

# Zoologi – om dyr og dyreliv

©Halvor Aarnes 2003. S.E. & O. Rev. 23-02-2005.

## Innholdsfortegnelse

Zoologi og fylogeni.....	4
Rike Urdyr ( <i>Protozoa</i> )/ Protister ( <i>Protista</i> ).....	6
Rekke Flimmerdyr/ciliater ( <i>Ciliophora</i> ).....	7
Rekke Dinoflagellater ( <i>Dinoflagellata</i> ).....	9
Rekke Sporozooer/sporedyr ( <i>Sporozoa</i> , <i>Apicomplexa</i> ).....	9
Klasse <i>Sporozoa</i> .....	10
Underklasse Gregariner ( <i>Gregarina</i> ).....	10
Underklasse Coccidia.....	10
Orden Hemosporider ( <i>Haemosporidia</i> ).....	11
Underklasse Spiroplasmae.....	12
Rekke Amøber ( <i>Rhizopoda</i> ).....	12
Rekke Cellulære slimsopp ( <i>Acrasiomycota</i> ).....	13
Rekke Plasmodiale slimsopp ( <i>Myxomycota</i> ).....	13
Rekke Zooflagellater ( <i>Zoomastigina</i> , <i>Mastigophora</i> ).....	14
Orden <i>Kinetoplastida</i> .....	14
Orden <i>Trichomonadida</i> /Axostylata.....	15
Orden <i>Diplomonadida</i> .....	15
Orden <i>Retortamonadida</i> .....	15
Rekke Foraminiferer ( <i>Foraminifera</i> ).....	16
Rekke Soldyr ( <i>Heliozoa</i> / <i>Actinosphaerium</i> ).....	16
Rekke <i>Labyrinthomorpha</i> .....	16
Rekke <i>Myxozoa</i> .....	17
Rekke <i>Microspora</i> .....	17
Rekke Euglenoider ( <i>Euglenophyta</i> ).....	17
Rekke Diatoméer ( <i>Bacillariophyta</i> ).....	18
Rekke Eggsporesopp ( <i>Oomycota</i> ).....	18
Orden <i>Cnidosporidia</i> .....	18
Orden <i>Myxosporidia</i> .....	19
Orden <i>Microsporidia</i> .....	19
Rekke Brunalger ( <i>Phaeophyta</i> ).....	19
Rekke Gullalger ( <i>Chrysophyta</i> ).....	19
Rekke Rødalger ( <i>Rhodophyta</i> ).....	20
Rekke Grønnalger ( <i>Chlorophyta</i> ).....	20
Rekke <i>Choanoflagellata</i> .....	20
Rike <i>Animalia</i> .....	20
Embryoutvikling.....	21
Zygote, kløyving, blastula og gastrula.....	22

HOX-gener .....	23
Fylogenetisk tre .....	24
Dyregrupper inndelt etter kroppshulrom .....	26
Celler, vev og organer .....	28
Histologi (vevslære) .....	28
Rekke Svamper ( <i>Porifera</i> ) .....	34
Klasse Kalksvamper ( <i>Calcarea/ Calcispongiae</i> ) .....	36
Klasse Kisel- og hornsvamper ( <i>Demospongiae</i> ) .....	36
Klasse Korallsvamper ( <i>Sclerospongiae</i> ) .....	36
Rekke Huldyr/nesledyr ( <i>Cnidaria, Coelenterata</i> ) .....	37
Klasse Hydrozoer/småmaneter ( <i>Hydrozoa</i> ) .....	38
Orden Hydroider ( <i>Hydroidea</i> ) .....	39
Orden <i>Hydrocorallina</i> .....	40
Orden <i>Trachylina</i> .....	40
Orden Kolonimaneter/Blæremaneter ( <i>Siphonophora</i> ) .....	40
Klasse Stormaneter ( <i>Scyphozoa</i> ) .....	40
Orden Begermaneter/stilkmaneter ( <i>Stauromedusae/Lucernariidae</i> ) .....	41
Orden Skivemaneter ( <i>Semaeostomeae</i> ) .....	41
Orden Lungemaneter ( <i>Rhizostomeae</i> ) .....	41
Orden Ringmaneter ( <i>Coronatae</i> ) .....	41
Klasse Kubemaneter ( <i>Cubozoa</i> ) .....	42
Klasse Koralldyr ( <i>Anthozoa</i> ) .....	42
Orden Lærkoraller/bløtkoraller ( <i>Alcyonaria</i> ) .....	43
Orden Orgelkoraller ( <i>Stolonifera</i> ) .....	43
Orden Sjøtrær/hornkoraller/gorgonier ( <i>Gorgonacea</i> ) .....	43
Orden Sjøfjær ( <i>Pennatulacea/Pennatullacida</i> ) .....	43
Orden Blåkoraller ( <i>Coenothecalia</i> ) .....	43
Orden Sjøanemoner/sjøroser ( <i>Actinaria</i> ) .....	43
Orden Steinkoraller ( <i>Madreporaria</i> ) .....	44
Orden Kolonisjørose ( <i>Zoantharia</i> ) .....	44
Orden Sylinderjøroser/Ormekoraller ( <i>Ceriantharia</i> ) .....	44
Orden Svartkoraller ( <i>Anthipatharia</i> ) .....	44
Orden <i>Corallimorpharia</i> .....	45
Rekke Ribbemaneter ( <i>Ctenophora</i> ) .....	45
Underklasse Tentaculata .....	45
Overrekke Aceolemater ( <i>Acoelemaria</i> ) .....	46
Rekke <i>Mesozoa</i> .....	46
Klasse Rhombozoa/Dicyemida .....	46
Klasse Orthonectida .....	46
Rekke Placozoa .....	46
Protostome <i>Bilateria/Lophotrochozoa</i> .....	47
Rekke Flatormer ( <i>Platyhelminthes</i> ) .....	47
Klasse Flimmermark/flimmerormer ( <i>Turbellaria</i> ) .....	48

Klasse Ikter/trematoder (Trematoda) .....	49
Underklasse Digene ikter (Digenea) .....	49
Klasse Monogene ikter/haptormark (Monogenea) .....	51
Klasse Bendelorm (Cestodaria/Cestoda) .....	52
Rekke Slimormer/Nemertiner ( <i>Rhynchozoela/ Nemertina/Nemertea</i> ) .....	54
Klasse Anopla .....	55
Klasse Enopla .....	55
Rekke Kjeveormer ( <i>Gnathostomulida</i> ) .....	55
Overrekke Psuedocoelomater ( <i>Pseudocoelomata</i> ) .....	55
Rekke Krassere ( <i>Acanthocephala</i> ) .....	56
Rekke Hårormer/taglormer ( <i>Nematomorpha</i> ) .....	57
Rekke Hjuldyr/rotatorier ( <i>Rotifera/Rotatoria</i> ) .....	57
Rekke Bukhåringer/Gastrotricher ( <i>Gastrotricha</i> ) .....	58
Rekke Kinorhyncher ( <i>Kinorhyncha/Echinodera</i> ) .....	59
Rekke Entoprokter ( <i>Kamptozoa/Entoprocta</i> ) .....	59
Rekke Priapulider ( <i>Priapuloidea/Priapula</i> ) .....	59
Rekke <i>Loricifera</i> .....	60
Overrekke Coelomate dyr ( <i>Coelomata/Eucoelomaria</i> ) .....	60
Rekke Skjeggormer/pogonoforer ( <i>Pogonophora</i> ) .....	60
Rekke Krok bærende pølseormer/echiurider ( <i>Echiuroidea/Echiura</i> ) .....	61
Rekke Børsteløse pølseormer/sipunkulider ( <i>Sipunculoidea/Sipuncula</i> ) .....	62
Klasse Linguatulider/tungeormer (Linguatilida; Pentastomida) .....	62
Klasse Fløyelsesormer (Onychophora) .....	62
Klasse Tardigrader/bjørnedyr/tregkrypere (Tardigrada) (gr. tardus - sakte; gradus - steg/trinn) .....	63
Rekke Lophoforater ( <i>Lophophorata, Tentaculata</i> ) .....	63
Klasse Phoronider/hestskoormer (Phoronida) .....	63
Rekke Mosdyr ( <i>Bryozoa/Ectoprocta/Polyzoa</i> ) .....	64
Klasse Brachiopoder/armføttinger (Brachiopoda) .....	65
Rekke Bløtdyr/mollusker ( <i>Mollusca</i> ) .....	65
Klasse Skallus/leddsnegler (Polyplacophora) .....	67
Klasse Caudofoveata .....	68
Klasse Ormbløtdyr (Aplachophora/ Solenogastres) .....	68
Klasse Urbløtdyr (Monoplacophora) .....	68
Klasse Snegler/gastropoder (Gastropoda) .....	68
Underklasse Bakgjellesnegler (Opisthobranchia) .....	73
Orden Lungesnegler ( <i>Pulmonata</i> ) .....	74
Orden Ferskvannslungesnegl ( <i>Basommatophora</i> ) .....	74
Klasse Sjøtenner (Scaphopoda) .....	76
Klasse Muslinger (Pelecypoda/Bivalvia) .....	76
Klasse Blekkspruter (Cephalopoda) .....	80
Rekke Leddormer ( <i>Annelida</i> ) .....	82
Klasse Mangebørstede leddormer/ flerbørsteormer/ havbørsteormer (Polychaeta)	

.....	84
Klasse Myzostomaria.....	85
Klasse Jord- og ferskvannsbørsteormer (Clitellata).....	86
Klasse Igler (Hirudinea).....	88
Ecdysozoa.....	90
Rekke Rundormer ( <i>Nematoda</i> ).....	90

## Zoologi og fylogeni

Fra Aristoteles tid fram til 1800-tallet delte man stort sett organismene i to riker, planteriket (*Plantae*) og dyreriket (*Animalia*). Oppdagelsen av mikroskopet ga en endring og i 1866 innførte den tyske biologen Ernst Haeckel begrepet protister (*Protista*) som omfattet mikroorganismer og bakterier. R. H. Whittaker opererte i 1969 med 5 riker: *Plantae*, *Animalia*, *Protista* og sopp (*Fungi*), samt prokaryotene (*Prokaryota*) som omfattet bakteriene. Den franske biologen Edouard Chatton brukte allerede i 1937 begrepene "procariotique" (før kjernen) og "eucariotique" (ekte kjerne). Sopp var tidligere plassert i planteriket, men sopp har en annen type cellevegg enn planter, har ikke fotosyntese og reproducerer seg på annen måte enn plantene. Ved å undersøke nukleotidsekvensen til den lille subenheten til ribosomalt RNA (16S rRNA) kunne Carl Woese i 1970 dele alle organismer inn i tre domener: *Archaea* med arkebakteriene (*Archaeobacteria*), *Eubacteria* med de ekte bakteriene (*Bacteria*) og en stor gruppe med eukaryoter (*Eukarya*). **Fylogeni** sier noe om evolusjonshistorien til en gruppe organismer fra et felles opphav og den evolusjonære sammenhengen mellom arter. Et **monofyletisk takson** omfatter den opprinnelige arten og alle etterkommere fra denne i en naturlig gruppe med evolusjonært slektskap. Protozoene skilles fra andre dyr ved at de bare består av en celle, og alle livsfunksjonene skjer innenfor grensene til cellen. Cellen er den minste enheten i det vi definerer som liv. Protozoa er ingen monofyletisk gruppe. Siden mange befinner seg i grenseland mellom planter og dyr har de også blitt ført til et felles rike *Protista* (gr. de første). Lynn Margulis introduserte i 1960 en **endosymbiont teori** som viser at symbiose er en viktig drivkraft i evolusjonen. Vi kan spekulere over opprinnelsen til de flercellede dyrene. Haeckel fremsatte en teori i 1874 om at de flercellede dyr hadde sitt opphav fra protozoer som kunne danne kolonier. En annen teori går ut på at det ble laget vegger mellom cellekjerne i organismer som hadde flere kjerner (syncytium). De flercellede dyrene (*Metazoa*) kategoriseres etter kompleksiteten av cellenes organisering i vev, organer og organsystemer, og hvor mange cellelag som danner kroppen. Etterhvert som dyrene blir større så øker kroppsoverflaten mindre enn økningen i kroppsvolumet. For store dyr blir overflaten for liten til å kunne skaffe næring og gassutveksling ned i dypere cellelag. En mulighet er å folde kroppsoverflaten for å øke overflatearealet, noe som finnes hos flatoormer. De store dyrene har istedet utviklet et indre transportsystem for næringsopptak, gassutveksling og avfallsprodukter. De flercellede dyrene har kroppsvæske og ekstracellulære strukturelle elementer omkring cellene.

Baldauf<sup>1</sup> deler de eukaryote organismene inn i 8 monofyletiske taksa:

1) **Aleveolata** - omfatter apikomplekser (*Apicomplexa*), dinoflagellater (*Dinoflagellata*) og ciliater (*Ciliophora*) med flate vesikler (alveoli) på innsiden av plasmamembranen, samt de som har tubulære cristae i mitokondriene.

2) **Amoebozoa** - omfatter amøber (*Rhizopoda*), plasmoidale slimsopp (*Myxomycota*) og cellulære slimsopp (*Dictyostelida*). Dette er nakne amøber med pseudopodier.

3) **Cercozoa** - omfatter foraminiferer (*Foraminifera*) og aktinopoder (*Actinopoda*). Disse har hardt skall og gjennom dette kommer det cytoplasmautvekster.

4) **Discicristata** - omfatter zooflagellater/euglenoider (*Euglenophyta*) som har diskformete cristae i mitokondriene.

5) **Excavata** - omfatter zooflagellater/diplomonader (*Retortamonada*), og disse mangler eller har atypiske mitokondrier. Derav mangler de også aerob respirasjon, men har glykolyse.

6) **Heterokonta** - omfatter brunalger (*Pheophyta*), diatoméer (*Bacillariophyta*), gullalger (*Chrysophyta*) og eggsporesopp (*Oomycota*). Disse har ingen eller to flageller, en flagell med hår og en uten, i løpet av livssyklus.

7) **Plantae** - omfatter rødalger (*Rhodophyta*), grønnealger (*Chlorophyta*) og landplantene (*Plantae*). Disse har kloroplaster omgitt av to membraner.

8) **Opisthokonta** - omfatter sopp (*Fungi*), choanoflagellater (*Choanoflagellata*) og dyr (*Animalia*). Disse har ingen flagell eller en enkel flagell montert bak (posterior) på bevegelige stadier av livssyklus. Cristae i mitokondriene er flate. Dette betyr at sopp og dyr har et felles opphav, er søstergrupper og at sopp står i nærmere slektskap med dyrene enn med plantene.

De flercellede dyrene (*Metazoa*) deles i 3 grupper:

1) *Mesozoa*

2) *Parazoa* med svamper (*Porifera*) og *Placozoa*

3) *Eumetazoa* som deles i to store grupper:

- De virvelløse dyrene (invertebratene) som mangler ryggrad og

- virveldyrene (vertebratene) som har ryggrad.

---

<sup>1</sup>Baldauf, S.L. : *The Deep Roots of Eukaryotes*. Science 300, 13. Juni 2003

Svamper har bare ett cellelag, mens nesledyr og ribbemaneter har to lag (ytterst en ektoderm og innerst en endoderm) holdt fra hverandre av en **mesogloea**. Flatormer og slimormer har ektodermen og entodermen atskilt av en kompakt mesoderm og har ikke ekte kroppshule. Rundormene har en falsk kroppshule (pseudocoelom) som er et hulrom mellom mesodermen og tarmen. De mer avanserte dyrene som bløtdyrene, leddyrene, pigghudene og ryggstrengdyrene (chordatene) har en ekte kroppshule (coelom). Hos disse er mesodermen delt i et ytre lag som gir hudmuskelatur, et ekte kroppshulrom og innerst et lag som danner tarmmuskelaturen. Et ekte kroppshulrom gir muligheter for å danne atskilte indre organer og et mer avansert fordøyelsessystem.

De virvelløse dyrene kan også inndeles etter om de er **protostome** dvs. urmunnan forblir munn, eller **deuterostome** hvor urmunnan gir analåpning. Mer avanserte dyr har en **bilateral symmetri** hvor fram- og bakenden er forskjellige, men høyre og venstre del er speilbilder av hverandre.

Virvelløse dyr som lever i vann har et larvestadium som ser forskjellig ut hos de forskjellige dyregruppene. Svamper og nesledyr har en **planularlarve**. Mosdyr og ormer har henholdsvis en **cyfonauteslarve** eller **trokoforalarve**. Krepssdyrene har en første **naupliuslarve** og sekundært en **zoelarve**. Hemichordatene har en **tornarialarve**. Bløtdyrene har **veligerlarve**. Slangestjerner og sjøpiggsvin har **pluteuslarve**, sjøpølser med **auricularialarve** og sjøpunger med **ascidielarve**.

## Rike Ur dyr (*Protozoa*)/ Protister (*Protista*)

(gr. *protos* - først; *zoon* - dyr)

Protozoene er mikroskopiske encellede dyr med variabel form. Noen kan danne kolonier og noen kan ha et flercellet stadium i livssyklus. Det finnes mange forskjellige former: parasitter, kommensaler, patogener, frittlevende eller mutualister. Protozoene har ikke kimlag og organer, men har organeller og kan betraktes som den enkleste form for dyr. Protozoene er fastsittende eller kan bevege seg vha. flageller, flimmerhår (cilier) eller **pseudopodier** (amøbebevegelser). Pseudopodiene finnes i forskjellige utgaver: **Lobopodier** (gr. *lobos* - flik/lapp; *pous* - fot) er en stor utvidelse med perifer gelformet ektoplasma og flytende granulært endoplasma. **Filopodier** (l. *filum* - tråd) er tynne utløpere, ofte greinet og inneholder bare ektoplasma. Retikulopodier (l. *reticulum* - lite nett) danner en nettformet maske. **Aksopodier** (gr. *axon* - aksling) er lange tynne pseudopodier støttet opp av en akselstav av mikrotubuli. Amøber beveger seg med pseudopodier og ligner hvite blodlegemer. Noen har eksoskjelett eller endoskjelett. Næringsopptak kan skje ved fagocytose gjennom celleoverflaten eller via en cellemunn (cytostom). Noen jakter på bytte (raptortrofi, l. *raptor* - røver). Protozoene har kjønnnet formering, og aseksuell formering ved celledeling, knopp-skyting eller cyster. Kopulasjon skjer ved fusjon av gameter (syngami), enten ved isogami (like gameter/isogameter) eller anisogami (forskjellige typer gameter). Ved **syngami** fusjonerer to gameter. Ved **autogami** vil gametkjerner dannet ved meiose fusjonere i samme organisme. Ved konjugasjon dannes en cytoplasmabro med utveksling av gametkjerner. Gametisk meiose skjer like før dannelsen av gameter f.eks. hos ciliater. Zygotisk meiose skjer som første deling etter befruktning, og deretter skjer formeringen aseksuelt ved

mitose . Ukjønnnet formering skjer ved todeling (tverrdeling, binær fisjon), mangedeling eller knoppskyting. Innen *Apicomplexa* er det multipel fisjon (schizogoni). Det kalles sporogoni hvis multipel fisjon leder til sporer eller sporozoitene. De fleste protozoer er heterotrofe og spiser bakterier, alger, protozoer og andre mikroorganismer (fagotrofe/holozoiske). Disse har fagocytose og næringspartiklene blir omgitt av en membran (fødevakuoler/fagosomer). Lysosomer med enzymer fusjonerer med fagosomene og bryter ned maten. Andre spiser mat i oppløst form (osmotrofe/saprozoiske). Noen er parasitter, men mange har klorofyll og fotosyntese og er således autotrofe. Osmoregulering skjer ved kontraktile vakuoler som finnes i ektoplasma, og de er viktige for vannbalansen. Marine former og parasitter mangler kontraktile vakuoler. Protozoer har ikke embryo. De har kontraktile vakuoler som deltar i osmoregulering. Protozoer kan overleve ugunstige vekstperioder i form av innkapsling i cyster.

Ni par mikrotubuli i sirkel omkring et sentralt par (9+2) danner en **aksoneme** (gr. *axon* - akse; *neme* - tråd) og er omgitt av en membran kontinuerlig med cellemembranen. Der hvor aksoneme går inn i cellen danner ni tripletter med mikrotubuli et kinetosom (basallegeme). Disse er bygget opp på samme måte som centriolene som organiserer mitotisk spindelapparat.

Stramenopiler omfatter brunalger, gulalger, og diatoméer). Alveolater (*Alveolata*) som omfatter dinoflagellater (*Dinoflagellata*), apicomplexer (*Apicomplexa*) og ciliater (*Ciliophora*) har alveoli, som er sekker bundet til membranen som danner pellikel hos ciliatene og tekalplater hos dinoflagellatene. *Euglenozoa* omfatter euglenoider og trypanosomer.

## Alveolata

omfatter ciliater, dinoflagellater og apikomplekser. Alveoli (ent. alveolus) er flate vesikler på innsiden av plasmamembranen.

## Rekke Flimmerdyr/ciliater (*Ciliophora*)

(l. *cilium* - øyelokk; gr. *pherein* - bære)

Ca. 8000 arter. Ciliatene har en celleoverflate dekket av en flerlaget elastisk **pellikel** (l. *pellicula* - tynn hud), fast, men bevegelig og med cilier som slår rytmisk og synkront. Ciliene er lokalisert til spesielle områder rundt munnen, eller i langsgående rekker eller felter på overflaten. Ciliene, noen ganger utformet til membraneller, kan brukes som bevegelsesorganer samlet i stive tuster (cirri), eller til næringsopptak. Koordinert bevegelse av ciliene gjør at ciliatene kan bevege seg forover eller bakover og de kan snu seg rundt. Under pellikel er det en tynn ektoplasma som omgir endoplasma. Ciliatene mangler klorofyll og cellevegg, men de har mange flageller. Mange er predatorer på andre organismer. De har komplisert oppbygning, og kan ha **trikocyster** med utskytbare filamenter til predasjon og forsvar, og **toksicyster** til å drepe andre organismer. Fødepartikler tas inn gjennom en munnåpning (cellemunn, **cytostom**, gr. *stoma* - munn), og plasseres i fødevakuoler (næringsvakuoler). Ciliatene spiser bakterier og protister. Apparatet for næringsopptak har svelg (**cytopharynx**) og gattåpning (**cytopyge**). Det finnes en **cytoprokt** (gr. *kytos* - hul; *proktos* - anus) for tømning av ufordøyd fødemateriale. Det finnes korte cilier i langsgående eller diagonale rekker og i et mønster rundt

munnen. Ciliene kan fusjonere og danne en undulerende membran eller membranell som brukes som propell for å få maten inn i svelget. Ciliene beveges av en bølge av depolarisering av cellemembranen (aksjonspotensial). Fusjonerte cilier kan danne stive børster (cirri) hos krypende former. Noen har trikocyster. Toksicyster skiller ut toksin som dreper bytte. Det finnes pulserende vakuoler med tilførselkanaler. Ciliatene har en yttervegg (*pellicula*), men sjelden med skall, og de har muskelfibriller (myomerer) og nervefibriller. Cytoplasma er delt i endoplasma og ektoplasma. De har to typer kjerner, minst en stor polyploid vegetativ **makrokjerne** som styrer metabolisme og vekst, samt en eller flere diploide reproduktive (generative) **mikrokjerner** med kromosomer. Reproduksjonen skjer ved seksuell kjønnformering ved konjugasjon hvor genetisk materiale byttes ved nærkontakt. Det er forskjellige kryssningstyper med likt ytre, men med forskjellig genetisk materiale når de er seksuelt compatible, hanner og hunner. Ukjønnformering skjer ved deling. Meiose i mikrokjernen gir flere haploide mikrokjerner og et par av disse utveksles gjennom en cytoplasmabro (konjugasjonsbro mellom to partnere). Etter konjugasjon desintegrerer makrokjernen og de nye diploide mikrokjerner som gjennom mitose gir to nye mikrokjerner hvorav en blir ny makrokjerne. Det skjer ca. 50 aseksuelle delinger før en seksuell konjugasjon. Kan danne **encyster**. De fleste lever i ferskvann, men noen i saltvann og fuktig jord. Noen er parasitter, kommensaler eller endosymbionter. Tøffeldyr (*Paramecium*) er vanlig i ferskvann med vannplanter eller råtnende plantemateriale. Maten kommer inn i en oralspalte og inn i fødevakuoler/kontraktile vakuoler. Tøffeldyret har tusenvis av korte hårformete cilier som går ut gjennom porer i pellikel. Det er en makrokjerne og flere mikrokjerner. Tøffeldyr presser munnen mot hverandre ved konjugasjonen. Makrokjernen desintegrerer og mikrokjernen gjennomgår to meioser og danner 4 haploide kjerner, hvorav tre desintegrerer. Den gjenværende kjernen danner to haploide kjerner ved mitose. En kerne blir igjen og den andre går over til partneren gjennom orgalregionen. Det skjer syngami ved at to ulike kjerner fusjonerer. Mikrokjernen deler seg flere ganger og en av mikrokjernene blir en ny makrokjerne. Trompetdyr (*Stentor*) er en sittende ciliat med stilk som lever i ferskvann på vannplanter. Trompetdyr har en traktlignende cytopharynx og bruker ciliene til å lage vannstrømmer som leder maten mot munnen. De har en perlekjededeformet makrokjerne. *Holotrichia* har modifiserte like lange cilier, samlet i stive børster (cirri, ent. cirrus) og brukes til krypende bevegelser. Cirri slår koordinert i framdriftsbevegelsen. Fiskedreperen (*Ichthyophthirius multifiliis*) er en ektoparasitt på fisk. I akvarier har parasitten blitt forsøkt bekjempet med malakittgrønt eller metylenblått. *Trichodina* er en parasitt på invertebrater, fisk og amfibier. *Balantidium* lever som kommensaler i tynntarmen hos insekter, krepsdyr, fisk, amfibier og pattedyr. *Balantidium coli* er parasitt hos mennesker (balantidiasis). *Spirotrichia* har et munnfelt med ciliekrans. *Entodinium* lever i fordøyelsessystemet hos drøvtyggere. *Nyctotherus* lever i endetarmen hos frosk og padder. Tentakkelciliater (*Suctorina*) har ungt stadium med cilier, men som voksne er de fastsittende (sessile) uten cilier, men med tentakler. De har ukjønnformering ved knoppkyting, og kjønnformering ved konjugasjon. *Stylonychia* lever på ferskvannplanter, men finnes også i vomma hos drøvtyggere. Klokkedyr (*Vorticella*) har stilk og lever fastsittende på vannplanter. Fastsittende ferskvannsciliater (*Anarma*; *Squalorophrya*) kan finnes på alger som lever på skilpaddeskall. Fastsittende *Trichophrya* lever på fisk og invertebrater. *Tetrahymena* er en ciliat som brukes mye i laboratoriforsøk. *Didinium nasutum* har proboskis som de bruker når de



fanger og spiser tøffeldyr. *Spirostomum*; *Peritricha*; *Epistylis*; *Euplotes*; *Zoothamnium*; *Acineta*.

## Rekke Dinoflagellater (*Dinoflagellata*)

(gr. *dinos* - spinne, propell)

Ca. 1000 arter. Encelleter og de fleste er marine, gule, brune eller fargeløse. Noen få danner kolonier. Utgjør en stor del av marint plankton. Mange sender ut **bioluminiscens** (l. *lumen* - lys). Har to flageller med forskjellig lengde i to furer. En flagell ligger i en transvers belteformet spalte midt på cellen, og den andre ligger i en langsgående (longitudinell) spalte normalt på tverrspalten og flagellen peker bakover. En bølgebevegelse (undulasjon) i flagellen driver dinoflagellaten gjennom vannmassene. Fotoautotrofe har klorofyll a og c og gulbrunt fucoxanthin, som er et karotenoid, og er primærprodusenter. Lagrer energi som oljedråper eller polysakkarider. Har vegg med celluloseplater enkrustert med kisel, men noen er nakne. Noen er heterotrofe. Noen er symbionter og lever i mutualisme med sjøanemoner, maneter, mollusker og koraller og kalles **zooxanthellae**. Symbiontiske former mangler celluloseplater og flageller. Noen endosymbionter mangler pigment og er parasitt på verten. Dinoflagellater uten pigment kan også spise mikroorganismer. Oppblomstring av dinoflagellater i kystfarvann med røde, brune eller oransje farge. Giftige dinoflagellater produserer neurotoksiner og gir giftige mollusker, som igjen kan forgifte fisk og pattedyr, jfr. blåskjellforgiftning. Aseksuell formering med mitose og longitudinell celledeling, men seksuell reproduksjon forekommer. Kromosomene med DNA forefinnes permanent som kondenserte kromosomer og hele tiden inn i cellekjernen. Kromosomene flyttes rundt i kjernen ved hjelp av mikrotubuli. Kjernemembranen er intakt både ved mitose og meiose. Spindelapparat på utsiden av kjernen og festet til kjernemembranen, *Noctiluca bioluminiscens* er en fargeløs predator som har bioluminiscens. *Pfiesteria piscicida* ble oppdaget i 1991 og dreper fisk. *Pfiesteria* har mange stadier i livssyklus, bl.a. ikke-toksisk amøboid form og toksiske-, ikke-toksiske flagellatformer, samt cyster. *Ceratium*; *Zooxanthella*; *Ptychodiscus*.

## Rekke Sporozooer/sporedyr (*Sporozoa*, *Apicomplexa*)

(l. *apex* - spiss; *complex* - vridd rundt)

Parasittiske sporedannende protozoer som har apikalkompleks i den fremre enden med en eller to polarringer. Apikalkomplekset består av mikrotubuli som fester parasitten til vertscellen. Er lite bevegelige obligate parasitter. Har utviklet seg fra parasittiske dinoflagellater. Kan bevege seg ved buktninger. Intracellulære stadier kan ha pseudopodier. Har ikke flageller og cilier, men noen kan ha mikrogameter med flagell. Kontraktile fribriller gir bølgeformet framdrift av kroppen. Har aseksuell og seksuell formering med skifte mellom haploid og diploid fase. Et stort egg befruktes med en bevegelig hannlig gamet. Kan lage sporer, men dette er ikke vanlige hvilesporer. Sporene omdannes til **sporozoiter** (gr. *sporos* - frø; *zoon* - dyr), et infeksjonsstadium som hjelper til å spre parasitten mellom verter. Zygoten danner en tykkvegget **oocyste** (gr. *oon* - egg; *kystos* - blære).

## Klasse Sporozoa

Sporozooer som danner en spore eller oocyste med sporozoiter

### Underklasse Gregariner (Gregarina)

Parasitter i kroppshule eller tarm hos invertebrater (pigghuder, leddyr). Livssyklus med gametogoni eller sporogoni. Har ikke vertsskifte. Makrogameter og mikrogameter i en felles kapsel. Zygoten omdannes til en spore og det kan være opptil 8 sporozoiter i hver spore. Gamontene oppdelt i ledd og kan ha festeorganer. *Monocystis lumbrici* lever i sædblære hos meitemark. Hos *Monocystis* er det en zygote som gir sporozoitter (sporogoni) og disse kommer inn i marken, går til tarmen og videre til sædblæren. Der dannes det gameter og ved gametogoni dannes det en ny zygote. *Gregarina cuneata* lever som parasitt hos melorm (*Tenebrio molitor*). *Schizogregarina*.

### Underklasse Coccidia

(gr. kokkos - bær, korn)

Intracellulære parasitter hos vertebrater og evertebrater. Kan gi oksidose hos dyr. Livssyklus med gametogoni, sporogoni og schizogoni (gr. *schizein* - kløyve; *gamos* - ekteskap). Vanligvis ikke vertsskifte. Sporene har opptil 4 **sporozoiter**. Rhoptrie og mikroneme brukes til å trengte inn i vertens vev. Parasittene har apikalkompleks, men ikke nødvendigvis i alle livsstadier. *Eimeria* er en slekt som vokser til tarmepitel og galleganger og gir sterk diaré (cecal coccidose). *Eimeria tenella* lever som sporozoiter i tynntarmen hos kylling, og smitte skjer via oocyster. I epitelcellene blir sporozoitene til **trofozoiter** (gr. *trophe* - næring, mat) som danner **meront** som ved schizogoni lager **merozoiter** (gr. *meros* - del). Noen av andregenerasjonsmerozoiter, dannet ved merogoni, starter gametogoni med mikro- og makrogameter som gir **oocyster**. *Eimeria stieda* hos kanin og hare. *Eimeria avium* hos rype. Hos *Eimeria* i fugl som ikke har vertsskifte vil en zygote med vegg (oocyste) danne 4 sporer og sporene omdannes til sporozoiter som skilles ut med ekskrementer. Sporekapselen blir spist og sporozoiter går inn i tarmepitelet og deler seg ved schizogoni. Sporozoitene forlater tarmcellene, går inn i nye tarmepitelceller og oppformerer seg. Gametogoni gir makrogameter og mikrogameter som fusjonerer og gir zygote med vegg. Sporogoni på utsiden av verten. *Isospora* kan gi infeksjon hos mennesker, spesielt hos dem med dårlig immunforsvar.

*Toxoplasma gondii* er en intracellulær parasitt i muskler og tarmepitel, som lever i pattedyr f.eks. katter, hjortedyr, fugl og krypdyr og gir sykdommen **toksoplasmose**. Seksuell reproduksjon skjer i katter hvor det er et ekstraintestinalt stadium. Sporozoiter som kommer inn i dyr eller fugl vil bevege seg til tarmvev til andre organer hvor de vil starte aseksuell deling. Immunsystemet gjør at zoitene blir omgitt av vev og danner cyster med **bradyzoiter** (gr. *brady* - sakte) hvor de kan befinne seg i årevis. De kan aktiveres hvis immunsystemet svikter f.eks. hos AIDS-pasienter. Katter spiser bradyzoiter/oocyster med sporozoiter eller zoitocyster hvorfra neste stadium går over i mennesker. Spesielt gravide i første trimester må være forsiktige og unngå katter som kan ha oocyster i avføringen som utenfor vil sporulere og

danne infeksjonsfarlige sporozoitene. Toxoplasmainfeksjon (toksoplasmose) kan gi fosterskader.

*Sarcocystis cruzi* lever som parasitt i kveg med hund som avsluttende vert. Hund skiller ut sporocyster med avføring som infiserer beitende kveg. I kveg dannes shizonte i nyrer og hjerne og etter en shizogon syklus lages cyster (zoitocyster/vevscyster) i muskulaturen som kommer over i hund som spiser kjøtt.

*Cryptosporidium* er en parasitt i epitelceller i åndedretts- eller fordøyelsessystem hos fisk, krypdyr, fugl og pattedyr. Oocyster spres med avføring (fæces) og kan forurense drikkevann. **Cryptosporidiosis** kan utvikle seg hos personer med dårlig immunsystem f.eks. AIDS-pasienter.

*Pneumocystis carinii* gir plasmacelle lungebetennelse i lungeepitel, spesielt ved dårlig immunsystem hos verten. I lungene finnes 3 stadier som trofozoiter, precyste og cyste. *Cyclospora cayentanensis* gir diaré.

*Coccidia* lever i epitelceller hos invertebrater og vertebrater.

## Orden Hemosporider (*Haemosporidia*)

Parasitter i blodlegemer hos vertebrater og har vertsskifte med en blodsugende invertebrat. Livssyklus med gametogoni, sporogoni og schizogoni. Amøboid zygote og det dannes sporozoitene fra zygoten. *Plasmodium* og *Haemoproteus* lager et pigment kalt hemozoin fra vertens hemoglobin. Sporozoitene sprøytes via malariamygg inn i mennesker. At malaria skyldes en protozo ble oppdaget av den franske militærlegen Charles L.A. Laveran, og den engelske legen Ronald Ross fanten parasitten i malariamygg. Det er fire hovedarter av *Plasmodium* som lever i røde blodlegemer og som gir den alvorlige sykdommen **malaria** hos mennesker. *Plasmodium vivax* (*malaria teriana*) med tredjedagsfeber. *Plasmodium falciparum* (*malaria tropica*) som gir kontinuerlig feber (tropefeber), er mest vanlig og er den mest fryktede med høy dødelighet hvis det ikke gis behandling. *Plasmodium malariae* (*malaria quartana*) gir fjerdedagsfeber og *Plasmodium minutum* som gir en mindre skadelig form av malaria. Malariaparasitten overføres med malariamygg i slekten *Anopheles*, bl.a. *Anopheles gambiae*. Feberriene kommer når parasittene deler seg. **Sporozoitene** som finnes i spyttkjertelen hos mygg kommer ved stikk inn i blodbanene sammen med spytt og antikoagulerende stoff. Sporozoitene følger blodbanene til leveren hvor de deler seg aseksuelt (**shizogoni**). Etter denne fasen dannes **merozoitene** i leveren som er neste stadium i utviklingen. De kan nå gå til andre leverceller eller til blodet hvor de går inn i røde blodlegemer. De deler seg raskt (shizogoni) i blodlegemene. I blodcellene blir parasitten til **trofozoiter** som lever på blodprotein hemoglobin. Pigmentdelen blir akkumulert som mørkefarget avfallstoff hemozoin. Trofozoitene deler seg ved shizogoni, og får blodcellene til å sprekke, og på denne måten frigis flere merozoiter. I tillegg utskilles toksiske stoffer. Blodlegemene sprennes synkront og flere blodlegemer angripes. Når blodcellene brister gir dette frostrier etterfulgt av feberrier. Hvor mange delinger av trofozoitene som skjer i blodlegemene før de sprekker avhenger av hvilken type malaria. Den seksuelle fasen består i at merozoiter går over til **gametocyter**, hannlige **mikrogametocyter** og hunnlige **makrogametocyter**. Gametocyten kan ikke lage gameter i menneske og de må derfor tilbake til en mygg for å gjøre dette, og overføres når hunnmyggen suger blod. Parasitten vokser og vandrer ut i perifere blodbaner og blir liggende stille. Parasitten overføres til nye mygg som suger blod. I

mygg-tarmen vil det ved reduksjonsdeling dannes makrogameter (egg) og mikrogameter (sperm) og ved **gametogami** dannes det ved befruktning en zygote uten innkapsling. Zygoten går inn i tarmveggen hos myggen og forkapsler seg til en **oocyste**. Celledelinger fra oocysten (sporogoni) gir nakne sporer (sporozoiter) og kapselen sprekker og slipper ut sporozoitene som beveger seg til spyttkjertlene i insektet og er nå er klar til å komme over i mennesket. Mennesker med den arvelige sykdommen sigdcelleanemi er delvis resistent mot malariaparasitten. De første midlene som ble brukt mot malaria var bark fra *Cinchona ledgeriana*. Andre midler er giftig febrifugin fra blad og røtter fra *Dichroa febrifuga*, og et terpen (artemisin) fra *Artemisia annua*. Bruk av antimalariamidler som chloroquin har gitt resistente *P. falciparum*. Vanskeligheten med å lage en vaksine mot malaria skyldes at parasitten har forskjellige stadier med forskjellige overflateantigener. Ifølge WHO er 500 millioner mennesker angrepet av malaria. En type malariaparasitter finnes også i fugl og spres med arter av *Culex*.

