mindestens einer parasitischen Phase (in wirbellosen Tieren des Meeres) in ihrem Lebenszyklus

#### Epitheliozoa (= Gasterozoa):

- **Epithaler Zusammenschluss von Zellen durch die Ausbildung von Gürteldesmosomen (resorbierende Epithelschicht: „echte Epithelien“) Zonulae adhaerentes**
- **Differenzierung von zwei Epithelschichten: Dorsalepithel und Ventralepithel = Ektoderm und Endoderm der Eumetazoa**
- **Drüsenzellen im Ventralepithel zur Produktion von Exoenzyme für die extrazelluläre Verdauung**
- Darmfunktion
- Basallamina: Erstmalige Erfindung von tierischem Gewebe
- Zonula Occkluens?

#### Stamm Porifera (Schwämme)

- **Biphasischer Lebenszyklus** mit planktischer Coeloblastula-/ **Planktonlarve**
- **im adulten Zustand festsitzend (sessil)**
- Körper aus zwei Zellschichten
- **Pinacoderm:**
- Choanoderm: siehe oben
- **Mesohyl** (zwischen den epithelartigen Gewebsschichten der **Schwämme** gelegene Schicht, die aus extrazellulärer Grundsubstanz, Zellen unterschiedlicher Morphologie und Funktion, Kollagenfasern und dem Stützskelett besteht) **mit Zellen unterschiedlicher Funktion**
- **Wasserleitungssystem mit Osculum und Kragengeißelzellen für Atmung und Ernährung: flitrierende Nahrungsaufnahme -> intrazelluläre Verdauung**
- verschiedene Zelltypen:
- Endopinococyten: Auskleidung des Wasseranalsystems
- **Choanocyten** (*Kragengeißelzellen*, Choanoflagellaten ähnliche, epithelial angeordnete Zellen mit einem röhrenförmigen, oben offenen Kragen, in dessen

Innenraum eine Geißel schwingt, deren Zellmembran 2 flügelartige Anhänge trägt)  
**im Körperinneren**

- Archaeocyten: Stammzellen
- Spicula Festigungsstrukturen (mineralisches Skelett)
- ohne konstantes Gewebesystem
- keine Sinneszellen, Nervenzellen, lokalisierten Gonaden, Gürteldesmosomen, Verdauungstrakt, Drüsenzellen, Darm,
- (Zwitter)

## Unterreich Eumetazoa (Hohltiere)

Gesamtheit aller Metazoa außer Porifera und Mesozoa

- **Ektoderm (außen): Epithel, das den Körper vollständig umschließt**
- **Endoderm (innen): Invaginationsgastrula**
- **Gastrulation = Invagination des Darms : Bildung einer Gastrula (Becherkeim) ----**  
→ Gastrovaskularsystem
- **Darmhöhle mit nur einer Öffnung : Mund = After (Blastoporus)**
- **Epithelmuskelzellen**
- **Nervenzellen entstehen (Nervenplexus (Nervennetz) liegt an der Basis der Epithelmuskelzelle**
- **Gap Junctions: Kommunikationskontakte: elektrische Synapsen – Zellkontakte**
- **monociliäre Sinneszellen mit steifen Cilien**
- Eumetazoa haben ein Actin-Myosin-System:
- Actin: Strukturprotein, das in allen eukaryotischen Zellen (*Eucyte*, Zelle) am Aufbau des *Zellskeletts* und von Haftstrukturen, an der Signalübertragung (*Signaltransduktion*) durch Zellmembranen (*Membran*) sowie an der Erzeugung verschiedener Formen von Zellbewegung (*Bewegung*) beteiligt ist gebildet
- Myosin: *Motorprotein*, das in Wechselwirkung mit *Actin* an der Erzeugung jeglicher Art plasmatischer Bewegungsvorgänge beteiligt ist
- Darm ist mit Seewasser gefüllt
- Vergrößerung der inneren Oberfläche
- (Körper)homöostasen: vollkommener Gewebeabschluss
- bilden Gonaden: Stellen in denen die Geschlechtszellen konzentriert sind
- Nesselkapseln: z.B. Anemonen

Stamm Placozoa (Tierstamm aus dem Übergangsfeld: Protozoen – Metazoa)

