

SISTEMATICA, FILOGENESI E ZOOLOGIA

Sistematica → diversità degli organismi viventi, la loro classificazione e filogenesi;

Tassonomia → metodi e procedure di classificazione, la parte pratica della sistematica;

Classificazione → ordinare gli organismi in gruppi sulla base delle loro relazioni;

Nomenclatura → attribuire i nomi ai gruppi della classificazione;

Filogenesi → genealogia degli organismi viventi.

Per la classificazione occorre stabilire dei CRITERI o unità di classificazione.

L'evoluzione è il criterio unificante della biologia moderna; tutti gli organismi si riproducono e la progenie è simile ai genitori e il potenziale riproduttivo degli organismi è superiore alla prole che vive veramente.

La selezione favorisce i + adatti e la popolazione si modifica rendendosi + adatta all'ambiente.

Si è potuto dire che le specie si evolvono grazie alle prove *paleontologiche*; in Australia vi erano + marsupiali ma sono stati sorpassati dai placentati che sono maggiormente presenti in altre parti del mondo. Questo può essere dovuto alla teoria *tettonica delle zolle* → i placentati in Australia non sarebbero entrati al momento del distacco.

Un'altra prova dell'evoluzione sono gli **organi vestigiali**: non servono a niente ma si trovano in alcuni animali (residui ossei).

Alcuni tipi di classificazione possono essere:

- artificiale → inventata dall'uomo (classificare in base al nome dello scopritore o del periodo)
- naturale → comprendono + caratteristiche (vertebrati e invertebrati)
- oggettiva → in base per es. al colore ma ciò non va bene.

OLOTIPO → riferimento della specie → *criterio tipologico* ma non è sempre efficace a causa del dimorfismo sessuale ecc.

Si è passati quindi al *criterio biologico* che considera le capacità riproduttive.

SPECIE → popolazione di organismi potenzialmente interfeconde e riproduttivamente isolate da altre popolazioni la cui prole sia feconda.

SPECIAZIONE → da una specie "1" ad una specie "2". Per far ciò la popolazione deve essere divisa dall'ambiente e non c'è + scambio reciproco perché i pool genetici sono diversi MA se dopo un certo periodo di tempo queste specie rientrano in contatto possono non essere interfeconde. (sterilità dell'ibrido).

La **classificazione naturale** si basa sulla storia evolutiva della specie; utilizza il *criterio genealogico* ascendente, si procede dal singolo elemento tramite una chiave dicotomica.

Le scuole di classificazione sono 3:

- 1) scuola fenetica o numerica
- 2) scuola filogenetica o cladistica
- 3) scuola evolucionistica classica.

OMOLOGIA → struttura con = origine. Si confronta l'anatomia; è utile anche la serie paleontologica.

ANALOGIA → stesso aspetto ma ≠ origine. (ali di farfalla e di uccello)

CONVERGENZA ADATTATIVA → la risposta all'ambiente è la stessa in animali differenti.

La classificazione quindi deve tener conto delle omologie; mentre la FENETICA è soggettiva per la ricostruzione delle omologie.

CARATTERE PLESIOMORFO → primitivo (arto)

CARATTERE APOMORFO → nuovo (pinna)

SIMPLESIOMORFI → caratteri primitivi condivisi e non tener conto nella classificazione

SINAPOMORFI → gruppi di cladistica.

Se un carattere è simile per convergenza, ai FENETICI non importa perché si basano sulla misura. I CLADISTICI diminuiscono l'importanza della convergenza ed occorre fare molte categorie di classificazione e accettano solo i gruppi monofiletici (progenitore e discendente) e non di quelli parafiletici o polifiletici.

classificazione	GRUPPI ACCETTATI			CARATTERI UTILIZZATI		
	Monofil.	Parafil.	Polifil.	analogie	omologie	
					plesiom	Apomor
Fenetica	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Evoluzionistica	Si	Si	No	No	Si	Si
filogenetica	Si	No	No	No	No	Si

Regno – **phylum** – subphylum – superclasse – **classe** – sottoclasse – coorte – superordine – **ordine** – sottordine – superfamiglia – **famiglia** – sottofamiglia – tribù – **genere** – sottogenere – **specie** – sottospecie.

Per dare i nomi (tutti diversi) si fa riferimento ad un animale o piante (felini, rosacee) oppure in onore di qualcuno.

SISTEMATICA E FILOGENESI dei PROCARIOTI:

- *diversità* → motore che ha generato la diversità, sistemi di classificazione, filogenesi molecolare; IDENTITA' BIOLOGICA DEI PROCARIOTI:
- *riproduzione* → scissione binaria, asessuale;
- *struttura della cellula* → citoplasma, pili, flagelli, ribosomi, DNA, membrana plasmatica, parete cellulare, capsula, NO – NUCLEO;
- *ecologia* → in tutti gli habitats dove sono gli eucarioti, in ambienti ostili o in associazione con piante e animali, hanno capacità metaboliche diverse, sono dinamici e mutano lentamente, la varietà dei procarioti è il risultato della selezione naturale;
- *classificazione* → struttura parete (GRAM), % di G+C ne genoma, temperatura di crescita, capacità di sporificare, tipi di accettori di e- x la respirazione, fotosintesi, motilità, morfologia cellula, capacità di crescere su varie fonti di N e C, richieste nutrizionali.

Per studiare i procarioti occorre isolarli dall'ambiente e coltivare in laboratorio dei cloni di cellule, per poi caratterizzarli sotto vari punti di vista → fino ad oggi: vari CEPPI.