*Haemoproteus* er parasitt på øgler og fugl og har seksuelt stadium i insekter som virker som mellomvert og vektor. *Haemoproteus columbae* er parasitt på duer. *Leucocytozoon simondi* er parasitt på fugler og spres med knott som injiserer sporozoiter. Gir sykdommen leukocytozoonosis på ender og gjess.

## Underklasse Spiroplasmae

Parasitter på flått og pattedyr. Parasittene har ikke sporer, flageller, ciler eller pseudopodier. Beveger seg med glidende bevegelser. Aseksuell reproduksjon skjer i blodceller.

### Familien Babesiidae

*Babesia gibemina* gir babesiose hos drøvtyggere, og spres av flått (*Boophilus annulatus* og *Ixodes*) som har sporozoiter i spyttkjertler. Kan også angripe mennesker. Sporozoiter går inn i erythrocytter og blir trofozoiter. Merozoiter infiserer andre røde blodceller. *Babesia canis* er en parasitt hos hunder.

### Familien Theileriidae

*Theileria parva* gir theileriosis/"East coast feber" på husdyr i Afrika.

## Amoebozoa (gr. amoeba - forandre)

Omfatter amøber, cellulære slimsopp og plasmoidale slimsopp. Slimsopp er soppdyr som ligner på både sopp og protozoer. Vegetativt stadium som et krypende plasmodium med amøboide bevegelser. Cellulære soppdyr består av en amøboid celle. Ved dårlig næringstilgang dannes det et pseudoplasmodium hvor det dannes stilkformete fruktlegemer. Kan lage både seksuelle og aseksuelle sporer. De fleste er uten skall, men kan ha brede, runde lobose pseudopodier i en del av livssyklus.

## Rekke Amøber (Rhizopoda)

Amøber er encellede uten flageller. De lever heterotroft, og finnes i ferskvann,

saltvann og jord. Noen er parasitter i andre organismer. Amøbene mangler cellevegg, flageller, meiose og seksualitet, og formeres ved deling. De beveger seg og utfører næringsopptak med **pseudopodier** (gr. *pseudēs* - falsk; *pous* - fot), som er utvekster med cytoplasma som strømmer inn pseudopodiene, og bevegelsen skjer via mikrofilamenter (aktin og myosin). Noen amøber danner cyster. Fanger inn fødepartikler som fordøyes etter fusjonering med lysosomer. *Physarum polycephalum* er mye brukt i laboratoriestudier. *Entamoeba histolytica* lever i tykktarmen hos mennesker og gir **amøbedysenteri** (amoebiasis) i tropiske strøk, og har vært utbredt ved krig og i fangeleire. I seinere stadium kan amøben følge blodstrømmen til lever og seinere til andre indre organer f.eks. lunger. Mange kan være bærere av parasitten uten å få symptomer. *Entamoeba histolytica* danner trofozoit (aktivt spisestadium) og cyste, kan hydrolysere vevet til verten, men mangler mitokondrier. *Entamoeba coli* lever som kommensal i tykktarmen hos menneske. *Entamoeba gingivalis* lever i munnen hos mennesker. *Entamoeba blattae* lever i tarmen hos kakkerlakker. *Iodamoeba buetschlii* lever i tykktarmen hos mennesker og gris. *Endoclimax nana* lever som kommensal i tykktarmen hos mennesker hvor de spiser bakterier. *Naegleria fowleri* er en amøbe som kan gi sykdommen primær amøbemeningoencephalitis. *N. fowleri* danner cyster og et stadium med to flageller. *Acanthamoeba* er vanlige frittlevende amøber i jord og ferskvann, men kan være parasitt hos mennesker og gi infeksjoner. **Skallamøber** (*thekamoebae*) tilhørende orden *Testacida* lever i ferskvann og har et hettformet skall med en åpning for pseudopodiene f.eks. slektene *Arcella*; *Diffugia*. Orden Nakne amøber (*Amoebia*). *Arcella*; *Chlamydomphrys*; *Diffugia*

## Rekke Cellulære slimsopp (*Acrasiomycota*)

Ca. 65 arter. I slekt med amøbene (rekke *Rhizopoda*). Finnes i ferskvann og fuktig jord. I spisestadiet er hver cellulær slimsopp en individuell amøboide celle med plasmamembran. Hver celle kan krype over underlaget, eller svømme hvis den er i vann. De amøboide cellene har en haploid kjerne som reproduseres ved mitose. Bevegelig stadium omdannes ved næringsmangel til en sporeproduserende masse kalt **sorokarp** (gr. *soros* - masse; *karpos* - frukt). Sporene er omgitt av cellulose. Seksuell fusjon av amøber gir en **makrocyste**. Mangler flageller. Slimsoppen *Dictyostelium discoideum* samler cellene til aggregater i form av et pseudoplasmodium som kryper omkring ved næringsmangel Aggregeringen induseres av syklisk AMP (cAMP).

## Rekke Plasmodiale slimsopp (*Myxomycota*)

Ca. 450 arter. Mangler klorofyll og cellevegger. Ingen eller to flageller. Har en flerkjernet masse med cytoplasma (**plasmodium**) som kan ha gul eller oransje farge, og brer seg som et nettverk over underlaget som blir fordøyet. Kryper over underlaget. Kjernene er ikke atskilt av vegger og deler seg synkront under mitosen. Mangler centrioler. Fordøyer mikroorganismer og organisk materiale. Ved mangel på næring eller vann stoppes bevegelsen av plasmodiet og det dannes stilkete

strukturer med sporangier, sporeproduserende organ med diploide eller haploide sporer. Meiose gir haploide sporer i sporangiet. Under gunstige betingelser spirer sporene og det dannes en haploid reproduktiv celle fra hver spore. Den haploide cellen kan være en svermecelle med to flageller under fuktige betingelser eller kan være en myxamøbe under tørrere betingelser. Begge typer haploide celler virker som gameter som kan fusjonere og danne en diploid zygote. Zygoten, den diploide kjernen deler seg flere ganger uten at cytoplasma deles og på denne måten dannes et flerkjernet plasmodium.

## Rekke Zooflagellater (*Zoomastigina, Mastigophora*)

(gr. *mastix* - piske, svepe; *pherein* - bære)

Zooflagellater har en eller flere flageller, og seksuell eller aseksuell formering. De lever heterotroft som kommensaler, parasitter, eller som symbionter på vertebrater og arthropoder. Krageflagellater/Choanoflagellater (orden *Choanoflagelida*). Euglenoidene ligner på zooflagellatene og noen av zooflagellatene har tidligere hatt kloroplaster. Zooflagellatene er polyfyletiske og er fordelt på de monofyletiske gruppene *Discicristata* og *Excavata*.

### Orden Kinetoplastida

(gr. *kinetos* - bevege; *plastos* - formet)

Protozoer som lever som parasitter hos dyr eller planter, og har et stort mitokondrion som inneholder et legeme som kalles **kinetoplast** og som blir mørkefarget i mikroskopiske preparater. Kinetoplasten som er en diskformet DNA organelle i mitokondriet finnes ved siden av kinetosom ved basis av flagellen.

*Leishmania donovani* overføres med sandfluer og mygg (*Phlebotomus*) som er vert og vektor, og neste vert er pattedyr. Gir sykdommen leishmaniasis. *Leishmania tropica* og *Leishmania major* med dype sår i huden (kutan leishmaniasis). *Leishmania donovani* er en parasitt som lever i milt og lever (visceral leishmaniasis) og gir sykdommen kala-azar eller Dum-Dum-feber. Ble i 1900 oppdaget av William Leishman fra en soldat som døde i Dum-Dum i India. *Leishmania braziliensis* gir sykdommen mucokutan leishmaniasis/espundia/uta. Noen angriper slimhinner i nese og hals.

Trypanosomer som *Trypanosoma gambiense* og *Trypanosoma rhodesiense* overføres med insekter bl.a. tsetsefluer (*Glossina*) og gir **afrikansk sovesyke** hos dyr og mennesker (trypanosomiasis). Trypanosomene formeres i mage og tarm i flua, og etterpå beveger de seg til spyttkjertelen hos insektet. Etter at et menneske er stukket av tsetseflua formerer trypanosomene seg og går til blodsystem, lymfeknuter og sentralnervesystem og hjerne. Trypanosomene bruker glukose fra blodet kontinuerlig, og derved blir verten slapp og søvning pga. lavt sukkerinnhold i blodet. Når trypanosomene inntar sentralnervesystemet blir det vanskelig å gå og snakke. **Chagas sykdom** i S-Amerika skyldes *Trypanosoma cruzi* som spres med teger (*Triatominae*) som biter sovende i ansiktet. Har fått navn etter Carlos Chagas og

finnes hos ville dyr, hunder, katter, opossum og mennesker. *Trypanosoma brucei* gir husdyrsykdommen nagana, og er sannsynligvis den eldste formen som har gitt opphav til *T. gambiense* og *T. rhodesiense*. *Trypanosoma evansi* gir sykdommen surra, og i S-Amerika kan sykdommen murrina spres med vampyrflaggermus.

## Excavata

Omfatter diplomonader. Anaerobe heterotrofe encellede zooflagellater. Beveger seg via en til flere flageller festet i forenden (anterior). Noen tar inn mat via en oralspalte (excavata - fordypning). Endosymbionter som mangler mitokondrier eller har atypiske mitokondrier. Har ikke aeob respirasjon. Får energi fra glykolysen

I tillegg til *Kinetoplastida* finnes det mange andre protozoer med flageller:

### Orden *Trichomonadida*/*Axostylata*

(gr. *trichos* - hår)

Har en stiv stav av mikrotubuli langs lengdeaksen (aksostyle). *Trichomonas tenax* lever som kommensal i munnhulen hos mennesker. *Trichomonas vaginalis* lever i vagina og urinrør hos kvinner og i prostata og seminale vesikler hos menn, og spres ved kjønnslig omgang. *Trichomonas* inneholder hydrogenosomer som lager hydrogen når oksygen ikke er tilstede. Kan ha parabasallegeme som er et stort Golgi-apparat koblet til en av kinetosomene. *Trichomonas foetus* gir infeksjon i kjønnsorganer hos husdyr og kan medføre abort. *Histomonas meleagridis* gir sykdommen histomoniasis på kylling og kalkuner, og vises som gul diaré og huden på hodet blir svart. Spres med eggene til en nematode. *Pentatrichomonas hominis* lever i endetarmen hos mennesker. Noen zooflagellater lever i tarmen til termitter og andre trespisende insekter, og har hundrevis av flageller (*Trichomonas*; *Trichonympha*; *Spirotrichonympha*).

### Orden *Diplomonadida*

Slekten *Giardia* mangler mitokondrier og gir infeksjon hos amfibier, fugl og pattedyr. *Giardia lamblia* fester seg til tarmepitel, kan svømme med flagell og blir til en cyste i tykktarmen, og spres ved at mennesker svelger cyster fra avføring fra dyr. *Giardia lamblia* er en ciliat som lever i tarmen og dyr og mennesker, og som kan gi diaré. Den gir cyster som påvirkes lite av klor og jod og må fjernes fra drikkevann ved filtrering. Gir "backpackers" diaré hvor campere drikker av tilsynelatende rent vann ute i naturen. *Giardia* dekker veggen i tynntarmen, hindrer næringsopptaket fra tarmen som medfører diaré, vekttap og kramper i magen. *Giardia* har to haploide kjerner, hører kanskje hjemme blant prokaryotene istedet for protistene, og kan forklare hvordan diploide eukaryoter har blitt til fra haploide prokaryoter.

### Orden *Retortamonadida*

Kommensaler som lever i mennesker og aper. Mangler mitokondrier og Golgi-apparat. Tre flageller foran og en flagell går bakover kroppen i en fure. *Chilomastix*

*mesnili. Retortamonas intestinalis.*

## Amøbedyr (*Sarcodina/ Sarcomastigophora*)

(gr. *sarkos* - kjøtt; *ina* - høre til)

Omfatter amøber, foraminiferer, heliozoer og radiolarier (*Radiolaria*). Radiolarier er glassklare med kiselskall, er en viktig del av marint plankton og danner sedimenter på havbunnen.

## Cercozoa (gr. *cerco* - stav)

Omfatter foraminiferer og actinopoder (Actinopoda). Amøboide celler, ofte med hardt ytre skall (testa) som det går cytoplasmautstikkere igjennom. Actinopoder har utvekster gjennom skallet kalt aksopoder som brukes til å fange bytte. En samling mikrotubuli gir styrke til aksopoden.

## Rekke Foraminiferer (*Foraminifera*)

Lever som plankton, eller på havbunnen. Noen inneholder encellede algesymbionter. Foraminiferene er omgitt av mangekamret skall med porer. Skallet inneholder vanligvis flere kammere. Skallet er laget av kalsiumkarbonat, men også kisel kan brukes. De mangler klorofyll og flageller, og lever marint i sand, på stein, på alger eller frittsvømmende. Cytoplasma kan gå ut gjennom hull i skallet (**podia**, gr. *pous* - fot). Cytoplasmautvekstene er klebrige og sammenhengende og kan fange bytte. Beveger seg med retikulopodier (tynne pseudopodier). Cytoplasmastrenger i tynne pseudopodier kan dannes protoplasmanett (retikulopodier) som brukes til fangst av mikroorganismer. Skall fra foraminiferer har dannet "White Cliffs of Dover" i England, sammen med andre karbonatorganismer. Noen har generasjonsskifte mellom haploide/diploide former, og mellom kjønnnet og ukjønnnet generasjon. *Globigerina* lever pelagisk og kan gi tykt slam, og denne sammen med *Textularia* kan inngå i skrivekritt. *Elphidium*; *Pilulina*. *Nummulites* finnes i lag fra Tertiær. Foraminiferskall kan dekke oljeforekomster og fungerer som indeksfossiler.

## Rekke Soldyr (*Heliozoa/ Actinosphaerium*)

(gr. *helios* - sol; *zoon* - dyr)

En spesiell type ferskvannsamøber som lever fritt i vannet. Kulerunde solformete med tynne stive pseudopodier (aksopodier) som brukes til å fange mikroorganismer, og til bevegelse. *Actinosphaerium*. *Actinophrys*. *Clathrulina*.

## Rekke *Labyrinthomorpha*

(gr. *labyrinth* - labyrint, forvirring; *morphe* - form)

Marine former som lever på alger. *Labyrinthula*.



## Rekke Myxozoa

Har sporer dannet fra flere celler. Inneholder en eller flere polkapsler. De fleste er parasitter på fisk, men finnes også hos amfibier og krypdyr, men er ikke kjent fra fugl og pattedyr.

### Familien Myxosomatidae

*Myxobolus cerebralis* er en parasitt hos laksefisk med annelider som mellomvert. Fisk med parasitten svømmer i ring.

## Rekke Microspora

Intracellulære parasitter hos invertebrater og noen vertebrater. Sporene er eggformet.

### Familien Nosematidae

*Nosema apis* er en parasitt hos honningbier, og lever i epitelceller i midttarmen. Gir sykdommen nosema hos bier. *Nosema bombycis* er parasitt på sileormlarver, og Pasteur forstod i 1870 årsaken til sykdommen. *Nosema whitei* er parasitt på melbiller (*Tribolium*). *Nosema*, *Glugea* og *Pleistophora* kan være parasitter på fisk.

*Encephalitozoon cuniculi* er en parasitt på pattedyr. *Ameson michaelis* er parasitt på krabben *Callinectes sapidus*.

Litteratur:

Schmidt, G.D. & Roberts, L.S.: Foundations of parasitology. 5/E. Wm.C. Brown Publishers 1996

## Discicristata

Omfatter euglenoider og trypanosomer. Har disk- eller skiveformete cristae i mitokondriene.

## Rekke Euglenoider (*Euglenophyta*)

Ca. 800 arter. Encelleter som lever i næringsrikt ferskvann, noen i saltvann. Har skall kalt **pellikel** (l. *pellicula* - liten hud) med to flageller med ulik lengde, en lang piskformet og en kort. Flagellene er festet i hulrom (reservoir) plassert fremst (anterior). Finnes både autotrofe og heterotrofe. Klorofyll a og c, og karotenoider. Mange små kloroplaster. Kontraktile vakuoler. Har lysfølsom øyeflekk (stigma). Fototrofe flagellater. Kan også leve heterotroft. Formeres aseksuelt via mitose. Seksuell reproduksjon er ikke observert. Opplagsnæring i form av paramylon. Noen tar opp organiske stoffer fra vannet. Noen tar opp bakterier og protister ved

fagocytose inn i fødevakuoler. *Euglena* kan endre den ytre formen pga. fleksibiliteten i pellikel. *Peranema* er fargeløs og lever heterotroft.

## Heterokonta

Omfatter diatoméer, gullalger, eggsporesopp og brunalger. Bevegelig stadium med to flageller med forskjellig lengde.

### Rekke Diatoméer (*Bacillariophyta*)

Ca. 12.000 arter. Encelleter, noen i kolonier, i ferskvann og saltvann. Noen flyter og danner plankton, andre vokser på stein og sedimenter og kan foreta glidende bevegelser ved å skille ut slim fra en smal spalte langs skallet. Vegg med opalkisel, og kisel i skallet danner spesielle mønstre. Celleveggen med to overlappende skall, som boks med lokk eller en petriskål. Inneholder klorofyll a og c, samt karotenoider bl.a. fucoxanthin, og er gule eller brune av farge. Opplagsnæring i form av oljedråper eller chrysolaminarin som ligner laminarin i brunalger. Mangler flageller. Det er to hovedtyper diatoméer: Radialsymmetri med hjulform og bilateral symmetri som gir nål- eller båtform. Aseksuell reproduksjon skjer via mitose, de to skallene atskilles og blir den største halvdelen av de to skallene. Skallet vokser ikke og diatoméene blir mindre og mindre i størrelse etter som de deler seg og på et stadium dannes haploide gameter uten skall som fusjonerer og danner en diploid zygote. Zygoten gjendanner diatoméer av opprinnelig størrelse. Noen er giftige og gir skaldyrforgiftning. Skallene danner sedimenter på havbunnen og brukes til skurepulver og poleringsmidler.

### Rekke Eggsporesopp (*Oomycota*)

Ca. 480 arter. Finnes i saltvann, ferskvann og jord. Lever som parasitter eller saprofyttisk. Trådlignende hyfer danner filamenter med mycel som vokser omkring organisk materiale som blir fordøyd og absorbert. Er coenocytisk og danner en flerkjernet celle uten tverrvegger. Celleveggen består av cellulose, sjelden kitin. Har **zoosporer** med to ulike flageller, en rettet forover og den andre bakover. Zoosporene lages aseksuelt i et sporangium når vekstbetingelsene er gode. Hyfespissen sveller, det dannes tverrvegg og hyfespissen atskilles som et zoosporangium som inneholder zoosporer med to flageller. Vanlig mitose. Hver zoospore gir et nytt mycel. Seksuell formering skjer via **gametangier** når vekstbetingelsene blir dårlig. Den hunnlige gameten kalles **oogonium** og den hannlige kalles **anteridium**. Fusjon av gameter gir en zygote med tykk vegg og omdannes til en tykkvegget celle kalt **oospore**. Tørråte på potet forårsakes av *Phytophthora infestans*. *Phytophthora ramorum* dreper eik og andre trær. Slekten *Saprolegnia* danner vannmugg på fisk.

### Orden *Cnidosporidia*

Ligner sporozooer. Sporer med polkapsel og poltråd.

## Orden *Myxosporidia*

Amøbelignende med flere cellekjerner. Finnes i alle organer hos fisk. Sporene dannes ved at cytoplasma fordeles rundt alle kjernene og hver kjerne deler seg mange ganger og gir en sporoplast. Sporoplasten deler seg ved todeling og to kjerner danner tilsammen en zygote.

## Orden *Microsporidia*

Celleparasitter hos fisk og invertebrater. Gir hypertrofi i angrepet organ. Formering med sporogoni eller schizogoni.

## Rekke Brunalger (*Phaeophyta*)

Ca. 1500 arter. Flercellete med greinete filamenter, rep, flate greiner eller læraktige bladformet thallus. Danner tang og tare i strandsonen i kjølige eksponerte kystområder og er et viktig habitat for marine invertebrater. Kan bli meget store f.eks. *Macrocystis pyrifera* opptil 100 m, og er de største blant protistene. Er relativt sjeldne i stille vann. Har kloroplaster med klorofyll a og c, samt karotenoidet fucoxanthin. Thallusbladplaten, stengel (stipe), og festeorgan (haptera) er ikke homologe med blad, stengel og rot hos blomsterplantene. Planter og brunalger har utviklet seg fra forskjellige encellede opphav. Brunalgene har cellevegg med cellulose og alginater. Alginater brukes som fortykningsmiddel i iskrem, tannpasta og barberskum. Gassfylte blærer gir oppdrift. Seksuelle gameter har to flageller. De fleste har generasjonsveksling mellom en diploid sporofytt og en haploid gametofytt. Gametofyttene er små i filamenter. Det er sporofytten vi observerer i havet. Sporangiene lager haploide svømmende sporer laget ved meiose. Sporene deler seg ved mitose og gir gametofytter. En gametofytt lager sperm og en annen lager egg. *Sargassum* finnes flytende i Sargassohavet og er i en roterende strøm som holder dem på plass.

## Rekke Gullalger (*Chrysophyta*)

Encellede med to flageller. Noen danner kolonier og noen mangler flageller, ligner amøber, bortsett fra at de inneholder kloroplast. Skallet består av kisel eller kalsiumkarbonat. Inneholder klorofyll a og c, samt fucoxanthin som gir gyldne eller gulbrune farger. Noen spiser bakterier og fødepartikler og danner **nanoplankton**. Aseksuell formering via bevegelige zoosporer med flageller. Opplagsnæring i form av oljedråper eller karbohydrat. Coccolithophorider kan plasseres i en egen rekke.

## **Plantae**

Omfatter rødalger, grønnalger og landplanter.

## Rekke Rødalger (*Rhodophyta*)

Ca. 4000 arter. Kloroplaster med klorofyll a og d, samt fykobiliproteiner (blåfarget fykocyanin og rødfarget fykoerythrin) og karotenoider. De fleste er flercellete, noen få er encellete. Består av et nettverk av filamenter eller er fjærformet, og festet til substratet. Har cellulosevegger med et polysakkarid som danner agar. Agar brukes som fortykningsmiddel og i kulturmedier. Carrageenan brukes i næringsmiddelindustri. Mangler flageller i alle livsstadier. Generasjonsveksling med kompleks reproduksjon, alternerende mellom aseksuelle og seksuelle stadier. Opplagsnæring som floridestivelse som ligner på glykogen. *Bossiella* er korall-lignende med enkrustert kalsiumkarbonat i celleveggen, lever i Stillehavet og danner "korallrev". *Polysiphonia*.

## Rekke Grønnalger (*Chlorophyta*)

Ca. 7000 arter. Fra mikroskopiske til flercellete. Cellevegg med cellulose. Kloroplaster med klorofyll a, b og karotenoider. *Volvox* er en kuleformet flagellat bestående av en koloni med celler med to flageller. Har gitt opphav til landplantene. Opplagsnæring i form av stivelse. Ofte flagellceller i et stadium av livssyklus. Har generasjonsveksling. Aseksuell reproduksjon via mitose eller fragmenter fra flercellete. Sporer dannes aseksuelt via mitose og bevegelige celler kalles zoosporer. Seksuell reproduksjon med gameter fra encellete gametangier.

## Opisthokonta

Omfatter *Choanoflagellata*, *Fungi* og *Animalia*.

## Rekke Choanoflagellata

ca. 600 arter. Zooflagellater med en krage, frittlevende eller fastsittende i fersk- eller saltvann. Fastsittende sitter med en stilk til underlaget. Hver flagell er omgitt av en krage med mikrovilli. Veiveing med flagellene fører matpartikler til munnen. Choanoflagellatene ligner på cellene man finner i svamper. Hjuldyr (*Rotifera*) og flatormer inneholder choanoflagellater.

## Rike Animalia

### Flercellete dyr (*Metazoa*)

Dyrene er eukaryote organismer som lever heterotroft og spiser andre organismer (dyr, planter, sopp, mikroorganismer) eller bryter ned organisk materiale (detritus). Som alle levende organismer må flercellete dyr kunne ta opp stoffer, ha metabolisme (stoffomsetning), respirasjon, ekskresjon, reagere på ytre stimuli, vokse og formere seg. Cellene mangler cellevegg og det er spesielle koblinger mellom

cellene (gapkoblinger, desmosomer og tichte koblinger). Kollagen er et strukturprotein hos de flercellede dyrene. Det diploide stadiet dominerer i livssyklus, og dyrene har nerveceller, muskelceller og seksuell reproduksjon. Små spermceller med flagell befrukter et stort ubevegelig egg. Den diploide zygoten gjennomgår kløyving og det dannes en hul flercellet ballformet blastula etterfulgt av gastrula. Larver gjennomgår metamorfose.

Fagområdet som tar for seg dyrene kalles **zoologi** (gr. *zoon* - dyr; *logos* - læren om). I Prekambrium kom det mange nye dyregrupper med flercellede dyr. Representanter for de fleste dyregruppene fantes i fossilrekkene fra den Kambriske eksplosjon. De første dyrene fantes i saltvann. Saltvannet har samme sammensetning som kroppsvæsken, bringer næring, fjerner avfall, gir stabil temperatur, hindrer uttørking og gir oppdrift. Noen er fastsittende, noen graver seg ned i sedimentene, noen er en del av plankton og andre svømmer retningsbestemt. Dyreliv i ferskvann krever osmoregulering. Siden ferskvann er hypoton i forhold til kroppsvæsken vil vann gå inn i kroppen, og dyrene må kunne fjerne vann og beholde salter. I ferskvann er det mindre mat og mer varierende temperatur. Hovedproblemet for dyrene på land var uttørking siden vann tapes kontinuerlig og må erstattes. Gjellene var på utsiden, men lungene på innsiden av kroppen. Gameter og embryo måtte beskyttes mot uttørking. Amfibiene returnerer til vann i den reproduktive fasen, men etter hvert utviklet det seg indre befruktning tilpasset lite vann og et liv på land, samt et beskyttende **amniot egg**. Dyr er en monofyletisk gruppe sannsynligvis utviklet fra choanoflagellater. Dagens choanoflagellater er små stilkete dyr som lever i vann.

## Embryoutvikling

Utvikling er den trinnvise hierarkiske forandring fra befruktet egg til fullt utvikst individ, hvor celler reorganiseres, deler seg og samvirker. Straks celler er programmert til bestemt en utviklings skjebne så følger de denne, og utviklingen bestemmes av den romlige plasseringen i embryo og induksjon (hvordan noen celler påvirker andre celler). Den tyske embryologen Hans Spemann (1869-1941) var den første som startet undersøkelser av hvordan bestemte deler av embryo påvirket utviklingen. Noen dyr utvikler seg direkte. Andre dyr går gjennom et larvestadium hvor larven er seksuelt umoden. Nervesystemet utvikles fra en fure med en voll på hver side. Vollene lukker seg over furen, vokser sammen og danner et nerverør og hjerne.

Cellene er mer eller mindre spesialisert (differensiert). Hos flercellede dyr holdes cellene sammen med strukturprotein bl.a. **kollagen** (gr. *kolla* - lim; *gonos* - avkom). Cellene henger sammen med tette junctions, desmosomer og gap junctions. Dyrene har cellevev for ledning (nervevev) og for bevegelse (muskelvev). De fleste dyr reproducerer seg seksuelt og det diploide stadiet dominerer livssyklus. Videre vil det dannes organer (organogenese) og cellevev (histogenese). Ved gastruleringen skjer det en infolding hvor det lages embryonisk vev: en ytre **ektoderm** (gr. *ektos* - utside; *derma* - hud) som danner overflaten og hos noen dyrerækker også nervesystemet, og en indre **endoderm** (gr. *endon* - innside) som danner det indre dekke på fordøyelseskanalen (urtarmen, archenteron). Endodermen gir en primitiv tarm som utvikler svelget, epitelet i ekskresjons- og luftveisystemet, og lever med

bukspyttkjertel. Opprinnelig var ektoderm og endoderm bundet sammen med ektodermale bindevevsceller kalt **mesenkym**. Endodermen på fordøyelseskanalen og utvekster fra denne gir opphav til lever og lunger hos vertebrater. Bortsett fra nesledyr (*Cnidaria*) og ribbemaneter (*Ctenophora*) (radiata) er alle dyr **triploblastiske** og har tre kimlag med vev: en **mesoderm** (gr. *mesos* - midten; *derma* - hud) som ligger mellom ektoderm og endoderm. Mesodermen utvikles til støttevev (skjelett), muskler (somiter) og de fleste organer mellom tarmkanalen og overflaten, inkludert ekskresjons-, reproduksjons- og sirkulasjonssystemet. Triploblastiske dyr har et kroppshulrom, **coelom**, som ligger mellom den ytre kroppsveggen og fordøyelsesorganene. Coelomet er væskefylt og dekket av mesodermen. Det indre fordøyelsesrøret er festet til kroppsveggen og har munn i den ene enden og anus i den andre. Fordøyelsesrøret kan derved frakte mat uavhengig av kroppsbevegelser. Coelomet gir rom for indre organer inkludert gonader og det væskefylte hulrommet kan virke som et hydrostatisk skjelett. Celler i coelomvæsken kan utveksle næring, oksygen og avfall med kroppsvæsken. Hos flatormer (*Plathyhelminthes*) og slimormer (*Nemertea*) er mesodermen kompakt og danner ikke noe nytt kroppshulrom (coelom) (*Acoelemata*). Disse dyrene har ikke evnen til å bevege de indre organene bl.a. tarm uavhengig av kroppsbevegelsene. Noen dyregrupper har et kroppshulrom mellom tarm og mesoderm som ikke er ekte siden det ikke er fullstendig dekket av vev fra mesodermen (*Pseudocoelemata*). De fleste bilaterale triploblastiske dyr har et væskefylt mesodermdekket kroppshulrom som atskiller fordøyelseskanalen fra ytterveggen (*Coelomata*), altså et rør inne i et rør. Fordøyelsestrakten har vanligvis en munn og en anus, et sirkulasjonssystem av rør og hulrom hvor det sirkulerer blod eller kroppsvæske. Hos dyr med kroppshule er det forskjeller i hvordan denne kroppshulen utvikles.

## **Zygote, kløyving, blastula og gastrula**

En annen inndeling av invertebratene er i *Protostoma* og *Deuterostoma*. Vanligvis er det en bevegelig spermcelle som befrukter et ubevegelig egg og danner en diploid **zygote** (gr. *zygotos* - binde sammen). Det er flere mekanismer som sikrer kontakt mellom egg og sperm. Straks en spermcelle har kommet inn i egget blokkeres det for andre spermceller ved at **vitellinhinnen** (l. *vitellus* - plomme) danner en tett membran. Straks membranene i sperm og egg har kommet i kontakt med hverandre nedbrytes flagellen til spermcellen.

Mengden plomme i egget og hvordan plommen er plassert påvirker veksten og kløyvingen ved de påfølgende celledelinger. Zygoter som har lite plomme utvikler seg raskt til en larve noe som er vanlige hos akvatiske invertebrater, hvor larven ved metamorfose utvikler seg til voksent individ. Pattedyr har små egg med lite plomme, og istedet for et larvestadium fester de seg til moren og får næring derfra.

Egg som har liten plomme hvor plommen er jevnt fordelt i hele egget kalles **isolekitale** (gr. *isos* - lik; *lekithos* - plomme) f.eks. hos sjøstjerner, noe som gir holoblastisk kløyving. (gr. *holo* - hel; *blastos* - kim/knopp) hvor kløyvingsfuren går fullstendig gjennom egget. Isolekitale egg er vanlig hos pattedyr, men disse har en rotasjonskløyving hvor kløyvingsplanet til blastomerene roteres vinkelrett på hverandre. Egg som har mesteparten av plommen ved vegetal pol og cytoplasma ved animal pol kalles **mesolekitale**, f.eks. hos amfibier. Denne type egg har også

vanligvis holoblastisk kløyving. Kløyvingsfuren starter ved vegetal pol og brer seg til vegetal pol. Egg med konsentrert plomme ved den vegetale pol kalles **telolekitale** (gr. *telos* - ende), noe som er vanlig hos fisk, amfibier, fugl, krypdyr og kloakkyrene. Hos disse er kløyvingen meroblastisk (gr. *meros* - del). Fisk, krypdyr og fugl har diskoidal kløyving. Sentrolekitale egg har samlet plommen i sentrum bl.a. hos insekter.

Zygoten kløyves ved at det skjer mitotiske celledelinger som fører fram til et flercellet ballformet stadium kalt **blastula** (gr. *blastos* - kim/knopp). Ved **spiralkløyving** legges celledelingsplanet diagonalt på vertikalaksen til embryo. I 8-cellersstadiet vil mindre celler ligge i spalten mellom de større cellene ligger under. Spiralkløyving er en determinert kløyving hvor utviklingsskjebnen til hver embryocelle bestemmes (determineres) tidlig i utviklingen.

Deuterostome dyr har **radialkløyving**. Kløyvingsplanet er enten parallelt eller normalt på vertikalaksen. Radialkløyving er udeterminert, dvs. hver celle på 4-cellersstadiet kan gi et nytt dyr jfr. tvillinger. Utvikling av embryostamceller til medisinsk bruk er basert på denne indeterminerte kløyvingen.

Hulrommet i blastula er fylt med væske kalt blastocoel. Etter blastulastadiet skjer det hos alle eumetazooer en **gastrulering** med innbuktning eller migrasjon av celler til et nytt stadium kalt **gastrula** (gr. *gaster* - mage). Konsentriske kimlag utvikler seg og danner forskjellige vev og organer under fosterutviklingen. Både blastula og gastrula kan være dekket av cilier. Den enden av blastula embryo som folder seg innover i **blastocoel** (gr. *blastos* - knopp; *koilos* - hule) lager et hulrom **urtarm/arkenteron** (archenteron, gr. *arche* - begynnelse; *enteron* - tarm) som har åpning mot utsiden via en **blastopore**. Endodermen til arkenteron utvikler seg til vev som kler fordøyelsestrakten innvendig. I dette stadiet utvikles embryotisk vev til kroppsdeler for det voksne individet. De **protostome** har beholdt munnen i den enden hvor urmunnen befinner seg, men hos de **deuterostome** danner urmunnen analåpningen. Når arkenteron dannes hos protostome dyr splittes en fast masse av mesodermen til et hulrom kalt **schizocoel** (gr. *schizein* - kløyve; *koilos* - hulrom). Deuterostome dyr har en **enterocoel** hvor mesodermen kommer fra en knopp i celleveggen i arkenteron som blir til kroppshulrom.

## HOX-gener

Utviklingen av embryo styres av **homeotiske gener** (gr. *homoios* - lik). Homeotiske gener har en felles konservert DNA-sekvens (ca. 180 bp) kalt **homeoboks**, og finnes hos alle dyr. Planter har også homeotiske gener. Proteiner som kodes av homeoboksgener (**Hox-gener**) får en felles aminosyresekvens kalt **homeodomene**, og dette er reguleringsproteiner som binder seg til spesielle reguleringssekvenser i DNA. Kunnskaper om homeoboksgener har vi fått fra studier av utviklingen hos bananflue (*Drosophila*), hvor det viser seg at homeoboksgenene ligger i samme rekkefølge som segmentene/leddene hos bananflua. Også hos pattedyr finner man samlinger av homeoboksgener på forskjellige kromosomer, og disse er homologe med homeoboksgenene man finner hos bananflue. Homeoboksgenene har blitt bevart under evolusjonen av de forskjellige

dyregruppene.