- **Kontraktile Faserzelle in der Zwischenschicht des Körpers**
- **zur Hauptwurzel zusätzliche Cilien**
- **keine ECM und Kollagen**
- max. 2mm groß
- ohne Symmetrie
- ohne bevorzugte Fortbewegungsrichtung
- Dorsalepithel mit Deckzellen
- Ventralepithel mit begeißelten Zylinderzellen und unbegeißelten Drüsenzellen
- eine Art sicher bekannt: *Trichoplax adhaerens* (abgeplatteter Vielzeller)
- gleitend-kriechende Fortbewegung -> amöbenartiges Aussehen
- extrazelluläre Verdauung
- lipidhaltige Glanzkugeln im Epithel

Stamm Acrosomata

- Arosom + Pertoratorium am Spermienkopf
- Muskelzellen -> echte Myocyten

## Stamm Cnidaria (Nesseltiere)

- **radialsymmetrischer, sessiler Polyp**
- **biphasischer Lebenszyklus mit einer Planula-Larve (allseits begeißelt und oval) im freien Wasser**
- **Nesselzellen (Cniden) mit Nesselkapseln (Cnidoblasten/ -cyten)**
- solitäre und stockbildende
- **feststehende** und freibewegliche Organismen
- Körper besteht aus zwei aufeinander liegenden Zellschichten
- Magenraum mit nur einer Öffnung
- ohne innere Organe
- mit Sinnesorganen
- Nervennetz ohne Gehirn
- leben aquatisch
- ernähren sich beutegreifend
- Septen (Seitenwände) im Magen

## Stamm Ctenophora

- bisymmetrischer Körper;
- 8 Reihen von Wimperplatten (Rippen) als primäre Lokomotionseinrichtungen;
- medusenartiger Organismus des Pelagials mit umfangreicher ECM ("Mesogloea");
- disymmetrische Furchung.
  - disymmetrische Furchung
  - Colleblasten Klebzellen
  - Zwitter
  - kein Larvenstadium

## Unterreich Bilateria

Bezeichnung für die Gruppe der mehrzelligen Tieren (Metazoa) von den Plattwürmern bis zu den Wirbeltieren (95% aller Tiere)

- **Bilateralsymmetrie: deutliche Körperlängsachse**
- **Basallamina (elektrodendichte Schicht auf dem Epithelgewebe) als Verdickung der ECM**
- **Zentralnervensystem mit Gehirn**
- **subepithelialer Hautmuskelschlauch aus äußeren Ringmuskeln und inneren Längsmuskeln**
- **paarige Protonephridien** (*Protonephridien* sind zum Körperinnern hin blind geschlossene Schläuche ektodermaler Herkunft, die oft den gesamten Körper des Tieres durchziehen (**Leberegel**) und deren Filtrationseinrichtung durch einen hochdifferenzierten terminalen Abschnitt aus 2 oder mehreren Zellen (**Cyrtocyten, Choanocyten**) gebildet wird ) **ektodermaler Herkunft aus jeweils 3 monociliären Zellen:**
  - Terminalzelle mit einem Cilium und 8 Microvilli
  - Kanalzelle und
  - Nephroporuszelle bewirken Bewegung des Primärharns
  - *-> Entstehung eines Einwegdarms*
  - Ektodermaler Mundvorraum
  - Bildung des 3. Keimblatts (Mesoderm) neben Ento- und Ektoderm
  - Muskulatur mesodermaler Herkunft
  - **leben auf/ in Sedimentböden**
  - ECM => laminadensa (Kollagen Typ IV)
    - => L. fibnoreticularis (Kollagen Typ I - III)
  - äussere Besamung
  - **pelago-benthischer Lebenszyklus:**

## Unterstamm Gastroneuralia (Bauchmarktiere)

alle Bilateria außer Rückenmarktiere

- Nervensystem in Form paariger Längsstreife im Ventralbereich des Körpers
- Millimeter groß; kurzer, wurmförmiger, nicht untergliederter Körper
- leben im Sediment und bewegen sich mit Cilien fort
- keine Leibesräume
- geben ihre Geschlechtszellen nach außen ab: äußere Besamung
- kann Artgenossen aufspüren => Voraussetzung für erfolgreiche Befruchtung
- dorsofrontales Cerebralganglion: gehirnartiges Zentrum der Nervensystems
- lichtempfindliche Augenflecken