CLASSIFICAZIONE dei VIVENTI → sistema arbitrario
 → Sistema naturale

È + difficile sviluppare un sistema naturale di classificazione per i procarioti rispetto a piante o animali per i quali è + semplice identificare i caratteri sinapomorfici. Per ovviare a ciò i biologi hanno prodotto un volume chiamato: "Bergey's Manual of Determinative Bacteriology".

La **specie** → insieme di ceppi con caratteristiche comuni che li differenziano da altri ceppi.

DETERMINAZIONE DI RAPPORTI DI PARENTELA DEGLI ORGANISMI VIVENTI:

- 1) Filogenesi molecolare → caratteristiche essenziali di un marcatore (per es. un gene) utilizzabile a livello genetico – molecolare.
 - Il **gene** deve essere presente in tutti gli organismi di cui si vuole studiare la filogenesi;
 - Le varie copie del gene devono derivare da un progenitore comune, ovvero mostrare un livello appropriato di conservazione di sequenza;
 - Il gene non deve essere soggetto a trasferimento laterale (orizzontale: domini diversi come batteri e eucarioti)

- Si basa quindi sulla analisi e comparazione di sequenze di DNA tra cui in particolare l' **RNA 16-S**. Si individuano le *sequenze firma* → presente in un numero limitato di microrganismi e che ne determina l'appartenenza ad un determinato gruppo.
- Dopo aver allineato le sequenze si calcolano i coefficienti di *distanza evolutiva* e lo si approssima aggiungendo un 20% del coefficiente stesso; questa % è calcolata sulla ipotesi che in passato alcuni geni potevano essere mutati e trovarsi nella forma che oggi constatiamo.
- Si mettono quindi a confronto i coefficienti dei vari organismi presi in esame e si costruisce un albero filogenetico con appositi programmi per computer.

In una coltura, per sapere se sono presenti dei microrganismi e sapere quali occorre utilizzare la tecnica del PCR → amplificare i geni dell'RNA 16-S e sequenziare col metodo di Sorge.

RNA 16-S → albero universale con 3 domini: BACTERIA; ARCHEA; EUKARIA.

	BACTERIA	ARCHEA	EUKARIA
Struttura cellula proc.	si	si	No
DNA circolare	si	si	No
Membrana nucleare	no	no	Si
Parete cellulare	si	no	No
Membrana lipidica	si	si	Si
Ribosomi	70-S	70-S	80-S
RNA polimerasi	4unità	12unità	34unità
Metanogenesi	no	si	No
Riduzione di S	si	si	No
Fissazione di N	Si	si	No
Fotosintesi	si	no	Si
Chemiolitotrofi	si	si	No

ARCHEA → 3 regni:

- 1) KORARCHAEOTA: ambiente da ipertermofili e non sono mai stati isolati in laboratori
- 2) CRENARCHAEOTA: ipertermofili e zolfo – dipendenti
- 3) EURYARCHAEOTA: metanogeni e alofili, fissano la CO₂ → CH₄, ipertermofili e non.

BACTERIA:

- *Aquex*: ipertermofili, H₂ – ossidanti e S – riducenti
- *Thermotoga*: ipertermofili e anaerobi
- *Batteri verdi*: termofili e fotosintetici
- *Deniococchi*: resistenti ad alte radiazioni
- *Spirali*:
- *Batteri verdi sulfurici*: fotosintetici
- *Flavobatteri*: aerobi e anaerobi
- *Planctomices*: batteri gemmati privi di parete
- *Clamidia*: parassiti intracellulari
- *Batteri gram+*: eterogenei e fotosintetici
- *Cianobatteri*: fotosintesi ossigenica
- *Batteri purpurei*: eterogenei e fotosintetici

BOTANICA

ALGHE: organismi eucarioti, fotoautotrofi acquatici ma anche sui muri e sulle piante.

Appartengono alla famiglia delle TALLOFITE → piante senza tessuti, unicellulari o pluricellulari.

Le pareti cellulari delle alghe presentano gli APOPLASTI che permettono il contatto con le cellule.

Nelle CORMOFITE sono presenti i SIMPLASTI→plasmodesmi (fessure dalle quali passa il citoplasma) che coinvolgono il citoplasma.

Le **alghe** vengono classificate NON per la forma ma:

- *pigmenti*→clorofilla b, c, d, e (sono accessorie) e servono per trasportare enel alla clorofilla a,
- *carotenoidi*
- *xantofille e ficobilline*
- *struttura del plastidio*→a lamelle singole con ficobillosomi, impilati,
- *sostanze di riserva*→amido solo alghe verdi.

Le **ALGHE** vengono divise in 3 principali gruppi:

- 1) **Rhodophita**: alghe rosse→pluricellulari e filamentose e all'esterno delle loro pareti è presente una sostanza mucillaginosa chiamata "*agar*" oppure possono esserci dei *carbonati di calcio*. Contengono le ficobilline che assorbono determinate lunghezze d'onda luminosa in quanto nelle profondità dei mari non arriva tutta la luce.
- 2) **Chromophita**: fitoplancton e diatomee (queste presentano un guscio di SILICIO utile per la tassonomia e possono essere raggruppate in colonie). Le alghe brune sono alghe marine con + specializzazioni perché sono le + grandi; presentano rizoidi, fusto e fronde; all'interno del fusticino→vasi conduttori.
- 3) **Chlorophita**: alghe verdi presenti nelle acque dolci, possono essere unicellulari o pluricellulari, formano colonie, possono presentare flagelli, filamentose, ecc.