## **Fylogenetisk tre**

Det fylogenetiske tre er basert på embryoutvikling og kroppsplan. Kimlag danner forskjellige lag og kroppsorganer. Molekylær systematikk er basert på monofyletiske taksa som deler felles avledete karakterer. Den molekylære systematikken f.eks. basert på den lille subenheten til ribosomalt RNA støtter opp under den klassiske inndelingen *Parazoa* - *Eumetazoa*, *Radiata* - *Bilateria*, samt *Deuterostoma*. Det er imidlertid to protostoma greiner (klader, gr. *klados* - knopp, spire): A. *Lophotrochozoa* som omfatter annelider og mollusker og ofte har en trokoforalarve. B. *Ecdyozoa* som omfatter artropoder og nematoder.

Dyrene har en utviklingshistorie som går over 1 milliard år. I en periode på 40 millioner år i sein Prekambrium (565-525 millioner år siden) utvikles det en lang rekke nye dyregrupper. Den siste del av Prekambrium era kalles Ediacara-perioden (Ediacara Hills, Australia), men prekambriske fossiler er også blitt funnet på andre kontinenter. Ediacara-fossilene omfatter nesledyr, bløtdyr som lignet *Chiton* samt gravespor. Alle kroppsformer blir utviklet i Kambrium (543-525 millioner år siden) i en relativt kort periode, **den Kambriske eksplosjon**. Fossiler med mange nye dyreformer bl.a. med hardt mineralskjellet finnes i Burgess Shale (British Columbia i Kanada), på Grønland og i Yunnan-området i Kina. Utviklingen av nye dyreformer har sannsynligvis økologiske årsaker med ledige nisjer. Det dannes nye trofiske linjer med predatorer og byttedyr, noe som medfører forskjellige typer beskyttelse og bevegelse. Muskler, skjelett, fordøyelse, reproduksjonssystem og sanseapparat blir mer raffinert og utviklet etter hvert som millioner av år passerer. Tid er et begrep skapt av menneskene. Oksygen i atmosfæren ga opphav til en respirasjon med høyt energiutbytte fra oksidasjon av de organiske molekylerne. Geologiske årsaker til utvikling av nye dyregrupper er forflytning av kontinenter, nye hav og endrete klimaforhold. Genetiske årsaker til den kambriske eksplosjon er evolusjon av Hox-gener og reguleringsgener. Etter den kambriske eksplosjon er det ingen nye dyrerækker som utvikles og de flercellede dyrene kan deles inn i *Deuterostoma*, *Ecdyozoa* og *Lophotrochozoa*. Leddormer, leddyr og ryggstrengdyr har segmentert kropp som har oppstått fra 1-3 ganger under evolusjonen. *Hox*-gener bestemmer hva som skal utvikles på de forskjellige leddene.

### **I Underrike Mesozoa** (gr. *mesos* - i midten av; *zoon* - dyr)

Ormlignende dyr med cilier, og som lever som parasitter i marine invertebrater. Kan plasseres systematisk nær flatormer eller protozoer.

### **II Underrike Parazoa** (gr. *para* - ved siden av; *zoon* - dyr).

Flercellete organismer uten ekte cellelev. Både utvikling og anatomi skiller disse fra andre dyr. Omfatter bare en rekke: *Porifera* (svamper).

### **III Underrike Eumetazoa** (gr. *eu* - ekte; *meta* - etter; *zoon* - dyr)

Har ekte cellelev. Eumetazoa som omfatter alle de andre dyrene deles i to hovedgreiner *Radiata* og *Bilateria*.



### 1) *Radiata* (l. *radius* - stråle)

Radiærsymmetriske diploblastiske dyr er formet som et hjul eller sylinder med en topp (munn) og bunn (aboral, l. *ab-* fra; *os/oris* - munn) symmetri, men de har ikke noen foran/bak eller høyre og venstre side f.eks. maneter, sjøanemoner, voksne pigghuder, ribbemaneter og polypper. De er oftest fastsittende eller plankton. Dyrene i denne gruppen er vanligvis **diploblastiske** med to kimlag: en ytre ektoderm som danner det ytre og nervevev, og indre endoderm som danner det indre dekke på fordøyelsessystemet og fordøyelsesorganer. Mange av de radiærsymmetriske dyrene er fastsittende (sessile) eller plankton slik at de møter likt miljø fra alle kanter. Plankton omfatter dyr (og planter) som driver fritt i vannmassene, i motsetning til nekton som kan svømme. Radiærsymmetriske dyr finnes i rekke nesledyr (*Cnidaria*) som hydroider, sjøstjerner, sjøanemoner, koraller uten kroppshulrom og rekke *Ctenophora* (ribbemaneter).

### 2) *Bilateria* (l. *bis* - to; *latus* - side)

Dyr med bilateral (tosidig) symmetri gir tre kroppsakser, dvs. et plan gjennom lengdeaksen gir to symmetriske halvdelar hvor venstre og høyre side er speilbilder av hverandre. Virveldyrene har ryggraden som hovedakse. Radiærsymmetri kan under evolusjonen utvikles sekundært fra en bilateral form f.eks. sjøpinnsvin, men hvor de eldre formene kommer fra *Bilateria*. Hos de fleste dyr med bilateral symmetri utvikles et hode med sensoriske organer med konsentrering av nerveceller, og nerveceller går bakover ut i kroppene. Disse dyrene er tilpasset bevegelse. Hodet tar inn mat og reagerer på fare. Et bilateralt dyr har en ryggside mot oversiden (**dorsal**; l. *dorsum* - rygg) og en bukside på undersiden (**ventral** (l. *venter* - buk). De har i tillegg en forende (hode) (**anterior**, l. *anterior* - fremre, først) og en bakende (hale) (**posterior**, l. *posterior* - siste, bakerst; kaudal, l. *cauda* - hale). Som en del av den bilaterale symmetrien er cephalisering (gr. *kephale* - hode) hvor hodeenden utstyres med munn og sanseorganer. I denne gruppen er dyrene vanligvis **triploblastiske** (tr. *triploos* - tre; *blastos* - knopp) med tre kimlag: ektoderm, endoderm og mesoderm. **Ektodermen** danner overflaten på embryo og i noen dyregrupper danner det nervesystemet. **Endodermen** er det innerste kimlaget som dekker fordøyelseskanalen (arkenteron) og organer som kommer derfra, dvs. lunger og lever hos virveldyrene (vertebratene). **Mesodermen** som ligger mellom ektoderm og endoderm danner muskler og organer utenfor fordøyelsessystemet. Dyrene har longitudinelle nervefibre som lager et sentralnervesystem. Sentralnervesystemet er i hodet og nerver går bakover i kroppen. Tidlig i evolusjonen dannes nerveceller i hoderegionen. De fleste bilaterale triploblastiske dyr er bygget etter et rør i rør-prinsipp med et væskefylt rom som skiller fordøyelseskanalen fra utsiden.

### Snittplan

Dyrene er tredimensjonale og kroppssymmetri sier noe om hvordan kroppsdelene er plassert i forhold til kroppsaksen. Snitt gjennom lengdeaksen som deler dyret i to symmetriske halvdelar (høyre og venstre) kalles **medianplan**. Medial er midtlinjen av kroppen. Lateral er på siden av kroppen. Frontalplanet deler kroppen i dorsal og ventral. Parallell lengdesnitt kalles **sagittalplan**, og deler dyret i en høyre og venstre halvdel. Et snitt gjennom lengdeaksen vinkelrett på medianplanet kalles

**horisontalsnitt** og deler dyret i en dorsal- og en ventralside. Snitt vinkelrett på lengdeaksen kalles **tværssnitt** (transversalsnitt) og deler kroppen mellom anterior og posterior. Anterior = hodeenden; posterior = haleenden; ventral = buk; lateral = på sidene; distal = vekk fra midten av kroppen; medial = midtlinjen i kroppen.

## Dyregrupper inndelt etter kroppshulrom

Dette er en polyfyletisk inndeling

### A) *Acoelomata* (gr. *a* - uten; *koiloma* - hule)

Triploblastiske dyr med et fast legeme uten kroppshulrom mellom fordøyelseskanalen og den ytre kroppsveggen. Dette området er istedet fylt med celler

Omfatter rekkene *Platyhelminthes* (flatormer), *Gnathostomulida*; *Mesozoa*; og *Nemertea* (slimormer).

### B) *Pseudocoelomata* (gr. *pseudēs* - falsk; *koiloma* - hule)

Pseudocoelomate dyr med et væskefylt kroppshulrom som ligger mellom fordøyelsestrakt og kroppsveggen. Hulrommet er ikke fullstendig dekket med vev fra mesoderm. Omfatter rekkene *Nematoda* (rundormer), *Rotifera* (*Rotatoria* - hjuldyr), *Gastrotrichia* (bukhåringer), *Nematomorpha*, *Acanthocephala* (krassere), *Kinorhyncha* (kinorhyncher), *Entoprocta* (entoprokter), *Priapulida* (priapulider), og *Loricifera*.

### C) *Coelomata* (gr. *koiloma* - hule)

Dyr med ekte væskefylt coelom (sekundært kroppshulrom) omgitt av vev fra mesoderm på alle sider. Hulrommet atskiller fullstendig fordøyelsessystemet fra den ytre kroppsveggen.

Det indre og ytre vevet som omgir kroppshulrommet er festet sammen dorsalt og ventralt i **mesenterier** som inneholder de indre organer. Det væskefylte kroppshulrommet beskytter og gir plass til de indre organer. Atskillelse av tarm og kroppsvegg gjør at de kan beveges uavhengig av hverandre. Dette gjør også at det blir plass til ekskresjonsorganer og gonader i coelomet og de indre organene kan vokse uavhengig av hverandre. Kroppsvæsken kan også virke som et hydrostatisk skjelett.

De coelomate dyrerekkene kan deles i to evolusjonære linjer: protostome og deuterostome dyr som har forskjellig utvikling.

#### 1) *Protostoma* (gr. *protos* - først; *stoma* - munn)

Protostome dyr har spiralformet og bestemt **determinert kløyving** på 8-cellersstadiet. Spiralkløyving vil si at celledlingsplanet ligger diagonalt på embryoets vertikalakse. Bestemt kløyving vil si at utviklingsskjebnen til cellene i embryo bestemmes meget tidlig i utviklingen. Det betyr at en celle isolert fra 4-cellersstadiet ikke kan utvikle seg til et helt dyr. Munnen utvikles fra blastoporen. **Blastoporen** er den første åpningen til **urmunnen** (arkenteron) som dannes under gastrulering. Protostome dyr har **schizocoelt kroppshulrom** som lages ved splitting av en fast

cellemasse av mesodermen. Spalten utvikler seg til et hulrom Omfatter rekkene Lophohorater, *Mollusca* (bløtdyr), *Pogonophora* (skjeggormer), *Onychophora*, *Annelida* (leddormer), og *Arthropoda* (leddyr).

Ut fra molekylære data kan de protostome deles inn i to hovedgrupper/superrekker:

### 1A. Lophotrochozoa

Lophotrochozoa omfatter flatormer (*Platyhelminthes*), bløtdyr (*Mollusca*), mosdyr (Bryozoa), nemertiner (*Nemertea*), hjuldyr (*Rotifera*), leddormer (*Annelida*), lophohorater og huldyr. *Lophotrochozoa* har fått navn etter *Lophophorata* (mosdyr (Bryozoa), phoronider (*Phoronida*) og brachiopoder (*Brachiopoda*) hvor en lophofor som er en hesteskoformert ciliert ring med tentakler rundt munnen brukes til spising. *Trochozoa* som har en trokoforalarve (gr. *trochos* - hjul; *sphaira* - kule) som hos mollusker og leddormer.

### 1B. Ecdyzoa

*Ecdyzoa* omfatter nematoder/rundormer (*Nematoda*) og leddyr (*Arthropoda*). Dyr i *Ecdyzoa* skiller ut et ytre eksoskjelett til erstatning for det gamle som kastes av, kalt **ecdysis** (gr. *ekdysai* - avkle) . Det gamle eksoskjelettet blir byttet med et nytt og større eksoskjelett.

### 2) Deuterostoma (gr. *deuteros* - andre; *stoma* - munn)

Deuterostome dyr har radial og **ubestemt kløyving** på 8-cellersstadiet. Delingsplanene er enten pallelle med eller normalt på vertikalaksen til egget (deling i rett vinkel på polaraksen). Ubestemt kløyving vil si at cellene fra de første kløyvingene opprettholder evnen til å utvikle seg til et embryo. Ubestemt kløyving gjør det mulig å få eneggete tvillinger hos mennesker. Blastomer med varierende furing. Anus utvikles fra blastoporen.

Deuterostome dyr har **enterocoelt kroppshulrom** dannet ved folding av mesoderm som kommer fra utvekster fra veggen i urtarmen (archenteron). Coelom fra fordøyelsestrakten. Deuterostome dyr omfatter rekkene pigghuder (*Echinodermata*) og ryggstrengdyr (*Chordata*) inkludert *Hemichordata*, *Cephalochordata* (lansettfisk), kappedyr (*Tunicata*), og virveldyr (*Vertebrata*). Pilormer (*Chaetognatha*) har blitt flyttet vekk fra de deuterostome dyrene.

	Protostome	Deuterostome
Blastopore	Munn	Anus
Kløyving	Spiral/bestemt	Radial/ubestemt
Coelom/mesoderm	Schizocoel	Enterocoel

## Celler, vev og organer

### Dyr er ikke planter

Dyrene er heterotrofe og har ikke klorofyll. Cellene er uten vegg. Stoffutvekslingen skjer både på ytre og indre overflater og spesielt de indre overflatene er mer differensiert enn hos planter. Dyrene har generelt større evne til å flytte på seg enn plantene. Reaksjonsevnen er raskere hos dyr enn hos planter.

I en flercellet organisme er grupper av celler, cellevev, spesialisert til å utføre bestemte oppgaver. Cellevev er samlinger av like celler med samme struktur og funksjon. Cellene holdes sammen med klebrige overflater eller de er vevd sammen i et matriks med ekstracellulære fibre. **Interstitiell væske** fyller hulrommet mellom cellene. Den interstitielle væsken kan frakte næring, oksygen og avfallsstoffer fra metabolismen. Cellene hos dyr er ikke omgitt av noen cellevegg, men er koblet sammen i desmosomer, gapkninger og tightkoblinger. Det er fire hovedtyper av cellevev hos dyr: epitelvev, bindevev, muskelvev og nervevev, klassifisert ut fra opprinnelse, struktur og funksjon. Unntatt for de enkleste dyrene er cellevev organisert i organer. Organene utfører spesielle oppgaver som gassutveksling, fordøyelse, intern transport, ekskresjon, reproduksjon, bevegelse og koordinasjon. Muskler og nerver finnes bare hos dyr. Organer kan være festet til omliggende vev med bindevev kalt **mesenterier**. Flere organer kan inngå i organsystemer som samvirker, og til sammen utgjør organismen. Den franske fysiologen Claude Bernard innførte begrepet "*konstant indre miljø*" eller **homeostase** (gr. *homoios* - lik; *stasis* - varig) som alle dyr forsøker å opprettholde. Homeostase opprettholdes via negative og positive tilbakekoblingsmekanismer på samme måte som en termostat.

### Kromosomer

Antall kromosomer og mengden DNA varierer mye mellom organismene. Variasjonen skyldes mengden introns, repeterte sekvenser, transposons og retrotransposons. Menneske har 46 kromosomer (2n), hund 78 (2n), hest 64 (2n), katt 38 (2n) og gris 40 (2n). Store kromosomer finnes i spyttkjertelen hos larver av fluer og mygg. Også i eggcellen hos amfibier f.eks. vannsalamander finner man store lampekostkromosomer.

## Histologi (vevslære)

### Epitelvev (gr. *epi* - på; *thelē* - nippel, patte)

Funksjonene til epitel er beskyttelse mot mekaniske skader og mikroorganismer, absorpsjon, sekresjon og registrering av ytre miljø. Epitelvev (dekkvev) med ektodermal opprinnelse, som ligger tett sammen og dekker utsiden av kroppens ytre overflater som en hud. Epitelvev dekker også overflater på indre organer og overflaten på kroppshulrom. Overflatene blir eksponert for luft eller væske. Epitelceller på indre overflater kan absorbere næring. Celler som dekker blod og lymfekar og andre væskefylte hulrom kalles **endotelium** og har sin opprinnelse fra mesodermen. Noen epitelceller danner kjertler som skiller ut svette, hormoner eller enzymer. Epitelvevet er festet til et underliggende ikkecellulært materiale. På huden omdannes de ytterste epitelcellene til **keratin** (hornstoff) som er et sterkt fiberprotein

som gir træl på hender og føtter. Hår fra huden består også av keratin. Bare hvirveldyrene har flerlaget epitel, særlig på steder med stor slitasje. Endodermalt epitel dekker indre tarm og mage, og mesodermalt epitel dekker kroppshulrom. Epitelet er selektivt permeabelt og beskytter lagene innenfor mot uttørking og patogene organismer. Overflaten på hulrom i munnhule og nese skiller ut slim som fukter og smører. I munnhulen er det runde proteiner i slimet som reduserer friksjonen bl.a. mellom tenner og kinn. Epitelhinner består av et lag epitelvev inkludert det underliggende bindevevet. Slimhinner har åpninger til utsiden og finnes i respirasjons- og fordøyelsessystemet hvor slimet smører og hindrer uttørking. Serøse hinner/membraner består av et lag plateepitel over et tynt lag med bindevev, og skiller ut væske f.eks. pleuralmembranen som ligger omkring lungehulrommet og perikardialmembranen som ligger rundt hjertesekken (perikardium). Epitelvev kategoriseres etter hvor mange lag det består av og formen på cellene som danner overflatelaget. Epitellaget er fra ett cellelag tykt (**enlaget epitel**) til flercellelag tykt (**flerlaget epitel/stratifisert epitel**). Stratifisert epitel dekker hud, munn, og vagina, gir beskyttelse og epitelcellene slites av og erstattes kontinuerlig. Huden kan være utstyrt med kutikula, cilier eller børstesøm. Celler som danner overflaten på respirasjonssystemet har cilier. **Plateepitel** er tynne, flate, lave celler hvor cellekjernen gir en opphøyning fra overflaten. Enlaget plateepitel finnes der hvor stoffer skal diffundere raskt gjennom epitelet. Det finnes bl.a. i luftsekker i lunger, i kapillarrør, på innsiden av buk- og brysthule, og på utsiden av hjerte. Flerlaget plateepitel finnes bl.a. i munnhulen. **Kubisk epitel** består av omtrent korte isodiametriske celler, som fra siden ser terningformet ut. Kubisk epitel med mange mitokondrier og mer cytoplasma omgir nyretubuli, kanaler i kjertler, deler respirasjonssystemet og kjønnskanaler. **Sylinderepitel** (kolonneepitel) består av langstrakte celler, og hvor cellekjernen ligger ved basis. Sylindere finnes i de øvre deler av respirasjonsveien og er dekket av cilier, i fordøyelseskanal. Cellene gir beskyttelse og deltar i absorpsjon og sekresjon av slim. Det er også lagdelt epitel i netthinnen (*cornea*) i øyet.

## Kjertler

Det er to typer kjertler avledet fra epitelvevet dannet ved invaginering. Funksjonen er sekresjon. Kjertlene kan skille ut sekreter som svette, melk, spytt, fordøyelsvæske eller hormoner. **Eksokrine kjertler** som lever og bukspyttkjertel er forbundet med epitelet. **Eksokrine kjertler** har derfor en sekretkanal. **Endokrine kjertler** er uten kanaler til epitelet og skiller ut hormoner. En endokrin kjertel er uten sekretkanal. Pseudostratifisert epitel er tilsynelatende delt og dekker kjertelkanaler, gir beskyttelse og skiller ut slim. **Gobletceller** er vaseformete slimutskillende celler i eksokrine kjertler som skiller ut stoffer gjennom en kanal til en fri epiteloverflate. **Holokrin** sekresjon vil si at hele cellen blir til sekret f.eks. fjettkjertler hos pattedyr hvor cellene desintegrerer. **Merokrin** (gr. *meros* - del) sekresjon er sekretdråper fra en side f.eks. sekretdråpe fra endeflate. **Apokrin** (gr. *apo* - vekk fra) sekresjon finnes hvor sekretet samles for deretter å bli utskilt f.eks. dråpe avstøtes sammen med halvparten av cellen. Encellete og flercellete kjertler kan være rørformet eller drueformet.

## Muskelvev

Lange sylindriske celler danner muskelvev som deltar i bevegelse. Muskelvev er

konstruert for sammentrekning (kontraksjon) og avslapning. Muskelvev består av muskelceller, kalt muskelfibre. Muskelfibrene har lange parallelle myofibriller, bestående av aktin og myosin, og som kan trekke seg sammen i lengderetningen. Det er dette vevet det er mest av i de fleste organismer.

**Glatt muskelatur** er lange celler med en cellekjerne. Glatt muskelatur er mest opprinnelig og finnes i veggene på indre organer bl.a. på innsiden av blodårer og fordøyelseskanal. Glatt muskelatur kan ikke styres av bevisstheten. **Tverrstripet muskelatur (skjelettmuskelatur)** er store mengder lange muskelceller som er festet til bein via **sener**. Myofibrillene er organisert slik at muskelfibrene får et stripete utseende. Skjelettmuskler består av lange **muskelfibre**, og en fiber kan være like lang som muskelen. Hver fiber har mange cellekjerne. Kjernene ligger like under plasmamembranen slik at det er myofibrillene som fyller opp muskelfibrene. Det er opptil tyve **myofibriller** i en muskelcelle. Cytoplasma i stripet muskelatur kalles **sarcoplasma**. Tverrstripingen med alternerende mørke og lyse streker som man kan se i et mikroskop skyldes organiseringen av tråder med motorproteinene **aktin** og **myosin**.

**Hjertemuskelatur** er stripet muskelatur som er organisert annerledes enn i muskelfibre. Kjeder med muskelfibriller ligger i et gitterformet greinet nettverk slik at alle cellene er koblet sammen. Hjertemuskelcellene ligger ende mot ende. Hjertet trekker seg sammen ved en koordinert åpning av ionekanaler inn til muskelcellene og dette gir endring i membranladningen (depolarisering). Invertebratene har bare glatt muskelatur og skjelettmuskelatur.

## Nervevev

Nervevev består av neuroner og gliaceller. Neuroner overfører nerveimpulser (aksjonspotensialer). Neuroner er omgitt av støtteceller, gliaceller, som hjelper til med å overføre nerveimpulser og gir næring til neuronene. Neuronene er spesialisert til å overføre ladninger over membranen. De har en membran med mange ionekanaler og lokalt på membranen kan kanalene åpnes. En nervecelle (**neuron**) har cellekropp med kjerne og med trådlignende, korte, greinete utløpere kalt **dendritter**, og et langt **akson** (neuritt) som i enden deler seg og danner terminale **synapser**. Dendrittene er antenner som mottar nerveimpulser fra andre celler eller sensoriske systemer og overfører det til cellekroppen. Cellekroppen er størst og inneholder det meste av cytoplasma, organeller og cellekjernen. Aksonet er en lang utvekstformet kabel som overfører nerveimpulsen vekk fra cellekroppen til andre nerver, muskler eller kjertler. De lange aksonene kan dele seg og danne kollaterale greiner. Nerveimpulsen er en aksjonspotensialbølge som brer seg langs nerven. Lengde på aksonet varierer fra 1 millimeter, opptil mer enn en meter lange f.eks. en nervecelle fra ryggmargen helt ned til enden av armen eller beinet. **Nervene** kan ses som hvite tråder og er en samling med aksoner og dendritter omgitt av bindevev. Flere hundre neuroner i en kabel kobler muskelfibre med sensoriske fibre. I hjernen og ryggmargen ligger det støtteceller kalt **gliaceller** som ligger rundt neuronene. Gliacellene overfører næring til nervecellene og regulerer innholdet i den ekstracellulære væsken. Hos virveldyrene er det tre forskjellige typer gliaceller: astrocyter, oligodendrocyter og mikroglia. **Astrocyter** er en type greinete gliaceller som regulerer sammensetningen av den ekstracellulære væsken i sentralnervesystemet, samt fjerner kalium og overskudd av neurotransmittorer. Astrocyter koblet sammen i hjernen sender signaler via gapkoblinger, og er med å

danne **blod-hjernebarriæren**. Oligodendrocyter omgir neuroner i sentralnervesystemet. Støtteceller langs aksonet kalles **Schwannceller** og disse gliacellene danner en **myelinskjede** avbrutt av **Ranvierske innsnøringer** som danner et gap i myelinskjeden. Myelin er et hvitt fettstoff som finnes i membranen til gliaceller og virker som en elektrisk isolator. **Mikroglia** utfører fagocytose nær blodkarene i nervesystemet. Noen neuroner mottar signaler fra det ytre og indre miljø og overfører det til ryggmarg og hjerne. Noen overfører signaler fra hjerne og ryggmarg til muskler og kjertler. Neuroner kommuniserer med hverandre via koblinger kalt **synapser**. Utenfor sentralnervesystemet kan grupper av cellekropper danne **ganglier**. Inne i sentralnervesystemet kalles en samling av cellekropper for **nervekjerner**, istedet for ganglier.

## Støttevev

Stiver av og utfyller organismen. Deles i tre hovedtyper: bindevev, brusk og beinvev.

### A) Bindevev

Bindevevet kommer fra mesodermen, og er støttevev med relativt få celler som er innbakt i en **intercellularsubstans** bestående av fibre i et matriks, en gel av polysakkarider. Cellene ligger atskilt fra hverandre og ikke tett sammen som i epitelet. Makrofager kan bevege seg gjennom bindevevet.

Bindevev inngår i de fleste organer. Mesodermen hos fostere først som meseepitel og celler herfra kan gi **mesenkym** (embryonalt bindevev). Det embryonale bindevev kan utvikles til fibrillært bindevev, blod- og lymfekar og muskler. **Løst bindevev** er støttestruktur med bløtt vev som utfyller kroppsdeler, lagrer væske og salter, omgir blodkar, muskler og nerver, samt lagrer f.eks. fettvev. Løst bindevev er mest utbredt og inngår sammen med fettvev i subkutan hud, fester hud til muskler, er fleksibelt og kan forflyttes. Bindevevet blir mindre elastisk etterhvert som man eldes. Kniper man sammen litt av huden på oversiden av hånden får vevet raskt tilbake til sin opprinnelig form hos et ungt menneske, men hos et eldre blir hudfolden stående i lang tid før den retter seg ut igjen. **Tett bindevev** er sterk, mindre fleksibelt enn løst bindevev og består av kollagenfibre. Tett bindevev finnes i lærhuden (dermis) og i form av sener som fester muskler til bein og i leddbånd (ligamenter) som fester bein til hverandre. Elastisk bindevev er bunter med parallelle elastiske fibre som raskt returnerer til sin opprinnelige form. **Elastisk bindevev** finnes i lungevev og i store arterier. **Fettvev** er løst bindevev som lagrer fett i fettceller. Fettvev isolerer kroppen mot kulde og støt, og fungerer som et lager med konsentrert opplagsnæring lagt i depot. Hver fettcelle har en dråpe med fett. Fettvev finnes i subkutane lag og rundt indre organer. Retikulært bindevev består av retikulære fibre og danner et støttende internt nettverk i lever, milt og lymfeknuter. Bindevev omgir alle organer. De levende bindevevscellene er omgitt av et fibrøst matriks med lange proteiner som ligger i en kolloidaktig intercellularsubstans. Det er tre hovedtyper fibre: elastiske fibre, kollagenfibre og retikulære fibre. **Elastiske fibre** er elastiske, laget av proteinet elastin, greiner seg og danner et nettverk som kan strekkes. **Kollagenfibre** er mindre tøyelige og er laget av kollagen som er et fibrøst protein som gir stor strekningsstyrke og seighet. Elastiske fibre består av lange tråder med proteinet elastin. Kollagenfibre lages av bunter med fibre hvor hver fiber består av 3 kollagenmolykyler. **Retikulære fibre** er greinete tynne fibre og danner et nettverk som binder sammen bindevev og vevet omkring. Bindevev kalt beinhinne (periost) omgir

knoklene. Cellene i bindevevet har forskjellig form og struktur.

1) Slimvev og embryonalt bindevev (mesenkym) finnes i fostere og larver. Består av greinete celler med slimaktig intercellularsubstans.

2) Fibrillært bindevev (l. *fibrilla* - liten tråd). Fibriller i bunter danner fibre. Kollagene fibre (limdannende) kan kokes til lim, sveller i syre, er uelastiske og hvite. Elastiske fibre er syreressistent og gulfarget. **Fibroblaster**/fibrocyter er celler i bindevevet som lager intercellularsubstans og skiller ut protein som danner ekstracellulære fibre. Fibroblaster deltar bl.a. i heling av sår. Eldre vev får færre og mindre aktive fibroblaster.

3) Celleformet bindevev med lite intercellularsubstans. Sener og ligamenter (bånd) og fettvev.

**Fibroblaster** er strukturelt bindevev med flate, irregulære og greinete celler som skiller ut et protein kalt **kollagen** med høyt innhold av aminosyrene glycin og prolin, og kan være heftet til suktermolekyler. Fibroblaster utgjør en stor del av vevene. Kollagenfibrene hektes i hverandre og tvinnes som en trippel heliks. Kryssbindingene skjer via prolin. Fibroblaster inngår også i såringsvev. Stress på kollagenfibrene eksponerer sidekjeder med aminosyren lysin som lager et piezoelektrisk strøm som polariserer overflaten. Dette gjøre at nye fibre legger seg på og forsterker det opprinnelige. Fibroblaster lager **reticulin** og er forgreinete fibre i kjertler og lymfenodier. Fibroblastene kan feste sammen forskjellige typer vev. **Elastin** er et fibrillært vev i lunger. Det har lengre tverrlinker og gir stor elastisitet.

## B) Brusk

Brusk er mer fast enn bindevev, men mykere enn bein. Brusk er et kollagenmatriks mellom celler som utsettes for mekanisk stress. Brusk strekker seg ikke, brukes til avstivning og har fast intercellulærsubstans.

Bruskceller ligger i et matriks uten blodårer og nerver. Brusk inngår i senene som fester musklene til beina og til ligamenter (bånd) som skjøter sammen bein. Cellene i brusken kalles **chondrocyter**. Chondrocyter finnes i små hulrom (lakuner), og skiller ut kollagenfibre i et matriks. Knokler av brusk er omgitt av en bindevevshinne (perichondrium). Brusk finnes først hos kjeveløse (*Agnatha*) og hos bruskfisk (*Chondrichthyes*). Cellebrusk finnes hos laverestående dyr. Alle virveldyr (vertebrater) har et embryoskjelett som består av brusk, men brusken blir etterhvert erstattet av bein.

1) **Hyalin brusk** er gjennomsiktig blåhvit og hyalincellene er gjennomskinnelige i tynne lag og med lakuner. Hyalin brusk finnes i skjelettet som ribbebrusk, leddbrusk, og i luftveiene i nese, strupehode og luftrør.

2) **Elastiske brusk** i f.eks. ytre ører og strupeløkk.

3) **Fiberbrusk** med kollagene fibre f.eks. intervertebralskiver og leddskiver. Trådbrusk mellom virvlene i båndskivene kan forkalkes (forkalket brusk).

## C) Bein

Beinvev er mineralisert bindevev hos virveldyrene. Bein er fast intercellulærsubstans med **kollagenfibre** dekket med **kalsiumfosfat** (hydroksyapatitt). Gir mer styrke enn kitin hos invertebratene. Bein er et nettverk som fornyer seg. Bein blir ofte utviklet fra bindevev bl.a. brusk, og bindevev i embryo kan blir erstattet med bein. Kollagen legges på etter belastning. På lange bein er det bare den ytre delen som er hard og



kompakt, bestående av konsentriske lameller som omgir en sentralkanaler. Enden og det indre av beinet inneholder en **beinmarg** med svampaktig beinvev. Inne i gitteret er det **rød beinmarg** som lager røde blodceller. Til det bloddannende beinvevet hører lymfoid vev og myeloid vev. Det finnes også kompakt beinvev. **Osteocyter/osteoblaster** er beinceller som ligger i hulrom (lakuner) i intercellularsubstansen med kollagenfibre. Nytt bein lages av osteocyter. Osteocytene greiner seg (anastomose), og er bundet sammen med celleutvidelser kalt **kanalikuli** (l. *canaliculus* - liten kanal). Beincellene får næring fra blodkarene via kanalikuli, og skiller seg således fra bruskcillene. **Osteoklaster** er celler som kan absorbere bein. Beincellene kalles **osteoblaster** når de bygger opp bein, og osteocyter når beinet er ferdig utviklet. Bein er ytterst dekket av bindevev kalt periosteum. Bein består av kompakt bein som omgir svampbein. Kompakt bein består av spindelformete **osteoner** og i hver osteon ligger osteocytene i konsentriske lag, kalt **lameller** som ligger rundt trange kanaler kalt **Haverske kanaler** som strekker seg parallelt med beinet (oppkalt etter Clopton Havers (1650-1702). Haverske kanaler inneholder blodkar og nerveceller. Det uorganiske innholdet i bein er hydroksyapatitt (kalsiumhydroksidfosfat  $(Ca(OH)_2, [Ca_3(PO_4)_2]_3$ , kalsiumfluorid  $(CaF_2)$ , magnesiumfosfat  $Mg_3(PO_4)_2$  og kalsiumkarbonat  $(CaCO_3)$ ). Store bein, knokler, har en marghule med beinmarg. Gul beinmarg består av fett. Rød beinmarg består av bindevev som lager blodceller.

## Frie celler

**Kroppsvæsken** består av vannfasen inne i cellene (cytoplasma) og ekstracellulær **vevsvæske**, blod og lymfe. Det er celler i blod og lymfe hos hvirveldyr. **Blodplasma** er en gul væske som inneholder **blodceller (blodlegemer)**. Blodplasma inneholder i tillegg sukker, fett, aminosyrer, uorganiske stoffer, fibrinogen fra lever, protein (albumin), blodplater uten kjerne (**thrombocyter**) og antistoffer. Pattedyr har røde og hvite blodceller, samt blodplater i et plasma. **Røde blodceller (erythrocytter)** med hemoglobin er rødfarget og frakter oksygen. Røde blodceller har mistet kjerne og mitokondrier og endoplasmatisk retikulum er løst opp. **Hemoglobin** inneholder proteinet **globin** og er jernholdig **hem**. Hemoglobin som har bundet oksygen kalles oksyhemoglobin. **Blodplatene** deltar i koagulering av blodet. Cellene inneholder protein (albumin, globulin), samt fibrinogen som kan koagulere til fibrin. Fargeløse blodceller/lymfeceller kalles **hvite blodceller (lekocyter)** og deltar i immunsystemet.

Leukocytene kan deles i 3 hovedtyper:

- 1) **Granulocytter** har kornet cytoplasma, og kan deles i acidofile, neutrofile, basofile og monocytter. Acidofile og basofile granulocytter farges henholdsvis av sure og basiske fargestoffer. Neutrofile granulocytter er **fagocyter** og viser ingen spesiell farging.
- 2) **Lymfocytter** deltar i produksjon av antistoffer
- 3) **Monocytter** er store celler som virker som fagocytter.

Blodceller lages i den røde blodmargen i enden av lange knokler. Mange hvirvelløse dyr har fargeløst blod.

## Forsvar

**Makrofager** som er amøboide celler i blodstrøm og vev. De er bevegelige eller festet til fibre. Makrofager virker i forsvar mot ukjente organismer og stoffer, og som spises ved fagocytose. **Lymfocytter** sirkulerer i blod. Modne lymfocytter kalles plasmaceller og kjernen i disse kan lage en rekke forskjellige antistoffer. Når B-celler i immunsystemet oppdager et entigen deler de seg og produserer antistoffer. **Mastceller** lager stoffer som deltar i en betennelsesprosess. Gir dilatering av blodårer. Mastcellene inneholder vesikler med histamin og serotonin, i tillegg til heparin som hindrer blodkoagulering. Mastcellene deltar i allergi.

## Underrike **Parazoa** (gr. *para* - ved siden av; *zoon* - dyr)

### Rekke Svamper (*Porifera*)

(gr. *poros* - pore/kanal; l. *ferre* - bære; eng. - sponges )

Ca. 9.000 arter som avgreinet meget tidlig i utviklingen fra den linjen som førte fram til andre dyr. Fungerer som en koloni av encellede protozoer hvor cellene endrer form og funksjon. Fra 1-200 cm store. Utviklet seg fra choanoflagellater. Svamper er fastsittende og de fleste er marine, og vokser på sjøbunn eller på andre organismer. Få (ca. 100 arter) lever i ferskvann. De har uregelmessig fasong (flate, runde, kopp-, vase- eller vifteformet), asymmetriske eller radiærsymmetriske. Fargen kan være rød, grønn, oransje, blå, purpur eller hvit. Svamper består av to lag med løst forbundete celler i et gelatinøst matriks (mesogloea/mesenkym/mesohyl) stivet opp av et skjelett av nålformete **spikler** og protein som kan vokse som et dekke (overtrekk) på overflater. Svamper har ikke organer og ikke noe egentlig cellevev. Det finnes ikke nerver eller muskler, men enkeltcellene kan reagere direkte på det ytre miljø. Cellene er spesialisert til å spise, støtte, trekke seg sammen og reproducere. Svampene har stor evne til regenerering, og det er liten forbindelse mellom cellene. Fargen er gul, rød, oransje eller grønn, men blekes og forsvinner når svampene tas opp av vannet. Svamper er **filterspisere** som eter bakterier og små matpartikler ved hjelp av filtrering av vannstrømmen som kommer inn gjennom et nettverk av porer, kanaler og kammere.