## Stamm Nematelminthes (Schlauchwürmer)

- muskulöser, kutikularisierter (Saug-) Pharynx mit ektodermaler Muskulatur
- Zellkonstanz
- Afters
- sehr klein
- Protonephridien
- Epidermis mit Kultikula (extrazelluläre Abscheidung der Epidermiszellen), die nicht gehäutet wird
- Fehlen einer dorsalen und lateralen Bewimperung: Cilien nur zur Fortbewegung
- Quermuskulatur: schlängelnde Bewegungen möglich
- Muskulatur senden Fortsätze zu den Nervenzellen
- Verdauungssystem: Mundöffnung terminal
- Reproduktionssystem: innere Besamung: Erfolgsquote für eine erfolgreiche Befruchtung erhöht; Gonaden
- mit Cuticula ausgekleideter Oesophagus (Vorderdarm)
- 

## Klasse Gastrotricha (Bauchhärlinge/ -haarlinge, Flaschentierchen)

- mikroskopisch klein: 0,07-1,5 mm
- (grundbewohnend)
- Ventralseite zur Fortbewegung bewimpert
- Wimpern in longitudinalen Bändern angeordnet
- Eier werden durch Aufreißen (Ruptur) der Körperdecke -> Abgabe ins freie Wasser
- zwittrig oder pathenogenetisch
- direkte Entwicklung ohne Häutung
- viellagige Epicuticula
- Pharynx mit Myofilamenten, die mehrere Myoepithelzellen enthalten
- geißellose Spermien -> direkter Transport

## (Unterstamm Notoneuralia (Rückenmarktiere) ?:)

-Nervensystem in der Dorsalregion des Körpers

## Cycloneura:

- Kultikula besteht aus drei Schichten; da die oberste aus Citin besteht, wird sie mehrfach gehäutet
- Reduktion aller motorischen Cilien
- Cycloneurales Nervensystem: Nervenring um das Darmrohr („Gehirn“)
- Gonaden haben Ausführgänge, die im Endabschnitt des Darm enden = Kloake

## Klasse Nematoda (Fadenwürmer):

- spindel- bis fadenförmig
- vollständig unbewimpert
- Kerne der Epidermiszellen in Längsleisten auf der Körperinnenseite des Hautschlauchs
- Längsmuskeln mit myoneuronalen Fortsätzen
- (Exkretionssystem aus charakteristischen Zelle (H-Zelle))
- mit drüsenhaltigem Sinnesorgan mit Cilien
- (getrenntgeschlechtlich)
- frei lebend oder parasitisch
- saugende Ernährungsweise
- Reproduktionssystem
- vier Häutungen
- Sensillien: paarige Chemorezeptoren
- beim Männchen: Kloake und Spicula: zur festen Vereinigung der Geschlechter während der Paarung
- Spermien ohne Acrosom
- Postembryogenese mit vier Juvenilstadien (Kriechstadium)

## Spiralia:

- **Spiral-Quartet-4d-Furchung: Es bildet sich ein 4 Mikromeren-Quartett. Aus dem Mikromer 4d, dem Urmesoplast, entwickelt sich das 3. Keimblatt, daraus entsteht der Mesoderm**

### Nervensystem:

- Adultus: basi- bis subepithelial
- Cerebralganglion: subepithelial

## N.N.:

- keine mitotische Teilung von Somazellen
- innere Besamung
- Somatisierung: Somazellen können sich nicht mehr teilen sobald sie differenziert sind
- Spermien in filiform: an innere Besamung angepasst
- Riemendarm
- biontische Lebensweise
- keine Kopfbewimperung
- Kauapparat und Saugrohr -> saugende Ernährungsweise

## Stamm Plathelminthes (Plattwürmer):

- **multiciliäre Gastrodermiszellen**
- **Protonephridium mit jeweils 2 Terminalzellen (diese hat 2 Cilien und einen Kranz von 16 Mirovilli)**
- **Epidermiszellen sind multiciliär => Epidermis ohne akzessorisches Centriol**
- 0,5mm bis 20m(parasitisch) groß
- gerichtete Fortbewegung, grundbewohnend
- Hydroskelett: flüssigkeitsgefüllte Leibeshöhle
- Epidermiszellen mit mehr als einem Cilium
- Hautmuskelschlauch
- Verdauungstrakt: ektodermale Pharynx, keine Afteröffnung
- Terminalzelle und Kanalzellen biciliär
- Keine Mitose differenzierter dh. somatisierter Zellen -> Teilungsunfähigkeit
- Bildung neuer Körperzellen aus Stammzellen
- Reproduktionssystem: Korpulationsorgane
- Hemafrodith: Zwitter
- filiforme Spermien -> direkte Spermienübertragung -> innere Befruchtung