RIPRODUZIONE vegetativa:

Avviene per scissione, gemmazione, frammentazione, sporulazione (alghe e funghi)→formazione di spore x via asessuata→MITOSPORE (*zoospore* con flagelli o *aplanospore*)

RIPRODUZIONE sessuale:

Avviene per meiosi→gameti (n)→zigote (2n)

Sporogonia: meiosi→MEIOSPORE (n) che danno origine a nuovi individui aploidi.

CICLI METAGENETICI: gli organismi vegetali sono diploidi (2n) ma alcune cellule si specializzano→meiosi→gameti (n)→zigote→organismo (2n).

Altre piante sono già aploidi (n)→alcune cellule diventano gameti (senza meiosi) tramite mitosi→fondono→zigote (2n) che fa subito meiosi (MEIOSI ZIGOTICA)→spore (n)→nuovo organismo aploide (n).

- Ciclo DIPLONTE; Ciclo APLONTE; Ciclo APLODIPLONTE→alghe e piante: si parte da una generazione diploide (SPOROFITO)→meiosi→meiospore (sporogonia) da cui si origina la stessa pianta→mitosi e si producono altre cellule (GAMETOFITO "n")→gameti→fondono e danno lo zigote (SPOROFITO).

Gli sporocisti e i gametocisti sono i luoghi dove avviene la formazione di spore e gameti.

FUNGHI: organismi eucarioti acquatici o terreni, eterotrofi (saprofiti, parassiti, simbiotici) non hanno plastidi e neanche pigmenti fotosintetici, non hanno amido; hanno una parete simile a quella degli insetti perché contiene CHITINA. Hanno un'organizzazione a TALLO→*plasmodio* (muffe mucillaginose); *ife* (sifonale o settate→micelio)

RIPRODUZIONE vegetativa:

Avviene per scissione, gemmazione, frammentazione o sporulazione→MITOSPORE (zoospore o aplanospore, endospore in sporocisti o esospore in conidi)

RIPRODUZIONE sessuale:

Avviene per meiosi→gameti→zigote o spore durature;

Sporogonia→meiosi→MEIOSPORE (ascomiceti o basidiomiceti)

LICHENI: simbiosi tra *alghe* e *funghi*. Il fungo accumula sostanze tossiche e l'alga fa la fotosintesi.

MICORRIZZA: simbiosi tra *funghi* e le *radici* di alcune piante. Il fungo metabolizza le sostanze che la pianta non potrebbe assorbire da sé.

EMERSIONE: la colonizzazione dei vegetali sulla terraferma →

I vantaggi sono:

- non c'è competizione
 - + CO₂
 - + luce solare
- } > fotosintesi

Gli svantaggi sono:

- economia dell'acqua
- nutrizione: le risorse sono distribuite in modo diverso nell'ambiente
- problemi meccanici
- riproduzione e diffusione

Le conseguenze di ciò sono delle modificazioni dell'apparato vegetativo:

- CORMO: formazione di tessuti veri e propri
- Crescita in lunghezza indefinita
- Apparato fotosintetico il + ampio possibile
- Posizione eretta
- Sistema conduttore
- Protezione dal disseccamento
- Modificazione dell'apparato riproduttivo
- Nuove sostanze (lignina, suberina, flavonoli che proteggono dagli U.V., cutina e cere)

L'APPARATO VEGETATIVO è così costituito →

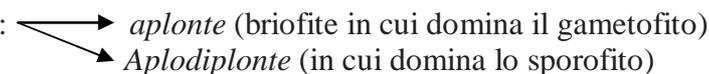
- 1) *apparato assorbente* → ancoraggio e assorbimento
- 2) *sistema conduttore* → sostegno e trasporto
- 3) *apparato fotosintetico disperdente* → fotosintesi e traspirazione

Molto probabilmente le piante terrestri derivano dalle ALGHE VERDI →

- unicellulari, coloniali, pluricellulari
- clorofilla *a* e *b* (e carotenoidi)
- accumula amido nel cloroplasto
- parete con cellulosa e pectina
- cloroplasti con grana

Le prime piante → oggi sono reperibili per lo + fossili dai quali si è potuto scoprire come sono.

Avevano rami fotosintetizzanti e ciclo APLODIPLONTE, ma si pensa siano derivate dalle alghe con ciclo APLONTE.

Si sono evolute 2 linee: 

BRIOFITE → piante con tessuti non vascolari:

- embriofite: dipendenza trofica tra le 2 generazioni (sporofito da gametofito)
- ciclo aplodiplonte: alternanza di gametofito e sporofito
- piante pioniere
- comprendono *muschi, hepaticae, anthocenotae*

Dall'EMBRIONE → sporofito.

A causa della mancanza di H₂O, per evitare il disseccamento → contenitori pluricellulari in cui le cellule fanno meiosi e danno gameti: **GAMETANGI**. In quello femminile c'è l'OOSFERA → embrione → sporofito. Solo le piante terrestri hanno l'embrione.

Apparato vegetativo:

generazioni eteromorfe = dominanza del gametofito

Gli adattamenti all'ambiente terrestre sono:

- differenza istologica
- unica cellula *meristemica* apicale
- epidermide con cuticola, cere, pori e stomi
- tessuti parenchimatici → fotosintesi e riserva

- *stereoma*(muschi)→stereidi (sostegno), idroidi (condurre H₂O), leptoidi (condurre sostanze)
- accorgimenti morfologici x trattenere l'H₂O
- flavonoidi→protezione dagli U.V.
- non c'è lignina ma solo cellulosa.