På utsiden (epidermis) er svampene dekket av ett enkelt lag tynne flate dekkceller (**pinakocyter** (gr. *pinax* - tablett, plate; *kytos* - hulrom) som danner en **pinakoderm**. Noen celler rundt porer eller oskula kan trekke seg sammen og kalles **myocyter**. Mangler et velutviklet nervesystem og sanseceller. Har utstrømsåpning (oskulum, l. *osculum* - liten munn) i øvre ende . Kroppen er gjennomvevd av vannførende kanaler med intracellulære **porer** hvor det strømmer vann og fanges næringspartikler. Vannet kommer inn gjennom porene til et kroppshulrom, spongocoel (gr. *sphonggia* - svamp; *koilos* - hulrom). Mer avanserte former har foldet kroppsvegg, vannkanalene er greinet og det er flere utstrømsåpninger. Vannet bringer oksygen og fjerner karbondioksid og avfallsstoffer. Celler som danner porer og kanaler inn til spongocoel kalles **porocyter**. Diameteren til porene kan reguleres ved sammentrekning. De små porene kalles **ostia** (ent. ostium, l. *ostium* - dør), og vannet strømmer ut av større **oskulum** (fl.t. oskula (l. *osculum* - liten munn). Kroppsveggen er foldet og gir stor overflate og kanaler. Det finnes et eller flere kroppshulrom (spongocoel,gastralhuler) dekket med flimmerceller kalt

**krageceller/choanocyter** (gr. *choane* - kanal; *kytos* - hul) med en flagell. Flimmercellene gir vanngjennomstrømning i porene. Matpartikler (mikroorganismer og detritus) tas opp ved fagocytose fra en halsring av mikrovilli (fra plasmamembranen) på kragecellene og fordøyelsen skjer intracellulært. Hver choanocyt med flagell slår i fellesskap og bringer inn vann. Choanocytene minner om choanoflagellater hos protistene i *Zoomastigina*, og kan gjennom evolusjon ha utviklet seg fra disse. Under den ytre ektodermen er det et **mesenkym** med intercellularsubstans og enkeltceller, bl.a. bevegelige **amøbocyter** (gr. *amoibe* - forandre), **skleroblaster** (sklerocyter, gr. *skleros* - hard) og enkle muskelceller (myocyter). Amøbocytene (archaeocyter) beveger seg i en sentralt plassert geleaktig lag kalt **mesohyl**, som ligger mellom de indre choanocytene og de ytre pinacocytene som lager overflaten. Amøbocytene kan ta opp matpartikler fra choanocytene ved fagocytose. Amøbocytene deltar i fordøyelsen, overføring av næring til andre celler, og kan danne skjelettfibre og gameter. Gulrød, grønne eller fiolette pigmentkorn finnes i amøbocytene. Amøboide celler i mesohyl skiller ut kalsiumkarbonat til kalkspiklene, silisium eller fibrøst protein (spongin). Svamper har skjelett med **kiselspikler** (l. *spicula* - liten brodd) (kiselsvamper) eller **kalkspikler** (kalksvamper), og med eller uten skjelettproteinet **spongin** skilt ut fra **spongocyter**, og kollagen utskilt fra **kollencyter** og **lophocyter**.

Kanalsystemet kan være av følgende hovedtyper:

1) **Asconoide** (*askos* - pose, sekk) har det enkleste kanalsystemet og finnes i små rørformete svamper. Vann kommer inn i et stort kroppshulrom kalt **spongocoel** hvor det sitter choanocyter langs veggene. Vannet går ut gjennom *osculum*. Eksempel *Leucosolenia*.

2) **Syconoid** er større utgaver av asconoide, men kroppsveggen er tykkere pga. radiale kanaler med choanocyter som ender ut i spongocoel. Vann strømmer inn gjennom ostia til innstrømskanaler som filtreres gjennom små åpninger (prosopyler) inn i radialkanalene. Eksempel *Sycon*.

3) **Leuconoid** er mest avanserte med mange oskula. De fleste artene er av denne typen. Eksempel *Euspongia*.

Noen har ukjønnnet formering av amøbocytter omgitt av skall. Svampene har stor evne til regenerering av skadete og tapte deler. Fragmenter kan gi opphav til nye individer. Ferskvannformer kan overvintre som hvileknopper (*gemmulae*). Svampene er hermafroditter (greske guden Hermes og gudinnen Afrodite) med kryssbefruktning. De fleste er monoike, og kjønnceller fra amøbocytter i mesenkym gir store eggceller og spermatozoer. Spermceller slippes ut i den utgående vannstrømmen fra spongocoel, men eggene forblir i mesohyl. Spermcellene trenger inn til eggene i mesohyl og det skjer befruktning. Kryssbefruktning sikres ved at egg og sperm utvikles til forskjellig tid. Zygoten utvikler seg til frittstående larver med flagell (**blastula**) som slipper ut med vannstrømmen gjennom oskulum, og etter en kort tid setter de seg fast, og deretter skjer gastrulering. Under metamorfosen skjer det en inn/ut metamorfose hvor cellene med flagell kommer på innsiden. Svamper kan også formere seg aseksuelt. Svampene inneholder mange sekundærmetabolitter og giftstoffer. Svært giftig er f.eks. karibisk ildsvamp (*Neofibularia nolitangere*). Invertebrater kan leve som kommensaler på eller i store svamper. Den greske svampøya Kalymnos ligger i nærheten av Kos.

## Klasse Kalksvamper (Calcarea/ Calcispongiae)

(l. *calcis* - kalk)

Små svamper på grunt vann med skjelett med atskilte kalkspikler (kalsiumkarbonat) med 1-4 stråler. Hvit kalkgittersvamp (*Clathrina coriacea*); urnekalksvamp (*Scypha/Sycon ciliata*); *Leucosolenia*; *Grantia*; *Sycon*; *Ascon*.

## Klasse Glassvamper (Hexactinellida/Hyalospongiae/Triaxonida)

(gr. *hex* - seks; *aktis* - stråle)

450 arter. Middels store radiærsymmetriske svamper med skjelett av kisel nåler. 6-strålete spikler. Mangler pinacocyttter. Syncytial. Tropisk utbredelse på dypt vann >200 m. Venuskurv (*Euplectella aspergillum*). *Hyalonema*.

## Klasse Kisel- og hornsvamper (Demospongiae)

(gr. *demos* - folk; *spongos* - svamp)

Den største gruppen av svamper, og disse har skjelett med kisel nåler (ikke seksstrålet) og spongin. Ferskvannsformer dekker overflaten på vegetasjon i oksygenrikt vann. Systematikk etter hvordan spiklene er utformet i ordner *Hadromerida*, *Dictyoceratida*, *Homosclerophorida*, og *Spirophorida*.

Boresvamp (*Cliona*) borer i skall av muslinger.

Fin badesvamp/Vaskesvamp (*Euspongia/Spongia officinalis*) har elastisk skjelett uten kisel nåler og består bare av spongin. En mer grov vaskesvamp er *Hippospongia equina*.

Kålrabisvamp (*Geodia baretii*) med hvite kolonier. Har osculi som munn ut i en hule. *Tragosia infundibuliformis* er traktformet. Brødsvamp (*Halichondria panicea*).

Hjernesvamp (*Tetilla cranium*).

Vanlig ferskvannssvamp (*Spongilla lacustris*) vokser i ferskvann på vannplanter. *Cirbochalina vasculum* som finnes i Karibien er meget giftig. Eremittkrepssvamp (*Suberites ficus*). Viftesvamp (*Phakellia ventilabrum*). Vortesvamp (*Polymastia mammillaris*); *Halicona*; *Mycale*; *Myxilla*; *Myenia*; *Thenea*; *Tragosia*.

## Klasse Korallsvamper (Sclerospongiae)

Marine med tropisk utbredelse. Skjelett med kalk og kiselpartikler. *Ceratoporella*; *Stromatospongia*.

## Underrike Eumetazoa - Vevsdyr

(gr. *eu* - ekte; *zoon* - dyr)

### Radiata

Dyr med radialsymmetri og diploblastisk embryo som har ektoderm og endoderm, men mangler mesoderm. Omfatter rekkene nesledyr (*Cnidaria*) og ribbemaneter (*Ctenophora*).

## Rekke Huldyr/nesledyr (*Cnidaria, Coelenterata*)

(gr. *knide* - nesle; *pherein* - bære; *koilos* - hul; *enteron* - tarm)

Ca. 10.000 arter. Nesledyr omfatter sjøanemoner, koraller, maneter og hydroider. Varierer fra enkle polypper til mer kompliserte meduser og koralldyr. Alle lever akvatisk, og de fleste marint. Nesledyr er radiærsymmetriske dyr uten hodeende, formet som en hul sekk med munn omgitt av tentakler. For dyr som ikke har noe behov for å bevege seg i en bestemt retning er radiærsymmetri velegnet. Kroppen er sekkformet med et sentralt plassert hulrom til fordøyelse med en eller to åpninger som fungerer som munn og anus. Nesledyrene finnes som fastsittende **polypp** og/eller en bevegelig flytende **meduse**. Nesledyr er enkelt bygget opp av to lag epitel (diploblastisk): **ektoderm** (epidermis) (gr. *ektos* - utside; *derma* - hud, skinn) og **endoderm**, to lag dannet fra gastrula. Mellom disse to lagene ligger en gelatinformet midtlag/melloms substans kalt **mesogloea** (gr. *mesos* - midten; *gloia* - lim) med bindevevsfibre og enkeltceller. Mesogloea kan ha epitelceller og ligner da et **mesenkym** (gr. *mesos* - midten; *engchien* - å helle i). Mesogloea er tynn hos polyppene og tykkere hos meduser, og er utviklet fra ektodermen. Stormanetene har en tykkere mesogloea fra mesodermen. Når stormaneter svømmer med pulsformete bevegelser trekker muskler seg sammen og går deretter tilbake til opprinnelig stilling pga. de elastiske bindvevsfibrene i mesogloea.

Manetene kan bevege seg opp eller ned i vannmassene, og de kan svømme mot vannstrømmen hvis den ikke er for sterk. Endodermen har epitelceller med flageller og kjertelceller. Endodermen kan inneholde zooxanthella i symbiose. Nesledyr har hydrostatisk skjelett og vannfylt coelenteron. Sekkformet kroppshulrommet er dekket av gastrodermis med felles åpning til munn og anus. Munnen er plassert der ektodermen og endodermen møtes. Munnen er omgitt av tentakler med mange nesleceller. Det finnes kjertelceller i ektodermen bl.a. nesleceller. Nesledyrene har **nesleceller** som brukes til forsvar og fangst av mat. Neslecellene (**cnidocyt**, cnidoblast) har en nesleblære/trådkapsel (**nematocyster**, gr. *nema* - tråd; *kystis* - blære) med en utvekst som virker som en avfyrimekanisme. (**cnidosil**, gr. *knide* - nesle; l. *cilium* - øyebryn). Ved stimulering i form av berøring eller kjemiske stoffer sendes ut en opprinnelig tvinnet hul tråd. Noen av trådene er klebrige og kleber seg rundt bygget, og noen inneholder gift som lammer byttet. Nematocystene kan virke enkeltvis eller koordinert av et **nervenett**. Nerveaksonene er ikke omgitt av myelinskjede. Nesletråden slynges ut hvis noe kommer i kontakt med cnidocil, drevet fram som en harpun av forskjeller i osmotisk trykk. Det kommer lammende giftige stoffer ut fra tråden. Neslecellene fornyes fra reserveceller (interstitielle celler). Det er spesielt mange cnidocyter på tentaklene som brukes til å føre mat inn i munnen. Munnen er eneste åpning til det gastrovaskulære hulrommet hvor fordøyelsen skjer. Avfallstoffer går ut gjennom munnen. Gassutveksling og ekskresjon skjer ved diffusjon, og kroppsveggen er tynn. Nesledyrene er diploblastiske med to vevslag. Ektoderm blir til epidermis som beskytter kroppen. Endodermis blir til gastrodermis som dekker overflaten til det gastrovaskulære hulrom og deltar i fordøyelse. Disse to lagene av en tynn vesenlig acellulær mesogloea. Nervenettet av nerveceller kobler sensoriske celler i kroppsveggen til kjertelceller, og celler som kan trekke seg sammen (ikke ekte muskelceller). Det er fotoreseptorer langs kroppskanten.

Langsgående fiberceller i epidermis i ring rundt gastrodermis danner et hydrostatisk skjelett.

Knoppdannelse i polyppen gir økt størrelse og arbeidsdeling mellom reproduksjon, spising og forsvar. Medusene er fritt svømmende med munnen ned i sentrum på den konkave siden. Munnen er omgitt av tentakler. Koralldyrene ligner i form på polyppene. Kan ha tentakler som er utvekster fra kroppsveggen. Ektodermen har enlaget epitél. Epitélceller med cilier og celler med kontraktile fibriller (epitelmuskelceller). Bevegelig stamceller (intersititalceller) blir til nerveceller, nematocyster og gonader. Kjønnscellene er lokalisert til spesielle områder hvor egg og spermatozoer lages fra reserveceller. Kjønnete former er monoike eller dioike. Nesledyr har et nervenett som fører signaler sakte begge veier. Utløperne fra nervecellene er like og ikke spesialisert i neuritt og dendritt. Medusene er mer spesialisert ved at nervecellene samles i grupper eller ringer tilkoblet sanseorganer. Har **statocyster** i likevektsorganet og **ocelli** som registrer lys. Nesledyrene har ingen organer, ingen hjerne og sentralnervesystem, altså ingen organer for ekskresjon og respirasjon, men de har en enkel form for muskler og nerver i et nervenett som koordinerer bevegelsene. Celler i epidermis og kroppshulrom har bunter med mikrofibriller organisert som sammentrekkbare fibre. De beveger seg ved muskelkontraksjoner. Når kroppshulrommet er fylt med vann virker det som et hydrostatisk skjelett. Respirasjon skjer gjennom ytre og indre overflater. Det finnes ikke noe karsystem. Fordøyelseshulen er enkel med en åpning. Det er vannbevegelser gjennom tarmkanalen. Ekstracellulær indre fordøyelse skjer inne i et hulrom. Nesledyrene har forvandling hvor det skjer generasjonsveksling mellom et **polyppstadium** (fastsittende hydroide) og **medusestadium** (flytende eller svømmende manet). Medusene er fritt svømmende, tetramersymmetri og formet som en paraply (omvendt polypp) med konveks overflate med munnen mot den konkave siden. Noen arter har bare polypper hvor medusegenerasjonen er redusert eller forsvunnet. Noen har bare meduser og noen har både meduse og polypp. **Planulararven (planula, l. planus - flat)** er eggformet med flimmerhår og er vanlig i plankton. Larven setter seg fast og danner **polypper**. Polyppene er festet til substratet enkeltvis eller i kolonier med munnen rettet oppover. Polyppene har nederst en **fotskive**. Deretter følger en rørformet del med gastralhule og øverst en munnregion omgitt av **tentakler**. Polyppene lever enkeltvis, eller i koloni hvor individene har atskilte oppgaver som næringsopptak, reproduksjon og forsvar. Det er ukjønnnet formering hos polypper og koralldyr. Skjelettet inneholder kitin eller kalsiumkarbonat. Polyppene reproducerer seg aseksuelt ved knoppsskyting, og lager nye polypper eller meduser fra spesielle knopper. Nematocyster fra portugisisk krigsskip (*Physalia utriculus*), en koloni med hydrozoer med tentakler, både polypper og meduser, har meget kraftig gift.

## Klasse Hydrozoer/småmaneter (Hydrozoa)

(gr. *hydra* - vannslange; *zoon* - dyr)

Hydrozoer er radiærsymmetriske, polymorfe med polyppstadium og medusestadium (gr. *Medousa* - Medusa, som bestemmer). Det er metagenese mellom polypp- og medusegenerasjon. Polyppen formeres ukjønnnet. Kjønnete meduse har gonader (ektodermale kjønnsceller). Medusen kan være fritt svømmende eller fastsittende og

reduisert. Medusen har **velum** (l. *velum* - dekke) som brukes til svømming. Det er nesleceller på tentaklene. Munnen er plassert på en forhøyning (hypostom). Hydrozoer mangler svelgrør og har ingen oppdeling av tarmhulen. De fleste er dioike. Midlertidige ektodermale gonader. Mesogloea er uten celler. Munnenden på polyppen forlenget til en hydrant (gr. *hydor* - vann; *anthos* - blomst), en næringszooide i kolonien. Tentakler fører maten (små krepsdyr, larver) mot munnen. Stormaneter (*Scyphozoa*) og koralldyr (*Anthozoa*) kan ha utviklet seg fra *Hydrozoa*. *Obelia* er en marin hydrozoo som lever i koloni med mange individer. Ved aseksuell knoppskyting blir individene sittende fast og det skjer spesialisering av polyppene hvorav noen spiser, noen reproducerer og noen forsvarer. Polyppen gir en frittsvømmende meduse med egg og sperm, og medusen reproducerer seg seksuelt. Zygoten blir til en planularlarve som fester seg og danner en ny polypp.

### Orden Hydroider (*Hydroidea*)

Hydroider har velutviklet polyppgenerasjon, og vokser enkeltvis (solitær) eller i koloni. Randbremmen har muskelatur. Hydroider er små fargerike maneter (hydromeduser) med innoverrettet randbrem kalt **velum** (l. *velum* - dekke) under klokkeranden. Hydroider i koloni er festet til substratet med en rotlignende **hydrorhiza**, hvorfra det kommer stilker (hydrocauli), med innerst en rørformet **coenosarc** (gr. *koinos* - vanlig; *sarx* - kjøtt) omgitt av en kitinholdig skjede (perisarc). Enkeltindividene i kolonien kalles **zooider**. Næringsindividene med tentakler omkring munnen kalles **hydranther** (gr. *hydor* - vann; *anthos* - blomst; gastrozooider). Koloniindividene kan formeres ved knoppskyting. Formeringsindividene (gonangier) produserer egg og sperm i **gonotek**. (gr. *gonos* - fødsel; *theke* - kopp) Zygoten gir en planularlarve med cilier.

### Underorden Hydrariae

Enkelt bygget fastsittende polypp som finnes i kaldt rent ferskvann. Vokser ofte på vannvegetasjon eller fjellgrunn. Har bare polyppstadium og ingen generasjonsveksling. Ferskvannspolyppen kan bevege seg. *Hydra* lever solitært og har stor regenerasjonsevne. Hydra var ifølge gresk mytologi et flerhodet vannuhyr, og for hvert hode som ble kappet av vokste det ut to nye. Under gunstige miljøbetingelser vil *Hydra* reproducere seg aseksuelt ved knoppskyting. Om høsten vil hanner og hunner av *Hydra* ved seksuell formering danne zygote omgitt av skall (hvilesporer) som overvintrer og kan overleve til miljøforholdene blir mer gunstige. Munnen åpnes vha. det reduserte tripeptidet glutathion.

### Underorden Athecatha (*Anthomedusae*)

Generasjonsveksling mellom ukjønnnet polyppgenerasjon og kjønnnet medusegenerasjon (metagenese). Medusestadiet kan være redusert og finnes på polyppstadiet. Mangler koppformet **hydrotek** (gr. *hydor* - vann; *theke* - boks). Gonoforen er naken og gonadene lages på et **manubrium** (l. *manubrium* - håndtak). Høye klokkelignende meduser med ocelli, men mangler statocyster. Eremittkrepshydroide (*Hydractinia echinata*) vokser på eremittkreps. Tangblomst (*Clava multicornis*); fjærebloss (*Tubularia larynx*); Slekter: *Coryne*; *Eudendrium*; *Bougainvillia*.

### Underorden *Thecaphora* (*Leptomedusae*)

Hydranter med hydrotek og gonofor med gonotek. Gonader lages på radialkanaler. Meduser med statocyster i klokkeranden. Slekter: *Campanularia*; *Dynamena*; *Leomedea*; *Plumularia*; *Stertularia*.

### Orden *Hydrocorallina*

Kalkskjelett med porer. Polyppdimorfi. Ernæringsindivider omgitt av forsvarsindivider. *Stylaster*.

### Orden *Trachylina*

Mangler polyppgenerasjon. Klokkeranden på medusen har entodermale statolitter. *Aglantha digitalis*.

### Orden Kolonimaneter/Blæremaneter (*Siphonophora*)

Polymorf koloni bestående av både polypper og meduser festet til felles akse eller skive. Koloniene aldri fast, men flyter. Polyppene i kolonien kan deles i:

- 1) Ernæringspolypper med munn og tentakler med nesleceller.
- 2) Følepolypper uten munn, men med fangsttentakkel.
- 3) Tentakkelpolypper.
- 4) Polypper med medusepolypper.

Medusene i kolonien kan inndeles i:

- 1) Fruktbare meduser.
- 2) Svømmeklokker som driver kolonien framover.
- 3) Dekkskjell hvor klokken er som et skjell som dekker over andre individer.
- 4) Luftsekkmeduser (peumatofor) som kan påvirke høyde plasseringen av kolonien i vannmassene.

Særkjønnete gonforforer, men kolonien er hermafrodit. Store nesleceller. Tropisk utbredelse. *Physophora hydrostatica* med gassblære. Portugisisk krigsskip (*Physalia*) med nervegift.

### Klasse Stormaneter (*Scyphozoa*)

(gr. *skyphos* - kopp; *zoon* - dyr; eng.- jelly fish)

Stormaneter er radiærsymmetriske, og medusene som er det dominerende stadiet i livssyklus flyter nær overflaten eller på dypt vann. Kan ha blå, oransje eller rosa av farge. Hunn og hann er atskilte individer. Er polymorfe med både polypp- og medusestadium. Polyppstadiet er lite eller kan mangle. **Planularlarven** vokser opp til en polypp (scyphopolypp) med ukjønnnet formering ved tverrdeling (strobilasjon). Unge meduser (*Ephyra*) løsner og har form som en åttekantet stjerne. For arter som lever i åpent hav er polyppstadiet redusert og planularlarven går rett over til medusestadium. **Medusene** er gjennomsiktige, mangler velum, men har magevegg med gastralfilamenter. Et nervenet styrer kontraktile muskelbevegelser. Gonadene



er entodermale. Tarmen oppdelt i svelg med fire munnarmer og magehule. Magehulen er oppdelt med septer. Manetene har tykk viskøs **mesogloea** av cellulær type. Stormaneter er store meduser med randlapper med entodermale statolitter (statisk organ) og enkelt utformet synsorgan. Stormaneter har flerårig polypstadium (**scyphistoma**, gr. *scyphos* - kopp; *stoma* - munn) og avsnører frittsvømmende larver (**ephyra**, gr. *ephyra* - sjønymfe) ved strobilasjon (gr. *strobilos* - furukongle). Scyphistoma kan omdannes til et hvilestadium (**podocyste**, gr. *pous* - fot; *kystis* - blære). Egg og spermatozoer kommer ut i magen og videre ut gjennom munnen. Glassmanet har glassklar skive og spiser små partikler i vannet; randen har mange tråder; kjønnsorganer er farget; manubrium utformet som fire munnarmer. Brennmanet lever av småfisk. Lungemanet (*Rhizostoma pulmo*). Begerpolypp (*Lucernaria*) mangler medusegenerasjon.

### Orden Begermaneter/stilkmaneter (*Stauromedusae/Lucernariidae*)

Begermaneter har fastsittende meduse utviklet direkte fra scyphistoma. Kan bevege seg på underlaget. *Haliclystus*; *Lucernaria quadricornis*; *Thaumatoscyphus hexaradiatus*.

### Orden Skivemaneter (*Semaeostomeae*)

Skivemaneter har atskilt polypstadium og medusestadium. Meduse har lange munnarmer uten septer. Sanseorganer (8-16) kalt **rhopalier** (gr. *rhopalon* - klubbe) finnes langs klokkeranden.

Planularlarven fester seg og danner en hydralignende scyphistoma. Scyphistoma danner hos glassmanet strobila som avsnører opptil 14 **ephyra-larver** i året. Ephyra-larven vokser opp til kjønnsmoden manet i løpet av sommeren. Har nesleceller, men disse trenger ikke gjennom hud.

#### Familien Glassmaneter (*Ulmaridae*)

Glassmanet (*Aurelia aurita*) spiser plankton.

#### Familien Brennmaneter (*Cyaniidae*)

Rød brennmanet (*Cyanea capillata*) med lange tentakler. Scyphistoma avsnører opptil 5 Ephyra-larver iløpet av året. Blå brennmanet (*Cyanea lamarcki*).

#### Familien Pelagiidae

Kompassmanet (*Chrysaora hyoscella*). Perlemanet (*Pelagia noctiluca*).

### Orden Lungemaneter (*Rhizostomeae*)

(gr. *rhiza* - rot; *stoma* - munn)

Lungemaneter har sammenvokste munnarmer slik at munnen er lukket. Munnarmene har porer som filtrerer næringspartikler inn i magen. Kan ha algeceller i vevet (zooxanthellae). Lungemanet (*Rhizostoma pulmo*). *Cassiopeia*.

### Orden Ringmaneter (*Coronatae*)

(l. *corona* - krone)

Ringmaneter har klokke med fure. Svibelmanet (*Periphylla hyacinthina*).

## Klasse Kubemaneter (Cubozoa)

(gr. *kybos* - kube)

Tidligere en orden *Cubomedusae* under *Scyphozoa*. Kubemaneter har klokke med firkantet form i tverrsnitt (kubemeduse) med tentakler i hvert hjørne. Basis av hver tentakkel bladutformet kalt **pedalium**. Man kjenner lite til polyppstadiet som kan være svært små. Har sanseorganer som rhopalier. Svømmer aktivt og fanger fisk. *Tripedalia cystophora*.

### Orden *Charybdoidea*

Sjøveps (*Chironex fleckeri*) med kraftig gift, som kan være dødelig. Finnes i tropisk Australia.

## Klasse Koralldyr (Anthozoa)

(gr. *anthos* - blomst; *zoon* - dyr; eng. coral animals)

Ca. 6.200 arter. Koralldyr har bare polyppstadium, altså uten medusestadium. Polyppene kan leve enkeltvis eller i koloni. Omfatter sjøanemoner og de fleste av korallene. Koralldyr har plantelignende kropp med hule tentakler som kan trekkes inn i kroppshulrom. Vertikale oppdelinger av det gastrovaskulære hulrom gir store overflate. Munnåpningen (munnskiven) er avflatet. Har svelgrør (**stomodeum**; gr. *stoma* - munn). Evolusjonsmessige primært radiærsymmetriske, men kan sekundært bli bilateral symmetriske. Mange septer i magehulen. Hvert septum har muskelceller. Nesleceller langes ytterkanten av septum og med mesenterialfilament. Mesogloea av mesenkym med fibre. Entodermale gonader. Vanligvis ukjønnnet forering. Polyppen produserer egg og sperm. Befruktet egg danner en **planulalarve** med cilier som svømmer, fester seg og blir til polypp. Noen lever i symbiose med lager (zooxantellae)

Korallrev består av store mengder kalsiumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) dannet av kolonier med polypper i symbiose med grønnealger.



Når karbondioksid tas opp i fotosyntesen forflyttes likevekten mot høyre i ligningen over. Korallrevene danner et komplisert artsrikt og produktivt økosystem og kalles også Havets regnskoger/havets oaser, og er truet på samme måte som regnskogene på land. Koraller som vokser på dybt vann har mindre evne til å danne rev sammenlignet med de på grunnere vann hvor fotosyntesen hos de symbiotiske algene er mer aktiv. Charles Darwin delte korallene inn i barrièrerev (eks. det Store barrièrerevet i Australia), atoller omkring toppen av vulkaner og kystrev. De levende ofte fargerike korallene finnes bare i den øvre delen av revet. Temperaturendringer, forurensing, fiskerier ødelegger korallrevene og kan gi korallbleking.

### Underklasse Åttearmete koralldyr/kolonikoraller (*Alcyonaria*, *Octocorallia*)

Åttearmete koralldyr lever i kolonier, og har 8 fjærformete hule tentakler. Fullstendig skillevegger (septer/mesenterier) (8) i svelget i en ventral renne med flimmerhår. Indre skjelett med kalklegemer (skleriter) fra ektodermale celler i mesogloea.

### Orden Lærkoraller/bløtkoraller (*Alcyonaria*)

Lærkoraller har skjelett av frie kalkspikler. Dødningehånd (*Alcyonium digitatum*); Blomkållkorall (*Caphella glomerata*).

### Orden Orgelkoraller (*Stolonifera*)

Orgelkoraller danner klumpformete kolonier, og har sammenvokste spikler. *Tubipora*.

### Orden Sjøtrær/hornkoraller/gorgonier (*Gorgonacea*)

(gr. *gorgos* - fryktelig)

Sjøtrær har skjelett av kalkspikler, i tillegg til gorgonin (keratinlignende stoff) formet som en sentral kjerne. Sjøtre/grunnved (*Paragorgia arborea*). Edelkorall (*Corallium rubrum*) er rødfarget med hvite polypper og finnes i Middelhavet. Risengrynkorall (*Primnoa resedæformis*). Sjøbusk (*Paramuricea placomus*). *Swiftia*.

### Orden Sjøfjær (*Pennatulacea/Pennatulacida*)

(l. *penna* - fjær)

Sjøfjær danner fjærformete kolonier som aldri er fastvokst. Polyppfri stamme nederst dannet av en hovedplypp som avsnører sidepolypper for deretter å bli redusert. Polyppene dimorfe. Skjelett av atskilte kalkspikler som ligger i proteinet pennatulin. *Funiculina quadrangularis*. Sjøstrå (*Virgularia mirabilis*). Liten piperenser (*Virgularia mirabilis*). Vanlig sjøfjær (*Pennatula phosphorea*). Sjøfjær (*Veretillum*) og *Renilla* kan sende ut fosforescerende lys, på samme måte som hydromedusen *Aequorea* som inneholder grønt fluorescerende protein, brukt i molekylærbiologiske teknikker. *Kophebelemnon*; *Ptilosarcus*.

### Orden Blåkoraller (*Coenothecalia*)

*Heliopora* i Stillehavet med massivt skjelett med kalsiumkarbonatkrystaller (aragonitt). Blåfargete steroider.

### Underklasse Sekstallskoraller//Sjøroser/Mangearmete koralldyr (*Hexacorallia/Zoantharia*)

(gr. *hex* - seks; *korallion* - korall)

Sekstallskoraller lever enkeltvis eller i kolonier, har ugreinete tentakler, og skillevegger (septer/mesenterier) i multiplum av 6 f.eks. 12. Skjelett uten løse kalkspikler i nedre del. Nederst skiveformet.

### Orden Sjøanemoner/sjøroser (*Actinaria*)

(gr. *aktis* - stråle; eng. sea anemones)

Sjøanemoner er solitære sylindrisk med 1-2 ringer med tentakler rundt en

munnplate, mer enn 8 tentakler, ofte gruppert i grupper á 6. En spalteformet munn fører ned i et svelg (*pharynx*). 1-2 renner med cilier fra munnen (siphonoglyph, gr. *siphon* - rør; *glyphhein* - inngravert) lager en vannstrøm fra munnen. Svelget fører over til en gastrovaskulært hulrom som er oppdelt 6 fullstendige parvise septer/mesenterier. Hvert av disse hulrommene er oppdelt av mindre ufullstendige septer som øker overflatearealet. Kanten av de ufullstendige septene har fordøyelsesceller og nematocyster. Hos noen arter er den nederste delen av septene forlenget til acontiatråder (gr. *akontion* - lite spyd) med nematocyster og fordøyelsesceller som kan sendes ut gjennom munnen. Redusert glutathion og aminosyren asparagin virker som spisestimulus. Sjøanemonene kan bevege seg ved å gli på fotplaten. Blir de forstyrret trekker de inn tentaklene og munnplaten. Mange arter lever i symbiose med alger (zooxanthellae). I tropiske strøk kan anemonefisk leve i samliv med sjøanemoner. Sjøanemoner er hermafroditter, særkjønnet eller ukjønnet formering. Monoike arter er førstthannlig. Ytre befruktning eller befruktning i det gastrovaskulære hulrom. Sjønellik (*Metridium senile*) med mange tentakler. Svabergrose (*Actinia equina*) med yngelpleie. Mudderbunnsjørose (*Bolocera tuediae*). Eremittkrepsjørose (*Adamsia palliata*) på sneglehus med eremittkreps. Hesteaktinie (*Actinia equina*) med fargeskifte og aggresiv atferd. Fjæresjørose (*Urticina felina*); ålegressjørose (*Sagartiogeton viduatus*); korallnellik (*Protanthea simplex*); *Sagartia*.

### Orden Steinkoraller (*Madreporaria*)

(eng. stony corals)

Steinkoraller danner kolonier, og har ektomdermalt kalkskjelett. Danner korallrev i tropene. Strandrev ved kysten, barriærerev og koralløyer (atoller). Begerkorall (*Caryophyllia smithi*). *Lophophelia prolifera*. Glasskorall (*Lophelia pertusa*). *Amphihelia oculata*. *Madrepora*. *Meandrina*.

### Orden Kolonisjørose (*Zoantharia*)

(gr. *zoon* - dyr; *anthos* - blomst)

Kolonisjøroser danner kolonier, og mangler skjelett. Ektoderm og mesogloea inkrustert med sand, foraminiferskall, og kalkspikler. *Epizoanthus* lever i symbiose med eremittkreps.

### Orden Sylindersjøroser/Ormekoraller (*Ceriantharia*)

Sylindersjøroser har polypper vokser enkeltvis (solitært), og kroppen er uten skjelett. Sylindranemone (*Cerianthus lloydii*).

### Orden Svartkoraller (*Anthipatharia*)

Svartkoraller er tynne koraller med torner på sentralt plassert skjelett.

## Orden *Corallimorpharia*

Har ikke skjelett. Edelsteinkoraller (*Corynactis*) sterkt farget.

## Rekke Ribbemaneter (*Ctenophora*)

(gr. *ktenos* - kam; *pherein* - bære; eng. comb-jellies)

Ca. 100 arter. Tidligere plassert i rekke *Acnidaria* (gr. *a* - uten; *knide* - nesle), men en art *Haeckelia rubra* har nematocyster. Ribbemanetene er gjennomsiktige pelagiske predatorer som kan lyse i mørke ved **bioluminiscens**. Finnes i åpent hav. Ribbemaneter er kule- eller eggformet, har lange cilier som danner kamplater, hvor 8 ytre kamområder med cilier gir effektiv svømming. Beveger seg med koordinerte slag med ciliene. Ribbene går som medianer fra pol til pol. Ribbemaneter har to lange tentakler med klebeceller som kan trekkes inn i en tentakkelskjede. Tentaklene har **klebeceller (colloblaste)**, gr. *kolla* - lim; *blastos* - blære) med klebrig overflate med tråd fanger bytte. Har ikke nematocyster. Mellom ektoderm og endoderm en gelatinformet mesogloea med mesenkymale muskelfibre og amøboide celler. Mangler velorganiserte indre organer. Har munn, svelgrør (pharynx), ektodermal mage, og en aboral (l. *ab* - fra; *os/oris* - munn) kanal som ender i to analkanaler/analporer. Har statocyste ved analkanalen. Respirasjon og ekskresjon skjer gjennom overflaten. Epidermis har sensoriske celler. Hermafroditter (monoike) hvor befruktete egg slippes ut i vannet. Gir frittlevende larve (**cydippidlarve**) som ligner de voksne individene. Ligner på medusene hos nesledyrene og skyldes muligens konvergent evolusjon.

## Underklasse Tentaculata

(l. *tentaculum* - føler)

Har tentakler med eller uten tentakkelskjede.

## Orden *Cydippida*

Kropp formet som kule. Sjøstikkelsbær (*Pleurobrachia pileus*).

## Orden *Cestida*

Båndformet kropp. Venusbelte (*Cestum veneris*). *Velamen*.

## Orden *Platyctenea* (gr. *platys* - flat; *ktenos* - kam)

Flattrøkt fra oversiden. Lever på sjøbunnen. Slekter: *Coeloplana*; *Ctenoplana*; *Gastrodes* (snylter på frittlevende salper); *Tjalfiella*.

## Orden *Lobata* (l. *lobus* - lapp, flik)

Kropp avlang sammentrykt fra siden. *Mnemiopsis*. Øreribbemanet (*Bolinopsis infundibulum*).

## Underklasse *Nuda*

(l. *nudus* - naken)

Mangler tentakler.

### Orden *Beroidea* (l. *Beroe* - en nymfe)

Fingerbølformet flattrøkt kropp. *Beroe gracilis*

### Ormer (*Vermes*) (l. *vermis* - orm)

Gammel zoologisk betegnelse på mange forskjellige dyregrupper med form som en orm, men som nødvendigvis ikke var i slekt med hverandre. Bilateralt symmetriske. Har ektoderm, mesoderm og endoderm, og organsystemer. Har ikke skjelett, men har hudmuskelsekk med lengde og ringmuskelatur. Overgang fra enkelt nervernett til sentralnervesystem. Ekskresjon gjennom rørformete nefridier (gr. *nephros* - nyre).