Stamm Euplathelminthes:

- **stärker multiciliäre Epidermiszellen**
- **Frontaler Drüsenkomplex**

Gnathifera :

- **Pharynx als ventrale Aussackung des Vorderdarmes;**
- **Pharynxepithel scheidet cuticulare Hartelemente ab.** Diese bestehen aus röhrenförmigen Cuticularsträngen mit einem Durchmesser von 250 nm, die einen zentralen Cytoplasmastrang enthalten. Die Cuticularstränge bilden durch Zusammenlagerung die Kieferelemente, **Trophi**, die in eine amorphe Cuticula eingebettet sind. **Kiefer** parallel zur Körperlängsachse ausgerichtet;
- Trophi über die Epidermis hinweg mit **quergestreifter Muskulatur** verbunden;
- **Pharyngealdrüsen** (Speicheldrüsen, buccal gland) mit dem Pharynx assoziiert;
- **Gonaden** (für den Fall, dass die gonadenlosen Acoelomorpha Plathelminthes sind).

Catenulida:

Euspiralia:

- **multiciliäre Epidermiszellen** (konvergent zu Multiciliarität der Plathelminthes)
- **Darm mit dorsalem After**
- Gonaden mit Ausführungsgang

Nemertinea:

- wenige mm bis Meter groß
- **Rüssel** (Proboscis) als Beutefangorgan;
- **Rhynchocoel** (Rüsselscheide) als hydrostatisches Organ und Umkleidung des Rüssels durch einen flüssigkeitsgefüllten Raum mit eigenem Epithel; Druckerhöhung durch Kontraktion peripherer Muskulatur bewirkt die Ausstülpung des Rüssels;
- **Blutgefäßsystem mit zellulärer, epithelialer Auskleidung**, bestehend aus zwei lateralen Gefäßen, die am Vorder- und Hinterende durch Transversalgefäße verbunden sind;
- Terminalzellen der Protonephridien multiciliär;
- **ringförmiges Nervensystem um das Rhynchodaeum** oder vordere Rhynchocoel.

Trochozoa:

- **Trochophora-Larve**
- Prototroch (Wimpernkranz)
- ein Paar Ocellen (Augen)
- Apikalorgan als Scheitelorgan des Wimpernkranzes

Lacunifera:

- **dorsale Chitin-Protein-Kultikula**
- **Fuss mit Kriechsohle**
- **flache Ventralseite mit Cilien**
- **Leibeshöhle mit Lakunensystem: Transport der Mesoteloblasten**
- **Hämolymphe**
- **dorsale und laterale Bereiche der Epidermis ohne Cilien**

Stamm Kamptozoa (Kelchwürmer)

- sessil

- mit After
- oft koloniebildend
- Körper in Stiel in Kelchförmigen Rumpf gegliedert
- Kelch von Tentakelkranz umgeben
- Tentakelkranz (5 Längsreihen bewimperter Zellen) schließt Mund, After, Nephroporen und Gonadenöffnung ein -> Mechanismus der Filtration
- Larve mit Frontalorgan
- Metamorphose mit Drehung des Atrium (Boden des Kelches) und Eingeweidesack
- Darm U-förmig gebogen
- Körper parenchymerfüllt
- (Zwitter)
- Gonaden mit Ausführungsgang
- (marin, bodenbewohnend)