Generazione GAMETOFITICA:

- rizoidi→adesione al substrato
- fusticino→sostegno (stereidi) e conduzione (idroidi e leptoidi)
- foglioline→fotosintesi.

Generazione SPOROFITICA: generazione ridotta e troficamente dipendente dal gametofito

- seta
- capsula, sporangio→produce meiospore (sporogonia)
- piede→ancora lo sporofito al gametofito e consente allo sporofito di essere nutrito dal gametofito
- meiospore→diffusione delle briofite (sporopellenina: protegge le spore)

RIPRODUZIONE vegetativa:

Avviene per frammentazione (propaguli o gemme), non si ha + sporulazione (produzione di mitospore)

RIPRODUZIONE sessuata:

I GAMETANGI→protezione e sono *anteridi* (maschili con anterozoidi) e *archegoni* (femminili con oosfera immobile)

L'embrione proviene dallo sviluppo dello zigote e sviluppa lo sporofito protetto dal gametofito.

I GAMETOFITI→omotallici (anteridi e archegoni su stessa pianta) o eterotallici (solo anteridi o solo archegoni).

CARATTERI durante l'EVOLUZIONE:

- sporofito dipende dal gametofito
- generazione aploide dominante
- sistemi di trasporto di H₂O e soluti
- NO gameti maschili ciliati
- NO embrione transitorio
- NO dispersione affidata alle meiospore

APPARATO vegetativo:

- struttura a CORMO→ sviluppo di organi (foglie, fusto, radici)
- sviluppo di tessuti: MERISTEMATICI (primari, secondari o cambio) e ADULTI (tegumentali, parenchimatici, conduttori, meccanici, secretori)

TESSUTI CONDUTTORI→legno (xilema)→VASI (tracheidi e trachee) e contiene lignina per il passaggio di sostanze. →libro (floema)→tubi o cellule cribrose.

LIRO + LEGNO = FASCI

TRACHEIDI→cellule allungate vuote con lignina; tra un tubo e l'altro ci sono delle griglie.

TRACHEE→tubo continuo e sono presenti nelle piante + evolute

PIANTE TERRESTRI VASCOLARI: *pterofite, gimnosperme, angiosperme.*

PTERIDOFITE:

- ❖ tracheofite→con trachee
- ❖ embriofite→embrione non quiescente
- ❖ ciclo aplodiplonte→generazione dominante è lo sporofito
- ❖ diffusione affidata alle meiospore
- ❖ i principali TAXA sono: (*zosterophyllophyta, rhyniophyta, trimerophytophyta*).
- ❖ *Lycophyta, sphenophyta, pterophyta*→viventi
- ❖ Piante vascolari senza seme.

APPARATO VEGETATIVO:

- generazioni eteromorfe = dominanza dello sporofito
- generazione gametofitica → progressiva riduzione; protallo pluriennale o annuale (cellule vegetative fotosintetizzanti, rizoidi e cellule conduttrici); indipendente dallo sporofito
- generazione sporofitica → dominante e svolge tutte le attività vegetative, inventano la lignina → tracheidi e formazione del legno
- nelle pteridofite solo tessuti primari
- gametofiti omotallici, eterotallici, autosterili o autofertili.

RIPRODUZIONE VEGETATIVA:

Tramite lo sporofito e per frammentazione.

RIPRODUZIONE SESSUALE

Tramite i gametangi → *anteridi* (maschili ciliati) e *archegoni* (oosfera femminile immobile)

RIPRODUZIONE PER SPOROGENIA:

Tramite gli sporangi → cellule sterili esterne; tappeto (parenchima per nutrire le spore) e un tessuto archesporiale. La disposizione: *strobili* o *sori* + *indusio* (nelle felci)

- ISOSPORIA → anteridi e archegoni di una pianta cadono vicini e i gametangi si fecondano.
- ETEROSPORIA → evoluta nelle piante a fiore e si ha la fecondazione con spore diverse.

SPERMATOFITE:

1) percorso evolutivo della riproduzione fino alle Pteridofite:

- eterosporia = gametofiti eterotallici
- protezione e nutrimento delle spore e gameti → sporangi e gametangi
- embrione

2) nelle *spermatofite* = pianta con seme

- tutte eterosporee
- *Gimnosporie* (macro) → gametofiti femminili
- *Androsporie* (micro) → gametofiti maschili
- Protezione degli sporangi sugli sporofiti con nuove strutture (ovuli e sacche polliniche)
- Protezione dei gametofiti (quelli femminili non + rilasciati all'esterno e quelli maschili vengono ulteriormente protetti → GRANULO POLLINICO)
- Protezione della gamia (nell'ovulo): i gameti non escono all'esterno
- Nuovo embrione = seme
- Embrione quiescente
- Diffusione affidata al nuovo sporofito (2n) e non alle spore

GIMNOSPERME:

- spermatofite → piante con seme "nudo"
- forme arboree

APPARATO VEGETATIVO:

- accrescimento secondario di fusto e radici
- cambio cribro – legnoso (legno e libro secondario)
- cambio sughero – fellodermico (sughero e felloderma)
- gametofito ridottissimo: quello femminile → resta sullo sporofito; quello maschile → ridotto e protetto, germinerà sull'ovulo e si farà trasportare dal vento.