## Overrekke Acolemater(*Acoelomaria*)

(gr. *a* - uten; *koiloma* - hule)

Acolemate som verken har coelom eller pseudocoelom. Omfatter arter med bilateral symmetri som beveger seg ved svømming eller kryping som flatormer (*Platyhelminthes*), nemertiner (*Nemertea*) og kjeveormer (*Gnathostomulida*). De er triploblastiske og har organsystemer. Fordøyelsen er ekstracellulær eller intracellulær.

## Rekke Mesozoa

Ca. 50 arter < 0.5 mm. Marine acoelemater. Endoparasitter. Har et ytre lag dekket med cilier. Mangler endoderm. Få celler i mesoderm. Komplisert livssyklus. Ble foreslått av van Beneden (1876) som et bindeledd mellom *Protozoa* og *Metazoa*.

## Klasse Rhombozoa/Dicyemida

Lever i nyrene på blekksprut. Har forskjellige generasjonsstadier (nematogen, rombogen). Voksent stadium kalles vermiform/nematogen. *Conocyema*; *Dicyema*; *Dicyemmerea*.

## Klasse Orthonectida

(gr. *orthos* - rett; *nektos* - svømmende)

Lever i pigghuder, bløtdyr, leddormer og slimormer. Har ukjønnert amøboid fase (plasmodium), som gir opphav til kjønnert fase. *Rhopalura ophiocomae* er en parasitt på sjøstjerner.

## Rekke Placozoa

(gr. *plakos* - plate, tablett; *zoon* - dyr)

Foreslått av K.G.Grell i 1971. Omfatter bare en art *Trichoplax adhaerens*. Marine små dyr med plateformet avrundet kropp. Har også vært betraktet som et

larvestadium fra nesledyr (*Cnidaria*). Placozooer er ikke primitive og står nærmere mer komplekse invertebrater, og er et eksempel på at dyr kan bli enklere gjennom evolusjon. Det er ikke alltid slik at mer komplekse former dannes under evolusjonen.

## Protostome *Bilateria/Lophotrochozoa*

Omfatter flatormer (*Platyhelminthes*), slimormer/nemertinere (*Nemerthea*) og kjeveormer (*Gnathostomulida*). Alle med **bilateral symmetri**. Alle mangler coelom og kalles **acoelomate**. Det eneste indre hulrommet er fordøyelseskanalen. De har tre kimlag, kalles **triploblastiske**, og kan utvikle indre **organsystemer**.

## Rekke Flatormer (*Platyhelminthes*)

(gr. *platys* - flat; *helmins* - orm; eng. flatworms)

Flatormer er bilateralt symmetriske, flate, bløte og uten lemmer, og har sugeskåler på undersiden eller i forenden. Hodeenden har sanseorganer, finner mat og oppdager fiender. Omfatter ca. 20.000 arter som lever marint, i ferskvann eller fuktig terrestrisk, frittlevende eller parasitter. Flatormene er aceolemate triploblastiske dyr med ektoderm som danner epidermis, mesoderm og endoderm, mesodermen med tettpakkete celler (parenkym). Ikke monofyletiske. Det finnes få fossiler. Flatormer har **hudmuskelsekk**, og kroppen er dorsiventral flat med munn- og kjønnsåpning på buksiden (ventralt). Beveger seg med cilier fra epidermis på ventralsiden, eller med bølgebevegelser i muskler. Epidermis inneholder stavformete **rhabditer** som kan produsere en beskyttende slimskjede. Hos arter uten cilier kalles overhuden et **tegument** (l. *tegumentum* - dekke). Mangler organer for sirkulasjon og gassutveksling. Andre indre organer er plassert i bindevev (mesenkym) fra mesodermen. Mesodermen gir mer komplekse organsystemer og ekte muskelvev. Mange flatormer er parasitter. Primitive flatormer har **nervenett**, men hos mer avanserte flatormer er det et nervesystem dypere ned i mesenkym. Dette er differensiert foran til hjerneganglier kalt **cerebralganglier** (l. *cerebrum* - hjerne; gr. *ganglion* - svelling), en form for primitiv hjerne. Fra disse kan det utgå 1-5 par nervestammer (stigeformet) i lengderetningen som følger kroppslengden. Mange har lysfølsomme øyeflekker (*ocelli*). Har celler med reseptorer for berøring, trykk (rheoreseptorer, gr. *rheein* - flyte) og kjemiske stoffer (kjemoreseptorer), med sensoriske tentakler eller porer i hoderegionen. Mangler blodåresystem og respirasjonssystem. Gastrovaskulært hulrom er forgreinet. Enkel eller greinet sekkformet tarm med munn og svelg (*pharynx*), men anus mangler. Det betyr at de ikke kan spise og sende ut ufordøyd materiale samtidig. Fødepartikler tas opp ved fagocytose, men partiklene oppløses ekstracellulært. Snyltere kan mangle tarm, og er resistente mot fordøyelsesenzymer. Mangler sirkulasjonssystem for oksygen, og respirasjonen skjer gjennom hudoverflaten. Ekskresjon gjennom **protonefridier** som er ugreinete rør som ender i en koppformet **flammecelle** med en dusk med sammenklistrede flimmerhår/flageller. Slag med flagellene presser væske ned i et samlør. Flatormer er hermafroditter med kryssbefruktning, og med kjønnsåpning på undersiden. Indre befruktning, og sperm fra kopulasjonsorgan (penis eller cirrus, l. *cirrus* - krøll) overføres til en kopulasjonssekk hos partneren. Hannlige kjønnsorganer med fra en til mange testikler (testes, l. *testis* - testikkel) koblet

sammen med *vasa efferentia* til et felles sædleder (*vas deferens*) som leder til en seminal vesikkel. Hunnlige gameter vanligvis med liten eller ingen eggeplomme, hvor plommen istedet kommer fra celler i **vitellaria** (ent. vitellarium, l. *vitellus* - plomme) (**ektolecithal**, jfr. endolecithal hos noen flimmermark). Plommecellene ledes via vitellinkanaler til et greiningspunkt med egglederene. Plommecellene som ligger rundt zygoten er omgitt av et eggeskall og går via livmor (uterus) til kjønnsåpningen. Egg i form av små kokonger kan festes på små stilker på steiner eller vegetasjon. Hos marine former utvikler embryo seg til en frittlevende larve. Larver fra ikter kan feste seg til neste vert, men eggene kan også spises av en mellomvert før de klekkes.

## Klasse Flimmermark/flimmerormer (Turbellaria)

(l. *turbo* - virvle; eng. *turbellarians*)

Parafyletisk gruppe. De fleste flimmerormer er frittlevende som lever i saltvann. Noen få lever i ferskvann eller i sumpige områder. Noen få lever symbiotisk eller som parasitter. De fleste er millimeter lange. Kroppshuden er dekket av flimmerhår (cilier). Forflytning skjer ved muskel- og ciliebevegelser, ofte i et slimspor utskilt fra kjertelceller. Hos noen er epidermis utformet som syncytium. Flimmerormer har øyne, munnen sitter på buksiden, og kan være med eller uten tarm og enkelt svelg (pharynx). **Dobbeltkjertel festeorganer** finnes i epidermis. Festeorganet består av ankerceller klebeceller og kjertelceller. Flimmerormer er rovdyr (karnivore) som lammer byttet med gift. Gassutvekslingen skjer ved diffusjon og det er ingen organer for respirasjon og sirkulasjon. Et greinet gastrovaskulært hulrom fordeler næring til resten av kroppen. Protonefridier deltar i osmoregulering og utskillelse av avfall. **Protonefridier** er et lukket rør som ender i flammeceller, samleceller med cilier. Ekskresjonssystemet med flammeceller opprettholder den osmotiske balansen. Nitrogenavfall skilles ut som ammonium til vannmassene. Hjernen er enkelt bygget. Øyeflekk finnes på hodet. Flimmerormer er hermafroditter med enkel livssyklus, og seksuell formering ved parring av to individer. Har komplekse reproduktive organer. Parringslek forekommer. Flimmermark og ikter kan formeres aseksuelt ved tverring. Hos noen finnes eggeplommen som gir næring til embryo inne i eggcellen, et primitivt trekk (endolecithal, gr. *endon* - inne i; *lekithos* - eggeplomme), mens andre er ektolecithale. Protostome med embryoutvikling med spiralkløyving.

### Orden Acoela (gr. *a* - uten; *koilos* - hulrom)

Lever i havet. Mangler tarm og ekskresjonssystem, men har et indre parenkym (synchytium). Omdiskutert systematisk plassering. *Convoluta* i symbiose med alger.

### Orden Rhabdoceola (gr. *rhabdos* - stav; *koilos* - hulrom)

Sekkformet tarm. Lever i stillestående varmt vegetasjonsrikt vann. Soleksponert. Slekter: *Dalyellia*; *Fecampia* i krepsdyr; *Mesostomum*.

### Orden Planarier (*Tricladida*) (gr. *treis* - tre; *klados* - grein)

Planarier har tarm med 3 hovedgreiner, og lever i rennende kaldt vann i skygge. Stor evne til regenerering. Ektolecithale. Spiser små krepsdyr, nematoder og insekter som fanges i slim. Planarier er fittlevende flatormer. Aseksuell formering ved



sammensnøring på midten. To hermafroditte planarier kan kopulere, bytte sperm og kryssbefrukke hverandre. *Dugesia* har ørelignende aurikler med kjemoreseptorer, den er karnivor og svelget kan vrenses utover gjennom munnen som finnes midt på kroppen. Har greinet gastrovaskulært hulrom. Sleakter: *Planaria*; *Polycelis*; *Procerodes*; *Rhynchodemus*. *Dendrocoelum lacteum*.

### Orden *Polycladida* (gr. *poly* - mange; *klados* - grein)

Mangegreinet tarm. Lever i havet og kan være store og fargete. Har pelagiske larver. *Planocera*; *Thysanozoon*.

## Klasse *Ikter/trematoder* (Trematoda)

(gr. *trematodes* - med hull; eng. flukes, trematodes)

Ca. 8.100 arter. Ikter er snyltere og parasitter. Voksne individer med kutikula lever som endoparasitter i vertebrater. Larvestadiet har flimmerhår. Ikter har sugeskåler og hefteorganer, men mangler cilier. Nervesystemet består av to hjerneganglier (nerveknuter) med lengdenervestammer forbundet med tverrbindingen. Har munn, svelg og tarmen kan være forgreinet. Noen har lymfekanaler med frie celler. Ikter er hermafroditter, men kan dele seg aseksuelt inne i en vertsorganisme. De har alternerende seksuelle og aseksuelle stadier i livssyklus. Det aseksuelle stadiet kan utvikle seg i en mellomvert. En aseksuell larve kan infektare den siste verten hvor det skjer seksuell reproduksjon. Befruktet egg gir en flimmerlarve som lever i vann. Omfatter underklassene *Digenea*, *Aspidogastrea* og *Didymozoida*.

## Underklasse *Digene ikter* (Digenea)

(gr. *dis* - dobbel; *genos* - rase, slekt, generasjon; eng. digenetic flukes)

Kjønnsmodent stadium endoparasitter på vertebrater. Det finnes mer enn 40.000 arter. Livssyklus med en eller flere mellomverter. Mange er parasitter på mennesker og husdyr. Har to sugeskåler, en oralt og en ventralt plassert. Fordøyelsessystemet består av munn, svelg (pharynx), spiserør (oecophagus), og to tarmer. Hermafroditter med **heterogoni** (gr. *heteros* - andre; *gonos* - produsere), hvor hermafrodittgenerasjonen veksler med en eller flere lavestadier dannet ved partogenese. Har to greinete testikler med to *vasa efferentia* (l. *vas* - rør) som leder fram til en sædleder (*vas deferens*) som åpnes til en sædblære og videre til en ejakulasjonskanal. Hunnlige reproduksdeler består av et greinet ovarium (eggstokk), og eggleder (ovidukt) som har kanaler til kopulasjonssekken med sperm og vitellarkanal ved en **ootype** (gr. *oon* - egg; *typos* - form). Ootypen er omgitt av **Mehlis kjertler**. Livssyklus kan inneholde flere partogenesegenerasjoner som lever som parasitt i snegl (*Gastropoda*) eller muslinger (*Bivalvia*).

Livssyklus: Kjønnsmoden hermafroditt i vertebrater skiller ut egg til et fuktig miljø. Fra egget klekkes et frittsvømmende **miracidium** (gr. *meirakion* - jyping) med cilier som borer seg inn i mellomvert (snegl eller musling) og omdanner seg til **sporocyste**. Sporocysten gir ved partenogenese **redier** (etter italieneren Francesco Redi). Redielarvene vokser i sneglen og gir ved partogenese et rumpetrollignende larvestadium kalt **haleikter**, **cercarier** (gr. *kerkos* - hale) som går ut av mellomverten, svømmer rundt og danner **cyste** i en ny mellomvert f.eks. fisk

eller finnes på verten som **metacercarie**. Hermafroditisk generasjon på den endelige verten som er en vertebrat.

Livssyklus:

Miracidielarve (fritt svømmende ciliert embryo) → Sporocyster → Redier (disse to siste vanligvis i mollusker som er første mellomvert) → Cercarier (fritt svømmende haleikter) → Metacercarier (på vegetasjon eller på den andre mellomverten) → voksent stadium. Stadiene sporocyste, Redie eller metacercarie kan mangle hos noen arter.

Menneskets leverikte (*Clonorchis sinensis*) er vanlig i SØ-Asia, hvor også hunder, katter og griser kan være infisert. Hvis mennesker spiser rå fisk hvor cercarialarven har dannet cyster i form av metacercarier i fiskemuskelen, løser cysten seg opp i mennesketarmen og ikten går til gallegangene i leveren hvor de blir voksne. Egg med miracidium kommer ut i vann med avføringen og klekkes når de kommer inn i snegler fra bl.a. slekten *Parafossarulus*. I sneglen danner går miracidene ut i vevet og danner cyster, som danner en generasjon med redier som går til leveren hos sneglen og det dannes rumpetrollignende cercarier som kommer ut i vannet. Cercariene svømmer rundt i vannet til de kommer i kontakt med fisk som infiseres. Infisert fisk må kokes eller stekes skikkelig for å drepe cystene. Leverikte (*Fasciola hepatica*) som parasitt på sau og andre drøvtyggere. Mellomverten er sneglen *Lymnea truncatula*. Voksent stadium lever i gallegangene. Miracidien borer seg inn i sneglen på biokjemisk vis. Rediene danner datterredier ved lav temperatur og cercarier ved høyere temperatur. Den lille leverikten (*Dicrocoelium dendriticum*).

*Fasciolopsis buski* lever som parasitt i tynntarmen hos mennesker og gris i Kina og India. Larvestadiet finnes i snegler. Cercariene danner cyster på vannplanter bl.a. vannøtt (*Trapa natans*) som spises av dyr og mennesker.

Blodikter/sneglefeberparasitt (*Schistosoma*) gir sykdommen **schistosomiasis** (gr. *schistos* - delt; *soma* - kropp) også kalt Bilharzia, oppkalt etter den tyske parasittologen T. Bilharz. Spesielt plagsom ved vanningsanlegg i land- og hagebruk, og ved damanlegg, bl.a. annet langs Nilen etter byggingen av Aswandammen. Sykdommen er vanlig i Afrika, S-Amerika, Vest India og SØ-Asia, hvor man får sykdommen ved å vasse eller bade i ferskvann, hvor larven borer seg gjennom skinnet i foten. Blodiktene er dioike. Hannene er bredere, størst og har en gyneforkanal. Livssyklus hos *Schistosoma* ved at egg skilles ut med avføring (feces) eller urin fra infiserte mennesker som er vert for den voksne parasitten. Eggene klekkes som fritt svømmende **miracidielarver** i vann og ligner ciliater. Larvene går over i ferskvannssnegl hvor de danner sporocyster. Sporocystene deler seg aseksuelt og gir dattersporocyster som omdannes til **cercarielarver** med gaffeldelt hale. Cercarielarvene borer seg inn i hud bl.a. på beina til mennesker som vasser eller bader i ferskvann. De følger deretter blodstrømmen til lunger og deretter til lever og portvene. Larvene modnes i sirkulasjonssystemet. På veien parrer de seg i blodårene, hvor hannen holder hunnen i en lang spalte. De går deretter til tynntarmen, tykktarmen og nyreblæren avhengig av art, og kan deretter spres. Eggene gir smertefulle sårdannelser på tarmen og blærevegg, med blodig avføring og urin. Eggene finnes også i leveren. Mennesker angripes av spesielt 3 arter:

- 1) *Schistosoma japonicum* som lever vesentlig i venuler i tynntarmen. Vanlig i SØ-Asia og bruker snegler av slekten *Oncomelania* som mellomvert. Uten behandling er sykdommen dødelig.
- 2) *Schistosoma mansoni* som lever vesentlig i venuler i tykktarmen. Vanlig i Afrika, S-Amerika og Vest India, og bruker snegler fra slekten *Biomphalaria* som mellomvert.
- 3) *Schistosoma haematobium* som lever vesentlig i venuler til urinblæren. Vanlig i Afrika og bruker snegler i slektene *Bulinus* og *Physopsis* som mellomverter.

*Schistosoma dermatitis* gir hudlidelser på personer som svømmer i vann hvor det holder til fugler som er infisert med *Schistosoma*. Cercariene blir drept i immunreaksjonen når de trenger inn i huden, noe som gir kløende allergireaksjoner. De kan ikke fullføre livssyklus i mennesker.

Lungeikter (*Paragonimus*) lever i lungene på infiserte rotter, kjøttetere, griser og mennesker f.eks. *Paragonimus westermani*. Eggene hostes opp og svelges sammen med spytt og skilles ut med avføringen. I ferskvannskrabbet utvikler det seg metacercarielarver, og iktene kommer inn i mennesker som spiser rå krabber. *Paragonimus kellicotti* finnes i mink.

*Leucochloridium* i fugler har snegler (*Succinea*) som mellomvert. Sneglene spiser planter med avføring fra fugler. Sporocystene med cercerier i sneglen blir store og greinete og kommer ut i hodet og tentaklene på sneglen. Der får sporocystene sterke pulserende farger som lokker til seg fugl som spiser sneglene.  
*Distomum*.

*Dyphyllobothrium* er parasitt i tynntarmen hos hunder, gnagere og mennesker, og spres med snegler og fisk.

## Klasse Monogene ikter/haptormark (Monogenea)

(gr. *mono* - enkel; *gene* - opprinnelse; eng. monogenean flukes)

Monogene ikter er ektoparasitter på hud og gjeller hos fisk, eller lever som endoparasitter. Noen lever i urinblæren hos frosk og skilpadder. Tidligere plassert i *Trematoda*. Bakenden har et fasthefteorgan kalt **haptor** (gr. *haptain* - feste) med haker, sugeskål eller klemmer. Fremre del kan i ha **sugeskål**. Munnåpningen fører inn til muskuløst svelg og togreinet tarm. Hermafroditter. Der er fra en til mange testes plassert bak ett ovarium med ovidukt (l. *ovum* - egg; *ducere* - lede) som mottar vittelarganger (l. *vitellus* - eggeplomme) og vagina. Sædleder fra testes har åpning til genitalhulrom via parringsorgan. Direkte livssyklus uten mellomverter. Formeres vanligvis via egg som klekkes til frittlevende larve med flimmerhår kalt **oncomiracidie** (gr. *ongkos* - hake; *meirakion* - ikke ferdig utviklet) med hakeformet haptor. Haptor utvikler seg til en opisthaptor (gr. *opisthe* - bak) hos de voksne. Larven har øyne, munn og tarm. *Gyrodactylus* (l. *gyro* - sirkel; *daktylos* - tå, finger) føder ferdig utviklede individer som i tillegg inneholder fostere. *Gyrodactylus salaris* er en fryktet parasitt på villaks. *Discocotyle sagittata* lever på gjellene hos laksefisk festet med haptor. Egg føres ut med vannstrømmen, synker til bunns og fra egget klekkes et oncomiracidium som infiserer fisk. Dobbeltdyr (*Diplozoon paradoxum*)

lever på gjeller hos ferskvannsfisk. *Tristomum* lever på huden hos marine fisk. Andre slekter er *Dactylogyrus* og *Polystoma*.

### Underorden *Monopisthocotylea*

*Gyrodactylus salaris* opprinnelig i Østersjøen, men har spredd seg med laksesmolt langs norskekysten. Flere lakseelver er blitt behandlet med giften rotenon for å utrydde "gyroen".

### Underorden *Polyopisthocotylea*

*Polystomum integerrimum* lever i urinblæren hos frosk.

## Klasse *Bendelorm (Cestodaria/Cestoda)*

(gr. *keistos* - bånd, ring; *eidōs* form; eng. tapeworms)

Bendelorm lever som endoparasitter i fordøyelsessystemet i vertebrater, men kan ha en invertebrat som mellomvert. Mangler munn og tarmkanal. Kroppen er delt i ledd, og hvert ledd kalt **proglottid** inneholder hannlig og hunnlige kjønnsorganer. Holder seg fast i hoderegionen med en **scolex** (gr. *skolēx* - orm) med sugeorgan. Voksne uten ytre cilier. Kroppen dekket av mikrovillilignende utvekster kalt **mikrotriker** (ent. mikrothrix; gr. *thrix* - tråd) som øker overflatearealet som de absorberer næringsstoffer igjennom. Vanligvis monoike. Bendelorm har velutviklede muskler. Nervesystem bestående av to langsgående nervekabler fra en nervering i scolex. Ekskresjonskanaler med flammeceller i scolex koblet sammen med to kanaler på hver side i proglottid. Proglottidene inneholder reproduksjonsorganer. Modne proglottider med egg avgis fra bakenden av bendelormen og kommer ut gjennom kroppen via avføringen. Eggene spises av en mellomvert hvor larvene utvikler seg f.eks. i muskelvev. Hovedverten blir infektet når den spiser mellomverten som inneholder larver. Mennesker blir infektet via dårlig kokt eller stekt kjøtt som inneholder larver.

### Underklasse *Eucestoda*

Bendelorm har det kjønnsmodne stadiet i tarmen til vertebrater. Delt i ledd og mangler tarm. Fakultativt anaerobe. Metamorfose og vertsskifte. Larvestadium i artropoder. I forreste ende har den et fastheftingsorgan (scolex) som er det et hode med sugeskål og nerveganglier. Bak scolex er det en hals hvorfra det dannes en leddelt kropp (strobila). De største leddene er eldst, bakerst og blir avsnørt. Hvert kroppsledd (proglottide) inneholder hermafroditiske kjønnsorganer. Bendelormen mangler kutikula og der dekket av en cytoplasmisk epidermis, en forlengelse av cellene i hudmuskelsekken. Kjønnnet formering skjer mellom ledd innen samme orm eller mellom forskjellige ormer. Bendelormene har en eller flere mellomverter. Kjønnsmoden bendelorm lager egg etter befruktning. Larvene som klekkes fra eggene har seks haker og kalles **sekshakelarve**. Avhengig av art kan det nå være flere larvestadier i mellomverter, vanligvis i en næringskjede.

*Gyrocyle* lever som kjønnsmoden i tarmen hos holocephalide fisk. Mangler tarm. Sitter festet med haptor. Fra eggene klekkes fritt svømmende flimmerlarver med 10 haker som ligner oncomiracidierne i *Monogenea*. *Amphilina* lever i bukhulen til stør.

## Orden *Pseudophyllidea*

Scolex med to sugespalter (bothrier, gr. *bothros* - grøft). Diffuse vitellarier. Uterus med åpning. Eggene skilles ut gjennom uterus. Ledd avstøtes ikke. Eggene utvikles i vann. Egg klekkes til fritt svømmene sekshakelarve med flimmerkappe. Larvestadiet finnes i vannlevende dyr, f.eks. fisk, fugl eller pattedyr i tilknytning til vann. Menneskets brede bendelorm (*Diphyllobothrium latum*): Egg i ferskvann. Blir omdannet til en sekshakeflimmerlarve, en kuleformet larve (**oncosphaera**; gr. *ongkos* - hake; *sphaira* - kule). Denne larven tas opp av copepoder f.eks. *Cyclops*, hvor den går gjennom tarmen og ut i kroppshulen hvor den blir en **proceroid** (gr. *pro* - før; *kerkos* - hale; *eidōs* - form) med seks haker. Krepsdyret blir spist av fisk og larven utvikler seg i fiskekjøttet til en orm kalt **plerocercoid** (gr. *pleres* - full) som mister krokene, men har sugespalte. Mennesker som spiser rå fisk får plerocercoid i seg og plerocercoid utvikles til bendelorm. Måkemark (*Diphyllobothrium dendriticum*) med vertsskifte fra copepoder, stingsild, ørret og endelig vert måke eller menneske. Encysterte larver i ørret. Fiskandmark (*Diphyllobothrium ditremum*) med mellomverter fra copepoder, laksefisk eller stingstild til endelig vert fiskeand eller lom. Ørret-røyemark (*Eubothrium*) med mellomvert copepoder eller stingsild og endelig vert ørret eller røye. Marflomark (*Cyathocephalus truncatus*) med marflo (*Gammarus*) som mellomvert og ørret, røye eller abbor som endelig vert. Finhaket gjeddemark (*Triaenophorus nodulosus*) med copepoder og abbor eller krøkle som mellomvert og gjedde som endelig vert. Grovhaket gjeddemark (*Triaenophorus robustus*) som har copepoder og sik som mellomvert og gjedde som endelig vert med adult larve i tarmen. Eggene klekkes i vann og coracidielarven slippes fri og blir etterhvert spist av planktoniske krepsdyr. Caracidien har flimmerhår og er en sekshakelarve. I krepsdyret utvikles første larvestadiet, proceroidet. Krepsdyret spises deretter av f.eks. sik og det andre larvestadiet utvikles i kjøttet (plerocercoid) til sik. Deretter spises siken av gjedde og det adulte stadiet utvikles i gjedda. Fiskens bendelorm (*Diphyllobothrium latum*).

## Orden *Cyclophyllidea*

Scolex med 4 sugeskåler. Livssyklus med en eller flere mellomverter. Kompakt vitelarium. Lukket uterus. Eggene skilles ut ved at gravide ledd avstøtes. Eggene utvikles mens leddene er i den endelig vert. Sekshakelarven ikke flimmerkledd og kommer ut av egget i første mellomvert. Larvestadiet i landlevende dyr. Endelig vert er landlevende pattedyr eller fugl.

Oksens bendelorm (*Taenia saginata*) (*Taeniarhynchus saginatus*) med voksent stadium i fordøyelseskanalen hos menneske som spiser rått kjøtt. Kveg spiser gras med zygoter, en larve omgitt av skall som kommer med avføring fra mennesker. Larvene (oncosfærer) klekkes og fester seg med kroker i veggen til tarmen og går deretter over til blod, lymfe og videre til muskler hvor de danner **cysticerkoider** (gr. *kystis* - blære; *kerkos* - hale) som er det juvenile blæreormstadiet til bendelorm. Derfra kommer de over til mennesker som spiser rått kjøtt, eller dårlig kokt eller stekt kjøtt. Fordøyelsesvæsken løser opp cysten og frigir larven som fester seg på innsiden av tynntarmen. Larven modnes til en moden bendelorm. Zygoter dannes i proglottidene. Modne proglottider skilles ut med avføringen og zygoten frigis.

Grisens bendelorm (*Taenia solium*) har det voksne stadium i tynntarmen hos mennesker og juvenilt stadium i muskler hos gris. Kan gi cysticercose hvor cysticeri dannes i hjernen og ved øynene.

Rottas bendelorm (*Hymenolepis diminuta*) med endelig vert rotte eller menneske. Bendelormen lever i tarmen og lager store mengder egg. Egg som inneholder sekshakelarver spises av insekter bl.a. melbiller. I insektet slipper sekshakelarven fri fra egget i insektstarmen og borer seg ut av tarmen ut i haemocoel. Den utvikler seg til en cysticerkoid (blæreorm) og endelig vert infiseres ved å spise biller. Cysticercoiden fester seg med scolex i tynntarmen. Dvergbendelorm (*Hymenolepis nana*) lever i melbiller. Haiens bendelorm (*Acanthobothrium coronatum*).

Hundens bendelorm (*Echinococcus granulosus*) med enrommet hydatide (juvenilt blærestadium) som kan utvikle seg i mange forskjellige pattedyr inkludert menneske. Det juvenile stadiet er en spesiell type cysticeri kalt **hydatider** (gr. *hydatis* - vannfylt blære) som er vannfylte cyster. Hydatidene vokser, men kan bli så store at de påvirker nerver og indre organer.

*Echinococcus multilocularis* har flerrommete hydatider og mennesker kan infiseres i kontakt med rev.

*Acanthocirrus retrisrostris* er en liten bendelorm som kommer inn i tarmen til vadefugl som spiser rur (rankeføttinger).

## Rekke Slimormer/Nemertiner (*Rhynchozoela/Nemertina/Nemertea*)

(gr. *Nemertes* - en Nereide; *rhynchos* - nebb; *koilos* - hul; eng. ribbon worms; proboscis worms)

Ca. 900 arter. De fleste er nemertiner er marine former, men noen lever i ferskvann eller fuktig terrestrisk. Lever som kommensaler eller predatorer, og mange er glupske rovdyr (karnivore) som spiser små krepsdyr. Kan svømme eller grave seg ned. Nemertiner er lange og tynne og ofte farget oransje, røde eller grønne med svarte eller farge striper. De har ektoderm, mesoderm og endoderm, og er uledet uten fast kutikula. Har fordøyelsessystem med munn, tarm og anus, og lukket blodkarsystem. Til forskjell fra flatormene har nemertiner et lukket sirkulasjonssystem med blodåresystem utviklet fra mesodermen, med ett dorsalt og to laterale langsgående rør. Blodet er fargeløst, men kan også være farget av pigmenter. Slimormer mangler hjerte og blodet forflyttes og sirkuleres med muskelbevegelser i årene og ved bevegelse av dyret. Har langt utkrengebart hult muskelrør kalt **proboskis**, gr. *proboskis* - snabel, stamme) med en giftkjertel som kan kastes fram og fange bytte. Fangsapparatet proboskis ligger i en **rhynchozoel** som er et væskefylt hulrom omgitt av en mesoderm. Mangler kroppshule (coelom), og rhynchozoel er en reminiscens fra coelomet. Huden har flimmerhår, slimceller og slimkjertler. To muskellag. Beveger seg raskt vha. muskler og cilier. Enkel hjerne dannet av fire ganglier, og nervesystem med fem langsgående nervestammer koblet sammen med et nettverk av nervefibre. Sanseorganer i form av ocelli, berørings- og trykkfølsomme papiller og hørselorgan. Mangler respirasjonssystem. Har fullstendig fordøyelsessystem med munn og anus. Ekskresjonssystemet har et par greinete rør med flammeceller, hvor rørene har åpning til overflaten via porer. De fleste er

særkjønnete (dioike). Enkle gonader spredt langs kroppen. Egg og sperm skilles ut i vann hvor befruktningen skjer. Spiralformet kløyving under embryogenesen. Marine former har en hjelmformet **pilidiumlarve** (gr. *pilidion* - liten hette) med cilier og munn, men uten anus. Nemertinere har stor evne til regenerering og nye individer kan dannes fra fragmenter.

## Klasse Anopla

(gr. *anoplos* - ubevæpnet)

Proboskis uten stylett. Munnen bak eller under hjernen.

### Orden *Heteronemertea* (gr. *heteros* - annet, andre)

Kraftig muskellag. *Baseodiscus* og kjempeslimorm (*Lineus longissimus*) blir over 10 meter lange. *Cerebratulus* lever i tomme muslingskall.

### Orden *Palaeonemertea* (gr. *palaios* - gammel)

Enkel bygning. Perifere nervestrenger. *Cephalothrix*; *Carinella*; *Tubulanus*.

## Klasse Enopla

(gr. *enoplos* - bevæpnet)

Proboskis med stylett. Munnen foran.

### Orden *Bdellonemertea*

Kommensaler i mollusker. Filterfødere. *Malacobdella*.

### Orden *Haplonemertea*

Nervesystem på innsiden av muskellag. *Prostoma rubrum* lever i ferskvann og er en hermafroditt. *Argonemertes*; *Paranemertes*; *Prostoma*.

## Rekke Kjeveormer (*Gnathostomulida*)

(gr. *gnathos* - kjeve; *stoma* - munn; eng. jaw worms)

Ca. 100 arter. Størrelse mindre enn 1mm. Kjeveormer er aceolemate som lever anaerobt i sand eller leire på grunt eller dypt vann. Muskulært svelg med kjever som brukes til å skrape mikroorgansimer og sopp fra underlaget. Epidermis hvor hver celle har et cilium. Kan bevege seg ved å gli eller svømme. Finnes både hanner, hunner og hermafroditter.

## Ovverrekke Psuedocoelemater (*Pseudocoelomata*)

Pseudocoelematene har et kroppshulrom kalt pseudocoel dannet fra blastocoel i embryostadiet. Kroppshulen er primær og er ikke dekket av innvendig epitel. Pseudocoel virker som hydrostatisk skjelett med væske eller gelatinsubstans under trykk kombinert med muskelkontraksjoner. Skiller seg fra acoelomate uten

kroppshulrom og de coelemate med ekte kroppshulrom dannet fra mesodermen. Har cellulær eller syncytial epidermis med tykk kutikula. Muskler som omgir pseudocoel, men mangler eget sirkulasjons- og respirasjonssystem. Flere har et konstant antall celler i kroppen (eutely, gr. *euteia* - sparsommelig). Omfatter krassere (*Acanthocephala*), bukhåringer (*Gastrotrichia*), kinorhyncher (*Kinorhyncha*), *Loricifera*, rundormer (*Nematoda*), hårormer (*Nematomorpha*), priapulider (*Priapula*), entoprokter (*Entoprocta*) og hjuldyr (*Rotifera*). Hyman (1951) introduserte Rekken *Aschelminthes* (gr. *askos* - blære; *helmins* - orm) som omfattet *Gastrotrichia*, *Kinorhyncha*, *Nematoda* og *Nematomorpha*. Acoelemater, pseudocoelematene og eucoelemater er en heterogen gruppe dyr og ikke monofyletiske. Ifølge molekylære data plasserer pseudocoelematene i to rekker: 1) **Superrekke Lophotrochozoa** (*Ectoprocta*; *Gastrotrichia*; *Rotifera*; *Platyhelminthes*; *Nemertea*; *Acanthocephala*; *Sipunculida*; *Pogonophora*; *Phoronida*; *Echiurida*; *Chaetognatha*; *Brachiopoda*; *Mollusca*; *Annelida*; ). Omfatter også mosdyrene (*Ectoprocta/Bryozoa*, selv om disse opprinnelig hørte til coelematene. 2) **Superrekke Ecdysozoa** (*Kinorhyncha*; *Nematoda*; *Nematomorpha*; *Priapulida*; *Arthropoda*; *Tardigrada*; *Onychophora*). Tilhørigheten til *Loricifera* er ennå ikke bestemt.

Stadig oppdages det arter som ikke passer inn i eksisterende riker bl.a. *Symbion pandora* som lever i munndelene på krepsdyret *Nephrops norvegicus*, og den nye rekken med en art blir kalt *Cycliophora* (Nature 378 (1995)711-714). De står nær *Entoprocta*.

## Rekke Krassere (*Acanthocephala*)

(gr. *akantha* - torn; *kephale* - hode; eng. spiny-headed worms)

Ca. 1000 arter. Krassere er endoparasitter i tarmkanalen hos fugl, fisk og pattedyr. De er pseudocoelemater uten tarm som i larvestadium lever som endoparasitter i mellomverte krepsdyr eller insekter. Mangler tarmkanal, og maten tas opp gjennom huden (integument). Har en innkrengebar **proboskis**/snabel (gr. *proboskis* - snabel, stamme) med haker. Krassere har tverrynket kropp med kutikula med væskefylte kanaler, koblet sammen med rørformete væskefylte muskler i veggen. Sirkulasjonen drives av muskelbevegelser. Ekskresjonssystem i form av protonefridier med flammeceller, utløp felles med kjønnskanalene. Særkjønnet (dioike) med innvendig befruktning. Hannen overfører spermier vha. en penis. Embryo dekket av skall skilles ut med avføringen og klekkes når de blir spist av en mellomvert. *Macracanthorhynchus hirudinaceus* lever i tynntarmen hos gris, med billearver som mellomvert. Larven (*acanthor*) graver seg gjennom tarmen og utvikler seg til en cystacanth i hemocoel hos insektet. *Echinorhynchus*.

## Klasse *Archiacanthocephala*

*Gigantorhynchus*.

## Klasse *Eoacanthocephala*

*Pallisentis*.



## Klasse *Palaeacanthocephala*

*Polymorphus*.

## Rekke Hårormer/taglormer (*Nematomorpha*)

(gr. *nema* - tråd; *morphe* - form; eng. horsetail worms)

Ca. 250 arter. Hårormer er trådformete pseudocoelomater fra 1 mm i diameter opptil 70 cm lange. Finnes vanligvis i ferskvann eller fuktig jord, men slekten *Nectonema* lever marint. Hårormer er uten atskilt hode, og halen ender i 2-3 halefliker. Kroppsveggen utviklet som hos nematodene. Lite utviklet fordøyelsesystem med munn og en rudimentær tarm. Larvestadier som lever i artropoder tar opp næring gjennom kroppsveggen. Tykk kutikula hos voksne. Longitudinelle muskler. Beveger seg med bølgebevegelser. Mangler system for sirkulasjon, respirasjon og ekskresjon. Eggene legges i vann f.eks. på vannplanter. Larvene lever som parasitter i arthropoder bl.a. insekter. Særkjønnete hvor hvert kjønn har ett par gonader med kjønnskanal med åpning til kloakken. Hårormene ofte systematisk ført til *Nematoda*, men har også trekk som ligner på *Priapulida*. Opprinnelig trodde man at hårormer kom fra hestehår som falt ned i vann.