Stamm Mollusca (Weichtiere) z.B.: Muscheln, Schnecken, Tintenschnecken/ -fische

- unsegmentiert
- ursprünglich dorsoventral abgeflacht mit bewimperter Kriechsole
- **Besitz einer Raspelzunge (Radula)**
- **Trennung in einen ventralen Fuß, einen Kopf und einen dorsalen Eingeweidesack**
- **Mantel aus Epidermisfalte mit Mantelrinne**
- **Paarige Kammkiemen** (zur Ventilation der Mantelhöhle)
- **dorsale Chitin-Protein-Cuticula aus organischen Verbindungen, Kalkspicula und mehrzelligen Papillen**
- Durchbrechung der Körperwandmuskulatur durch einen ventralen Blutsammelraum
- **Lateraler Einrollmuskel (paarig)**
- Offenes Blutgefäßsystem: Zirkulation der Hämolymphe, Exkretion und Fortpflanzung
- **Herz + Gono-Pericardial-System**
- **ein Paar Osphradien: Chemorezeptoren**
- **tentraneures Nervensystem**

(Gastropoda:)

- Torsion
- Operlucilia

Pulvinifera:

- Coelom als hydraulisches Organ**
- Kultikula mit Kollagenfasern**

Sipunculida:

- **Darmkanal mit rückläufigem Schenkel und Mündung des Afters am Beginn des Rumpfes;**
- unpaares Nuchalorgan aus bewimperten und aciliären Stützzellen sowie bipolaren primären Sinneszellen.

Articulata (Gliedertiere):

- Metamerie - homonome Segmentierung**
- Teloblastie - Modus der Segmentbildung**
- Coelom paarig
- die homonome Segmentierung ist das Ergebnis der Teloblastie
- Coelom ist auch hydraulisches Organ
- Längsmuskeln in Bändern**
- geschlossenes Blutgefäßsystem**
- 75% aller Tiere





- 6 Paar Nephridien
- Ventraler Keimstreif
- Larve mit drei Paar Extremitäten
- Kopf aus Augensegment
- vier beintragende Segmente
- Basipoden: spezielle Beine

#### Chelicerata:

- im Grundmuster Meeresbewohner
- 100000 Arten

#### Trilobiten:

- (- Kalkpanzerung)
- 20000 Arten

#### Mandibulata:

- Häutungsdrüsen wurden ausgebildet
- 2. Antenne
- Mandibel
- 1.und 2.Maxille
- Kristallkegel
- Cornea und Rhabdom

#### Crustacea:

- Naupiusauge
- Antennen- und Maxillennephridium
- Nauplius-Larve
- 10000 Arten

#### Tracheata:

- geschlossen an Land gegangen
- Tracheenatmung
- Tracheen mit paarigen, lateralen Stigmen pro Segment
- Malpighische Schläuche
- Reduktion metamerer Nephridien
- Schläfenorgan
- Indirekte Spermatozoonübertragung
- nur ein Paar Antennen
- Mandibel ohne Palpus

#### Insecta:

- Labium
- Gliederung des Rumpfes
- 10. Abdomensegment ohne Extremitäten
- Ommatidien der Facettenaugen mit zwei primären Pigmentaugen
- Axonem des Spermiums mit „9+9+2“ Muster
- Differenzierung des Ovars
- 1 Million Arten

#### Myriapoda:

## Radialia:

- relativ groß
- leben im Sediment
- primäre Radialfurchung: plesiomorph: Grundmuster der Metazoa
- Trennung des Gastruvastualsystem in Gastral- und Vaskularsystem
- primäre Leibeshöhle wird zum Blutgefäßsystem
- Körpergliederung
- Metagenese: Abwechslung
- **Sessilität des Adult,**
- **biphasischer Lebenszyklus mit planktischer Larve,**
- **Tentakelkranz (hufeisenförmig) mit monociliären Tentakelzellen,**
- **zweigeteiltes Coelom entodermaler Herkunft (Enterocoelie) mit zwei aufeinander folgenden Räumen: Das Mesocoel ist dem Tentakelapparat zugeordnet, der zweite Abschnitt (Mesocoel) kleidet den Rumpf aus,**
- **Blutkreislaufsystem als Ringgefäß im Vorderkörper, Hämoglobin als Sauerstoffträger,**
- **ein Paar zusammengesetzter Nephridialorgane aus einem ektodermalen Nephridialkanal (übernommen von Protonephridien) und einem mesodermalen Wimpertrichter im Metacoel,**
- **Ernährungstyp der Filtration,**
- **Mund und After,** beide wohl nebeneinander im Tentakelbereich lokalisiert,
- **Gonaden.**

## Tentaculata:

(- Tentakelapparat (Lophophor))