RIPRODUZIONE:

- diffusione non + affidata alle meiospore
- ovulo → sporangio accolto da tegumenti sterili
- inventano il SEME
- eterosporee
- sullo sporofito → microsporangio → microspore → gametofito mobile (granulo pollinico)
- sullo sporofito → macrosporangio → macrospora → gametofito femminile
- microsporangio = sacche polliniche: rivestimento sterile, tappeto, tessuto archesporiale, spore, granuli pollinici, gameti mobili, nucleo germinativo

- granulo pollinico → 4 cellule: 3 vegetative e 1 contenente il nucleo per la fecondazione
- si riduce anche il gametofito femminile → OVULO:
 - tegumento aggiuntivo
 - sporangio o *nucella*
 - solo una cellula fa meiosi → 3 degenerano e 1 si divide → gametofito femminile o endosperma I°.
- nel gametofito femminile → tanti nuclei di cui 2 diventano OOSFERA
- i 2 tegumenti che ricoprono l'ovulo presentano un MICROPILO → canale x l'entrata del granulo pollinico

ANGIOSPERME:

RIPRODUZIONE:

- inventano il FIORE → protezione ovuli, controllo gamia, controllo impollinazione
- inventano l'OVARIO → FRUTTO
- nel FIORE → *antere* → 4 sacche polliniche → granulo pollinico costituito da 1 cellula vegetativa (1 nucleo) e 1 cellula con 2 nuclei (2 gameti)
- ovulo → 1 solo gamete femminile
- si forma poi una cellula con 3 nuclei → OOSFERA → EMBRIONE
- COTILEDONI → parte dell'embrione con funzione di riserva.

ZOOLOGIA

5 regni → *monere* (batteri e archea); *protisti* (protozoi); *vegetali*; *animali*; *funghi*.

PROTOZOI: protisti mobili che non fanno fotosintesi e sono eterotrofi. Gruppo polifiletico (~40 Phyla)

METAZOI: animali pluricellulari (~35 Phyla conosciuti). Gli animali primitivi sono apparentemente semplici e non sempre sono uguali agli animali da cui derivano.

Gli animali si distinguono per alcune funzioni:

- *protezione* → sistemi tegumentali e scheletrico
- *sostegno e movimento* → sistemi scheletrici e muscolare
- *nutrizione* → apparato digerente
- *trasporto* → sistema circolatorio
- *respirazione* → apparato respiratorio
- *osmoregolazione e apparato escretore* → apparato escretore (cataboliti azotati che sono entrati nel corpo mentre la defecazione interessa i cataboliti non entrati nelle cellule)
- *coordinamento* → sistema nervoso e endocrino
- *riproduzione* → apparato riproduttore.

PROTOZOI:

Comprendono:

- 1) *Sarcadini* (*amebe*)
- 2) *Flagellati* (*Euglena*)
- 3) *Sporozoi* (*plasmodi della malaria*)
- 4) *Ciliati* (*parameci*)

1 – 2 →

- raggruppati nel phylum dei *sarcomastigophora*
- presentano 1 o + flagelli (i flagelli sono lunghi + di 50µm e le ciglia 12 – 15 µm) che permettono un movimento sinusoidale e sono di numero minore delle ciglia che oltretutto sono + rigide.

- *Euglenia* → flagellato con cloroplasti; in condizioni di scarsa illuminazione o abbondante nutrimento, può ridurre la capacità di fotosintesi e passare all'eterotrofia. Il flagello tira la testa e l'idrodinamicità della forma non conta. Presenta citoscheletro, mitocondri, cloroplasti, nucleo, stigma (riconosce l'ambiente illuminato o buio)
- *Amebe* → unicellulari amorfi, hanno pseudopodi x muoversi e fagocitare
- Alcuni Sarcodini hanno scheletro (endo o eso) e i + famosi sono i *FORAMINIFORI* (scheletro calcitico e carbonitico) e *RADICARI* (scheletro silicico); hanno anche forme parassitiche.

3 →

- forme parassitiche → formano spore
- *coccidi* (toxoplasma e plasmodio della malaria)
- CICLO DELLA MALARIA → coinvolge + di un ospite: l'ospite vero è quello in cui avviene la riproduzione sessuale (zanzara), l'ospite intermedio è per es. l'uomo dove avviene la riproduzione vegetativa; la zanzara → assume sangue infetto in cui i globuli rossi hanno macrogameti e microgameti → si forma lo zigote che si incista nella parte intestinale della zanzara → oocisti e per sporogonia si formano tanti organismi (sporozoiti n) → crescono in numero fino a rompere la sporocisti e si ha la colonizzazione delle ghiandole salivari della zanzara che quando punge una persona vengono iniettati → fegato e poi iniziano a moltiplicarsi (schizogonia) e fanno tanti MEROZOITI e quando la cellula del fegato è piena esplose e colonizza altre cellule del fegato. Dal fegato passa ai globuli rossi fino a formare un PLASMODIO e forma MEROZOITI → scoppiare il globulo rosso e ne colonizzano altri. Una parte di MEROZOITI entrano nei globuli rossi → macrogameti e microgameti → altra zanzara.

4 →

- citostoma (bocca) → vacuoli alimentari → sbocca nel citopigio (espelle i residui)
- vacuoli contrattili per la osmoregolazione
- l'escrezione avviene per diffusione
- 2 nuclei: micronucleo (2n) → riproduzione
- macronucleo (poliploide) → funzioni vegetative. Essendo unicellulare ciò serve per produrre proteine ed enzimi in numero maggiore avendo più DNA.
- RIPRODUZIONE: avviene per scissione (sorta di mitosi) o per **coniugazione**: avviene tra gamonti (organismi interi) che differiscono geneticamente. Il macronucleo sparisce e i micronuclei → 2 divisioni (meiosi) e per ogni paramecio si hanno 4 micronuclei (n) di cui 3 spariscono. Il micronucleo rimanente fa mitosi → 2 micronuclei identici e si scambiano tra i due parameci. I 2 coniugati hanno lo stesso corredo genetico ma non è quello originale. I 2 micronuclei si fondono; si riforma il macronucleo.
- I protozoi hanno 4 cicli.

METAZOI:

- 1) teoria simbiotica → diversi protisti → organismo + complesso
- 2) teoria coloniale → + protisti con diverse funzioni ma si ha specializzazione
- 3) teoria della cellularizzazione → plasmodio ricco di cellule → membrane → pluricellulare.

Coanoflagellati; Volvox e Protenospongia → organismi pluricellulari.

SPUGNE →

- calcaree, silicee o cornee a seconda dell'endoscheletro
- *pinacociti* → rivestimento esterno
- *coanociti* → rivestimento interno
- *osculo* → l'ano è l'apertura principale (non c'è la bocca)
- *sporgacele* → cavità interna
- non ci sono giunzioni cellulari → cellule totipotenti o staminali
- sono PORIFERI →
- solo l'ano come apertura e l'escrezione e la respirazione avvengono per diffusione

- sono ermafroditi; le gonadi maschili producono spermatozoi raccolti dai coanociti e portate alle cellule uovo nel *mesoilo* (collagene e cellule indifferenziate); si riproducono anche per frammentazione

I metazoi → *Cnidari* (Idrozoi, Scifozoi, Antozoi)

Le **simmetrie**: i Cnidari hanno una simmetria raggiata cioè l'asse corporeo passa per la bocca; è un asse oro-aborale che divide in 2 parti speculari l'animale.

Sono animali **SESSILI** → fissi al substrato e hanno simmetria radiale

All'inizio lo zigote forma una **BLASTULA** → sfera cava formata da uno strato di cellule. La cavità interna è chiamata **blastocele**. La blastula poi va incontro a morfogenesi e nell'embrione → **gastrulazione** → **GASTRULA**: presenta ectoderma all'esterno, endoderma all'interno e l'apertura è chiamata **BLASTOPORO**.

CNIDARI →

- animali rimasti allo stadio di gastrula, presentano ectoderma, endoderma e cavità gastrovascolare.
- La parete del corpo → 2 epiteli incollati: **DIBLASTICI**
- La cavità gastrovascolare comprende bocca e ano; intorno alla bocca ci sono i tentacoli.
- Presentano *nematocisti* o *cnidoplasti* → cellule con tubo estensibile che iniettano veleno nella preda.
- **EPIDERMA** → rivestimenti esterno
- **GHIANDOLE** → digestione nella cavità
- Cellule **NERVOSE** e cellule **EPITELIO – MUSCOLARI**
- Tra l'endoderma e l'ectoderma → tessuto connettivo o **MESOGLEA** (acellulare)
- Sessi separati o ermafroditismo
- **METAGENESI ALTERNATE**: alternanza di generazione gamiche e agamiche (meduse e polipi)
- **Plancton** (organismi trasportati passivamente dalle correnti); **Bentos** (sul fondo); **Necton** (nuotano attivamente).
- Le meduse hanno i gameti → substrato → polipo
- I polipi → colonie; **GONOZOIDE** (riproduzione) e **GASTROZOIDE** (nutrimento)
- **IDROZOI** → colonie ramificate ("alghie") → meduse piccole
- **SCIFOZOI** → stadio di medusa ben sviluppato
- **ANTOZOI** → coralli, madrepori, attinie (anemoni di mare); non c'è + medusa ma solo polpo; i coralli formano le barriere coralline con l'esoscheletro calcareo mentre il loro endoscheletro è formato da solfoproteine.

PLATELMINTI →

- vermi piatti (*Tribellari*, *Trematodi*, *Cestodi*)
- vivono in ambiente umido
- hanno una simmetria bilaterale (tipica degli animali che si muovono) e anche il sistema nervoso tende a concentrarsi davanti e si ha la differenziazione tra dorso e ventre. Hanno un **PIANO SAGITTALE** (destra e sinistra); **PIANO FRONTALE** (dorso e ventre) e un piano **TRASVERSALE** (gambe e tronco)

Palnaria →

- dall'endoderma → **MESODERMA** → **TRIBLASTICA**
- l'ectoderma → tegumento e sistema nervoso
- l'endoderma → apparato digerente
- **MESODERMA** → tutti gli altri tessuti
- Sistema digerente → bocca ma non ha l'ano. La cavità gastrovascolare → digestione e circolazione. Il digerente è ramificato x portare gli alimenti in circolo
- Compare la **CEFALIZZAZIONE**
- Organi di senso sviluppati

- Nell'apparato escretore → NEFRINI e PROTONEFRINI (aspira acqua e particelle e viene operata una selezione). Le ramificazioni hanno un fondo cieco → cellula a fiamma.
- Raccogliono i liquidi o dal parenchima o da cavità corporee.
- Il "verme solitario" produce PROGLOTTIDI → apparato riproduttore

PSEUDOCELOMATI →

- presentano ectoderma, endoderma, cavità gastrovascolare e MESENCHIMA (parenchima con tessuti connettivi)
- tra il mesoderma e l'endoderma → cavità di liquido
- PSEUDOCELOMA → Blastocoele, è un idoscheletro
- Cavità corporea → varie funzioni
- LOMBRICO → ectoderma – endoderma – celoma (peritoneo) – mesoderma – endoderma; nella bocca e nell'ano ci sono sfinteri muscolari e solo la parte centrale dell'apparato digerente è fatta da endoderma.