### Orden *Gordioidea*

Lever i ferskvann med parasittisk stadium i artropoder i vann eller på land. Kutikula uten svømmebørster. *Gordius aquaticus*.

### Orden *Nectonematoidea*

Marine former med parasittstadium i *Crustaea*. Kutikula med dobbelt rad av svømmebørster. *Nectonema*.

## Rekke Hjuldyr/rotatorier (*Rotifera/Rotatoria*)

(l. *rota* - hjul; *fera* - bære; eng. wheel animals, rotifers)

2.000 arter. Hjuldyr er små mikroskopiske flercellede pseudocoelomate dyr, mindre enn 2 millimeter. De fleste lever i ferskvann, og noen saltvann, mose eller fuktig jord. Er delt i hode, kropp og fot som kan ha festeorganer. Fargeløse eller farget. Svømmende former er runde eller sekkformete, mens krypende former er avlange og fastsittende er vaseformet. Har et **hjulorgan** kalt *corona* (l. *corona* - krone) med flimmerhår ved munnen i hodeenden. Bevegelsen til flimmerhårene i to ciliebånd (*trochus* og *cingulum*) danner en corona som ser ut som et roterende hjul som trekker en spiral med vann inn i munnen. Resten av kroppen er rund eller tønneformet og ender ofte i en hale med en fot med 1-4 tær som fungerer som festeorgan med fotkjertler. Hos svømmende former er foten redusert. Huden dekket av kutikula (kitin) utskilt fra syncytial epidermis, ofte med sekundær lagdeling. Epidermis er uten cilier. Har en indre fiberlag kalt **lorica** (kitinholdig fortykket kutikula) som kan danne et hvilestadium tilpasset uttørking. Har subepidermale ring- og lengdemuskler. Nervesystemet har flere lengdestrenger. Rotatorier har fullstendig fordøyelseskana, svelget (mastax, gr. *mastax* - kjeve) har ektodermal tyggemage med harde kitinholdige kjeve kalt trofi (gr. *trophe* - ernæring). Spiser protozoer og

små metazooer. Hjuldyr har komplett fordøyelsessystem med ekstracellulær fordøyelse via enzymer i spytt og fordøyelseskjertler, hvor absorpsjon skjer i magen. Ekskresjonssystem med flammeceller som hos flatormer i protonefridier som fjerner vann og skiller ut avfall. Kloakken er dorsalt plassert. Har tolappet hjerne med nerver til sanseorganer i øyeflekk, papiller og antenner. Hjuldyr er særkjønnet (dioike) og hannen er vanligvis mindre enn hunnen. Heterogoni. Kan formere seg ved partogenese hvor ubefruktede egg utvikler seg til hunner. Under ugjestmilde ytre betingelser skjer det seksuell reproduksjon. Hannen produserer sperm som befrukter eggene som utvikler seg til hvilezygoter som tåler uttørking. Noen arter har bare hunner som formeres ved partogenese. Hos andre er det to typer egg utviklet ved partogenese hvor den ene typen utvikles til hunner og de andre til reduserte hanner. Arter i klassene *Bdelloidea* og *Monogononta* har kombinerte eggstokker (ovarier) og eggeplommekjertler kalt germovitellaria (l. *germen* - kim, knopp; *vitellus* - plomme hvor plommen ledes gjennom cytoplasmabroer til eggene. Eggledere fører fram til en kloakk. Voksne dyr består av et fast bestemt antall celler, og det skjer ingen celledelinger (mitoser) etter embryoutviklingen. Hjuldyr har ikke evne til regenerering. *Hydractina senta*.

### **Klasse *Bdelloidea*** (gr. *bdella* - blodsuger, ige; *eidōs* - form)

Svømmende eller krypende. Partogenese uten hanner hvor diploide hunner lager diploide egg som blir til nye hunner. *Philodinia philos*. *Rotaria*.

### **Klasse *Monogononta*** (gr. *monos* - en; *gonos* - avkom)

Svømmende eller fastsittende. Diploide hunner lager diploide amiktiske egg med tynt skall ved mitose, som utvikles ved partogenese til diploide amiktiske hunner. Under stressbetingelser bl.a. tørke vil eggene omdannes til diploide miktiske (gr. *miktos* - blandet) hunner som ved meiose lager haploide miktiske egg. Disse vil utvikles til haploide hanner hvis de ikke befruktes. Blir de befruktet danner de befruktede diploide hvileegg som på nytt kan vokse opp til amiktiske hunner hvis vekstbetingelsene blir gunstige. Hannen trenger penis inn i hunnens pseudocoelom og injiserer sperm (hypodermisk impregnering). *Asplanchna priodonta*. *Epiphanes*.

### **Klasse *Seisonidea*** (gr. *seison* - jordrør; *eidōs* - form)

Marine lange former. Hunnene lager haploide egg som må befruktes før de utvikles til hunner eller hanner. Mangler vitellarier. *Seison* lever epizooisk på gjeller til krepsdyr (*Nebalia*).

## **Rekke Bukhåringer/Gastrotricher (*Gastrotricha*)**

(gr. *gaster* - mage/tarm; *thrix* - hår)

Ca. 450 arter. Bukhåringer er mikroskopiske avlange pseudocoelmate ormformete ventralt flate dyr, mindre enn 0.5 mm, som lever i ferskvann og saltvann. Bukhåringer har flimmerhår på buksiden og uleddet kropp (usegmenterte). Kutikula med skjell, noen med pigger. Bakenden kan være todelt. Har kjertler som skiller ut sekret til feste på substrat. Ytre cilier som fører mat (protozoer, alger, detritus) til munnen. Fordøyelsessystem med muskelsvelg, tarm og anus. Pseudocoel uten

amøbocytter. Protonefridier med **solenocyter**, ikke flammeceller. Ett par laterale nervestammer med hjerne i hodeenden. Hermafroditter. Legger både tynnveggete egg som klekkes raskt og gir direkte utvikling, og hvileegg med tykk vegg. *Chaetonotus*. *Macrodasys*. *Turbanella*.

Deles i to ordner: *Macrodasysida* og *Chaetonotida*.

## Rekke Kinorhyncher (*Kinorhyncha/Echinodera*)

(gr. *kinein* - bevege; *rhyngchos* - nebb)

Ca. 100 arter. Kinorhyncher er mikroskopiske, ca. 1 mm, utvendig segmenterte (13 ledd) ormformete pseudocoelomater som lever marint nedgravet i slam eller silt fra grunt til dypt vann. Har torner, men ikke flimmerhår. Karnivore. Kinorhyncher har tornekranser i forenden som kan trekkes inn. Børster på hode og hale kan brukes til bevegelse. Fordøyelsessystem med munn ved proboskis, svelg, spiserør, magetarm og anus. Væskefylt pseudocoel med amøbocytter. Protonefridier med solenocyter med en lang og kort flagell. Ventral nervestamme med ganglier og hjerne omkring svelget. Sansehår og øyeflekk. Særkjønnet. Arter: *Echinoderes*; *Kinorhynchus*; *Pycnophyes*.

## Rekke Entoprokter (*Kamptozoa/Entoprocta*)

(gr. *entos* - inne i; *proktos* - anus)

Entoprokter er små dyr enkeltvis (zooide) eller i koloni stilkete fastsittende i marint miljø. Vokser ofte på skjell og alger. Entoprokter har tentakkelkrans øverst med omkring munn og analåpning (proctodem). Cilier på tentaklene fører vann med næringspartikler fram til munnen. U-formet fordøyelsessystem. Ett par protonefridier med åpning ved munnen ligger i falsk kroppshule (pseudocoel) fylt med gelatinformet parenkym. Mangler sirkulasjons- og respirasjonssystem. Nerveganglion ventralt for tarmen koblet med nerver til sensoriske hår og porer. Kan leve som kommensaler. Særkjønnete eller hermafroditter. Eggene utvikles inne i dyret og har spiralkløvvet utvikling. Har frittlevende trokoforlarve med cilier. Plasseres nær de protostome.

Familien *Loxomatidae* (gr. *loxos* - krocket) med slektene *Loxosoma* og *Loxosomella*.

Familien *Pedicellinidae*

Familien *Urnatellidae* (l. *urna* - urne) med en slekt (*Urnatella*) i ferskvann.

## Rekke Priapulider (*Priapulioidea/Priapula*)

(gr. *priapos* - fallos)

Priapulider er marine ormformete bunndyr og rovdyr (karnivore) som lever nedgravet i slam på bløtbunn med munnen ved overflaten. Huden dekket av papiller. Kutikula med kitin. Forkroppen (proboskis) kan trekkes inn i bakkroppen. Munnen i enden av forkroppen og anus bak på bakkroppen. Har bakerst en hale med utvekster i form av blærer eller haker. Fordøyelsessystem med munn, svelg, en rett tarm og rektum. Solenocyter i protonefridier. Nervering rundt svelget. Særkjønnete. Panserdekket

larve med lang levetid. Pseudoceol med amøbocyter, men ble tidligere plassert blant arter med coelom. *Priapulius caudatus*. *Acanthopriapulius*; *Chaetostephanus*; *Halicryptus*; *Maccabeus*; *Priapulopsis*; *Tubiluchus*;

## Rekke *Loricifera*

(l. *lorica* - panser; *phora* - bære)

Ca. 10 arter. Marine små dyr (<0.2 mm) i sand i havet hvor de graver. Tønneformete med pseudocoelom. Omgitt av lorica som kan ha torner. Larver med føtter på bakenden. *Nanaloricus*.

## Overrekke Coelomate dyr (*Coelomata/Eucoelemaria*)

Noen av de acoelomate dyrene fra Prekambrium utviklet seg til dyr med et væskefylt hulrom inne i mesodermen. Dyrene med ekte kroppshule omfatter leddormer (*Annelida*), leddyr (*Arthropoda*), armføttinger (*Brachiopoda*), mosdyr (*Bryozoa*), pilormer (*Chaetognatha*), pigghuder (*Echinodermata*), krokbærende pølseormer (*Echiura*), ryggstrengdyr (*Chordata*), bløtdyr (*Mollusca*), phoronider/hesteskoormer (*Phoronida*) og sipunkulider (*Sipunculoidea*). Sekundær kroppshule (coelom) laget fra mesodermen er kledt innvendig med epitel (**peritoneum**). Epitel som kler de indre organer kalles visceral peritoneum (l. *viscera* - indre, innvoller; gr. *periteinein* - strekke rundt), og de indre organene er festet i folder av peritoneum kalt **mesenterier**. Kroppshulen var viktig for evolusjon av dyrene og gjorde at dyrene ikke behøvde å motstå trykket fra musklene omkring. Det ble hulrom til gonadene og de andre indre organene. Organene for sirkulasjon av næringsstoffer, gasser, vann og avfall kunne derfor utvikle seg. Lenger tarm gjorde at maten kunne lagres. Sirkulasjonssystem med blod utviklet fra mesodermen. En muskeldrevet kropp med et hydrostatisk coelom ga bedre mulighet for bevegelse. Det er to evolusjonære linjer:

1) **Protostome** med munn fra blastoporen (mollusker, annelider og arthropoder). Kløyving av cellene i vinkel i forhold til polar akse gir i embryostadiet spiralstilling av cellene i tett pakking. Utviklingsskjebnen til hver celle i embryo forutbestemt. Direkte utvikling ved at cellene beveger seg fra hverandre når kroppshulrommet utvider seg.

2) **Deuterostome** med anus fra blastoporen (pigghuder, chordadyr). Celledeling i embryostadiet parallelt og i rett vinkel i forhold til polar akse gir radial kløyving. Etter første kløyving i embryo er cellene identiske (jfr. eneggete tvillinger). Under utviklingen vil hele grupper av celler bevege seg rundt og danne nytt vev. Lophophoratene kommer i mellomstilling mellom disse. Rekkene echiurider (*Echiura*), phoronider/hesteskoormer (*Pogonophora*) og sipunkulider (*Sipuncula*) er marine bentiske dyr. Både pentastomider og tardigrader fantes i den kambriske eksplosjon.

## Rekke Skjeggormer/pogonoforer (*Pogonophora*)

(gr. *pogon* - skjegg; *phora* - bære)

Segmenterte coelemater som lever i et tynt rør på havbunnen på store havdyp på grensen mellom reduserende og oksiderende betingelser, også i nærheten av hydrotermiske skorsteiner. Oppdaget på 1900-tallet. Røret laget av utskilt keratin og protein, og kan bli opptil 1.5 meter langt. Lang sylindrisk kropp dekket av kutikula, og delt i tre deler: framdel; lang slank midtdel med papiller og ringformete korttannede bånd som brukes til å holde fast dyret i røret; og bakerst liten leddet opisthosoma. Hodelapp med skjeggformete tentakler. Mangler fordøyelseskanal og gjellespalter. I stedet for tarm inneholder de kjemotrofe svovelbakterier i et organ kalt trofosom. Kan ta opp organiske stoffer gjennom overflaten. Har fotoreseptorer. Protostome og særkjønnet. Hannen avgir spermatorer som fanges av hunnens tentakler. Ulik og atypisk kløyving, som ligner mer på radialkløyving enn spiralkløyving. Er delt i klassene *Perviata* og *Vestimentifera*.

### **Orden *Athecanephria***

Slektene *Oligobrachia*; *Siboglinum*.

### **Orden *Thecanephria***

*Lamellibrachia*; *Lamellisabella*; *Sclerionium*; *Spirobrachia*.

## **Rekke Krok bærende pølseormer/echiurider (*Echiuroidea/Echiura*)**

(gr. *echis* - slange/orm; *oura* - hale)

Ca. 150 arter. Echiurider er marine usegmenterte coelemater (ekte kroppshule) som lever nedgravd i mudderbunn, og samler sedimenter med en lang snabel (proboskis) fra en tønneformet del. I motsetning til sipunkulidene kan ikke proboskis trekkes inn. Echiurider er pølseformet med langstrakt hodelapp (snabel/proboskis) med flimmerrenne på baksiden. Detritusspisere som lever av detritus og smådyr. Munnen plassert ved basis av hodelappen. Lang fordøyelseskanal med snodd tarm med anus endtestilt på bakkroppen. To store børster foran, og børstekrans bak finnes. Har blodkarsystem. Nefridier virker også som kjønnskanal. Særkjønnet. Trokoforalarve. Deles i klassene *Echiurida* og *Sactosomatida*.

### **Familien *Bonelliidae***

Grønn pølseorm (*Bonellia viridis*) hvor grønnfargen kommer fra bonellin.

### **Familien *Echiuroidae***

*Echiurus echiurus*. *Thalassema*.

Familien *Ikedaidae*

Familien *Urechidae*

*Urechis*.

## Rekke Børsteløse pølseormer/sipunkulider (*Sipunculoidea/Sipuncula*)

(l. *sipunculus* - liten sifon)

Ca. 300 arter. Sipunkulider er marine usegmenterte coelemater. Lever i ganger i bløtbunn eller kalkstein, eller kan leve i nedgravde snegleskall. Har tentakler med slim som samler føde, og cilier fører maten til munnen. Sipunkulider er lange, tynne og pølseformet, og trekker seg sammen når de blir forstyrret. Munnen endestilt foran med tynn snabel (proboskis; gr. *proboskis* - snabel) som kan vrenses inn. Anus dorsalt på bakkroppen eller på forkroppen. Har et par store nefridier med åpning til utsiden. Nefridiene virker også som kjønnskanal. Gonadene, som ikke er permanente, utvikler seg i bindevevet i parringsperioden. Mangler blodkar- og respirasjonssystem, men coelomvæsken inneholder celler med hemerythrin. Hjerneganglion i hodeenden. Atskilte kjønn, og vanligvis kjønnets formering, men aseksuell reproduksjon kan skje ved tverrdeling. Trokoforalarve. *Phascolion strombi* lever i sneglehus fylt med mudder. *Sipunculus*; *Aspidosiphon*; *Fisherana*; *Golfingia*; *Phascolion*; *Themiste*; *Phascolosoma*.

## Klasse Linguatulider/tungeormer (Linguatilida; Pentastomida)

(l. *lingua* - tunge; gr. *pente* - fem; *stoma* - munn)

Linguatulider er ormlignende snyltere i luftveiene (nese/lunger) hos virveldyr (vertebrater) bl.a. krypdyr, fugl og pattedyr. Furet overflate. Forenden som kan være avgrenset fra kroppen har munn og 2 par kroker (ialt 5) som de bruker til å holde seg fast. Ringer på kroppen gir et segmentert utseende. Mangler øyne, respirasjonsorganer og karsystem. Fordøyelsessystem tilpasset suging. Parvise ganglier langs ventral nervestreg. Særkjønnet. Hunnen produserer et stort antall egg som kommer opp i halsen, svelges og kommer ut med avføringen. Livssyklus vanligvis avhengig av en mellomvert som fisk, krypdyr eller pattedyr. Larvene som klekkes fra eggene, går ut i kroppsvevet og danner en nymfe som etter flere skallskifter blir innkapslet og danner et hvilestadium. Når hvilestadiet spises av den siste verten finner den veien til lungene hvor den lever og blod og lungevev. *Linguatula serrata* lever i nesehulen hos hund, katter, også menneske (nasopharyngeal pentastomiasis). Egg utskilles med slim fra nesen og eggene kommer inn i hare, kanin eller hovdyr, hvor larven lever i magen og har to par krokbein. *Armillifer armillatus* finnes innkapslet hos mennesker. *Cephalobaena*. *Porocephalus crotali* i slanger med mus som mellomvert. *Reighardia sterna* lever i luftsekkene hos måker og terner. *Argulus*. *Armillifer*.

## Klasse Fløyelsesormer (Onychophora)

(gr. *onyx* - klo; *pherein* - bære)

Fløyelsesormer lever i fuktige omgivelser under treverk og steiner i tropiske og subtropiske områder på den sydlige halvkule. Kroppen med utvekster med klør (tuberkler), kan skille ut slim fra slimkjertler, og ligner på en snegle med bein. Kroppen er dekket av bløt fløyelsesaktig kitin. Har egenskaper som minner både om

annelider og artropoder. Metameri. Hodet har ett par lange antenner. Munnen ventralt plassert har klotignende mandibler omgitt av orale papiller. Nefridier og skiller ut urinsyre. Kroppshulrommet er hemocoel. Rørfremmet hjerte. Respirasjon via trakésystem med spirakler til utsiden, sannsynligvis utviklet uavhengig av artropodenes trakésystem. Hjerne og to ventrale nervestrenger. Særkjønnete. Hannen overfører spermatofor på ryggen til hunnen. Noen er vivipare. *Peripatus*.

## Klasse Tardigrader/bjørnedyr/tregkrypere (Tardigrada) (gr. tardus - sakte; gradus - steg/trinn).

Tardigrader lever i vannfilmen på mose og lav, på jord, i vann og på is. Noen få lever marint. Mindre en 1 mm. Sylindrisk kropp med opptil 8 segmenter. Munnen med stikkenåler har åpning til et kinnrør som går over i et svelg (pharynx), deretter midttarm og ender i anus. Arter med sugemunn kan suge væske fra planterceller og små dyr. Tardigrader har fire par korte bein uten ledd som ender i klør. Har pseudocoel, men ekte coelom rundt gonadene. Malpighiske rør med utløp til baktarmen. Respirasjonsorganer og kar mangler. Stor hjerne med ventral nervestreng med 4 ganglier. Har hvileperiode med kryptobiose. Særkjønnete. Moren kan legge egg i kutikula fra gammelt skallskifte. Noen arter mangler hanner og har partogenese. Slekter: *Batillipes*; *Echiniscus*; *Macrobiotus*.

## Rekke Lophoforater (*Lophophorata*, *Tentaculata*)

(gr. *lophos* - kam/krone; *pherein* - bære)

Lophoforater er marine dyr som omfatter mosdyr (*Ectoprocta*), armføttinger/brachiopoder (*Brachiopoda*), og hestekoormer/phoronider (*Phoronida*). Alle har en sirkulær eller hestekoformet tentakkelkrans (**lophohor**) rundt munnen, med en eller to radier med hule tentakler med cilier. Protostome organismer uten leddeling, med ekte coelom, med U-formet fordøyelseskanal med anus nær munnen utenfor tentakkelkransen. Har pelagisk flimmerlarve som minner om trokoforalarven hos Annelidene. Coelom er delt i protoel, mesocoel og metacoel, hvor metacoel går inn i de hule tentaklene. Omfatter klassene phoronider (*Phoronida*), ectoprokter (*Ectoprocta*) og armføttinger (*Brachiopoda*). Systematisk plassering av lophoforatene har vært omdiskutert mellom de protostome og deuterostome, men er nå plassert i *Protostomia*.

Mange lophoforater skaper problemer for skipsfarten idet de gror på skroget, noe som gir økt friksjon i vannmassene. En periode brukte man tributyltinn (TBT) som antibegroingsmiddel, men TBT er meget giftig, lekker sakte ut og har drept mye av dyrlivet i havner.

## Klasse Phoronider/hestskoormer (Phoronida)

(gr. *phoronis* - gr. mytologi (Io); eng. phoronids)

Ca. 15 arter. Phoronider har ormformet kropp uten segmenter og todelt kroppshule. Marine former lever i rørsekret på grunt vann. Røret er læraktig eller av kitin, og

lophoforene sendes ut av røret. U-formet tarm med anus utenfor tentakkelkransen. Tentakkelkransen (lophoforen) rundt munnen i hesteskoform med de to halvdelene tvinnet i hverandre stikker ut fra røret når de spiser. Cilier frakter detritus og plankton mot munnen. Karsystemet er lukket med kontraktile årer med røde blodlegemer, uten hjerte. Phoronider har ett par metanefridier. De er vanligvis hermafroditter. Har fritt svømmene trokofora-lignende larve kalt aktinotrok (gr. *aktis* - stråle; *trochos* - hjul), som etterhvert fester seg på bunnen og danner rør. Radial kløyving, hvor blastoporen blir munn. *Phoronis*; *Phoronopsis*.

## Rekke Mosdyr (*Bryozoa/Ectoprocta/Polyzoa*)

(gr. *bryon* - mose; *zoon* - dyr; *ektos* - utside; *proktos* - anus; eng. *bryozoans*)

Ca. 5.000 arter. Mosdyr er marine og limniske dyr, små ca. 1 mm, som lever i kolonier på alger, stein, eller muslinger og andre dyr. Ferskvannsformer lever i et slimaktig materiale. Mosdyr danner kolonier ved knoppskyting. Hvert enkelt individ i kolonien kalt **zooid** (gr. *zoon* - dyr; *eidōs* - lik) har kort uleddet kropp bestående av en forkropp og en bakkropp. Hvert individ lever med bakkroppen i et like kammer (**zoecium**, gr. *zoon* - dyr; *oikos* - hus) dekket av tykk kutikula bestående av kitin med innleiret kalk. Forkroppen er bløt med spiralformet **tentakkelkrans** (lophophor) rundt munnen. Forkroppen med viftende tentakler kan raskt trekkes tilbake i bakkroppen ved hjelp av muskler (**retraktor**, l. *retrahere* - trekke tilbake), og kammeret kan lukkes med en skyvelem (l. *operculum* - lokk). Mosdyr har munnåpning inne i tentakkelkransen, anusåpning på utsiden av tentaklene og skiller seg således fra entoprokter. Spiser mikroskopisk plankton som føres inn i munnen ved hjelp av flimrehår på tentaklene. U-formet tarm. Mesodermstreng (*funiculus*; l. *funiculus* - liten snor/tråd) fester tarmen til veggen. Nervesystem med hjerneganglie, plassert mellom fortarm og anus, og en nervering. Mangler respirasjonsorganer og karsystem. Væskefylt kroppshule med amøbocytter. To typer forsvarsindivider i koloniene (avicularier (l. *avis* - fugl) og vibraculaer). Hermafroditter. Formeres aseksuelt ved knoppdannelse. Kjønnsceller på funiculus eller kroppsvegg. Befruktet egg utvikles i morderet eller i rugehuler som er omdannede individer i kolonien (**gonozoecier** (gr. *gonos* - fødsel; *zoon* - dyr; *oikos* - hus). Trokofora-lignende larve. I kolonien er det noen **vibracularier** (l. *vibrare* - skjelve) med lokk og sveipe som feier over kolonien. *Membranipora* og *Flustra* lever marint. *Plumatella* i ferskvann.

1) Undergruppe *Cheilostomata* har koloni med polymorfi hvor avicularier er modifisert zoecium med nebb på lokket (*operculum*) til forsvar.

2) Undergruppe *Stelmatopoda* har ringformet tentakkelkrans og de fleste er marine. Larve kalt *cyphonautes* (gr. *kyphos* - bøyde; *nautēs* - seiler). *Membranipora* danner skorpe på alger, stein og skjell.

3) Undergruppe *Lophopoda* finnes i ferskvann og har hesteskoformet tentakkelkrans. Forplantning ved knoppskyting på funiculus. Har **statoblaster** (gr. *statos* - stasjonær; *blastos* - knopp) også kalt vinteregg, omgitt av skall med kitin. Gele mosdyr (*Cristatella mucedo*) er en koloni som kan forflytte seg. Soppmosdyr (*Plumatella fungosa*).

Er også inndelt i klassene *Gymnolaemata*; *Phylactolaemata* og *Stenolaemata/Crisia*.



## Klasse Brachiopoder/armføttinger (Brachiopoda)

(l. *brachium* - arm; gr. *podos* - bein, føtter; eng. brachiopods, lamp shells)

Ca. 330 arter. Brachiopoder er marine organismer som lever av mikroorganismer. Var meget artsrik i jordas oldtid (Paleozoikum). Brachiopoder har to skall, ett ventral- og dorsalskall utskilt fra kappen som omgir kroppen. Skallene (dorsalt og ventralt) er hengslet bak og inneholder kalsiumkarbonat Jfr. muslinger hvor skallene representerer en høyre- og venstreside. Børster langs randen. En stilk (pedicel; l. *pediculus* - liten fot) går ut fra bakkroppen ut mellom skallene eller gjennom hull i bukskallet, og stilken er festet til underlaget. Skallåpningen styres av muskler. Tentaklene (filtreringsapparat, lophoforer) sitter på armer rullet i spiral og sitter i kappehulen. Ekte kroppshule. Bindevev med kalkspikler. Primitivt nervesystem i overhuden. Åpent karsystem med fargeløst blod og pulserende ryggåre. U-formet tarm. Metanefridier (gr. *meta* - etter; *nephros* - nyre) med flimretrakt i kroppshulen. Trokofora-lignende larve. Brachiopoder er særkjønnete, med kjønnsorgan fra coelomveggen. Kjønnscellene kommer ut gjennom nefridiene med befruktning i vannet. Metamorfose.

### Orden *Ecardines/Inarticulata*

Skall uten hengsel. Mangler skallås. Tarmen med anus. *Crania anomala*. *Lingula*; *Glottidia*. Ikke metamorfose.

### Orden *Testicardines/Articulata*

Skall med hengsel. Tarmen uten anus. Ligger på ryggskallet. Festet med en stilk fra bukskallets forlengelse. Metamorfose. *Waldheimiathyris cranium* med glatt skall. *Terebratulina retusa* med radiærstripet skall. *Terebratella*.

## Rekke Bløtdyr/mollusker (*Mollusca*)

(l. *molluscus* - bløt; eng. mollusks)

Bløtdyr omfatter snegler, muslinger, ordbløtdyr, blekkspruter, sjøtøner og skallus. Kroppen er bløt, men er hos de fleste beskyttet av et skall med kalsiumkarbonat. Finnes i mange forskjellige habitater, men de fleste lever i havet hvor de opprinnelig utviklet seg. Det er bare sneglene (gastropodene) som ble terrestre. Mer enn 110.000 arter. Bløtdyrene er bilateralt symmetriske med hode med munn og sanseorganer (øyne og tentakler), og protostome med spiralkløyving. Indre organer (*viscera*) ligger mellom en ventral bred flat **muskelfot** som brukes til bevegelse, og et dorsalt beskyttende skall. Kroppsorganene (*viscera*) er samlet som en visceralmasse over foten. Kroppen er usegmentert og kroppshulrommet er hemocoel som inneholder blod. Alle bløtdyr har **kappe** (mantel/pallium), og kappen er dannet fra et par hudfolder som omgir dyret. Mantelen er en tynn vevshinne som dekker visceralmassen og inneholder kjerteler som skiller ut skjellet. Mantelen henger over visceralmassen og danner et mantelhulrom med gjeller. Snegler og blekksprut har **kappehule** mellom kroppen og kappen. Kappen gir gjeller eller lunger, og den ytre delen av kappen deltar i utskillelsen av skall hvis de har dette. Kappehulen gir rom til de indre organer, og en kontinuerlig strøm av vann gjennom hulen drevet av muskler bringer oksygen og fjerner avfallstoffer. Blodstrømmen skjer motstrøms av

vannbevegelsen Overflateepitelet er dekket av cilier og har slimkjertler. På undersiden av dyret en muskulær fot som brukes til bevegelse (kryping eller jetframdrift), feste, graving eller næringsfangst. Hos arter som lever pelagisk kan foten være utviklet til tynne bevegelige finner eller parapodier. Foten kan produsere slim som den glir på. Omkring dyret er det vanligvis et **skall** utskilt fra en fold av kapper. Ytterst er skallet dekket av et proteinlag (**periostracum**, gr. *peri* - omkring; *ostrakon* - skjell) bestående av et hornaktig protein (**conchiolin**; gr. *kongche* - skall) av kinongarvet protein innleiret med kalsiumkarbonat (kalsitt i prismelaget og aragonitt i mellomlaget). Det innerste perlemorslaget ligger i tynne lag inn mot kappen og lages kontinuerlig fra denne. Det øker i tykkelse med alderen. På eldre deler av skallet slites periostracum vekk. Perler inne kroppen er kalkholdig perlemorsskallmateriale lagt rundt fremmedlegemer. Snegleskallet vokser ved åpningen. Muslingskallet vokser i den delen som ligger vekk fra skallåsen. Ferskvannssnegl har tykt periostracum som skal beskytte kalken mot surt vann. Glatt muskulatur, men tverrstripet muskulatur forekommer. Nervesystem består av hjerneganglier (cerebralganglier) forbundet med en tverrstreng. Fra hjernegangliene går det to nervestrenger ned til foten, fotganglier eller pedalganglier, som ender i fotnerver. Bak hjernegangliene er det på hver side sideganglier (pleuralganglier, gr. *pleura* - side) som munner ut i nervestrengen som går bakover til to innvollsganglier (visceralganglier, l. *viscera* - innvoller). Luktorgan som virker som kjemoreseptor, kalt **osfradium** (gr. *osphradion* - sterk lukt), finnes i kappehulen og koblet til innvollsganglien.

Alle bløtdyrene, unntatt muslingene som er filter- og suspensjonsspisere, har en **raspetunge/radula** (l. *radere* - skrape) med bakoverpekende kitintenner som kan skrape, rive eller kutte spiselig materiale, bl.a. alger, fra underlaget. Hos noen er radula spesialutviklet til fangst eller til å borre seg gjennom hardt materiale. Tannapparatet (odontofor, gr. *odous* tann; *pherein* - bære) består av radula, brusk og muskler som beveger radula fram og tilbake. Nye rekker med tenner dannes etterhvert som de slites bort. Tannmønsteret og antall tenner kan brukes til å identifisere arter. Radula kan brukes til skraping, bore hull i skall eller rive av plantedeler. Fordøyelsesystemet er kveilet med munn, mage, tarm og anus. Munnhulen hos forgjellesnegl kan krenses ut som en snabel og stikkes inn i et bytte. Snegler og blekksprut har øyne. Har statiske organer. Hjerne har to forkammer med tynne vegger som mottar blod fra respirasjonsorganene i form av gjeller eller lunger. Ett hjertekammer pumper blod ut i kroppsvevet (hemocoel). Ett par gjeller (ctenidium, gr. *kteis* - kam) i kappehulen, eller i overflaten på kappehulen som lunge. Gjellene utvikles fra kappen, og gjellefilamenter (fjærformete) øker overflaten og gassutvekslingen. Gjellene har en sentral akse med lameller på hver side dekket av cilier. Noen snegler mangler høyre gjelle eller høyre nefridium. Hvis bare en gjelle har hjertet bare ett forkammer. Åndehull der hvor kapperanden hever seg litt, eller kapperanden kan på dette stedet være utformet som et ånderør. Vannet går ut av kappehulen ved anus. Nakne bakgjellesnegler mangler kappehule og har gjeller på ryggen, Coelom er redusert til lite hulrom med begrenset utbredelse rundt indre organer bl.a. hjerte og metanefridier, og danner en hjertesekk (pericardium/pericardialt coelom, gr. *peri* - omkring; *kardia* - hjerte). Åpent sirkulasjonssystem (lukket hos blekksprutene) med hjerte med tre kammer, blodkar og sinuser. Nyrene er en til to **metanefridier** med åpen kanal kalt nefrostom (gr. *nephros* - nyre; *stoma* - munn) i nærheten av hjertet. Avfall utskilles i kappehulen.

Nefridier er små rør som samler avfall ved diffusjon fra coelomvæsken (mesodermale coelomkanaler). Øyet hos blekksprut utvikler seg i huden. Særkjønnete eller hermafroditter. Bakgjellesnegler og lungesnegler er hermafroditter. Også hermafrodittene har kryssbefruktning. En kjønnsåpning i kappehulen. Ovarie og testikkel med likt ytre. Egglederen er et langt rør. De marine bløtdyrene har et første fritt svømmende larvestadium **trokoforlarve** som hos polychaetene og leddormene. Trochophoralarven er toppformet med to bånd med cilier rundt midten like over munnen. Hos snegler og muslinger etterfølges av en pelagisk **veligerlarve** (l. *veliger* - dekke) som beveger seg med et seil (velamen, l. *velamen* - dekke) med flimmerhår. Veligerlarven har anlegg til fot, mantel, skall og kappe. Veligerlarve finnes bare hos molluskene. Mange gjennomgår trokoforalarvestadiet i egget og det er bare veligerlarven som er fritt svømmende. Hos blekksprut, noen marine snegler og noen ferskvannskjell er det ikke noe fritt svømmende larvestadium og de unge individene (juvenile) klekkes direkte fra egget. Lungesnegl har direkte utvikling. Forgjellesnegl og bakgjellesnegl har forvandling. Alle bakgjellesnegl og de fleste forgjellesnegl er marine.

Molluskene betraktes som protostome, og de greinet sannsynligvis av fra en utviklingslinje som førte fram til annelidene.

## Overklasse *Aculifera*

Har kalkspikler. Bilateralt symmetrisk. Redusert hode uten øyne og tentakler. Munn med radula foran og anus bak. Nervesystem mangler ganglier. Vanligvis særkjønnete. Trokoforallarve. Skallus (*Polyplacophora*) og ormbløtdyr (*Solenogastres*) var tidligere ordner i klassen *Amphineura*.

## Klasse *Skallus/leddsnegler (Polyplacophora)*

(gr. *polys* - mange; *plax* - plate; *phorein* - bære; eng.: chitons)

Ca. 800 marine arter på fjell i grunt vann i tidevannssonen. Skallus er ovalformete flate med kappe som henger ned langs siden. Skallus spiser alger med raspetungen forsterket med magnetitt. Hodet lite utviklet, og mangler øyne og tentakler. Dorsalt skall er delt i åtte atskilte overlappende taksteinlagte plater. Skallplatene henger sammen med bløt hud kalt aestete (gr. *aistesis* - følelse) som har fotofølsomme sanseceller. Småplater langs kanten. Skallet er annerledes utformet enn hos andre mollusker. Har bred, flat fot som de kan krype og feste seg med, omgitt av kappehulrom med gjeller. Vann kommer inn i kappehulen på hver side av hodet, og føres bakover langs gjellene på hver side og strømmer ut ved anus. Skallus suger seg fast til underlaget med fot og randen av kappen. Maten føres til magen vha. cilier. Noen arter har oceller (øyne) på fremste skallplate, og sanseorganer (osfradier, gr. *osphradion* - sterk lukt) i kappehulen ved anus. Hjerne med 3 kammer pumper blod via aorta og sinuser. Ett par metanefridier. Særkjønnete. Eggene befruktes i morens kappehule av spermer i åndingsvannet. Utviklingen av larvene (**trokoforallarve**; gr. *trochos* - hjul; *phorein* - bære) kan skje i ovariene, i kappehule eller utenfor dyret. Mangler veligerstadium. Både bløtdyrene og annelidene har begge en polychaetligningene trokoforlarve. Grå skallus (*Lepidochitona cinereus*). *Amicula stelleri*. Slekter: *Chiton*; *Chaetopleura*; *Callochiton*; *Cryptochiton*; *Mopalia*; *Tonicella*.

## Klasse Caudofoveata

(l. *cauda* - hale; *fovea* - liten pore)

Ormformete gravende bløtdyr uten fot. Mangler hode og ekskresjonsorganer. Mangler skall, men dekket av kalkskjell. Spiser mikroorganismer og detritus. Har radula, men kan mangle. Særkjønnet. Tidligere plassert i klassen *Solenogastres/Aplacophora*. Slekter: *Chaetoderma*; *Limifossor*.