## Deuterostomia:

- Blastoporus am Hinterende des Embryos bildet den After des Adultus, der **Mund ist eine Neubildung** ventral im Vorderkörper;
- **Mangel von Proto- und Metanephridien;**
- **Trimerie:** Gliederung des Coeloms in drei Abschnitte anterior **das unpaare Protoel**, dahinter das paarige **Mesocoel** und posterior das paarige **Metacoel**;
- **Axialkomplex im Protosoma,** bestehend aus:
  - **Herz:** Abschnitt des Blutgefäßsystems ohne Endothel im Protoel,
  - **Pericard:** eine kontraktile Blase, die das Herz überdacht oder umgibt,
  - **Glomerulus:** ein stark verzweigter Gefäßabschnitt, welcher vom Herzen ausgeht und mit Podocyten aus dem Epithel des Protoels bekleidet ist EXKRETION?????;
- **planktotrophe Larve (Dipleurula),** bei der die ventrale Mundöffnung von einem geschlossenen Wimperband für Lokomotion und Ernährung umstellt ist.

## Echinodermata:

- **triradial/ pentaradiäre Symmetrie,**
- **Stereom (spezielles kalkiges Innenskelett)**
- **?Wassergefäßsystem = Ambulacralsystem**

## Hemichordata:

die Hemichordata bilden eine paraphyletische Gruppe!

## Chordata:

- keine Exkretionsorgane
- Herzblase im Prosoma (Eichel bzw. Kopfschild)
- Coelomporen
- Glomerulus
- Reduktion der Cilien/ Tentakel als Fortbewegungsmittel
- Kimendarm: Trennung zwischen Ernährungs und Atmungs Darm

### -Ruderschwanzlarve mit Schwanzmuskulatur

- **Endostyl**, bestehend aus Hypobranchialrinne (Vorläufer der Schilddrüse) ventral und dorsaler Epibranchialrinne zur Produktion eines endlosen Schleimfilters zum Einschleimen der Nahrung
- Einschluss des Kiemendarmes in einen Peribranchialraum, der den Kiemendarm als ektodermale Einstülpung im Körperinneren umgibt;
- ektodermales **Neuralrohr** in ganzer Länge unter der Dorsalseite der Larve, mit Neuroporus und Canalis neurentericus in der Ontogenese;
- **Chorda dorsalis als entodermale Abfaltung unter dem Neuralrohr der Larve**, primär im Hinterkörper als Stabilisator für den Ruderschwanz. stabförmige Sklettstruktur

### Tunicata:

#### Vertebrata (Wirbeltiere im weiten Sinne):

- **zu dem knorpeligen Endoskelett kommen nun auch noch segmentale, dorsale Arcualia, knorpelige Bögen beiderseits der Chorda dorsalis;**
- **knöchernes Deralskelett** als Produkt der Dermis, bestehend aus großen Knochenplatten am Kopf und Knochenschuppen am übrigen Körper.

### Acrania:

- 30 Arten zB.: Lanzettfischchen
- relativ klein, cm groß

#### Vertebrata s.str./ Craniota (Wirbeltiere im engeren Sinne)

- freibewegliche Lebensweise
- Erhaltung der Corda bei Adulten
- Metamerie - homonome Segmentierung - m-yomere
- Knochen und Knorpel
- Binnenskelett
- Schädelbildung
- statoakustisches Organ
- Seitenliniensystem
- **Haut mit mehrschichtiger Epidermis:** mehrere Lagen ektodermaler Zellen (Epidermis) und das darunter liegende, **straffe Bindegewebe mesodermaler Herkunft (Dermis) bilden die Haut (Cutis)** – nur bei Tintenfischen noch einmal realisiert;
- Vorderkörper ("Prosoma") als Kopf mit Gehirn und zentralen Sinnesorganen;
- **knorpeliges Endoskelett im Kopf** in Form von Ohr-, Nasenkapseln und embryonalen Trabekeln (Knorpelstäbe am Vorderende der Chorda dorsalis);
- **Gehirn aus 5 Abschnitten**, ontogenetisch aus 2 Blasen des Neuralrohres entstehend: die erste Blase, das Prosencephalon, setzt sich aus Telencephalon (Großhirn) und Diencephalon (Zwischenhirn) zusammen, die zweite Blase, das Deuterocephalon besteht aus dem Mesencephalon (Mittelhirn) und dem Rhombencephalon, das sich seinerseits in das Metencephalon mit Cerebellum (Kleinhirn) und dem Myelencephalon (Nachhirn), das die Verbindung zum Rückenmark schafft.
- **paarige Lateralaugen**, entstehen durch eine Vorstülpung der Wand des Diencephalons (Zwischenhirns) – daher stehen die lichtempfindlichen Zellen nach innen!!!!;
- **unpaare Scheitelaugen** als dorsal gerichtete Ausstülpungen des Diencephalons, die median hintereinander liegen, das rostrale **Parietalaug**e (Parapinealorgan) und das caudale **Pinealorgan**;
- **Nasenorgan:** eine unpaare „Nasenöffnung“, der anschließende unpaare Gang geht in die Bildung der Adenohypophyse ein (s. u.); es folgt ein unpaarer Nasensack;
- **offenes Seitenlinienorgan** (Lateralis-System) mit **Labyrinthorgan:** Das periphere Liniensystem dient der Wahrnehmung von Flüssigkeitsströmungen. das Labyrinthorgan ist