Nematodi → parassiti (*Ossiuri*)

- architettura corporea uniforme
- tubo digerente completo, apparati riproduttori separati o ermafroditi, pseudoceloma, apparato escretore (cellule renette)
- l'apparato riproduttore è filiforme
- all'esterno del corpo → collagene

Molluschi →

- polpi, seppie, cozze, lumache, chioccioline
- *Gasteropodi* (lumache); *Bivalvi* (ostriche); *Cefalopodi* (seppie)
- CELOMA → Schizocelia (masse compatte di mesoderma che si scollano e formano delle vescicole che si ampliano e si legano saldamente all'endoderma e ectoderma) o Enterocelia (endoderma germina con sacche laterali che si isolano, si dilatano e vanno a formare il mesoderma).
- Sono animali celomati difatti nel celoma è presente una cavità detta pericardio che serve per far battere il cuore. Inoltre nel celoma sono presenti apparato escretore e gonodotti.
- MEENTERI → tengono uniti gli organi
- Presenza di una CONCHIGLIA che viene secreta dal tegumento dorsale (mantello); ha la funzione di esoscheletro, cioè serve per il movimento e per la protezione ed inoltre la conchiglia viene persa nei *cefalopodi* perché l'hanno sacrificata al movimento migliore.
- 1) sacca dei visceri → apparato digerente completo
- 2) capo → /
- 3) piede muscoloso → organo motorio lento
- presentano una **cavità palleale** → sbocca l'ano e lo CTENIDIO (branchia)
- i gangli sono collegati da connessioni (dendriti e assoni)
- presentano anche una **radula** → parte anteriore del tubo digerente che è simile ad una lingua e funge da gratugia.

Gli **pseudocelomati** si dividono in:

- 1) PROTOSTOMI (*Artropodi, Anellidi, Molluschi*) → il blastoporo origina la bocca e l'ano è secondario; la segmentazione embrionale è a spirale; il celoma si forma per schizocelia; dal dorso al ventre si ha l'apparato circolatorio, il digerente e il nervoso (ventrale).
- 2) DEUTEROSTOMI (*Echinodermi, Cordati*) → il blastoporo origina l'ano e la bocca è secondaria; segmentazione radiale; il celoma si forma per enterocelia; dal dorso al ventre si ha il nervoso (dorsale) e l'intestino.

Bivalvi →

- conchiglia divisa in 2 valve
- hanno perso la cefalizzazione e la RADULA
- aumento della superficie degli CTENIDI → 4 lamine e ragni respiratori
- sono presenti pigmenti respiratori → emocianina

- si nutrono di piccole particelle
- il PIEDE → organo fossorio – scavatore x interrarsi
- apparato circolatorio aperto: non ci sono capillari e le arterie sboccano in un emocoeloma che embriologicamente è simile al **pseudoceloma** → deriva dal blastocoeloma
- presentano un cuore
- EMOCELE → idroscheletro: il liquido è sottopressione e questo conferisce la forma all'animale
- Il CELOMA è limitato solo al pericardio

Gasteropodi →

- trasformazione della conchiglia che subisce una spiralizzazione e torsione
- l'animale retrae il corpo nella conchiglia
- la branchia regredisce e la cavità palleale → superficie respiratoria comunicante con l'esterno tramite un piccolo foro

Cefalopodi →

- molluschi + specializzati
- predatori attivi
- cefalizzazione spinta e apparato circolatorio chiuso + efficiente (cuore, arterie, capillari, vene)
- il piede ha una forma ad imbuto per maggior spinta

Anellidi →

- *Policheti*, *Oligocheti* (lombrichi), *Irudinei* (sanguisughe)
- Protostomi
- Sistema circolatorio chiuso
- Cuore (vaso cardiaco), intestino (gangli ventrali), sistema nervoso ventrale
- **METAMERIA** → animali con tanti segmenti o metameri; possono aumentare di dimensioni con lo stesso "modulo"; si ripetono i gangli; apparato escretore; ganglio sopraesofageo (o cervello) che è sopra l'intestino; gonadi negli ultimi segmenti.
- La *tenia* → pseudometameria → colonia di gemme ma non è = all'anellide

Policheti → chete → spine x locomozione sui fianchi; **PARAPODI** → espansioni laterali carnose

Oligocheti →

- lombrichi con poche setole che ancorano l'animale quando scava
- parete: cuticola, epidermide e 2 strati di muscolatura in cui la + interna è longitudinale e quella esterna è circolare
- unica cavità celomatica e può cambiare forma con un movimento peristaltico
- celoma metamerico e x ogni metamero c'è una coppia di vesciche e nei metameri → alloggiati i vasi che sono il residuo del blastocoeloma ed embriologicamente sono omologhi al pseudoceloma
- il circolatorio è il residuo del blastocoeloma

Irudinei →

- parenti dei lombrichi, senza setole
- ermafroditi come anche gli *Oligocheti*
- ectoparassiti, ematofagi, faringe tagliente

PROTONEFRIDIO → struttura che pesca o nel parenchima o nello pseudoceloma e funziona con un gruppo di ciglia che crea la corrente.

Nei *Nematodi* e *Rotiferi* → non hanno un apparato circolatorio ma lo è lo pseudoceloma

La concentrazione osmotica è > nei vasi e < nell'intestino

L'H₂O tende a entrare nel celoma fino ai vasi mentre le particelle dai vasi al celoma.

ULTRAFILTRAZIONE → tramite i **PODOCITI** che controllano il passaggio in modo che dal sangue le particelle vadano al celoma. Nel celoma → **URINA PRIMARIA** (sostanze da escretare) ed esce dal *metanefridio*.

Protonefridio → filtrazione con **PODOCITI**

Metanefridio → no-filtrazione; funziona in presenza di apparato circolatorio ed è nei vertebrati.

Anellidi→

- LARVA: stadio che sguscia dall'uovo e che diventa adulto dopo notevole metamorfosi.
- LARVA→animali marini per correnti→dispersione e nutrizione.
- Larva TROCOFORA: tipica dei protostomi; forma di una trottola; 3 bande ciliate di cui 2 circondano la bocca e la 3° per il movimento; non ha celoma ma lo si forma poi; a livello dell'ano è presente una banda MESODERMICA→METAMERI→cavità celomatiche
- In un anellide i segmenti posteriori sono i + giovani, quelli anteriori i + vecchi.

Artropodi→

- derivano da anellidi metamerici
- maggior successo
- piedi articolati; emocele secondario
- gruppo polifiletico
- i segmenti si specializzano e le appendici si modificano
- subphylum: *Chelicerati* (aracnidi); *Crostacei* (entomostraci, malacostraci); *Unirania* (miriapodi e insetti)
 - **aracnidi**→prosoma (zampe) e apistosoma; capo – torace – addome.
 - **miriapodi**→capo e tronco
 - **ragno**→cuore dorsale, gangli nel prosoma, polmoni a libro
 - **insetti**→intestino deriva dall'ectoderma; sessi separati; occhi composti formati da *ommatidi*;
TRACHEE: sistema di tubi che si ramificano e portano aria alle singole cellule; ARTO: biramoso nei crostacei e negli insetti→coxa, trocantere, femore, tibia, tarso; APP.
BOCCALE: masticatore, pungente, lambente – succhiante, ecc.
- crescita continua di tessuto ma il volume va a tappe e nel frattempo→riempiono di H₂O e aria
- METAMORFOSI→ametabolia; olometabolia (completa) e eterometabolia (semplice)

I DEUTEROSTOMI→*Echinodermi e Cordati*

DIPLEURULA→prototipo di larva dei deuterostomi; celomata e ha 3 coppie di cavità celomatiche (somatocele – idrocele – assocele)

Echinodermi→

- simmetria raggiata
- antenati bilateri: da una larva dipleurula→adulto pentaraggiato (5 raggi)
- il lato orale è opposto al substrato nei primi echinodermi e l'intestino è a U
- gli echinodermi odierni hanno la bocca al substrato e l'ano opposto
- *somatocele*→cavità + grande del corpo
- *assocele*→dall'ano alla bocca
- *idrocele*→sistema acquifero unico degli echinodermi e serve x la locomozione e come sistema respiratorio ed escretore.
- Non sono presenti infatti apparati escretore, respiratorio, circolatorio perché le funzioni le svolge il celoma.
- Presenza di DERMASCHELETRO (natura calcitica, rigido)→strato connettivale sotto l'epidermide.
- Sviluppo del celoma
- Metamorfosi→da simmetria bilaterale a raggiata.

Cordati→

- 3 Subphylum: *Cefalocordati*; *Urocordati*; *Vertebrati* (ciclostomi, pesci cartilaginei, pesci ossei, uccelli, anfibi, rettili, mammiferi)
- tubo neurale→sistema nervoso cavo all'interno (al contrario dei gangli). A livello dell'encefalo è vescicale; dorsale all'intestino e il cuore è ventrale
- corda dorsale→bastoncino allungato che da sostegno all'animale e per l'inserzione dei muscoli.
È presente:
 - *urocordati*→solo nella coda

- *cefalocordati* → dal capo alla coda
- *vertebrati* → da metà
- presenza di cellule turgide piene di glicogeno, cellule globose che formano sostegno rigido e circondate da una guaina fibrosa
- faringe branchiale → ingestione alimenti e funge come setaccio perché filtra l'H₂O e le piccole particelle rimangono. Funzione anche respiratoria.
- Nell'adulto cambiano i caratteri e l'adulto degli urocordati perde la coda e non hanno + corda né sistema tubulare
- La notocorda → colonna vertebrale

Urocordati →

- grande faringe branchiale e piccolo ganglio nervoso
- simili a spugna
- 2 buchi principali: SIFONE INALANTE (passa attraverso il faringe branchiale ed esce nel) SIFONE ESALANTE
- le particelle: col battito ciliare → doccia → stomaco → residui escono dall'ano → SIF.ESALANTE
- non hanno celoma
- non sono metamerici
- ermafroditi
- il cuore batte in direzione alternata → app.circolatorio aperto con lacune
- TUNICATI → involucro formato da TUNICINA (polisaccaride simile alla cellulosa delle piante)
- Immobili

Vertebrati →

- *Tegumento*: negli squali le SCAGLIE → denti. La pelle è ricca di ghiandole mucose
- *Muco*: protezione e idrodinamicità

Anfibi →

- pelle nuda a differenza dei vertebrati (pluristratificati)
- cellule esterne morte → strato corneo
- cellule ricche di CHERATINA
- strato idrorepellente
- muco per protezione e nuoto
- possono essere velenosi