## Klasse Ormbløtdyr (Aplachophora/Solenogastres)

(gr. *a* - uten; *plax* - plate; *phorein* - bære; gr. *solen* - kanal; *gaster* - mage; eng. solenogasters).

Ca 290 marine arter. Ormbløtdyr er ormlignende mollusker uten hode og ekskresjonsorganer. Spiser alger, hydroider og koraller. Ormbløtdyr mangler skall, men kalkskjell eller kalkspikler i integumentet. Ventralsiden er dekket av kappen. Foten er redusert til langsgående ribbe. Har hulrom (kloakk) med anus og utførselgang for gonadene. Trokoforalarve. Mangler vanligvis gjeller og radula.

### Underorden Neomeniomorpha

Med ribbe som representerer en fot. Krypene.

## Overklasse Conchifera

Omfatter de fleste bløtdyr. Har skall, men mangler kalkspikler.

## Klasse Urbløtdyr (Monoplacophora)

(gr. *monos* - enkel; *plax* - plate; *phorein* - bære).

Fossile. Dypvannsbløtdyr. Levende fossil er skålsnegl (*Neopilina galathea*) funnet i Galatheaekspedisjonen i 1952. Bilateralt symmetriske med skall formet som en lue. Fem par gjeller, 2 par gonader, og seks par nefridier (nyrer) plassert i segmenter. Hode uten øyne. Hjerter med ett hjertekammer og fire forkammer. Åpent blodkarsystem med kort aorta som leder blodet framover. Symmetrisk nervesystem. 10 nålevende arter, ca. 30 mm lange, og som er detritusspisere på dypt vann.

## Klasse Snegler/gastropoder (Gastropoda)

(gr. *gaster* - mage; *pous* - fot; eng.: snails, slugs, limpets)

Ca. 50.000 arter utbredt over hele jorda. Snegler finnes terrestrisk og i vann, flest marint, men noen i ferskvann. De beveger seg sakte. Mange har en kropp med tydelig hode med to enkle øyne på stilk, tentakler og raspetunge (*radula*). Snegleskallet i ett stykke er spiralformet eller kan mangle spiral. Er åpningen til høyre sies skallet å være høyrevridd, til venstre gir venstrevridd. Det beskyttende skallet, unntatt nakensnegl, består av kalsiumkarbonat og noe conchiolin, og er dekket av periostracum (gr. *peri* - omkring; *ostrakon* - skjell). Har skallmuskel. Spissen av skallet er eldst og har de minste spiralene. Spiralene danner et spir som går omkring en sentralt plassert akse (columella). De første gastropodene hadde et

planospiralskall hvor alle kveilingene av skallet lå i samme plan. Gastropodene er plantespisere (herbivore, l. *herba* - urt; *vorare* - sluke, ), kjøttspisere (karnivore, l. *caro* - kjøtt), detritusspisere eller filterfødere. Maten fordøyes i magen. Dette kan skje ekstracellulært eller i intracellulært i fordøyelseskjertel. Maten flyttes i fordøyelseskanalen vha. cilier. Mindre partikler sendes til fordøyelseskjertel, mens større partikler males opp eller går over i tarmen. Spyttkjertler munner ut i fortarmen. Midttarmen virker som tyggemage med plater bestående av kutikula. Leveren munner ut i magen. Leveren skiller ut enzymer, og kan ta opp fødepartikler ved fagocytose. Leveren kan også inneholde opplagsnæring. Tarmen går i slynge med åpning i kappehulens høyre side. Noen kan sluke muslinger, annelider og fisk etter bedøving med gift fra radulatener. Byttedyret holdes fast med **proboskis**. Foten er en bred flat **krypesåle**. Slim fra slimkjertler gjør at dyret glir lettere når det beveger seg, og etterlater seg slimspor hos terrestre arter. Hos noen landsnegler og *Littorina* er foten delt på langs og de to halvdelene av foten føres vekselvis forover. Snegler på myk sand kan ha gravefot. Marine pelagiske snegler kan ha foten eller deler av den (**parapodier**, gr. *para* - ved siden av) omdannet til svømmeorgan. Landsnegl mangler gjeller, men bruker istedet en vaskulær mantel med blodkar på innsiden av kappehulen som lunge.

Snegler mangler bilateral symmetri i indre bygning pga. av **torsjon**, 180° dreining) av innvollssekken i embryostadiet av larveutviklingen (veligerstadiet). Den ene siden vokser mer enn den andre, og innvollene blir assymmetriske. Venstre gjelle, nyre og hjertekammer finnes nå igjen på den høyre siden. Høyre gjelle, nyre og hjertekammer kan i noen tilfeller mangle. Grunnen til at disse mangler kan være vekten av det koniske skallet presser ned kappehulen på denne siden. Det er variasjon av dreining (torsjon) av kappe og nervesystem. Dreiningen av skallet skjer før torsjon av kappe og visceralmassen og sentralisert nervesystem med ganglier. Torsjon, som er spesifikk for gastropodene, er uavhengig av vridning og kveiling av skallet. U-formet fordøyelseskanal og anus blir liggende over hodet og gjellene i mantelhulrommet. Torsjonen gir lite plass og en gjelle, ett metanefridium og en gonade mangler ofte på den ene siden. Kappehulen som opprinnelig ligger bak hodet blir dreid 180° mot klokka og rettes forover. Dreiningen av kappehulen gir muligheten til først å trekke hodet inn i det beskyttende skallet, ikke foten. Torsjonen kan observeres hos veligerlarvestadiet hvor larvens skallmuskel, som før torsjonen lå formet over tarmen som en U, blir rettlinjert og hjelper til med å trekke dyret inn i skallet. En ulempe med torsjonen er at åpning til anus og nyre blir dreid til hoderegionen. For å unngå ulempene har anus blitt forskjøvet til en spalte bak skallet eller forskjøvet til siden av hodet der kappen er trukket ut i et rør. Dessuten går vannet inn på den venstre siden av kappehulen og ut på høyre siden hvor vannet bringer med seg avfall fra anus og nyrer, og unngår at forurenset vann passerer gjellen(e). Forgjellesnegl har en plate bak på oversiden av kroppen og denne kan dannet et skallokk/hornplate (operculum; l. *operculum* - lokk) når sneglen trekker seg inn i skallet. Om vinteren kan landsnegler danne et vinterlokk (epifragma) ved skallåpningen.

Respirasjonen skjer via en kamformet gjelle (ctenidium, gr. *kteis* - kam; *idion* - form). Lungesnegl har et område av kappen som virker som en lunge. Lungen har en åpning til utsiden via et **pneumostom** (gr. *pneuma* - luft; *stoma* - munn). Marine arter klekker en frittlevende **trokoforalarve** (gr. *trochos* -hjul) som utvikler seg til en **veligerlarve** (l. *velum* - skjul) som er dekket av et svømmeseil. Hos landsneglene

må det være indre befruktning. Marine former kan skille ut egg og sperm i vannet, men marine snegl kan også ha indre befruktning. De fleste gastropoder er hermafroditter. Spermier overføres som spermatozoa eller som spermatoforer. Terrestre former kan grave ned eggene. Marine former kan ha egg blant plankton eller være festet i et slimlag til et substrat. Gastropodene spises av fisk, fugl og pattedyr. Gastropodene er ofte mellomvert for parasitter. Sneglene deles i underklassene forgjellesnegl (*Prosobranchia*) som er vesentlig marine, bakgjellesnegl (*Opisthobranchia*) som kan være polyfyletisk og lungesnegl (*Pulmonata*).

## Underklasse Forgjellesnegler (*Prosobranchia*)

(gr. *proso* - fremme; l. *branchiae* - gjelle)

Forgjellesnegler finnes vesentlig i havet, men også i ferskvann og på land. De fleste har skall (spiralformet), og vanligvis **skallokk** (*operculum*). Landlevende former har reduserte gjeller eller lungehule. Gjellene er plassert foran hjertet i kappehulen. Fordøyelsestrakten er formet som 8-tall. *Buccinum* og andre arter lever av muslinger som de åpner med sitt eget skall. Deretter føres snabelen (**proboskis**) inn i byttedyret. Arter i familien *Muricidae* og *Naticidae* borer hull i skallet på byttedyret og fører deretter proboscis inn gjennom hullet og bruker radula til å spise. Noen kan være hermafroditter. Hos forgjellesnegl i ferskvann skjer både trokofora- og veligerstadiet av larven i egget slik at det klekkes ferdige snegler. Hannene kan ha parringsorganer. De fleste marine artene har atskilte kjønn. Sjøpøsesnegl (*Enteroxenus oestergreni*) mangler skall og lever som endoparasitt i sjøpølser. *Thyca* er en ektoparasitt på sjøstjerner. Kan også deles i ordnene: Gammelsnegl (*Archeogastropoda*); Mellomsnegl (*Mesogastropoda*); Nysnegl/rovsnegl (*Neogastropoda*).

### Orden *Diptocardia*

Hjerte med 2 forkammer. 2 fjærgjeller. Albueskjell (*Patella*) har raspetunge med kraftige tenner. *Trochus*.

### Familien Albuesnegler (*Patellidae*)

Vanlig albuesnegl (*Patella vulgata*). Blåsnegl (*Patina/Ansates pellucida*).

### Familien Nøkkelhull-/hjelmnegler (*Fissurellidae*)

Nøkkelhullsnegl (*Puncturella noachina*). Vanlig hjelpsnegl (*Emarginula fissura*). *Diodora*; *Fissurella*; *Megathura*.

### Familien *Phasianellidae*

*Tricolia pullus*. *Phasianella australis*.

### Familien Spaltesnegler (*Pleurotomariidae*)

*Pleurotomaria*.

### Familien Toppsnegler (*Trochidae*)

*Monodonta lineata*.

### **Familien Turbansnegler (*Turbinidae*)**

*Turbo petholatus*.

### **Familien Øresnegler (*Haliotidae*)**

To gjeller. *Haliotis*; *Orm*

### **Familien Skilpaddesnegl (*Acmaeidae*)**

Vanlig skilpaddesnegl (*Acmaea testudinalis*).

### **Familien Pelikanfot (*Aphorrhaidae*)**

Pelikanfotsnegl (*Aporrhais pespelicani*)

### **Familien Tårnsnegl (*Turritellidae*)**

Tårnsnegl (*Turitella communis*).

### **Orden *Monotocardia***

Hjerte med ett forkammer. En kamgjelle.

### **Underorden *Taenioglossa/Mesogastropoda***

#### **Familien Boresnegler (*Naticidae*)**

*Natica/Polinices*.

#### **Familien *Capulidae***

Parasitter. *Thyca*.

#### **Familien *Entoconchidae***

Parasitter. *Entoconcha*; *Entocolax*; *Enteroxenos*.

#### **Familien Eplesnegler (*Ampullariidae*)**

*Pila*; *Pomacea*; *Viviparus*.

#### **Familien *Eulimidae***

Parasitter. *Balcis*; *Eulima*.

#### **Familien Fiolettsnegler (*Janthinidae*)**

*Janthina*.

#### **Familien *Hydrobiidae***

*Potamopyrgus jenkinsi*

#### **Familien *Omalogyridae***

*Ammonicera rota*.

#### **Familien Ormesnegler (*Vermetidae*)**

*Vermetus*.

#### **Familien *Pomatiidae***

*Pomatius elegans*.

#### **Familien Porselenssnegler (*Cypraeidae*)**

Ekte kauri (*Cypraea mometa*). *Cypraea annulus*.

#### **Familien Strandsnegler (*Littorinidae*)**

Butt strandsnegl (*Littorina littoralis*). Liten strandsnegl (*Littorina neritoides*). Vanlig strandsnegl (*Littorina littorea*). Steinstrandsnegl (*Littorina saxatilis*).

#### **Familien *Struthiolaridae***

*Struthiolaria*.

#### **Familien *Styliferidae***

Parasitter. *Gasterosiphon*; *Stylifer*.

#### **Familien Tøffelsnegler (*Calyptraeidae*)**

Vanlig tøffelsnegl (*Crepidula fornicata*).

#### **Familien Vingesnegler/konkyler (*Strombidae*)**

Stor skorpionsnegl (*Strombus gigas*).

### **Underorden *Stenoglossa/Neogastropoda***

#### **Familien Boresnegl (*Terebridae*)**

*Terebra*.

#### **Familien *Fascioliidae***

*Fasciolaria*.

#### **Familien Kjeglesnegler (*Conidae*)**

Karnivore med tenner på raspetunga med mothaker. Arter av kjempesnegler kan være giftige ved å produsere peptider kalt conotoksiner som påvirker neuroreseptorer hos byttet. *Conus aulicus*. *Conus geographicus*.

#### **Familien Kongsnegler (*Buccinidae*)**

Vanlig kongsnegl (*Buccinum undatum*). Havsnegl (*Neptunea antiqua*).

#### **Familien Nettsnegler (*Nassariidae*)**

*Bullia* lever på dødt kjøtt. *Bullia tahitensis*. Vanlig nettsnegl (*Hinia/Nassarius reticulata*)

#### **Familien Olivensnegler (*Olividae*)**

*Oliva*.

#### **Familien Piggsnegler (*Muricidae*)**

*Murex*. Purpurneggl (*Nucella lapillus*). *Urosalpinx cinerea* lager hull i skallet til østers, og stikker proboskis gjennom hullet og ernærer seg av innholdet.



## Familien Tårnsnegler (*Turridae*)

## Familien Valsesnegler (*Volutidae*)

*Voluta musica*.

## Underklasse Bakgjellesnegler (Opisthobranchia)

(gr. *opisthe* - bak; l. *branchiae* - gjelle)

Bakgjellesnegl lever vesentlig i havet, og ofte på grunt vann. Kan mangle skall. Har en gjelle i kappehule bak hjertet. Fordøyelsestrakten i U-form. Kappehulen på høyre side. To par tentakler hvorav ett par utviklet som **rhinoforer** (gr. *rhis* - nese; *pherein* - bære) med kjemoreseptorer. Veligerlarve med torsjon etterfulgt av en detorsjon som gjør at anus blir liggende på siden av kroppen. Denne detorsjonen gjør at skallet blir redusert, helt redusert hos nakensneglene. Larver med skall og lokk. Alle er hermafroditter (tokjønnete).

## Orden Skallbærende bakgjellesnegl (*Tectibranchia*) (l. *tectus* - dekket; *branchiae* - gjelle).

Har skall som kan være dekket av kappen. Kan ha kappehule med gjeller. *Aplysia* kan bli opptil 1 meter lang, Familier med noen slekter i parentes: *Actaeonidae*; *Aceridae*; *Aplysiidae* (*Aplysia*); *Philinidae* (*Philine*); *Pleurobranchidae*; *Scaphandridae*; *Tornatidae*; *Umbrachulidae*.

## Orden Nakne bakgjellesnegler (*Nudibranchia*) (l. *nudus* - naken)

Mangler både kappehule og gjeller. Kan ha kappebrem Gassutveksling gjennom huden og ved sekundære gjeller. Ofte karnivore. Kan være fargerike. Familier med noen slekter i parentes: *Aeolididae* (Frynsesnegl (*Aeolida oaoukkisa*)); *Chromodorididae*; *Dendronotida* (Busksnegl); *Dotonidae*; *Dorididae* (*Doris*); *Duvauceliidae*; *Elysiidae* (Fløyelsnegl(grønn fløyelsnegl (*Elysia viridis*); *Goniodorididae*; *Geroidae*; *Glaucidae* (*Glaucus*); *Hermaeidae*; *Limapontiidae*; *Onchidorididae*; *Pleurophylliidae*; *Polyceridae*; *Tritonidae*.

## Orden Nakne vingesnegler (*Gymnosomata*) (gr. *gymnos* - naken)

Vingesnegler uten skall (*Pteropoda*) (gr. *pteron* - vinge; *pous* - fot). Parapodier som finner. Noen familier med slekt i parentes: Familien *Clionidae* (Hvalåte - *Clione limacina*) uten kappe og skall.

## Orden Skallbærende vingesnegler (*Thecosomata*) (gr. *theke* - eske/holder; *soma* - kropp; eng. sea butterflies)

Familien *Limacinidae* (flueåte (*Limacina helicina*); kurtståte (*Limacina retroversa*) med venstresnodd skall med lokk. Familien *Cavoliniidae* med symmetrisk skall uten lokk. Fot utformet som finner brukt til svømming.

## Orden *Acochliidae*

Med familier (slekt i parentes): *Hedylopsidae* (*Hedylopsis*); *Microhedyliidae* (*Microhedyle*).

## Orden *Bullomorpha*

Med familier (slekt(er) i parentes: *Actetonidae* (*Aceton*); *Bullidae* (*Bullaria*); *Hydatinidae* (*Hydatina*); *Philinidae* (mandelsnegl (*Philine aperata*)); *Scaphandridae* (kulesnegler (*Scaphander*)).

## Orden *Pleurobranchomorpha*

### Orden *Pyramidellomorpha* (*Entomotaeniata*)

Familien *Pyramidellidae*.

### Orden Sekktunger (*Sacoglossa*) (l. *saccus* - sekk; gr. *glossa* - tunge)

Med familier (slekt i parentes: *Elysiidae* (Fløyelsesnegler (*Elysia*); *Limapontiidae* (*Limapontia*); Muslingsnegler (*Julidae* (*Berthelinia*); *Stiligeridae* (*Hermaea*)).

### Orden Sjøharer (*Aplysiomorpha*) (eng. sea hares)

#### Familien *Aplysiidae*

Sjøhare (*Aplysia punctata*).

## Orden Lungesnegler (*Pulmonata*)

(l. *pulmo* - lunge)

Lungesnegler lever vesentlig på land, noen i ferskvann og få i sjøen. Kappenhulen ligger på høyre side og virker som lunge. Mangler gjeller i kappenhulen, men har lungehule. Som regel skall, men har ikke skallock (operculum). Lungesnegl har mistet gjellene under utviklingen. Gassutvekslingen hos landlungesnegler skjer ved at gulvet i lungehulen heves og senkes. Utåndingen skjer ved at gulvet blir slapt og gulvet buler oppover i lungehulen og lufta strømmer ut gjennom åningshullet (**pneumostom**). Innåndingen skjer ved at musklene strammes slik at gulvet flates av og luft kommer inn gjennom åningshullet som deretter lukkes. Lufta blir komprimert i lungehulen slik at diffusjonen av oksygen til blodet lettes. Noen lungesnegl som lever i ferskvann kommer til overflaten og tar inn lufta via en siphon (gr. *siphon* - rør) fra åndingshullet. Lungesnegl som lever permanent i ferskvann kan sirkulere vann i lungehulen og gassutvekslingen skjer gjennom epitelceller. Lungehulen kan være redusert, fylt med vann og ånding kan skje gjennom huden med sekundære gjeller på fotens venstre side. U-formet mage/tarmkanal. Anus og nefridier med åpning nær åndingshullet. Forkammer foran hjertekammer. Spiralsnodde skall. Kapperanden fastvokst til kroppen, men åndehull til høyre. Alle er hermafroditter (tokjønnete). Både trokofora- og veligerstadiet av larven gjennomføres i egget og det klekkes en ferdig snegl. Hos landlungesnegl virker begge individene som hunn og hann, og begge bytter sæd slik at det ender med to drektige hunner. Et pilformet organ fra en pilsekk som trenger inn i den andre sneglen før kopulering.

## Orden Ferskvannslungesnegl (*Basommatophora*)

(l. *basis* - basis; gr. *pherein* - bære)

Lever i ferskvann. Ett par tentakler og øyne ved basis av disse følehorna. Arter som lever like under vannoverflaten har luftfylte lunger. Dypere ned er det arter med vannfylte lunger, eller de kan ånde gjennom huden eller med sekundære gjeller. Familier i ferskvann med spiralsnodd skall:

#### **Familien Skivesnegler (*Planorbidae*)**

Stor skivesnegl (*Planorbis corneus*). Rund skivesnegl (*Planorbis planorbis*).

#### **Familien Ellobiidae**

Slekten *Carychium*.

#### **Familien Damsnegler (*Lymnaeidae*)**

Lever i små næringsrike dammer og sjøer. Fot og følehorn brede. Skallåpningen vender mot høyre når skallspissen peker oppover (høyredreid). Leveriktesnegl (*Lymnaea truncatula*). Vanlig damsnegl (*Lymnaea peregra*). Stor damsnegl (*Lymnaea stagnalis*).

#### **Familien Blæresnegl (*Physidae*)**

Foten smal. Følehorn børsteformet. Tynne venstredreide skall. Rund blæresnegl (*Physa fontinalis*) og slekten *Aplexa*.

Familier i ferskvann med skall uten vindinger:

#### **Familien Toppluesnegler (*Ancylidae*)**

Slektene *Ancylus* og *Acroloxus*. Høy toppluesnegl (*Ancylus fluviatilis*). Lav toppluesnegl (*Acroloxus lacustris*).

#### **Orden Landlungesnegl (*Stylommatophora*) (gr. *stylos* - søyle)**

Landsnegl med to par tentakler og øyne på spissen av første tentakkelpar.

#### **Familien Tresengler (*Achatinellidae*)**

*Achatinella*

#### **Familien Arionidae**

Skogssnegl (*Arion*) med rudimentært skall av skallkorn skjult av kappen eller mangler. Åndehull foran midten av skjoldet på høyre side. Svart skogssnegl (*Arion ater*).

#### **Familien Kjølnakkesnegl (*Limacidae*)**

Rudimentært skall med konsentriske furer. Åndehull bak midten av skjoldet på høyre side. *Deroceras*; *Limax*

#### **Familien Endodontidae**

Ugjennomsiktig brunt flatt skall med ribber eller striper

#### **Familien Hagesnegler (*Helicidae*)**

Hagesnegl (*Capaea hortensis*). Flekkhagesnegl (*Capaea nemoralis*). Vinbergsnegl

(*Helix pomatia*). *Eremina*; *Eobania*; *Helix*; *Otala*.

### Familien Glassnegl (*Vitrinidae*)

### Familien Glanssnegl (*Zonitidae*)

### Familien Ravneggl (*Succineidae*)

Vanlig ravneggl (*Succinea putris*).

### Familien Åkersnegl (*Agriolimacidae*)

*Deroceras*.

Andre familier er: *Bulimidae*; *Clausiliidae*; *Ferussacidae*; *Oleacinidae*; *Pupidae*; *Testacellidae*; *Vertiginidae*; *Zonitidae*.

## Klasse Sjøtenner (*Scaphopoda*)

(gr. *skaphe* - båt; *pous* - fot; eng. tusk/tooth shells)

Ca. 400 arter. Sjøtenner er marine dyr nedgravd på bløtbunn med hodet ned. Kan finnes på store havdyp. Rørformet skall i et stykke med åpning i begge ender. Spiser mikroorganismer som blir fanget av fangtråder/tentakler (*captacula* - l. *captare* - ligge å vente på) på hodet. Næringspartikler inn i munnen skjer ved cilier i en renne langs tentaklene. Mangler øyne. Konisk **gravefot** kommer ut av det største hullet lengre fremme (anterior). Hode og fot i ett med radula. Det kan skje muskelsammentrekkninger i tentaklene. Kappen og kappehulen omgir hele dyret, og kappehulen finnes ventralt langs hele dyret lengde. Har ikke gjeller og ånder gjennom epitel i kappehulen, og vannet strømmer ut og inn av øvre ende (posterior). Vannet går inn og ut i skallets bakende som stikker så vidt over bunnen. Vannet kommer sakte inn, og etter en tid støtes vannet ut med stor kraft. Næringspartikler i åndingsvannet fanges opp av cilier i kappeveggen og føres ned i magen vha. radula. Sirkulasjon ved blodsinus, og mangler hjerte. Særkjønnete og utvendig befruktning. Pelagisk trokoforlarve (gr. *trochos* - hjul; *sphaira* - kule) utvikles til veligerlarve. Familier med slekter i parentes: *Dentaliidae* (*Dentalium*). *Siphonodentaliidae* (*Entalina*; *Siphonodentalium*; *Cadulus*).

## Klasse Muslinger (*Pelecypoda/Bivalvia*)

(gr. *pelekys* - øks; *pous* - fot; eng. clams, oysters og scallops)

Ca. 8.000 arter. De fleste muslinger lever i saltvann, noen i ferskvann og ingen på land. Bløtdyr har bløt kropp lateralt sammenpresset mellom to beskyttende skall. Hodet er rudimentært uten radula, øyne og tentakler. Muslinger har to symmetriske velvede skall (**toklappet skall**) hengslet med dorsal lås, åpnes ventralt og holdes skallene holdes sammen med en eller to **lukkemuskl**er. Skallene er koblet med et elastisk bånd (ligament) og strekning av ligamentet åpner skallet. De kraftige lukkemusklene (adduktorer) som er festet til den indre skalloverflaten kan trekke

skallene hardt mot hverandre. Lukkemusklene er konstruert slik at de opprettholder drakraften med minimalt forbruk av metabolsk energi. En utbuktning kalt **umbo** (l. *umbo* - skjoldknopp) finnes på den eldste delen av skallet. Skallene dekker kroppen og henger sammen i et bånd. Det kan ha eller mangle hengsel. Kappen todelt med to kappeblader under skallene. Kappelinjen finnes langs randen av skallet, og det er tentakler langs kapperanden. Kan være festet til underlaget med **byssus** (gr. *byssos* - fin lintråd). Byssustrådene utskilles fra kjertler i foten. Foten som brukes til bevegelse og graving kan stikkes ut gjennom en åpning foran, og bak finnes kloakkåpning. Muslinger kryper ved hjelp av foten. Noen graver raskt med foten ned i bløt bunn. Noen borrar seg inn i tre eller kalkstein. Noen beveger seg raskt ved å klappe skjellene raskt sammen. Muslinger er suspensjonsspisere og trenger ikke raspetunge, og spiser plankton og dinoflagellater filtrert fra vannet forbi lamellformete gjellene utformet som en W. Muslinger er filterspisere og fødepartikler som fanges i slim fordøyes av sekret fra kjertler på gjellene og føres mot munnen vha. cilier. Noen har kloakkrør. Vannet kommer inn i mantelhulrommet via et innåndingsrør (innstrømssifon), passerer gjellene og går ut via et utåndingsrør (utrømssifon). Når vannet passerer gjellene vil slim fra gjellene fange matpartikler i vannet. Skallet har tre lag: ytterst periostracum med conchiolin, deretter et prismelag og innerst en perlemorslag bestående av kalsiumkarbonat. Sideganglie og hjerneganglie er sammenvokst. Noen få har øyne. Kammusling (*Pecten*) har øyne langs kapperanden. Har statocyste (gr. *statos* - stasjonær; *kystis* - blære) til posisjonsbestemmelse av kroppen i rommet. Luktorgan. Munnen er plassert foran med en over- og underleppe trukket ut i en leppeflik med flimmerhår som tar opp fødepartikler. Mage med **krystallstav** som frigir fordøyelsesenzymmer. Leveren deltar i fordøyelse. Fjærformete eller trådformete gjeller med cilier (filterfødere), eller gjennomhullet plate. Hjerne med to forkammere med blod fra gjellene og ett forkammer. Rørformete nyrer. Ferskvannsarter uten nyrer og med stort gjelleareal må hanskles med osmotiske problemer, og for å unngå dette tynnes den indre kroppsvæsken slik at det blir en liten osmotisk gradient til omgivelsene. De fleste er særkjønnet og befruktning utenfor eller i kappehulen i mordyret. Ovarier og testikler i par. Kjønnsåpning ved nyreutgangen. Mange har forvandling. Første larvestadium er en trokofora med flimmerkrans som omdannes til flimmerseil (velum) i utviklingen til veligerlarve. Det anlegges skall og organer i veligerlarven som festet til bunnen. Noen arter østers, *Cardium* og *Sphaerium* som lever i ferskvann er hermafroditter. I østers kommer spermier med åningsvannet og befrukter egg i kappehulen hos moren. På samme måte som hos ferskvannsneglene skjer trokofora- og veligerstadium i kappehulen hos moren, altså ingen pelagisk larve. Hos Sphaeridene kommer det ferdige muslinger ut med åningsvannet (direkte utvikling). Unionidene sender ut veligerlarver som kalles **glochidier** (gr. *glochis* - pilespiss). Glochidiene kan ha to skall med en hale ventralt plassert på hvert skall (*Anodonta*) eller skallene kan være uten haker (*Unio*, *Margaritifera*). Mangler munn og anus, men har en rudimentær fot og tarm. Foten har lang klebetråd. I kappen er det 4 knipper med sansebørster. Glochidiene blir etter at de er frigitt fra mordyret liggende på bunnen. Sansehårene registrerer fisk og de klapper med skallene og kan huke seg fast med krokene eller kommer inn i munnen på fisken og fester seg på gjellene. Vev fra fisken vokser rundt glochidiene og celler i kappen skaffer næring ved fagocytose. Larvestadiet reduseres og etter en tid forlater de fisken som muslinger som festes til underlaget med **byssus**. Fotosyntetiserende alger som lever sammen

med muslingene kan fjerne karbondioksid slik at kalsiumkarbonat til skallet lettere blir utfelt.

Muslingene systematiseres etter utformingen av gjellene, skallåsen, skallets lukkemuskler og kapperandens muskelfester.

## **Orden *Lamellibranchia*** (l. *lamella* - smal plate; *branchiae* - gjelle)

### **Familien Trekantmuslinger (*Dreissenidae*)**

#### **Familien Ertemuslinger (*Pisidium*)**

Småmuslinger usymmetrisk omkring umbo. Eggene i kappehulen fram til klekking

## **Orden *Anisomyaria***

### **Familien Sadelskjell (*Anomiidae*)**

Underste skallet er tynt. Festet med byssus. Stort sadelskjell (*Pododesmus patelliformis*). *Placuna*.

### **Familien *Mytilidae***

Blåskjell (*Mytilus edulis*). O-skjell (*Modiolus modiolus*). Bønnemusling (*Modiolula phaseolina*). *Botulus*; *Fungiacava*.

### **Familien Østers (*Ostreidae*)**

Østers (*Ostrea edulis*).

### **Familien Kamskjell (*Pectinidae*)**

Kamskjell (*Pecten*). *Pecten* kan svømme ved å klappe skallene sammen og lager en jetstrøm. Harpeskjell (*Aequipecten opercularis*). Stort kamskjell (*Pecten maximus*).

### **Familien Filskjell (*Limidae*)**

Filskjell (*Lima/Limatula*). Reriskjell (*Limaria hians*).

### **Familien Vingemuslinger (*Pteriidae*)**

*Pinctada*

## **Orden *Heterodonta***

### **Familien Kuskjell (*Arctidae*)**

Kuskjell (*Arctica islandica*).

### **Familien Kileskjell (*Donacidae*)**

*Donax*.

### **Familien *Dreissenidae***

Vandremusling (*Dreissenia polymorpha*).

### **Familien Kule- og ertemuslinger (*Sphaeriidae*)**

Småmuslinger med runde skall midtstilt omkring umbo. To siphoner (pusterør).  
*Pisidium*.

### **Familien Hjerteskjell (*Cardiidae*)**

Hjerteskjell (*Cardium edule*/*Cerastoderma*). *Acanthocardia*.

### **Familien Kjempemuslinger (*Tridacnidae*)**

*Tridacna gigas* som lever på korallrev kan bli opptil 1.5 m lange og veie over 200 kg.

### **Familien Tallerkenskjell/fjæreskjell (*Tellinidae*)**

Tallerkenskjell (*Angulus tenuis*). *Tellina*.

### **Familien Venusskjell (*Veneriidae*)**

Sirkelskjell (*Dosinia exoleta*). Teppeskjell (*Venerupis pullastra*). *Clausinella*. *Venus*.

## **Orden Adepedonta**

### **Familien Boreskjell (*Pholadidae*)**

*Pholas* borer i kalkstein. *Xylophaga*

### **Familien Knivskjell (*Solenidae*)**

Stort knivskjell (*Ensis arcuatus*).

### **Familien Pæleorm (*Teredinidae*)**

Skipsorm (*Teredo*) graver i tre, og kan gjøre stor skader på trebrygger og treskip.  
*Bankia*.

### **Familien Sandskjell/sandmuslinger (*Myidae*)**

Vanlig sandskjell (*Mya arenaria*); *Platyodon*.

### **Familien Steinboreskjell (*Hiatellidae*)**

*Hiatella*; *Panomyra*; *Saxicavella*.

## **Orden Schizodonta**

### **Familien Aetheriidae**

*Aetheria*

### **Familien Margaritiferidae**

Stormuslinger. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*). Årringer i skallet.  
Utrydningstruet art.

### **Familien Unionidae**

Ferskvannsmuslinger (*Anodonta*); *Lampsilis*.

## **Orden Taxodonta**

### **Familien Glycimeridae**

*Glycimeris*.

## Orden *Protobranchia*

### Familien Nøtteskjell (*Nuculidae*)

*Nucula*.

## Orden *Anomalodesmata*

Familien *Cuspidariidae* med slekten *Cuspidaria*.

## Orden *Septibranchia*

Karnivore. Har diafragma som vha. muskelbevegelser pumper inn vann med byttedyr. *Cuspidaria* og *Poromya* er dypvannsarter.

## Klasse *Blekkspruter (Cephalopoda)*

(gr. *kephale* - hode; *pous* - fot; eng.: *squids, octopuses, cuttlefishes, nautilus*)

Ca. 600 arter. Blekksprut er rasktsvømmende symmetriske marine rovdyr (predator) fra 2 cm til 18 meter, inkludert armene. De har velutviklet stort hode med store velutviklede øyne og raspetunge (*radula*). I tillegg til *radula* er det munn med to hornnebb som brukes til å drepe og rive biter av byttet. Øyet ligner vertebratøyet, men er forskjellig utviklet. Rundt munnen er det 8 eller 10 (2 lange og 8 korte) armer med sugekopper. Kappenhulen har ett eller to par gjeller. Skallet i kappen er redusert. Huden kan ha fargeskifte i kromatoforer som er celler med pigmenter, og dypere ned i huden finnes celler som reflekterer lyset kalt iridiforer og leukoforer. Kan raskt skifte form og farge, og kroppsmønsteret kan brukes til kommunikasjon mellom individer. Fargene kan være blå, oransje eller gule. Fargeskifte er styrt av nerver og er en rask respons. Endring av kroppsfarm kan brukes i kameleonaktig skjuleatferd eller imitering av andre dyr. Driver lurejakt fra gjemmested, og maten knuses vha. to hornkjever. Toksiner kan skilles ut ved biting. Blekksprut har strømlinjeformet kropp, kan svømme med finner eller ved rask og kraftig utstøting av vann gjennom en bevegelig trakt utformet fra foten (jetstrøm), hvor vannet først suges inn mellom kapperand og hode.

Noen har **blekksekk** med munning i endetarmen, og blekk og slimstoff skilles ut gjennom trakten når blekkspruten blir skremt. Kappen er velutviklet med ring- og lengdemuskelatur. En tykk muskulær mantel med traktformet sifon dekker innvollene. Kan ha utvendig eller redusert skall inne i kroppen, eller skallet kan mangle helt. Det kan finnes rester av skall inne i kappen på ryggsiden. Hos *Sepia* virker det reduserte skallet til hydrostatisk formål til høyderegulering i vannmassene. Det inneholdt tynne kanaler som kan fylles med karbondioksid eller væske i nær kontakt med blodårer.

Komplekse øyne, unntatt hos *Nautilus*, med hornhinne (*cornea*), linse og netthinne (*retina*). Retina (l. *rete* - nett) i øyet ligner på vertebratøye. Øyebevegelsen kontrolleres av statocyster. Antall forkammer i hjertet er avhengig av antall gjeller (2-4). Blekksprut er de eneste molluskene med **lukket sirkulasjonssystem** med årer og kapillærer som fører blodet gjennom gjellene etter at det har passert hele kroppen. Til forskjell fra vertebratene går ikke blodet fra hjertet rett til lunger/gjeller, og for å løse trykkproblemene i blodtransporten har de et ekstra gjellehjerte ved basis av gjellene for å øke blodtrykket.



Velutviklet nervesystem hvor svømming forover og sugeskålene styres av hjernen (crebralgangliene). Blekksprutene har den mest velutviklede hjernen blant invertebratene, med meget store nervefibre, og de har evne til læring. Det går nerver til trakten og armene fra pedalgangliene. I tillegg finnes forganglie, sideganglie og innvollsganglie. Store neuroner kan gi raske og synkrone bevegelse av kappe og armer. Har ett par gjeller, to par hos *Nautilus*. Gjellene mangler cilier, og istedet presses vannet forbi gjellene med muskelbevegelser.

Særkjønnet. Direkte utvikling uten forvandling fra egg med stor eggeplomme. Behøver ikke bevegelig larvestadium siden de voksne kan svømme. Uparret testikkel. Uparret eggstokk med nidamentalkjertler (l. *nidamentum* - reirmateriale) som skiller ut slim omkring eggene slik at de blir omgitt av skall. Sperma i spermatoforer som kan flyttes over til kappehulrommet i hunnen med en **hektokotylus** (gr. *hektadon* - hundrevis; *kotylos* - kopp). Kopuleringsatferd med fargeskifte hos hannen.

### †Underklasse Ammonitter (*Ammonoidea*)

Ytre spiralformet skall. Ammonitter var vanlige i Mesozoikum, og døde ut i slutten av Krittiden.

### Underklasse Perlebåter (*Nautioidea*) (gr. *Nautilus* - skipper)

Utvendig spiralformet skall med mange hulrom laget over tid. Mange tentakler uten sugeskåler. To par gjeller og to par nyrer. Store egg utvikles sakte. Perlebåten (*Nautilus*) med spirformet skall inndelt i kammerer atskilt av septa. Dyret lever bare i det største kroppskammeret som er dannet sist. Kammerene er koblet sammen med et sifunkulus (l. *siphunculus* - lite rør). Når et nytt kammer dannes er det opprinnelig væskefylt. Kammeret tømmes osmotisk via ionetransport og fylles med luft fra respirasjonen via sifunkulus. Regulering av gasstrykket gjør at blekkspruten kan bevege seg i vannmassene, skallet står imot det høye trykket på store havdyp.

### Underklasse *Coleoidea* (gr. *koleos* - hylster)

Mangler skall eller med redusert indre skall. Armer med sugeskåler. Høyt utviklet hjerne, nerver og sanseorganer. Ett par gjeller og ett par nyrer. Har høyderegulering i vannmassene. Raske svømmere.

### Orden Tiarmet blekksprut (*Teuhoidea*) (gr. *deka* - ti)

Ti armer, to lange tentakler og åtte like lange korte armer, med sugeskåler. De to lange brukes til å fange bytte. Langstrakt kropp med laterale finner. Kuleformete sugeskåler med hornring festet ved tynnstilk.

### Familien *Loliginidae*

Kalmar (*Loligo forbesi*) med hornet stav istedet for skall.

### Familien Kjempeblekkspruter (*Architeuthidae*)

*Architheuthis* med opptil 20 meter lange armer.

### Familien *Ommatostrephidae*

Akkar (*Ommatostrephes sagittatus*).

### Familien *Sepiidae*

*Sepia*. *Sepia officinalis* med zebrastripemønster som skifter til grått brukes i parringprosessen.

### Familien *Onychoteudidae*

*Onychoteutis*.

### Familien *Gonatidae*

*Gonatus*.

### Familien Posthornblekksprut (*Spirulidae*)

Posthornblekksprut (*Spirula spirula*).

## Orden Sepiablekksprut (*Sepiodea*)

### Familien *Sepiolidae*

*Rossia*; *Sepiola*.

## Orden Åttearmet blekksprut (*Octopoda*)

(gr. *okto* - åtte; eng. *octopus*)

Åtte armer. Kuleformet kropp uten finner. Sittende sugeskåler uten hornring. Svømmer vanligvis ikke i åpent vann, men beveger seg rundt på sjøbunnen på leting etter mat. Familien *Cirrotheutidae*. Familien *Polypodidae* (*Octopodidae*) med slekter Papirbåt (*Argonauta*); *Bathypolypus*; *Benthocopus*; *Eledone*; *Graneledone*; *Octopus*. *Octopus bimaculatus* med store øyeflekker som skremmer vekk fiender. *Hapalochlaena maculosa* er giftig og kan skade mennesker. Vanlig åttearmet blekksprut (*Eledone cirrhosa*).

## Rekke Leddormer (*Annelida*)

(l. *annulus* - liten ring; eng. *annelid worms*)

Ca. 15.000 arter. De fleste leddormer lever i havet, unntatt igler i ferskvann og meitemark som er utbredt i jord. Leddormer har langstrakt rørformet kropp (1 mm - 3 m) satt sammen av segmenter eller ledd (metamerer/somiter) med separate indre organer, kalt **metameri**. Segmenteringen gir enklere bevegelse, siden coelomet er delt i segmenter og hvert segment har egne muskler. Derved kan leddormene forlenge en del av kroppen og trekke sammen en annen. Bilateral symmetri og innvendig er segmentene atskilt av septa (l. *septum* - atskillelse). Den rørformete fordøyelseskanalen fra munn til anus går inne i et annet rør og gjennom septa hos polychaeter og meitemark. Leddormer har et væskefylt coelom mellom tarm og kroppsvegg gir et **hydrostatisk skjelett**. Sekundær kroppshule er laget embryonalt i

mesodermen og kledd med epitel kalt **peritoneum** (gr. *periteinein* - strekke rundt). Hvert segment av mesodermen har ett sett med organer. Hvert ledd har en coelomsekk som er atskilt med skillevegger ved leddene. Den leddelte kroppen er dekket med tynn kutikula. Epitel danner overhuden, etterfulgt av en tynn underhud med bindevev og innerst en **hudmuskelsekk** med sirkulære ringmuskler og lengdemuskler. Kryper ved koordinert å forlenge en del av ormen og trekke sammen en annen. Musklene presser mot coelomvæsken og den hydrostatisk effekten kan brukes til bevegelse (krype, grave eller svømme). Metamerer gir segmenterte muskler og nerver, og en kjede av segmenterte nerveganglier. Dette gjør at en del av muskelen kan sammentrekkes uavhengig av de andre. Påhverandre følgende sammentrekninger gir en peristaltisk bølgebevegelse. Bevegelse kan også skje via **parapodier**. Første og siste ledd er forskjellig utformet fra de andre, og første ledd har munn og øyne. Rørformet tarmkanal hvor ektodermen danner for- og endetarm og endodermen danner midttarm. Ender i anus på siste ledd (pygidium, gr. *pygidion* - smal bakdel). Nye ledd dannes foran pygidium, slik at de eldste delene er foran og yngste bak. **Dorsalt og ventralt mesenterium** fester tarmen til veggen. Hos leddormene er en liten del av blostocoel utviklet til et **lukket blodkarsystem** (sirkulasjonssystem) Mangler hjerte, men ryggåren trekker seg sammen peristaltisk og skyver blodet forover. Det går også blodårer til parapodiene. Blodet går bakover via bukåren. Blodet kan være farget, rødt, gult eller grønt. Blodfargestoffet hemogloblin er vanlig (rødt), men det finnes også hemerythrin, klorocruorin eller kobberholdig hemocyanin. Det finnes amøbocytter i blodplasma. Iglene har et mer redusert sirkulasjonssystem. Leddormene har nervesystem i overhuden med bukgangliekjede tilkoblet sanseorganer (sanseceller). Et par ganglier danner en enkel hjerne hvorfra det utgår to lengdenervestammer som danner bukganglier i hvert ledd (bukgangliekjeden). Ekskresjonsorganene er repetert i hvert ledd. Ekskresjonsorganer er parvise **metanefridier** (ekskresjonsrør) som har åpning mot kroppshulen ved hvert ledd. Hvert metanefridium har en ciliekanal (nefrostom) med åpning ut av kroppen gjennom en ytre pore. Nefridiene fjerner avfallsstoffer fra blod og coelomvæske. Noen har protonefridier med åpning mot utsiden dvs. **solenocytter** (gr. *solēn* - kanal; *kytos* - hul), rørceller med en flagell. Flimmerorganer og genitaltrakt finnes på hvert ledd. Leddormene er hermafroditter med kryssbefruktning i kjønnnet reproduksjon. Aseksuell reproduksjon skjer ved fragmentering etterfulgt av regenerering. Eggene er plassert i en beskyttende kokong laget fra **clitellum**. Polychaetene utvikles fra **trokoforlarve** og ligner således på molluskene. Gassutvekslingen av oksygen og karbondioksid skjer gjennom fuktige overflater, men gjeller kan være nødvendig for å ta opp oksygen hvis permeabiliteten gjennom ytre overflater blir for liten. Børsteormene har ledd med **børsteføtter** (parapodier) bestående av en samling børster (knippe) med en indre mørkefarget støttenål (**aciculum**, l. *acicula* - liten nål).

**Børstene** (chaetae eller setae, gr. *chaite* - hår; l. *seta* - børste) på hvert ledd inneholder kitin. Børstene gir friksjon og setae trekker seg inn i leddene som strekkes framover, med alternerende sammentrekning av sirkulære og longitudinelle muskler. På buksiden og ryggen er det **cirrer** (l. *cirrus* - krøllet). Børsteføttene i buken brukes til bevegelse og ryggbørsteføttene til forsvar. Første ledd, **prostomium** (gr. *pro* - først; *stoma* - munn), er strukket foran munnen og mangler børster, men har palper, tentakler og øyne. Munnsegmentet finnes på peristomium. Børsteormene kan ha gjeller på ryggen og har evne til regenerering.

Annelidene er protostome med spiralkløyving og mosaikkutvikling. Det er mange like utviklingstrekk mellom annelider, mollusker og primitive artropoder. Både annelidene og artropodene har metamerer.

## Klasse Urleddormer (*Archiannelida*)

Små, enkelt byggete former. Metamorfose med trochoralarver.

## Klasse Mangebørstede leddormer/ flerbørsteormer/ havbørsteormer (*Polychaeta*)

(gr. *polys* - mange; *chaite* - hår).

Ca. 8.000 arter. De fleste polychaetene lever marint pelagisk, krypende på bunnen, gravende i sand eller mudderbunn, i fjell, eller lever i forlatte skjell eller i rør som de skiller ut fra kroppen eller som lages ved å lime sammen skjell og sand. Noen kan leve i brakkvann (euryhaline, gr. *eury* -vid; *halinos* - salt), eller i ferskvann i tropiske strøk. Polychaeter kan ha vakre farger, fargerike havbørsteormer som lever i utskilte kalkrør kan ha fangstarmer på hode. Noen er kommensaler i svamper og skjell. Polychaetene har velutviklet hode med sanseorganer, og hodelapp (prostomium) vanligvis med palper og antenner/tentakler til føling, samt øyne. Mange har utvrenghbart svelg, og har børster og føletråder (cirrer). Polychaetene har tydelig segmentering, og første segment, kalt **peristomium**, har munn og tentakkelcirrer. **Parapodier** på de fleste av leddene er muskuløse utvekster med støttebørste (*acicula*), mest utviklet hos krypende former. Gjellene sitter på parvise parapodier eller foran. Parapodiene er padleåreformete utvekster på hvert kroppssegment som bidrar til gassutveksling og bevegelse. Det er flere stive **setae** på hvert parapodium. Arter som har lite utviklete gjeller kan forta gassutveksling gjennom overflatene. Noen har beskyttende ryggskjell. Noen sender ut lys (bioluminiscens). Fordøyelsessystem med fortarm med stomodeum, svelg og spiserør; midttarm utviklet fra endoderm og baktarm fra ektodermen med endestilt anus på et pygidium (gr. *pygidion* - smal rumpe). Rovformer har kjever og tenner. Hvert segment har kroppshule. Nervesystemet stigeformet hvor begge hovedstammene går langs buksiden. Ganglier og ekskresjonerorganer (metanefridier) ordnet segmentalt. Rørformer kan trekke seg raskt inn i røret styrt av store nervefibre som går gjennom hele kroppen, koblet til muskler. Lukket blodkarsystem hvor ryggkaret fører blodet fremover, og bukkaret fører blodet bakover. Blopigmenter i form av hemoglobin, hemerythrin eller chlorocruorin (gr. *chloros* - grønn; l. *cruor* - blod). Særkjønnete med ytre befruktning på kjønnsmodne individer kalt epitoke (gr. *epi* - på; *tokos* - fødsel), noen har ukjønnnet formering. Eggene utvikles til fritt svømmende trokoforalarve som lever som plankton, likt molluskene. Mangler kjønnsorganer, og har egg og spermatozoer på skilleveggene. Alle hunner og hanner skiller synkront ut gameter i vannet samtidig styrt av månefase, flo/fjære og årstidssyklus. Ytre eller indre befruktning. Urogenitalkanal. Noen er vivipare og noen har yngelpleie. Egg omgitt av en gelatinøs masse plasseres på et ytre substrat eller i hunnen. Sugerørsorm (*Hyalinoecia tubicola*).

### **Familien Skjellrygger (*Aphroditidae*)**

Gullmus (*Aphrodite aculeata*) lever på sandbunn. Dekket av silkeaktige buster og skjell. Vanlig skjellrygg (*Lepidonotus squamatus*). *Harmothoe*.

### **Familien Arenicolidae**

Fjæremark (*Arenicola marina*) graver U-formete ganger i sand/mudder.

### **Familien Glyceridae**

Kølleorm (*Glycera*)

### **Familien Påfulgmark (*Sabellidae*)**

Påfulgormer (*Sabella*); *Myxicola*.

### **Familien Serpulidae**

Kalkrørsormer (*Serpula*). Trekantmark (*Pomatoceros triqueter*); Posthornmark (*Spirorbis*); Filigranmark (*Filigrana implexa*); Hvitørmark (*Hydroides norvegica*); Rød kalkrørsorm (*Serpula vermicularis*); Sjøtanntorm (*Ditrupa arietina*);

### **Familien Spionidae**

*Polydora*; *Pygospio*;

### **Familien Syllidae**

*Autolytus*; *Syllis*.

### **Familien Terebellidae**

*Melinna*; *Pectinaria*.

Familien *Cirratulidae*

Familien *Eunicidae*

Familien *Flabelligeridae*

Familien *Nephtyidae*

Familien *Nereididae*

*Nereis* brukes til fiskeagn. Fjæreorm (*Nereis pelagica*).

Familien *Onuphidae*

Familien *Opheliidae*

Familien *Polynoidae*

Arter med flat kropp

Familien *Sabellariidae*

## **Klasse Myzostomaria**

Flate skiveformete som lever som parasitter eller kommensaler på Crinoider (echinodermata). Utkrengelig svelg. Parapodier og børster. Trokofora larve.

## Klasse Jord- og ferskvannsbørsteormer (Clitellata)

Børsteormer med få børster i 4 knipper på hvert og som lever i jord eller ferskvann. De er hermafroditter med kryssbefruktning. Ingen ytre spermoverføring og eggene blir befruktet i hunnen eller i en eggkokong. Mangler utvekster som palper og cirrer, men noen i vann kan ha gjeller. Enkle øyne finnes og berøringsfølsomme organer. Kroppsvedheng (parapodier) bare med børstebunter. Hermafroditter med gonader på enkelte av segmentene. **Slimring** (clitellum, l. *clitellae*-pakksal) med kjertler holde dyr sammen ved parring (kopulering) og danner eggkokong som omgis av beskyttende lag med kitin. Sperm fra porer i noen segmenter til spermreceptakler på andre ledd hos mottakeren. Direkte utvikling. Noen har ukjønnnet formering. Delt i familier basert på børstene og kjønnsorganer. Ovarier og testikler på få ledd. Belteformet **clitellum** som skiller ut slim. Holder et par individer sammen ved parringen og denner eggkapsler omkring eggene. *Chaetopterus*; *Nephtys*; *Phyllocladus*.

## Orden Fåbørstede leddormer/fåbørsteormer (*Oligochaeta*) (gr. *oligos* - få; *chaite* - hår)

Fåbørsteormer lever i fuktig jord eller ferskvann. Har børster (setae), men mangler parapodier og velutviklet hode. Oligochaeter som lever i vann skiller ut ammonium og terrestre former skiller ut urea. Oligochaeter i ferskvann er bevegelige med velutviklede sanseorganer. De lever bentisk hvor de kryper på bunnen eller kan grave seg ned i mudder. Er hermafroditter. Akvatiske oligochaeter er viktig mat for fisk.

## Familien Meitemark (*Haplotaxidae*) (eng. earthworms)

Meitemark lever av vegetasjon og annet organisk materiale i jorda. Hvert segment har 4 par kitinholdige børster (seta) som kommer ut gjennom porer i kutikula. Når meitemarken beveger seg peristaltisk, graver eller fester seg i jorda virker seta som forankring. Har hudmuskelsekk med et ytre lag med sirkulære muskler og et indre lag med longitudinelle muskler. Overflaten er dekket av tynn gjennomsiktig kutikula skilt ut fra epidermis, som også skiller ut slim. Clitellum med merkesvulster. Fordøyelse og næringsopptak skjer i tynntarmen som er foldet på ryggsiden som en **tyflose** (gr. *typhos* - blind; *solen* - kanal) for å øke overflaten. Tyflose og tynntarmen er omgitt av kloragenvev (gr. *chloros* - sandgul; *genos* - skape) som er utviklet fra peritoneum, og hvor det lages fett og glykogen. Fettceller (eleocyter, gr. *elaion* - olje; *kytos* - hul blære) flyter i coelomvæsken. I fordøyelsessystemet er det en tynnvegget kro for matlagring og en tykkvegget tyggemage hvor maten males av sandkorn.

Meitemark har lukket blodkarsystem med fem par med forbindelseskar mellom rygg- og bukkar (aortabuer) utviklet som hjerter. Ryggåren ligger plassert dorsalt over fordøyelseskanalen samler blod fra blodkarene i segmentene, trekker seg sammen og pumper blodet forover. Ved spiserøret er det fem par med blodkar som overfører blod fra dorsalrøret til ventrablodlrøret som virker som aorta og bringer blod bakover i marken. Gassutvekling skjer gjennom den fuktige huden. Blodet inneholder hemoglobin og amøbocyter. Sirkulasjon kan også skje i coelomvæsken.

Sekresjon via parvise **metanefridier** repetert i alle ledd unntatt de første tre og det siste. Avfall fra coelom føres vha. av cilier inn i en cilietrakt kalt nefrostom (nefrostom, gr. *nephros* - nyre; *stoma* - munn). Flere løkker med økende størrelser

danner nefridekanalen fram til en **nefridiepore** med åpning mot utsiden. Meitemark skiller ut både ammonium og urea fra kloragogenceller (gr. *chloros* - sandgul; *genos* - herkomst). Gassutveksling gjennom huden. Ved mye nedbør kommer meitemarken opp av jorda, muligens pga. mangel på oksygen.

Sentralnervesystemet har et par cerebralganglier (hjerne) i hodet, hvorfra det rundt svelget går konnektiver med nervesom forbinder cerebralganglier med det første paret med ganglier i den ventrale nervestrengen. Neurosekretoriske celler i hjernen og ganglier skiller ut neurohormoner. Den sentrale nervestrengen inneholder en median stor nervefiber og en lateral nervefiber på hver side, og danner en enkel refleksbue som brukes i fluktrespons. Sensoriske neuroner går ut i epidermis. Impulsene går raskere gjennom store nervefibre som gjør at alle segmentene kan trekke seg sammen samtidig i en fluktrespons. Meitemark mangler øyne, men har fotoreseptorer i epidermis. Meitemark er positivt fototaksiske til svakt lys, men negativt fototaksiske til sterkt lys. Ved vanlig bevegelse følger refleksbuene etter hverandre og strekking av ett ledd etterfølges av strekking av neste ledd.

Meitmark er monoike (hermafroditter). To par testikler er ventralt plassert i segment 10 og 11 med sædblærer i segment 9-12. Et par ovarier plassert i segment 13. Kopuleringen skjer ved at to marker legger seg mot hverandre på ventralsiden. Overflatene limes mot hverandre med slim fra klitellum, en tykk ring på epidermis. Sperm byttes mellom de to individene. Det er to par lommer (*receptacula seminis*) hvor sæd lagres til eggleggingen. Egg kommer fra et par ovarier inn i coelomhulrommet hvor de blir fanget opp av cilierte eggledere. Eggene kommer ut på utsiden gjennom den hunnlige kjønnsporten på segment 14. Etter en tid vil klitellum skille ut en membrankokong med klebrig væske. Når slimrørkokongen fra klitellum/beltet (*clitellum*, l. *clitellae* - pakksadel) glir forover kroppen legges det egg i den og tilføres sperm når den passerer åpningen til sædlageret. Sæd og egg blandes og blir til en **eggkokong** eller kapsel når den glir over hodet til marken og slippes fri i jorda. Embryogenese skjer i kokongen, og det er direkte utvikling uten metamorfose inne i kapselen som beskytter de unge meitemarkene.

Meitemarkene kan fordøye jord og trekke ut næring fra denne. Blander organisk materiale inn i jorda. Om natten samles visne blader fra jordoverflaten som meitemarken fuktes med sekret og suges inn i et muskelsvelg. Avfall som kuleformete tårn på overflaten. Lager jorda porøs. Charles Darwin utga boka *Dannelse av jordsmonn ved meitemarkenes virksomhet (The Formation of Vegetable Mould Through the Action of Worms)* i 1881. Sleakter: *Lumbricus*. *Dentrobæna*. *Eisenia*. *Allolobophora*.

### Familien Tubificider (*Tubificidae*)

*Tubifex tubifex* på mudderbunn i næringsrikt ferskvann. Inneholder hemoglobin og kan leve i lave konsentrasjoner med oksygen. Står på hodet i mudderør og bakkroppen beveges utenfor røret. Noen er frittlevende og kan svømme. *Pelosclex*.

### Familien Aeolosomatidae

Marker i vann, og ukjønnnet forering (partenogenese). *Aeolosoma* har bunter med seta, beveger seg raskt, og inneholder røde og grønne pigmenter.

### Familien Alluroididae

### Familien Dorydrilidae

### Familien Eudrilidae

Familien *Glossoscolecidae*  
Familien *Moniligastridae*  
Familien *Opisthocyttidae*  
Familien *Phreodrilidae*

### Familien *Enchytraeidae*

Hvite arter i jord. Fór til akvariefisk. *Achaetus*; *Enchytraeus*; *Marionina*.

### Familien *Megascolecidae*

På sydlige halvkuile. *Dichogaster*; *Megascolex*; *Pheretima*.

### Familien *Naididae*

Marker i vann med ukjønnnet formering. *Chaetogaster*; *Dero*; *Nais*.

## Klasse Iglar (Hirudinea)

(l. *hirudo* - igle; eng. leeches)

Flest iglar lever i ferskvann, noen i saltvann og noen få terrestrisk i varmt og fuktig miljø. Iglar er karnivore predatorer, snyltarar eller parasitter, spesialisert til å suga blod fra invertebratar (insektlarver, mark, sneglar), amfibiar, fisk, fugl eller pattedyr. De har dorsiventral flatttrykt kropp med pigmenter (svart, brun, røde, grønn), og utan vedheng, og manglar tentaklar, cirrar, børster og parapodiar. Svømmer med bølgebevegelser, eller fester seg med en sugeskål i den ene enden og drar seg framover. Manglar ofte også børster og gjeller, men noen fiskeiglar kan ha gjeller. Gonadar i noen få segmenter. Clitellum dannes i forplantingstiden. Iglar har sugeskopp på bakenden og sugeskål rundt munn med sugemusklar. Noen blodsugende former har bladformete kjevar som lager hull i huden byttet, mens andre skiller ut enzymer som løser opp huden slik at de får tak i blodet. Ferskvannsiglar tar opp oksygen over hele overflaten og kan leve både på land og i vann. Vanligvis 34 kroppledd (segmenter), ofte inndelt i flere sekundære ringer. Lite coelom og ikke delt i segmenter. Redusert kroppshule (coelom) omdannet til et kanalsystem. Muskeløst svelg eller proboskis kan trenge inn i bløtt vev. Mer avanserte har kitintenner som gnager gjennom hud. Spyttkjertlene har antikoagulerende **hirudin**, og det skilles også ut aenestetisk stoff som hindrar byttet i å oppdage hull i huden. Iglar har midttarm med blindsekke som kan lagre blod, og fordøyende endetarm og anus. Ekskresjonsorganer i form av opptil 17 nefridiar med solenocyter. Fargeløst blod finnes i lukket blodkarsystem. Noen manglar blodkar og har bare coelomsinuser som blodvaskulært system. Nervering finnes rundt svelget med 6 par gangliar, koblet til dobbel nervestren med 21 par gangliar som ender bakerst i 7 par fusjonerte gangliar. Fotoreseptorar i epidermis sammen med sanseorganer kalt sensilla. Iglar er hermafrodittar, men har aldri ukjønnnet formering. Sperm fra penis eller spermatofor. Clitellum skiller ut en slimkokong som mottar egg og sperm. Eggene legges i eggkapslar som kan begravas eller festes til objekter i vann, eller begravas i fuktig jord. Direkte utvikling utan metamorfose.

Legeigle (*Hirudo medicinalis*) brukes ved mikrokirurgi på fingre og tær for å stimulere blodsirkulasjon for å hindre at vener tettes og derved hindrer tilstrømning



av nytt blod. Legeigler ble tidligere brukt til årelating, fordi man trodde feber og andre kroppsskavanker skyldtes overskudd av blod.

#### **Litteratur:**

Møbjerg, T. & Yde, T.: Lægeiglen og andre danske igler. Natur og Museum nr. 2 (2001) 2-35

#### **Familien Børsteigler (*Acantheobdellidae*)**

Første segmenter med børster. *Acanthobdella peledina*.

#### **Orden Snabeligler (*Rhynchobdellae*)**

Svelg med spiss tapp. Velutviklete sugeskåler. Opptil 8 øyne. Mangler parringsorganer, men har spermatophorer.

Velutviklet blodkarsystem med fargeløst blod. Redusert kroppshule.

#### **Familien Fiskeigler (*Piscicolidae*)**

Suger blod fra fisk. Rokkeigle (*Pontobdella muricata*). Slekter: *Piscicola*; *Branchellion*; *Ozobranchus*.

#### **Familien Bruskgigler/snabeligler (*Glossiphoniidae*)**

Harde, brede, flate og brusktaktige. Svelget formet som en snabel. Kan suge ut av snegler. Andeigle (*Theromyzon tessulatum*) fester seg i svelget hos fugler. Slekter: *Helobdella*; *Haementeria*; *Hemiclepsis*; *Batracobdella*; *Boreobdella*.

#### **Familien *Glossiphoniidae***

*Glossiphonia*; *Placobdella*; *Theroemyzon*.

#### **Familien Kjeveigler (*Cnathobdellae*, *Hirudinidae*)**

Tre kitinkjever inkrustert med kalk. 10 øyne. Spyttkjertler med antikoagulerende stoff. Forreste sugeskål med to lapper. Kroppshulen redusert til kanalsystem med rødt blod. Legeigle/blodigle (*Hirudo medicinalis*) er svartgrønn med rødgyule striper og relativt sjelden. Brukt til årelating. Hesteigle (*Haemopsis sanguisuga*) rovdyr med svake kjever, og som lever i ferskvann.

#### **Familien Svelgigler (*Pharyngobdellae*/*Erpobdellidae*)**

Lever av smådyr i ferskvann. Mangler kjever. Tre lengdefolder i svelget. Spermatoforer. Hundeigle (*Erpobdella octoculata*) er grønnbrun og lysprikket og finnes i rennende ferskvann.

Familien *Americobdellidae*

Familien *Erpobdellidae*

Familien *Haemadipsidae*

Familien *Semiscolecidae*

Familien *Trematobdellidae*

Familien *Xerobdellidae*

## Ecdysozoa

(gr. *ekdysai* - strippe, kle av)

Nematoder (*Nematoda*) og leddyr (*Arthropoda*) er på basis av molekylære data plassert i samme gruppe, *Ecdysozoa*. Dette er dyr som har en ikke-cellulær kutikula som skilles ut fra epidermis og må kastes av og skiftes (hudskifte, ecdysis) når dyret vokser.

## Rekke Rundormer (*Nematoda*)

(gr. *nema* - tråd; eng. roundworms)

Ca. 20.000 arter. Rundormene lever fritt i ferskvann, marint eller terrestrisk. Spiser alger, sopp og bakterier og er nedbrytere og predatorer i jord. Noen lever parasittisk på dyr bl.a. fisk eller planter. Parasittiske nematoder kan ha en eller flere mellomverter. Rundormer er langstrakte sylindriske og tilspisset i begge ender, dekket av en fleksibel kutikula utskilt fra epidermis. Kutikula kastes av og erstattes ved hudskifte når rundormen vokser. Frittlevende beveger seg ved å vrikke seg fram og tilbake. Har ikke cilier eller flageller. Finnes globalt i stort antall i jord, ferskvann og hav. Mangler blod- og sirkulasjonssystem. Rundormer er triploblastiske og usegmenterte dyr. Kroppshulrommet er et pseudocoel avledet fra blastocoel. Tykk elastisk ikkecellulær **kutikula** over en overhud, samt væskefylt pseudocoelom gir høyt **hydrostatisk indre trykk** i et hydrostatisk skjelett. Kutikula laget av protein-**kollagen** nettverk. Kutikula lages fra en underliggende syncytial **hypodermis**. Kutikula gir mekanisk og kjemisk styrke og gjør at tarmparasittiske former motstår fordøyelsesenzymer. Innenfor overhuden er det muskulatur med 4 grupper longitudinelle muskler med store muskelceller. Musklene virker mot kutikula og det indre trykket. Derved overføres kraften fra muskelkontraksjoner til et lukket væskesystem. Musklene har noen områder som trekker seg sammen og andre ikke. Dette gir en bølgebevegelse som brer seg bakover langs kroppen. Hver muskelcelle består av en sammentrekkbar firbrillær stripet spindel med bånd av aktin og myosin, og en cellekropp (sarcoplasma) som ikke kan trekke seg sammen, men inneholder glykogen. Fra cellekroppen går det muskelarmer til ventrale og dorsale nerver. Mellom muskellag og tarm en pseudocoel med bindevev og væske med turgortrykk som gir et høyt indre hydrostatisk trykk (hydrostatisk skjelett). Det er gangliaceller med nervering og med to nervestammer i buk og rygg. Rundormer har følevorter ved munnen og kjemiske sanseorgan bl.a. **amfider** (gr. *amphi* - begge). Parasittiske former har **fasmider** (gr. *phasma* - tilsynekomst) bakerst. Munn med munnkapsel fra kutikula kan ha tenner eller kutikulalignende utvekster (stylett), og videre til svelg (pharynx). Gjennomgående tarm. Tarmkanal i tre deler med fortarm kledd med kutikula og muskler i veggen. En lang midttarm uten kutikula og muskler og en kort endetarm med kutikula. Anus på buksiden bak og lukket av en muskel. Ekskresjonen skjer via to store rørformete celler via anus eller ekskresjonspore. Ekskresjonsorganer uten flimmerhår. Har ikke protonefridier. Endoparasitter kan ha anaerob metabolisme.

Rundormer er særkjønnete (monoike) hvor hannen er minst. Det er bare seksuell reproduksjon og med indre befruktning. Hunnen har to lange rør, hvor hvert rør består av to atskilte trådformete eggstokker (ovarium), en eggleder (ovidukt) som er

utvidet til en eggbeholder (uterus). Hunnen har kjønnsåpning på midten av dyret. Mye av hulrommet er fylt av reproduksjonsorganer. Hannen har en tynn testikkel med en tykkere sædleder som ender i endetarmen (kloakk). Parringsredskap med kutikulaspikler som brukes til å åpne vulva. Spermatozoene mangler akrosom (gr. *akros* - spiss; *soma* - kropp) og flagell. Noen har partogenese og noen er hermafroditter. Nematodene legger egg i meget stort antall. Livssyklus i 6 stadier atskilt av hudskifter hvor kutikula fjernes fra kropp, svelg og tarm. Egg etterfulgt av 4 larvestadier og voksen nematode. Noen nematoder er haplodiploide, som hos veps, hvor hannene er haploide og dannes ved partogenese, mens hunnene er diploide. Menneskets spolorm (*Ascaris lumbricoides*) (gr. *askaris* - innvollsorm) lever vanligvis i tynntarmen hos barn. Egg i store mengder slippes ut med avføringen (feces). Egg tas opp gjennom munnen av barn i sandkassa. Utklekte egg slippes fri i tarmen og larvene går inn i tarmveggen via portåren eller lymfevev til lever, hjerte og lunger, og via luftrøret hvor de svelges og går til tarmen for andre gang. Første larvestadium i egget med to hudskifter skjer i lungene. Siste hudskifte når larvene når tarmen for andre gang. Opptil 2 måneder fra infeksjon med egg til voksent individ. Andre arter spolorm finnes hos andre dyr. Boveri brukte *Ascaris* i sine undersøkelser. *Ascaris megalocephala* lever i tarmen hos hester. Hundens spolorm (*Toxacara canis*) og kattens spolorm (*Toxacara cati*), lever som navnet sier henholdsvis i tarmen hos hunder og katter. I gravide hunder kan embryo bli infisert i livmoren og hvalpene fødes med ormen. Hos menneske kan disse to gi larvevandring til indre organer og øyne (visceral larvevandring) da den ikke finner fram til riktig sted. Afrikansk øyeorm (*Loa loa*) gir infeksjon i hornhinnen i øyet. **Trådormer/filarier** (*Filariidae*) lever i bindevev, kar og kroppshule hos vertebrater og gir filarias. *Wuchereria/Filaria bancrofti* lever i lymfesystemet og blokkerer dette. Gir sykdommen elefantiasis med sterkt oppsvulmede armer eller bein fra massiv vekst av bindevev, betennelser og ødeleggelse av lymfesystemet. Trådormhunnen som kan bli opptil 10 cm lang lager små mikrofilarias som når de kommer over i blodsugende insekter som mellomvert utvikler seg til et stadium som kan trenge inn i vevet når insektet suger blod. *Wolbachia* er en bakterie som lever inne i nematoden. *Brugia malayi* er en annen type trådorm som infekterer mennesker. Trådormen *Onchocerca volvulus* kan gi elveblindhet (onchocerciasis). Kommer fra fluebitt som overfører larvene fra nematoden. Larvene modnes under huden, og lager mange nye larver (mikrofilaria) som etterhvert går til øynene. Hundens hjerteorm (*Dirofilaria immitis*) er en trådorm som via insektbitt infekterer hunder, men også katter og mennesker. **Hakeormer** i slektene *Ancylostoma* og *Necator* spiser av tarmvev hos menneske. Disse har ingen mellomvert, men eggene som skilles ut med avføringen klekkes i jorda hvor de spiser bakterier. Larvene fra jorda kan komme igjennom menneskehud hvor de følger blodstrømmen til lungene og videre til tarmen. Vanlig er *Necator americanus*. *Ancylostoma duodenale* er blodsuger i tarmen hos menneske. Egg utvikles i ekskrementer eller jord. To stadier i det fri. Tredje stadium inn via føttene hos menneske. Ligner på *Necator americanus*. Guineaorm (*Dracunculus medinensis*) finnes i bindevev under huden hos menneske. Ormene kommer ut gjennom byller i huden og går inn i copepoder. Den kommer inn i menneske via copepoder i drikkevann. *Anisakis* har larver i marine fisk og kan infektare menneske hvis fisken er dårlig varmebehandlet. *Caenorhabditis elegans* er gjennomsiktig, ca. 1 mm lang og har en livssyklus på ca. 3.5 dager. Den har et fast antall celler hvor f.eks. hannen har 959 celler hvorav 302 nerveceller, 122 muskelceller og 34 tarmceller. Sydney

Brenner begynte å studere denne rundormen i 1963. *C. elegans* har blitt mye brukt til studier av utvikling kontrollert av gener. Genomet til *Caenorhabditis elegans* har blitt sekvensert og inneholder ca. 18.000 gener. Akkurat som hjuldyr har rundormene et fast antall celler i kroppen. Barneorm (*Enterobius vermicularis*) finnes i tykktarmen hos menneske hvor den lever av tarminnholdet. Hunnen går til endetarmsåpningen om natten og legger egg. Via kløing kommer eggene på hendene inn i munnen og de klekkes i tolvfingertarmen (duodenum) og går derfra til tykktarmen. **Strongylider** (*Strongylidae*) er blodsugende parasitter hos fugl og pattedyr. Palisadeorm (*Strongylus*) lever i tykktarmen hos hest hvor den suger blod. *Eustrongylus gigas* lever i bukhule og nyre hos rovdyr. Piskeorm (*Trichocephalus dispar*) lever i tykktarmen og blindtarmen hos menneske. **Trikiner** (*Trichinella spiralis*) finnes i muskler i pattedyr f.eks. gris, hunder katter, og rotter. Muskeltrikinene ligger i en kapsel. Hvis kjøtt med trikiner spises frigis de i tarmen og danner kjønnsmodne tarmtrikinere. Hunnene går inn i tarmveggen og føder levende unger som via lymfe og blod går ut i musklene og blir der til muskeltrikinere som er store intracellulære parasitter. Trikinene endrer genuttrykket hos vertscellene og omdanner dem til næringsceller som gir næring til trikinene. Kan gi den dødelige sykdommen trikinose. Eddikål (*Anguillulaceti*) finnes i eddik. Stengelål (*Tylenchus dipsaci*) på planter. Havreål (*Heterodera major*). Potetål (*Heterodera (Globodera) rostochiensis*) (potetcystenematode). Noen jordnematoder kan bli angrepet av soppmycel.

Adamson (1987) delte Nematodene inn i to klasser: **Klasse Rhabditea** (gr. *rhabdos* - stav) med slektene *Ascaris*, *Caenorhabditis*, *Enterobius*, *Necator* og *Wuchereria*. **Klasse Enoplea** (gr. *enoplos* - bevæpnet) med slektene *Dioctophyme*; *Trichinella* og *Trichuris*.

## Litteratur

Aschehough og Gyldendals store norske leksikon. 1968

Boas, J.E.V., Thomson, M. & Normann, T.: *Zoologi*. Gyldendal KBH. 1968.

Campbell, N.A., Reece, J.B. & Mitchell, L.G.: *Biology*. Addison-Wesley 1999.

Hickman, C.P., Roberts, L.S. & Larson, A.: *Integrated Principles of Zoology*. 11/E McGraw Hill 2001.

Henderson, I.F.: *A Dictionary of Biological Terms*. Oliver and Boyd 1963.

Moore, J.: *An Introduction to the Invertebrates*. Cambridge University Press. 2001.

Solomon, E.P., Berg, L.R. & Martin, D.W.: *Biology*. 7E. Brooks/Cole 2005.

Verdens dyr. J.W. Cappelens Forlag 1987.