ein spezialisierter Abschnitt des Seitenlinienorgans, es setzt sich aus zwei Bogengängen zusammen und diente der Orientierung im Raum.

- **Hypophyse:** Hormonbildendes Organ (Hirnanhangsdrüse), Zusammensetzung aus der Adenohypophyse (Vorderlappen) des Munddaches mit primärer Verbindung nach außen (siehe Nasenorgan) und der Neurohypophyse (Hinterlappen) aus dem Boden des Diencephalons;

- **Blutgefäße mit epithelialer Auskleidung (Endothel)**, ein **muskulöses Herz** sowie **Erythrocyten** mit Hämoglobin: **Das Herz ist ein rein venöses Organ aus 4 Abschnitten:** Sinus venosus hinten (Plesiomorphie aus dem Grundmuster der Euchordata), nach vorne folgen das Atrium (Vorhof), der Ventrikel (Herzkammer) und der Conus arteriosus.

- **Thyreoidea (Schilddrüse)**, evolutiv aus dem Endostyl abgeleitet (Hormondrüse für Wachstum etc.);

- **Pankreas (Bauchspeicheldrüse)** als ein separater Produzent von Verdauungsenzymen;

- **Kiemenapparat als reines Atmungsorgan, nicht mehr als 15 Kiemenspalten vorhanden;**

- die Ganglienzellen der dorsalen Spinalnerven (Plesiomorphie aus dem Grundmuster der Euchordata) treten zu **Spinalganglien** zusammen; ventral treten neue **Spinalnerven** aus dem Rückenmark; **Neuralleiste:** embryonale Zellen des Ektoderms lösen sich bei der Entstehung des Neuralrohres aus dem Epithel der Neuralfalten und ordnen sich über dem Rohr zu einem distinkten Strang, einer Leiste an. Von hier wandern die Zellen ventralwärts – zur Bildung einer Vielzahl unterschiedlicher Strukturen wie Kiemenbögen, Spinalganglien, Pigmentzellen (Schleimaale sind bisher auf dieses Merkmal nicht untersucht);

- im hinteren Körperabschnitt formiert sich ein **Nierenorgan** (Opisthonephros). Struktur und Funktionseinheit ist das so genannte Nephron, das aus Nierenkörperchen und ableitenden Nierenkanälchen besteht. Im Nierenkörperchen (Malpighische Körperchen) wird ein kapilläres Blutgefäßknäuel von einer doppelten Wand (Bowmansche Kapsel) umschlossen. Primärharn wird durch die innere Wand in den Spaltraum der Kapsel abgeschieden, von wo er durch die Kanälchen weggeführt wird. Die Kanälchen aller Nephronen des Opisthonephros vereinigen sich in den nach außen mündenden Harnleiter.

## Ostracodermi:

### Agnatha: (Paraphylum)

- Fehlen eines knöchernen Hautpanzers
- Saugmund

### Gnathostomata:

- Kiefer, Hyostylie
- Hyostylie: Kiefer über Kieferstil

## Placodermi:

## Chondrichthyes:

## Actinopterygii:

## Coelacatie :

## Autostylie:

## Dipnoi:

## Tetrapoda: