

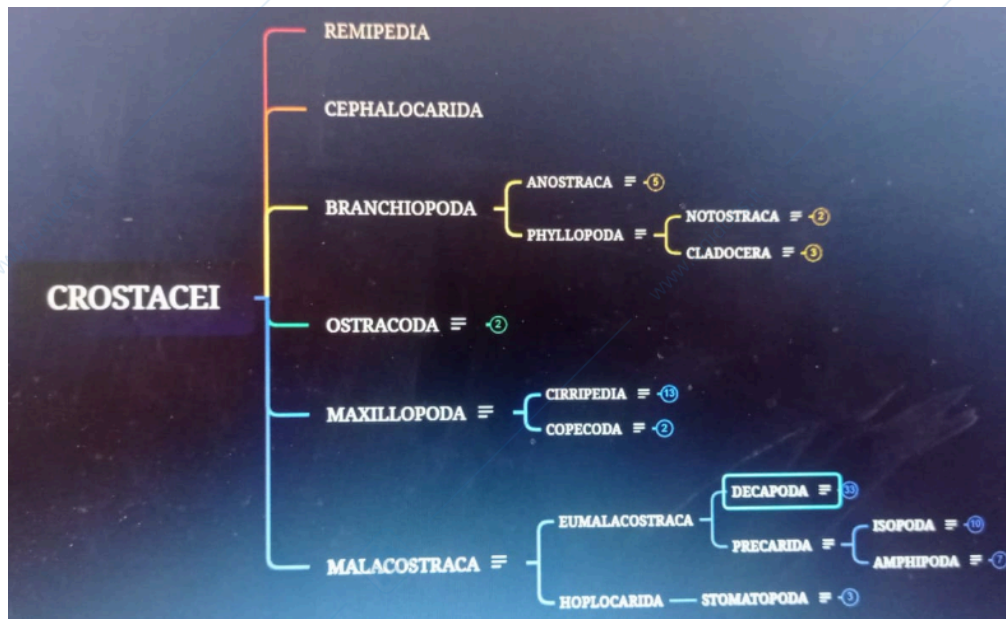
## PANCROSTACEI

Pancrostacei: comprendono i crostacei (gruppo parafiletico) e gli esapodi.

## PHYLUM ARTHROPODA

### Subphylum Crostacei

Classificazione difficile:



In generale:

Presentano 2 paia di antenne

Corpo diviso in capo e tronco (spesso suddiviso in torace e addome)

Capo suddiviso in 5 segmenti: 2 preorali cioè le antenne e 3 post-orali cioè mandibola, mascelle prime e mascelle seconde. Capo preceduto da un falso segmento che porta gli occhi.

Cerebro tripartito come in tutti gli artropodi: protocerebro collegato agli occhi, deutocerebro collegato alle prime antenne e tritocerebro collegato alle seconde antenne.

Spesso i segmenti toracici si fondono con il capo per formare il cefalotorace, i segmenti liberi rimanenti del torace formano il pereion.

Le appendici che partono dal pereion si chiamano pereiopodi: sottili con funzione locomotoria.

Massillipedi: appendici toraciche per manipolazione del cibo da 1 a 5 paia.

Addome si chiama pleon: appendici fogliose dette pleopodi servono per nuotare

I tergiti possono fondersi insieme per formare un carapace che copre in parte o interamente l'animale. Ultimo segmento addominale è detto telson che può prolungarsi con un paio di spine.

Le mascelle per la masticazione permettono una predazione più efficiente rispetto ai chelicerati

Le **appendici** sono biramose: tutte hanno un protopodite dal quale si dirama un esopodite verso l'esterno e un endopodite verso l'interno. A volte possono essere presenti epipoditi cioè appendici con funzione respiratoria. Le appendici più esili e lunghe usate per muoversi

sono dette stenopodali mentre quelle più larghe e di aspetto fogliaceo sono dette fillopodali. Mixopodi quando ci sono entrambi i tipi di appendice su un unico arto.

Prime appendici ambulacrali spesso chelate e dette chelipedi.

**Occhi** composti spesso pedunculati, ocelli a coppa pigmentata nelle larve fusi assieme detto occhio naupliare.

**Digerente** completo con bocca ventrale, intestino a forma di J. Int. anteriore e posteriore di origine epidermica (triturazione cibo/riassorbimento acqua), intestino medio di origine endodermica con epatopancreas (digestione e assorbimento).

**Branchie** associate ad appendici e si trovano sotto il carapace in camere branchiali, ventilate grazie ai movimenti delle appendici. A volte presenti sulle appendici.

**Circolatorio** aperto con ampio emocele e cuore dorsale con osti, arterie si aprono e permettono all'emolinfa il contatto diretto con i tessuti. Emolinfa bluastra: contiene emocianina (base di rame) e emociti con funzione immunitaria e coagulazione veloce.

**Escretore** con nefridi a sacculi e nefridiopori alla base delle seconde antenne e seconde mascelle anche chiamate ghiandole antennali o mascellari. Specie marine liberano ammoniaca dalla superficie esposta, specie terrestri con acido urico.

**Nervoso** tripartito già visto prima con catena gangliare ventrale, fusione di 2 cordoni paralleli.

**Organi di senso:** antenne (chemio e meccanorecettori), estetaschi cioè setole tubulari sulle antenne con funzione chemiocettrice, statocisti (granelli di sabbia cambiati ogni muta)

**Riproduzione** → gonocorici, ovipari con uova centrolecitarie. fecondazione interna con spermatozoi aflagellati inseriti, direttamente o con spermatofore, negli organi genitali femminili con appendici modificate dette gonopodi. Uova incubate in camere addossate al corpo della femmina. Sviluppo indiretto con stadi larvali, 3 tipi:

**Nauplio:** Larva lecitotrofica, nuota con appendici cefaliche (mandibole e 4 antenne), tronco non segmentato.

Ad ogni muta vengono aggiunti dei segmenti (metanauplius), stadio finale con più occhi composti detto occhio naupliare.

**Zoea:** Nuota con appendici toraciche, 2 occhi composti prima senza e poi con peduncolo. Ultime mute della Zoea sono dette protozoea (nuota anche con le antenne) e mysis con tutte le appendici toraciche.

Nei cirripedi la zoea viene chiamata Cypris ed è l'ultimo stadio prima della metamorfosi, carapace bivalve e antenne sviluppate.

**Megalopa:** stadio intermedio tra zoea e giovanili dei malacostraci, nuota con appendici dell'addome ed è simile all'adulto.

NON tutti i crostacei hanno i 3 stadi, zoea e megalopa sono tipici dei malacostraci.

## Classe Branchiopodi

**Ordine Anostraci:** capo, torace, addome con al massimo 27 segmenti del tronco. Prime antenne piccole, seconde antenne più grandi e usate per trattenere le femmine. Sono senza massillipedi ma portano fillopodi tutti uguali e fogliosi sul torace, fungono da branchie e hanno ciglia per filtrare. Privi di carapace.

Nuotano sul dorso, sono gonocorici con gonopodi tra torace e addome. Maschi dotati di peni che depositano gli spermatozoi dentro la femmina, la quale con l'ovidotto produce le sacche di incubazione. Spesso producono uova di durata.

**Superordine Fillopodi:** Capo, torace e addome, antenne prime e mascelle sono solo abbozzate. Carapace ben sviluppato, appendici solo toraciche e addome con furca caudale molto sviluppata.

Solco alimentare mediano e organo dorsale con ghiandola del sale per equilibrio idrico-salino.

Respirazione con filopodi e attraverso epidermide.

Escretore con nefridi a sacculi, nervoso poco cefalizzato e occhio naupliare nell'adulto.

Gonocorici o ermafroditi con fecondazione interna a volte anche partenogenetici.

### **3 ordini di fillopodi:**

**Ordine Notostraci:** Dulcicoli con un grosso carapace che copre capo, torace e parte dell'addome. Occhi non pedunculati e torace ricco di appendici, segmenti anteriori e genitali con fillopodi. Animali detritivori o predatori onnivori, smuovono il substrato con le appendici raccogliendo particelle del sedimento. Spermia aflagellati, assenza di peni, camera di incubazione associata a fillopodi.

Presenti popolazioni mitotiche e partenogenetiche.

Le uova schiudono allo stadio di metanauplius.

**Ordine Cladoceri:** Sia marini che dulcicoli, carapace bivalve, nuotano con le seconde antenne poiché le prime sono corte e sensoriali (nei maschi sono usate per trattenere le femmine).

Appendici toraciche utilizzate per creare un flusso d'acqua che porta il cibo alla bocca.

Partenogenetici stagionali, Bella stagione → femmine, variazioni ambientali → compaiono maschi. Uova mitotiche di durata, 1 o 2 uova restano in una camera protettiva detta eippio abbandonata con la muta.

## **CLASSE MALACOSTRACI**

Capo con 5 segmenti, torace con 8 e addome con 6 con appendici a differenza degli altri crostacei. Prime antenne e appendici toraciche biramosi con endopodite stenopodiale per camminare, a volte manca l'esopodite e l'arto è uniramoso.

Da 1 a 3 segmenti toracici fusi con il capo formando il cefalotorace con massillipedi, gli altri segmenti formano il pereion.

Prime 5 paia di appendici addominali usate per nuoto, scambi gassosi e trattenere le uova. Nel maschio le prime 2 paia sono gonopodi. Uropodi (appendici sesto segmento toracico) + telson forma ventaglio caudale.

**Intestino** anteriore formato da stomaco, esofago, proventriglio (tritatore con dentelli di chitina) e ventriglio (digestione chimica) + ciechi digerenti per aumentare superficie di digestione e assorbimento.

Sviluppo indiretto con nauplio superato nelle uova, schiudono larve in stadi più avanzati zoea e megalopa.

## **ORDINE STOMATOPODA**

Assenza di cefalotorace, occhi composti pedunculati.

Prime antenne triramosi, seconde antenne con una grossa squama.

Prime 5 paia di appendici toraciche uniramosi e subchelate (forma di chela ma dimensioni piccole). Primo paio per pulizia del corpo, secondo paio appendici raptatorie, 3°-5° paio biramosi e usati per locomozione. Pleopodi 5 paia biramosi con branchie.

Vivono in tane scavate nel fondo o in fessure che lasciano per cacciare essendo carnivori.

Prede arpionate violentemente per lesionarle.

Dioici, spesso con coppie stabili, ricettacolo seminale lungo l'ovidotto e gonopodi nei maschi che liberano cordoni di spermatozoi.

Uova fecondate rilasciate in masse gelatinose: portate con le appendici subchelate o tenute nelle tane o sul carapace. Schiudono allo stato di zoea.

## **ORDINE DECAPODA**

Capo con rostro anteriore, occhi composti pedunculati, Antenne biramose e seconde antenne con esopodite piatto per controllo correnti, statocisti e nefridio alla base.

Cefalotorace presente con prime 3 appendici toraciche modificate in massillipedi mentre nel pereon (altri 5 segmenti) ci sono gli stenopodi locomotori a volte modificati in chelipedi.

Pleopodi adattati al nuoto. Carapace copre tutto il torace, epipoditi modificati con branchie accolte all'interno del carapace. Corrente d'acqua messa in moto dal movimento e filtrata alla base della camera branchiale. Chelipedi usati per trasportare attinie per difesa, o per difesa fisica, a volte il carapace è coperto con organismi del substrato per mimetizzarsi. Ghiandola del seno e organo X presenti nei peduncoli oculari sono organi neurosecretori che controllano le mute. Organo X produce ormone inibente, organo Y (nel cefalotorace) ecdisone per la muta.

Gonocorici con fecondazione esterna tranne brachiuri tramite deposizione delle spermatozoi sulla superficie sternale della femmina tramite i gonopodi

Uova portate con i pleopodi dentro involucri ovulari.

Gamberi che liberano le uova in acqua schiude nauplii o metanauplii

Altre specie marine schiudono zoea

Specie dulcicole e terrestri con sviluppo diretto

### **Infraordine Anomuri (Paguri)**

Addome ridotto e asimmetrico per adattarsi alle conchiglie destrorse dei molluschi per protezione dell'addome poiché assente esoscheletro.

Pleopodi di destra regrediti o assenti, nelle femmine quelli sinistri sono sviluppati per trasporto uova. Cheliceri usati come opercolo.

Alcuni usano le antenne per filtrare e creare flusso d'acqua verso le branchie.

### **Sottordine Brachiuri (granchi)**

corpo depresso e accorciato con segmenti toracici ventrali con i primi pereopodi che sono chelipedi.

Addome ridotto e flesso ventralmente senza uropodi, nelle femmine presenti pleopodi per trattenere masse di uova, nel maschio primo paio come gonopodi.

Netto dimorfismo sessuale: maschio addome a punta, femmina addome senza punte e contornato da setole.

Fecondazione interna tramite gonopodi possibile solo subito dopo la muta della femmina quando il carapace è molle.

### **Ordine Isopoda**

Solitamente parassiti di pesci attaccati con le mandibole, crostacei terricoli di maggior successo.

Corpo compresso dorso-ventralmente, cefalotorace con capo e primo segmento toracico. 1 paio di massillipedi e sette paia di pereopodi uniramosi senza branchie. addome con 6 segmenti, 1 si fonde col telson, 5 paia di pleopodi con branchie addominali, nelle specie terricole ci sono delle pseudotrachee.

Dioici, fecondazione interna tramite gonopodi, sviluppo diretto.

### **Ordine Anfipodi**

Parassiti, detritivori o carnivori, appendici raptatorie, senza carapace, occhi composti sessili. Addome diviso in 3 segmenti: 1) ursona appendici dure per saltare e da pleosoma altri 3 segmenti. pleopodi biramosi per nuoto, uropodi per scatti o salti, branchie su coxe di pereopodi. Dioici, fecondazione esterna durante la muta del parto con formazione del marsupio dove le uova vengono trattenute con sviluppo diretto.

### **CLASSE MAXILLOPODI**

Piccoli crostacei, tronco corto, occhio naupliare nell'adulto, senza carapace, 7 segmenti toracici con appendici biramosi e 3 segmenti dell'addome senza appendici.

### **Sottoclasse Copepodi**

piccoli animali (5 mm) Marini e Dulcicoli, sacche ovariche sull'addome nelle femmine, seconde antenne usate per il nuoto, prime antenne dimorfiche. più grandi nei maschi per trattenere le femmine.

Cefalotorace con fusione del capo con 1 o 2 segmenti toracici.

Sospensivori, galleggiano grazie ad una goccia di olio nell'emocele

Gonocorici, fecondazione interna con trasferimento indiretto con spermatofore, sviluppo indiretto con nauplio e stadi post naupliari detti copepoditi.

### **Sottoclasse Cirripedi**

Crostacei sessili, incrostanti tipo i balani collegati al substrato duro tramite del cemento autoprodotta o direttamente tramite il peduncolo.

larva nauplio si evolve in larva cypris che si insedia. L'epiderma produce piastre calcaree in cui vivono.

Filtratori tramite cirri che sono protesi verso l'alto dal corpo che poggia sul dorso. Piega del cefalotorace forma una cavità del mantello dove si accumulano le uova

Ermafroditi simultanei sufficienti, lunghi peni.

**Ordine Rizocefali** sono parassiti privi di intestino, segmentazione, appendici e piastre calcaree.

Cypris aderisce all'ospite, metamorfosa in centrogonio e inietta le proprie cellule d'invasione all'interno del corpo e si sviluppa un'organismo ramificato che poi si estende anche all'esterno nella tasca ovarica. Parte esterna richiama maschi che passano parte delle sue cellule alla femmina che diventa ermafrodita permettendo la fecondazione.

### **CLASSE OSTRACODA**

possiedono un **carapace bivalve** che racchiude completamente il corpo; corpo non segmentato o segmentato in modo non distinto, è formato quasi esclusivamente dal capo, poiché il tronco ha dimensioni estremamente ridotte e presenta fusione tra i somiti e le appendici toraciche sono ridotte a due o del tutto.

Alimentazione e locomozione sono affidate principalmente alle appendici del capo.

## **Subphylum UNIRAMI**

### **Mandibolati**

#### **Superclasse Miriapodi**

Animali terricoli, Corpo allungato e formato da molti segmenti sempre dispari, tronco non suddiviso in torace e addome, occhi composti pari e NO ocelli mediani, 1 solo paio di antenne.

Ogni segmento è provvisto di appendici locomotorie, spiracoli dai quali partono trachee. Escretore a tubuli malpighiani, organi di Tomosvari sul capo (igrorecettori non si sa la funzione esatta)

Gonocorici a fecondazione interna con trasferimento di spermatozoi indiretto con spermatofore. Si dividono in Chilopodi con gonopori posteriori e Protogoneata (diplopodi) con gonopori anteriori. Cure parentali presenti.

#### **Classe Chilopodi (centopiedi)**

Occhi poco sviluppati o assenti, animali notturni, carnivori che cacciano con il primo paio di appendici toraciche modificati in artigli velenosi detti forcipule

Zampe numerose sempre di numero dispari da 15-191 paia

Capo sormontato da scudo cefalico rigido

Animali trignati con 3 appendici buccali: mandibole, mascelle prime e seconde, queste più sviluppate somiglianti ad artigli. Zampe posteriori anali non usate per locomozione ma per difesa/offesa e funzione sensoriale

Gonopori nell'ultimo segmento toracico con gonopodi nel segmento precedente

Gonocorici, fecondazione interna indiretta con spermatofore, sviluppo indiretto con giovani che vanno incontro a mute. Spermatofore deposte su rete di seta creata dal maschio, poi raccolte con i gonopodi della femmina e immesse nei gonopori.

#### **Classe Diplopodi (millepiedi)**

Animali erbivori, scavatori con Diplosegmenti, 2 segmenti in origine separati fusi assieme

Ogni segmento porta 2 paia di zampe, 2 gangli ventrali, 2 osti cardiaci, 2 paia di spiracoli.

Animali dignati con mandibole e gnatochilaria piastra ventrale alla bocca derivante dalla fusione delle mascelle.

Ghiandole ai lati del corpo secernono sostanze tossiche o repellenti.

primo segmento senza appendici e i primi 4 solo con 1 paio, 7 segmento con gonopodi.

Gonocorici con fecondazione interna con trasferimento diretto tramite gonopodi e Sviluppo indiretto

## **SUPERCLASSE ESAPODI**

Esoscheletro molto impermeabile e ricoperto di cera per limitare la perdita d'acqua. Divisi in Entognati e Ectognati (Insetti). Corpo solitamente diviso in capo torace e addome. Capo con capsula cefalica che racchiude i tessuti molli e porta le appendici buccali. torace diviso in pro, meso e meta-torace da cui partono le appendici ambulacrali.

### **Classe Entognati**

Esapodi atteri primitivi, con appendici buccali in una depressione dentro la capsula cefalica.

#### **Ordine Collemboli**

Animali con antenne e ocelli, piccole dimensioni, provvisti di furcola addominale usata per saltare e colloforo per l'assunzione di acqua.

Apparato boccale masticatore o succhiatore con mandibole e mascelle infossate nascoste dal labbro e da una plica orale.

Appendici formate da 4 articoli, torace diviso in pro, meso e meta-torace a volte non nettamente distinguibili

Addome con 6 segmenti a volte fusi tra loro  
metamorfosi di tipo pseudoammetabolo con 5 o 7 mute

#### **Ordine protura**

Atteri, capo conico senza occhi e antenne, primo paio di zampe usati come meccanoceffali addome con 12 segmenti da adulti, i primi 3 segmenti addominali portano brevi stili o coxe. Metamorfosi pseudometabola con Neanide con 9 segmenti: ad ogni muta aumenta di 1 segmento.

#### **Ordine Diplura**

Piccole dimensioni, antenne segmentate e articolate, cerci addominali simili a pinze per catturare le prede e stili su ognuno degli 11 segmenti addominali.

Ametaboli con sviluppo diretto.

### **CLASSE ECTOGNATI o INSETTI**

Corpo suddiviso in capo, torace e addome con zampe per camminare sull'acqua.

Appendici buccali esterne alla capsula cefalica.

Possono essere apterigoti i più antichi e Pterigoti tutti gli altri.

#### **Sottoclasse apterigoti**

##### **Ordine Tisanuri**

Più primitivi e atteri, addome con 11 segmenti senza appendici tranne degli stili e delle vescicole coxali con funzione di assumere acqua

Capo prognato

Lunghe antenne articolate, occhi composti e fino a 3 ocelli

Detti pesciolini d'argento rifuggono la luce, 2 grossi cerci terminali + telson centrale, Sistema respiratorio a trachee

Apterigoti ametaboli: no metamorfosi giovanile uguale all'adulto ma più piccolo, sviluppo diretto

#### **SOTTOCLASSE PTERIGOTI**

Corpo diviso in capo, torace e addome suddiviso in 11 segmenti, secondariamente fusi assieme modificati o persi.

Torace diviso in 3 segmenti: pro, meso e metatorace con le 3 paia di appendici locomotorie.

Da meso e meta-torace partono le ali per chi le porta.

Capo con 5 segmenti con appendici: antenne, mandibole (coperte dal labrum), mascelle e labium. Tra labium e mascelle c'è l'ipofaringe, una sorta di lingua.

Appendici buccali sono modificate in base alla dieta ma sempre le stesse di base.

Associate alla bocca ci sono ghiandole salivari: producono enzimi digestivi, anticoagulanti, antidolorifici nelle specie ematofaghe o seta per i bozzoli negli imenotteri e lepidotteri.

Antenne formate da scapo, pedicello e flagello sono meccanorecettori ma soprattutto chemiorecettori, insetti notturni con antenne piumose.

Presenti occhi composti per percepire il movimento e 3 ocelli per le variazioni di luce

**Ali** sono espansioni dorso-laterali formate da due strati di epiderma affiancati rivestiti da un sottile strato di cuticola e percorse da venature al cui interno scorre emolinfa, condiz. primitiva distese tipo libellule o chiuse verso l'alto. Nei neotteri le due paia di ali battono assieme collegate da un uncino, nei paleotteri sono indipendenti. Ditteri con secondo paio di ali ridotto a formare i bilancieri: utili per il mantenimento dell'equilibrio durante il volo. Brachitteri con solo abbozzi di ali e Atteri senza ali secondariamente. 2 tipi di muscoli nel torace: diretti, agganciati alla base delle ali, e indiretti agganciati al tergite nei neotteri, permettono il volo.

**Digerente** completo con intestino anteriore (triturazione cibo) e posteriore (riassorbimento acqua) di origine ectodermica e intestino medio di origine endodermica con ciechi gastrici per digestione e assorbimento.

**Escretore** a tubuli malpighiani tra intestino medio e posteriore

Alle pareti dell'addome ci sono i corpi grassi con funzione di detossificazione e accumulo glicogeno oltre alla produzione del tuorlo delle uova.

**Respirazione** tramite trachee che si aprono all'esterno con spiracoli, tracheole a diretto contatto con i tessuti, sacchi aerei affianco alle trachee per adeguato apporto d'aria.

Emocele diviso in 3 parti da 2 setti bucati per passaggio emolinfa: Seno pericardico dorsale con il cuore, seno viscerale al centro con intestino e visceri, seno neurale ventrale con cordone nervoso.

**Sistema nervoso** sviluppato e diviso in 3 parti: proto-,deuto- e tritocerebro rispettivamente collegati ad occhi, antenne e resto del corpo attraverso commessure che lo collegano al cordone nervoso ventrale.

Oltre a occhi, ocelli e antenne hanno setole dette sensilli con funzione di meccanorecettori o se bucate di chemiorecettori olfattivi. Percepiscono suoni con timpani: membrane su zampe o fianchi.

Gonocorici principalmente ma anche specie partenogeniche e ermafrodite.

**Apparato riproduttore** sia m che f contenuto nell'addome con gonopori nel 8-9 segmento. Fecondazione interna tramite organi copulatori, maschi hanno pene o edeago collegato a spermidotti e testicoli formati da un fascio di follicoli. In generale organi copulatori complessi e spesso di tipo chiave-serratura.

Uova centrolecitarie con corion (involucro duro), deposte singolarmente o a gruppi in ooteche.

Pterigoti eterometaboli: Giovanili simili ad adulti chiamati ninfe con ali non ancora sviluppate, metamorfosi incompleta

Pterigoti olometaboli: metamorfosi completa con giovanili in forma di larve diverse dall'adulto.

**Infraclasse Paleotteri:** Odonati consistono in libellule con ali distese lateralmente o nelle damigelle chiuse al di sopra del dorso. 2 strutture genitali nel maschio posteriore e anteriore sul 3o segmento, spermiferi trasferiti al terzo, accoppiamento con la femmina a forma di cuore prendendola per la testa con i cerci addominali terminali.

Efemerotteri: ninfe acquatiche longeve con appendici con funzione di branchie. L'adulto resta in vita poco tempo, solo per l'accoppiamento. Seconda muta da adulto.

**Infraclasse Neotteri** impossibili da sapere tutti DIOCANE ma

**emimetaboli:** ortotteri, isotteri, *mallofagi*, anopluri, emitteri, omotteri, blattoidei, mantoidei, fasmatoidei, Dermatteri

**olometaboli:** *neurotteri*, lepidotteri, ditteri, tricotteri, sifonatteri, imenotteri, coleotteri.

**LOFOFORATI** caratterizzati dal lofoforo, corona di tentacoli ciliati e cavi che circonda la bocca, filtrando.

hanno un esoscheletro o un rivestimento che li protegge. bocca, ano, gonopori e nefridiopori situati anteriormente.

ano dorsale ed esterno, intestino ad U. cordoni mucosi con i quali intrappolano il particellato. sviluppo indiretto con larve pelagiche.

### **PHYLUM BRACHIOPODI**

esoscheletro bivalve, valva ventrale (peduncolare) più grande della dorsale. marini, vivono adesi a substrati duri. valva ventrale da cui esce il peduncolo attraverso il foramen, conchiglia prodotta dal mantello.

Il mantello delimita cavità del mantello e lofoforo interno, che può spingersi in avanti con braccia o brachi. L'asse cartilagineo sostiene i brachi ciliati, portando all'interno due cavità celomatiche che fungono da scheletro idrostatico.

Intestino a fondo cieco: metanefridi e gameti sboccano nella cavità del mantello.

sistema circolatorio chiuso con cuore dorsale.

sistema nervoso: piccolo ganglio con nervi. margine del mantello con chete per la ricezione. riproduzione; gonocorici, no diformismo sessuale, 2 paia di gonadi su ogni valva.

fecondazione esterna. sviluppo indiretto.

### **PHYLUM BRIOZOI**

organismi celomati, sessili, coloniali. colonia formata da zoidi, racchiusi in involucri calcarei (zoecio), a volte chiusi da un opercolo. ogni zoide è formato da una parte interna (cistide) e una esterna (polipide), che porta il lofoforo, per l'alimentazione, respirazione e percezione degli stimoli esterni.

Il polipide può essere retratto grazie a muscoli retrattori ed estratto grazie a muscoli parietali o sacche d'acqua interne se molto calcificato.

Apparato digerente ricurvo a U, bocca e ano nella parte superiore, stomaco e intestino nella parte inferiore.

SNC: ganglio sotto il lofoforo con nervi nei tentacoli e nei visceri.

sistema circolatorio chiuso: trasporto di gas grazie al liquido celomatico e di nutrienti grazie al sistema del funicolo, che collega cistide e polipide.

zoidi collegati tra loro mediante pori di comunicazione. no nefridi.

polimorfismo degli zoidi: autozoidi per l'alimentazione, eterozoidi senza il lofoforo, con altre funzioni. Ad esempio gli Cenozoidi formano stoloni o dischi di adesione.

riproduzione: ermafroditi, uova e spermatozoi liberati nel celoma. spermatozoi catturati da altri zoidi.

fecondazione interna o esterna (in prossimità dell'organo intertentacolare). gli embrioni si sviluppano in camere di incubazione esterne (ovicelle). sviluppo indiretto con larva cifonauta.

il fondatore della nuova colonia (ancestrula) gemma poi nuovi zoidi. Le specie di acqua dolce producono gemme di durata, gli statoblasti, che rimangono quiescenti.

## **Phylum CHETOGNATI**

organismi marini, predatori, eucelomati. Ai lati della bocca hanno spine raptatorie chitinee, con davanti 1 o 2 file di dentelli chitinosi. La bocca si apre in una depressione del capo, il vestibolo.

corpo affusolato, diviso in capo, tronco e coda. pinne laterali e caudali per il movimento. cavità celomatica in ogni divisione del corpo, divise da un setto perforato.

corpo rivestito da una sottile cuticola. pareti del corpo: epiderma, muscolatura longitudinale, cavità celomatica, intestino.

Digerente compresso lateralmente. sistema circolatorio aperto con emolinfa. no sistema escretore.

Sistema nervoso con ganglio cerebroide dorsale, diversi gangli vestibolari laterali e uno ventrale molto grosso. organi di senso: ocelli, ciglia sensoriali (steccati ciliari), corona raggiata.

riproduzione: ermafroditi insufficienti a fecondazione interna. ovari con gonopori in prossimità dell'ano, testicoli nella coda. sviluppo diretto.

## **PHYLUM ECHINODERMI**

sinapomorfie: marini, stenohalini (possono vivere solo a certe concentrazioni saline stabili), dermascheletro di carbonato di calcio, simmetria pentaraggiata negli adulti, sistema acquifero come sistema locomotorio, tessuto connettivo mutevole.

sistema acquifero: pedicelli ambulacrali collegati a canale circolare (al centro) tramite canali radiali, collegati all'esterno tramite il canale petroso (circondato da ossiculi) che sbocca con il madreporite aborale.

canali riempiti da un liquido simile all'acqua di mare. canale circolare da cui partono i 5 canali radiali, che hanno ramificazioni laterali con sistema ampolla-podio.

attorno all'ampolla ci sono muscoli che contraendosi fanno uscire il liquido nei podi ingrandendoli.

i podi permettono il movimento e portano il cibo verso la bocca.

non vi sono occhi ma podi con opsine, pigmenti visivi.

superficie dorsale (opposta alla bocca) con pedicellarie (ossiculi mobili a forma di pinza) per tenere pulito l'animale.

nelle stelle marine paxille (ossiculi) che proteggono le papule, estroflessioni della superficie corporea per gli scambi gassosi.

Respirazione attraverso regioni di cute più sottile.

sistema nervoso: anello esofageo con nervi radiali verso le braccia. diviso in ectoneurale con funzione sensoriale, più superficiale, e iponeurale, con funzione motoria e più interno.

riproduzione: asessuata per frammentazione.

gonocorici a fecondazione esterna, sviluppo indiretto con larva ciliata a simmetria bilaterale. 10 gonadi, un paio per braccia.

## **Subphylum PELMATOZOI**

### **Classe CRINOIDEA**

Gigli di mare e stelle piumose. corpo formato da peduncolo basale, nelle forme mobili il peduncolo è meno sviluppato con cirri per la locomozione, una corona fatta di un calice attaccato al peduncolo da cui dipartono le braccia ramificate (pinnule). Peduncolo, braccia e cirri con ossiculi simili a vertebre

nelle stelle piumose pinnule con podi a ciuffi di 3.

percorso ciliato al centro della pinnula dove i podi (pedicelli ambulacrali) convogliano il particellato.

Ano rivolto verso l'alto, intestino ad U.

sistema acquifero senza madreporite, ma tante piccole aperture sottili dette pori del tegmen.

riproduzione: Dioici, gonadi dentro le braccia, gameti liberati per rottura delle pareti delle

braccia. fecondazione esterna, sviluppo indiretto con larva lecitotrofica simile alla doliolaria,

detta larva pentacrinoide.

## ELEUTEROZOI

### ASTEROIDEI

stelle di mare, bentonici per lo più carnivori o spazzini. corpo con disco centrale e 5 o multipli di 5 braccia.

solchi ambulacrali sul lato inferiore dove escono i podi spesso con ventose e dove si trova la bocca.

lato dorsale con ano, madreporite. stomaco estroflessibile, un paio di ciechi digestivi per braccio.

Corpo ricoperto di pedicellarie e paxille che ricoprono le papule per la respirazione oltre che di spine (ossiculi)

riproduzione: gonocorici a fecondazione esterna, sviluppo indiretto con larve, bipinnaria e/o brachiolaria. 2 gonadi per braccio, ogni gonade ha il suo gonoporo.

### OFIUROIDEI

Colonna di ossicoli articolati al centro di ogni braccio mobile, braccia responsabili del movimento. Ciascun braccio formato da colonna di ossicoli connessi da muscoli e ricoperti di piastre .

pedicelli ambulacrali senza ventose, usati per portare il cibo alla bocca.

bocca ventrale con madreporite, con digerente senza ano.

solchi ambulacrali con ossicoli.

alla base delle braccia 5 sacche usate per gli scambi respiratori.

Dioici, fecondazione esterna, gonopori alla base delle braccia, no diformismo sessuale, uova oligolecitiche, sviluppo indiretto con larva Ofiopluteo.

### ECHINOIDEI

ricci di mare, erbivori che triturano grazie alla lanterna di Aristotele (organo complesso).

dermascheletro calcareo che forma una teca, con 10 doppie file di piastre calcaree, con spine nelle forme regolari. Regioni ambulacrali con fori per passaggio pedicelli.

Nelle forme irregolari i pedicelli escono da regioni dorsali disposte a fiori dette petaloidi.

Nella teca foro ventrale per la bocca e foro dorsale per l'ano.

Attorno all'apertura anale 5 piastre con gonopori, 5 gonadi. madreporite una delle 5 piastre dorsali.

Fecondazione esterna, sviluppo indiretto con larva echinopluteo.

### OLOTUROIDEI

estrema riduzione del dermascheletro.

poggiano sul substrato su un fianco con bocca e ano alle estremità opposte.

bocca tentacolata

tentacoli orali, ossicoli microscopici e numerosi.

polmone acquifero per gli scambi respiratori e per l'escrezione, si apre nella cloaca. madreporite interno a contatto con il celoma.

unica gonade con gonoporo dorsale. dioici, fecondazione esterna, sviluppo indiretto con larva auricularia e doliolaria.

## PHYLUM CORDATI

**CLADE PROTOCORDATI** sistema nervoso centrale a forma di tubo neurale dorsale espanso in vescicole encefaliche. La notocorda, struttura rigida ma flessibile, impedisce l'accorciamento durante la contrazione dei muscoli longitudinali.

faringe con fessure branchiali, deriva da inflessione dell'ectoderma. presenza di coda muscolare, regione post-ale del corpo.

### SUBPHYLUM CEFALOCORDATI

infossati, esce solo la parte anteriore. Rostro frontale per infossarsi, sopra al vestibolo boccale che porta cirri per filtrare particellato grossolano. Tentacoli ciliati a formare il velum che chiude l'apertura orale.

Faringe fessurata molto sviluppata. l'acqua entra dalla bocca ed esce dalle fessure branchiali. Le ciglia laterali creano corrente d'acqua, solco ciliato con rete di muco per catturare particellato.

faringe, esofago, intestino anteriore, intestino medio con ciechi epatici, ano ventrale.

Solco ciliato endostilare che produce muco che intrappola il particellato che verrà poi spinto da ciglia della doccia epifaringea verso il digerente.

Movimento serpentiforme grazie a pinna dorsale, pinna caudale e pinna ventrale.

muscolatura (fibre muscolari, miomeri) separata da molti setti a V (miosetti).

Notocorda formata da cellule muscolari, che contraendosi danno rigidità.

sistema circolatorio senza cuore, con vasi contrattili. sangue ossigenato in senso cefalo-caudale.

escrezione: nefridi con podociti con lunghe ciglia per filtrazione per poi spostare il filtrato all'atrio ed espellerlo.

neuroni sensoriali nel tubo neurale, assoni giganti. fotorecettori sul tubo neurale e cellule sensoriali sull'epitelio atriale.

riproduzione: dioici, fecondazione esterna, gonadi ai lati della faringe metameriche. sviluppo indiretto con fase larvale pisciforme che esce da uova oligolecitiche.

### SUBPHYLUM TUNICATI o UROCORDATI

corpo a forma di sacco, epiderma rivestito da una tunica (formata da tunicina, simile a cellulosa). può avere spicole. cellule della tunica con funzione immunitaria.

privi di reni, accumulano cataboliti in nefrociti.

filtrano con endostilo, ghiandola esocrina che produce rete di muco sulla faringe o cestello branchiale con tanti stigmi branchiali attraverso cui l'acqua passa dopo essere filtrata.

Acqua filtrata passa nell'atrio, cavità tra faringe e tunica, per poi essere espulsa dal sifone esalante.

2 sifoni (aperture) uno inalante (sifone orale) e uno esalante (sifone cloacale).

- **Asciidiacei:** animali filtratori marini sessili, solitari o coloniali. gli zoidi condividono la tunica, collegati da stoloni. sifone inalante ed esalante, fa entrare l'acqua nella faringe con fessure branchiali.  
La faringe molto ampia porta endostilo e lamella dorsale per formare la rete di muco. Faringe, corto esofago, stomaco, intestino, ano posto vicino al sifone atriale O esalante.  
Le gonadi possono essere dentro o dietro l'ansa intestinale (enterogoni) o nella parete laterale del corpo (pleurogoni).  
Sistema circolatorio aperto connesso con altri zoidi. Cuore tubolare che inverte senso di irrorazione.  
Sistema nervoso: ganglio tra i due sifoni e nervi a raggiera.  
riproduzione: ermafroditi simultanei, gameti liberati nella cavità peribranchiale.  
fecondazione esterna per i solitari e interna per i coloniali. sviluppo indiretto con larva giriniforme. riproduzione asessuata per gemmazione con accrescimento della colonia.
- **Taliacei** forma a barilotto. organi luminosi vicino al sifone orale, batteri chemiluminescenti.  
zoidi trasparenti con tunica gelatinosa, si vedono i fasci muscolari. contrazione muscolare favorisce alimentazione, scambi gassosi e movimento.
  - Pirosonidi colonie di cilindri cavi con una estremità chiusa.  
Sifone orale si apre all'esterno, sifone esalante si apre all'interno in una cloaca comune che funziona anche da propulsore per il movimento.  
batteri chemiluminescenti. zoidi nella parete del cilindro, sifone boccale e sifone atriale. presenza di endostilo. fecondazione interna, nella cavità atriale della colonia. riproduzione sessuata e poi asessuata per l'accrescimento della colonia.
  - Salpidi muscolatura incompleta, faringe con setto obliquo che separa regione cloacale da quella anteriore con sifone orale. alternanza di riproduzione sessuata e asessuata. fecondazione interna, uova nella cavità atriale. animali solitari. Zoidi grandi che formano colonie molto numerose.
  - Doliolidi 8 bande muscolari complete. Faringe separa, con un setto, la camera orale e quella cloacale. L'acqua entra dal sifone orale, viene intrappolato il particellato ed esce dal sifone cloacale. fecondazione esterna, sviluppo indiretto con larva che produce gemme, a loro volta producono zoidi. vivono in colonie.
- **Larvacei:** Eutelici con corpo formato da tronco e coda. tronco: cavità buccale, apparato digerente e intestino, dietro gonadi. filtrano grazie alla casetta, muco secreto da epidermide specializzata detta oikoplasto, che funge da filtro e trappola per il cibo. Coda ventrale serve per creare flusso d'acqua nella casetta che può essere cambiata molte volte al giorno quando si intasa.  
Ermafroditi a fecondazione esterna, sviluppo indiretto con larva natante con coda posteriore.

## SUBPHYLUM VERTEBRATI

la corda si ferma a metà della testa. hanno il cranio.

presenza di endoscheletro e dermascheletro di fosfati di calcio.

presenza di tubo neurale con creste neurali, dilatato anteriormente in encefalo, tubo cavo dilatato in 5 vescicole encefaliche, intervallate da ventricoli.

organi di senso sviluppati in posizione cefalica. corpo con capo, tronco e coda.  
epidermide pluristratificata.

sistema circolatorio chiuso con cuore.

celoma sviluppato, simmetria bilaterale. caratteristica doppia duplicazione del genoma, con molti più geni. organi di senso: timpani, occhio con lente, occhio pineale nei rettili, epifisi negli uccelli e mammiferi.

Agnati: ciclostomi

Gnatostomi: Condroitti, Osteitti, Anfibi, Rettili, Uccelli, Mammiferi

### **SUPERCLASSE AGNATI o CICLOSTOMI**

I Tunicati sono i parenti più prossimi. Caratteri trasmessi sono quelli della larva: vertebrati sono cordati neoteni.

Assenza di dermascheletro con pelle nuda

endoscheletro ridotto a cranio cartilagineo e splancnocranio

Pinne impari, pinna dorso caudo anale

Scheletro ridotto e cartilagineo

Senza mascelle e denti di dentina

Canali semicircolari minori di 3 nell'orecchio interno per percepire i movimenti nello spazio  
narice unica

branchie a marsupio muscolari indipendenti dalla bocca sostenute da splancnocranio  
digerente con assenza di stomaco

fecondazione esterna, gonodotti non ben definiti

ammoniotelici

2 gruppi:

#### **Classe Missinoidei**

Animali marini di fondo che si nutrono di carogne o pesci moribondi.

Pinna dorso-caudo-anale, una sola narice anteriore, barbilli sensoriali e senza occhi.

Narice collegata alla faringe e hanno 1 canale semicircolare per percepire i movimenti nello spazio.

Occhi piccoli ricoperti da cute.

Branchie formate da camere con muscolatura propria che dilatano e contraggono creando un ricambio d'acqua, attraverso le fessure branchiali. Questo permette di mangiare e respirare contemporaneamente.

Esofago collegato all'esterno per eliminare l'acqua.

Non hanno denti ma hanno uno squarcio buccale con barbigli attorno e all'interno hanno 2 serie di dentelli cornei con cui dilanano le prede.

Enorme produzione di muco per proteggersi come barriera fisica da microorganismi patogeni e funzione antipredatoria sgucciando dalla presa del predatore. Per strappare i brandelli di carne si annoda spingendo contro la parete della preda e facendo forza strappa la carne.

Animali gonocorici, ovipari con sviluppo diretto, uova con filamenti cornei.

#### **Classe Petromizonti**

Bocca circolare (lamprede), due canali semicircolari, narice singola dorsale non collegata alla faringe.

7 paia di fessure branchiali con branchie a marsupio, indipendenza tra bocca e branchie. Hanno occhi sviluppati e bocca ad imbuto con dentelli cornei con una lingua in fondo. Si attaccano alla preda rovinando la cute con i dentelli e con la lingua creano una suzione succhiando liquidi. Dulcicoli o marini.

Pinna dorso caudo anale, locomozione con movimenti ondulatori.

Tutti i pesci hanno un organo, detto linea laterale, che permette di sentire le vibrazioni dell'acqua prodotte da altri animali o onde autoprodotte riflesse sugli ostacoli. Cellule capellute sulla linea laterale esposte all'esterno.

Fecondazione esterna con emissione dei gameti sincrona, specie Anadroma: deposizione delle uova mesolecitiche in acqua dolce

Semelparità, depongono le uova nell'acqua dolce. Larva detta ammocete con plica attorno alla bocca che filtra l'acqua richiamata dalla muscolatura e non da ciglia. Endostilo che produce muco.

### **INFRAPHYLUM GNATOSTOMI**

Presenza di dermascheletro più o meno ridotto

pinne o appendici pari, endoscheletro cartilagineo o osseo

Mascelle con denti che derivano da scaglie della cute con conseguente passaggio alla macrofagia. Mascelle derivano da archi branchiali

3 canali semicircolari nell'orecchio interno, 2 narici

Fecondazione interna o esterna con presenza di gonodotto

Reni con glomeruli e Emoglobina presente sotto forma di tetramero.

### **Classe Condroitti in generale e Sottoclasse Elasmobranchi (sono stupido e ho messo tutto assieme)**

Pesci cartilaginei, endoscheletro cartilagineo, dermascheletro con scaglie placoidi (dentello sporgente con medesima struttura dei denti ma con polpa all'interno).

Divisi in Elasmobranchi e olocefali

5 fessure branchiali senza opercolo che comunicano con le camere branchiali contenenti le branchie tabulate. spiracolo davanti alle fessure branchiali come fessura abortiva, collegato alla faringe.

Branchie Tabulate: dall'arco branchiale parte un setto connettivale con lamelle branchiali, scambio controcorrente, acqua entra da bocca e esce dalle branchie.

Bocca ventrale con denti cutanei

Pinne pari, pettorali e pelviche, sempre presenti. Pinne impari: dorsali, anale e caudale eterocerca (2 lobi, 1 più grande).

Organo della linea laterale per percezione vibrazioni acquatiche

Assenza vescica natatoria, olio squaloide per galleggiamento e movimento continuo serpentiforme per rimanere a galla grazie alla pinna eterocerca che dà una spinta verso l'alto grazie alla sua forma..

Gonocorici, dimorfismo sessuale. Organi copulatori maschili derivano da modificazioni della pinna pelvica (pterigopodi e missopterigi)

Riproduzione vivipara, ovovivipara e ovipara (¼ delle specie)

endoscheletro composto da cranio, asse vertebrale e asse delle appendici.

Cranio composto da neurocranio contenente il cervello e gli organi di senso e splanocranio che dà sostegno alle branchie.

Apparato circolatorio chiuso con cuore.

Cuore sotto la faringe (organo puramente respiratorio).

Uremici, mantengono urea per bilanciare osmolarità tra acqua marina e sangue.

### **DA qui sono caratteristiche degli elasmobranchi**

Animali marini con poche specie dulcicole

Denti omodonti che variano rispetto alla dieta.

Valvola a spirale intestinale per trattenere più a lungo il cibo.

Alcuni sono microfagi con branchiospine sulle branchie per intrappolare il plancton introdotto tramite il flusso per la respirazione.

Vista molto sviluppata, alcuni possono emettere scariche elettriche.

Organi ampollari o tuberosi sotto il capo con elettrorecettori per percepire campi elettromagnetici.

Notevole senso dell'olfatto con 2 narici a fondo cieco.

Uova megalecitarie

si dividono in superordini BATOIDEI (razze) e pleurotremati (squali)

### **Sottoclasse Olocefali**

Animali di fondo, 4 fessure branchiali nascoste da una piega cutanea.

Pelle nuda con scaglie solo sul capo.

Bocca in posizione subterminale, coda a flagello (scarsi nuotatori)

Dimorfismo sessuale, maschi con pterigopodi e tentacula

Prima pinna dorsale armata di spina rigida collegata a ghiandole velenifere.

Ovipari con fecondazione interna.

### **Superclasse OSTEITTI**

Pesci ossei, bocca terminale non ventrale, fessure branchiali coperte da opercolo osseo, pinna caudale con lobi simmetrici, no organi copulatori ma fecondazione esterna.

pele nuda o con scaglie di tipo ganoide, cicloide o ctenoide.

Pinne pari, pettorali e pelviche, e impari: caudale, dorsale e anale.

Vescica natatoria che variando il volume di gas al suo interno permette il galleggiamento.

Cuore anteriore sotto la faringe e vicino alle branchie, con sistema circolatorio chiuso e semplice.

5 paia di Branchie pettinate, le lamelle si inseriscono direttamente sull'arcata.

Pesci che vivono in posti con poco ossigeno hanno respirazione aerea con sacche aeree altamente vascolarizzate.

orecchio interno per percepire movimento spaziale. Vescica natatoria con anche funzione uditiva.

Regolazione osmotica nel mare: ingerire grandi quantità di acqua con branchie che filtrano sali espellendoli. Reni producono urina molto concentrata.

Pesci dulcicoli: eliminare molta acqua con urina e attiva acquisizione di sali dalle branchie.

Organi tuberosi per percepire campi elettromagnetici e produrli sottoforma di scariche elettriche per difesa in alcune specie.

Linea laterale per percepire vibrazioni, canale sottocutaneo con forellini verso l'esterno che lasciano entrare le vibrazioni fino alle cellule capellute.

Palpebre per chiudere gli occhi

Ovipari con fecondazione esterna, gonocorici con a volte dimorfismo sessuale

## **Classe Sarcopterigi**

Pinne carnose con asse osseo interno che si ramifica con muscolatura propria. Classe da cui sono derivati i tetrapodi.

Si dividono in:

### **Sottoclasse Dipnoi**

Pesci che si infossano quando il loro habitat si secca ad aspettare la bella stagione o si spostano sulle zampe a cercare un nuovo habitat.

Pinne pari con sarcopterigi biassiali, hanno le coane, canali che collegano le narici alla parte anteriore della bocca, hanno anche sacche polmonari con le quali respirano aria in periodi di secca.

### **Sottoclasse Crossopterigi**

pinne pari, arti monoseriati, importanti i cinti: regioni delle ossa dove si articolano gli arti e si collegano all'asse vertebrale.

## **Classe Attiniopterigi**

**Sottoclasse condrostei:** più primitivi con notocorda e endoscheletro poco ossificato.

Scaglie ossee come dermascheletro. Persistenza di spiracoli e pinna eterocerca come negli squali. Bocca senza denti e barbigli sensoriali nello storione.

### **Sottoclasse Neopterigi:**

**Olostei:** scheletro poco ossificato con scaglie molto grosse. scaglie ganoidi (Amia e luccio americano o Lepisosteus)

**Teleoste:** scaglie trasparenti pinna caudale omocerca (tutti i pesci) scaglie plasmoidi

## TETRAPODI

### **Classe Anfibi**

Ambiente subaereo, ancora legati all'acqua per la riproduzione.

Scomparsa linea laterale, ma compare la lagena, orecchio interno. Organo acustico con timpano con columella per trasmissione suono all'orecchio interno. Denti poggianti omodonti.

Ghiandole che producono muco per mantenere umida la pelle. hanno polmoni sacciformi cavi, i girini hanno le branchie.

Polmone con introflessioni, per scambi gassosi non ancora molto funzionale, Respirazione cutanea presente per scambi gassosi. Cute Pluristratificata quasi completamente non cheratinizzata permettendo la respirazione.

Articolazione mobile tra cranio e asse vertebrale, scompare lo splanocranio. Scheletro osseo. Manca gabbia toracica e poche vertebre. Cuore con 2 atri e 1 ventricolo sangue misto, circolatorio chiuso.

SNC con encefalo con 10 paia di nervi cranici.

Olfatto con narici a fondo cieco o con coane che le collegano al palato anteriore permettendo la respirazione a bocca chiusa.

Reni per escrezione. Urea come catabolite azotato. Gusto limitato alla bocca attraverso papille sulla lingua.

Riproduzione : fecondazione interna o esterna con o senza accoppiamento con larva (girino) che fa metamorfosi

**Urodeli:** tritoni e salamandre, movimenti serpentiformi con arti che poggiano a terra con muscoli importanti e sviluppati. Fecondazione interna con spermatofore negli urodeli.

Fenomeni di neotenia obbligata o facoltativa (axolotl) conservano branchie e caratteri giovanili.

**Anuri:** privi di coda, saltatori, raganelle, rane e rospi. solitamente fecondazione esterna con uova deposte in acqua da cui schiude il girino, metamorfosi sotto controllo della tiroide. Uova mesolecitiche, con tuorlo prodotto dal fegato.

**Apodi:** anfibi senza arti, Pelle liscia, no dermascheletro, senza appendici, scavano avanzando con il capo. Fecondazione interna con organi copulatori e sviluppo diretto.

## RETTILI

Primi **Amnioti** → **Svincolamento completo** dall'ambiente acquatico grazie a forte **cheratinizzazione** della cute, ricoperta di **squame cornee** (piatte, a cupola o embricate) e grazie alla comparsa dell'**uovo cleidoico** che può essere deposto in ambienti aridi, presenta **guscio impermeabile** e l'**amnios**, membrana interna in grado di trattenere il **liquido amniotico**

Escrezione per **uricotelismo**

Con le squame compaiono anche le **unghie** ad artiglio.

**Orecchio acustico** con lagena sviluppata (udito più sensibile), compare il meato acustico per proteggere il timpano

Compare la **gabbia toracica**, la respirazione polmonare con **polmoni parenchimatosi faveolati**.

**Ghiandole del sale** (salivari o lacrimali modificate) nelle specie adattate ad ambienti marini espellere sale per equilibrio idrico-salino..

L'**asse vertebrale** si regionalizza, tratti: **cervicale, toracica, lombare e sacrale**.

Fecondazione **interna**, generalmente **ovipari** con **uovo megalecitico** (tuorlo contenuto nel sacco del tuorlo)

Esistono specie ovovivipare e vivipare.

CLASSIFICAZIONE:

Rettili e uccelli raggruppati nei **sauropsidi**.

Si dividono in **Cheloni, Arcosauri e Lepidosauri**.

### Ordine CHELONI

I **Cheloni o Testudinati** sono tartarughe e testuggini.

Presentano un **cranio compatto** (uniche aperture sono orbite e narici), **dermascheletro** robusto (nelle specie acquatiche è alleggerito), fuso all'asse vertebrale, diviso in **piastrone ventrale e carapace dorsale**.

Non hanno denti ma **becco** tagliente composto da **mascelle e mandibole** rivestito dalla **ranfoteca** (rivestimento corneo).

Le **coane** sono spostate indietro.

Nelle specie acquatiche gli arti sono modificati in **pinne**.

In grado di ritrarre la testa nel dermascheletro in 2 modi, piegandola lateralmente (pleurodiri) o lungo il piano sagittale (caratteristica dei criptodiri).

La fecondazione è **interna**, il maschio è dotato di **organo copulatore**.

Le uova vengono deposte in buche del terreno, l'embrione è provvisto di un **dente embrionale** con cui rompe il guscio e che in seguito scompare.

La determinazione del sesso degli embrioni è **temperatura-dipendente**.

## Superordine LORICATI o ARCOSAURI

I **Loricati** o Arcosauri comprendono **gaviali, alligatori e coccodrilli**.

Sono caratterizzati dalla presenza della **lorica**: dermascheletro composto da **pezzi ossei** sotto al **derma**.

Dimensione del cranio molto maggiore di quella della scatola cranica (protezione degli organi di senso).

**Palato secondario**, le **coane** sono spostate posteriormente (permettono di respirare con la bocca piena di acqua).

Caratteristica importante è la **tecodontia**, i **denti** sono robusti e accolti in **alveoli** (permette maggiore forza e resistenza).

I Loricati sono **omodonti** (denti tutti uguali) e **polifiodonti** (ricrescono dopo la caduta).

Il cranio è **diapside**, non più chiuso ma presenta 2 finestre nelle regioni **temporali** (oltre a orbite), quindi si **alleggerisce** e si creano **punti di inserzione con i muscoli** della bocca.

Determinazione del sesso temperatura-dipendente.

### **COCCODRILIDI**

Muso subtriangolare, più o meno slanciato, sempre visibile il quarto dente mandibolare.

### **ALLIGATORIDI**

Muso molto largo, leggermente appiattito e arrotondato alle estremità.

## SUPERORDINE LEPIDOSAURI

Comprendono **RINCOCEFALI** e **SQUAMATI** ulteriormente divisi in SAURI e OFIDI

### **ORDINE RINCOCEFALI**

*Ordine di rettili molto protetti, 2 specie del genere Sphenodon, presenti solo in Nuova Zelanda.*

*Conservano caratteri primitivi: **cranio diapside, vertebre anifelicliche, occhio pineale** (percepisce variazione di intensità luminosa).*

### **ORDINE SQUAMATI**

#### **SOTTORDINE SAURI:**

Cranio alleggerito, originariamente diapside

Tendenza a riduzione degli arti nelle specie che si rifugiano in anfratti.

Le **ghiandole esocrine** si aprono nei **pori femorali** posti linearmente nella parte ventrale della coscia tappati da uno strato ceroso (attività feromonale).

#### **2 emipeni**

Specie ovipare, ovovivipare, vivipare, partenogenetiche, ginogenetiche

**Occhio pineale** per percepire variazioni di luce e muoversi verso di essa poiché eterotermi, metabolismo funziona col calore.

**Organo vomero-nasale di Jacobson** (organo sensoriale ausiliario per captare feromoni, posto sulla lingua)

**Autotomia** della coda è un **meccanismo comune** per sfuggire ad un predatore. Presenti **piani di frattura** nelle **vertebre caudali**, **sfinteri** anteriori ai piani di frattura **nelle arterie caudali** e **muscolatura caudale segmentale**. Normalmente è seguita da una rigenerazione della coda con cartilagini prive di piani di frattura.

## Alimentazione **linguale**

- **Gekkonidae**: pupilla **verticale**, tipicamente notturni, occhi coperti da palpebre fuse trasparenti, cuscinetti adesivi sulle dita formati da **setae**. Ovipari
- **Scincidae**: tendenza alla riduzione/perdita delle zampe, squame grandi e lisce, testa piccola, collo tozzo e corpo allungato, mancano pori femorali. vivipari
- **Lacertidae**: tutti predatori, tutti ovipari tranne *Lacerta vivipara*
- **Anguidae**: corpo lungo e arti fortemente ridotti o assenti, simili a serpenti ma distinguibili per presenza di **palpebre** mobili e coda autotomica, corpo piuttosto rigido, squame lisce e lucide.

## Famiglia **ANFISBENIDI**

Rettili di modeste dimensioni (massimo 70 cm), fossori, scavano gallerie con la testa conica, si nutrono di formiche e termiti.

Occhi e pigmentazione cutanea ridotti.

Unico presente in Europa è *Balanus cinereus*.

## Sottordine **OFIDI**

Coste su tutte le vertebre

polmone sinistro assente o molto ridotto

cranio **cinetico** (ossa articolate) **mandibole possono sganciarsi**, denti mandibolari e palatini,

organo di jacobson collegato al telencefalo,

**termocettori** per percepire animali endotermici.

- Famiglia **COLUBRIDI**: serpenti non velenosi, pupille tonde, grosse squame sulla testa
- Famiglia **VIPERIDI**: testa triangolare, pupille verticali, piccole squame sul capo, velenosi, maggior parte delle specie italiane sono ovovivipare.

## UCCELLI

Comparsa di **omeotermia**, uccelli e mammiferi hanno temperatura corporea costante → **metabolismo più elevato, attività notturna**. Ciò comporta: **riduzione** dimensioni degli **eritrociti** ma > **concentrazione, circolazione doppia completa, fanere cornee** (penne, piume, filopiume) per isolamento.

**Ranfoteca cornea** a formare il becco, assenza di denti.

**Ghiandola dell'uropigio** per **impermeabilizzare le penne**.

Adattamento al volo:

- penne leggere
- ossa **lunghe e cave** dotate di **trabecole** che le irrobustiscono.
- Vertebre **eteroceliche**, fusione di alcune vertebre toraciche nel **notarium**, delle vertebre posteriori toraciche, lombari, sacrali e alcune caudali nel **sinsacro** e delle vertebre caudali nel **pigostilo** (coda ridotta)
- **gabbia toracica rigida** (no ventilazione polmonare) con **polmoni tubulari**.

- Respirazione complicata molto efficiente con **flusso d'aria continuo unidirezionale**. Polmoni piccoli parenchimatosi collegati a **5 paia di sacchi aerei** (2 posteriori e 3 anteriori) percorsi da **parabronchi** ramificati in **2 piccoli capillari aerei** collegati ai vasi sanguigni a livello dei quali avvengono gli scambi respiratori. **2 cicli** di inspirazione ed espirazione per rinnovare l'aria.

Organo del canto (**siringe**) posto in fondo alla trachea

**Occhio** con **ossa sclerotiche e pettine, doppia fovea**

Orecchio con **lagena sviluppata** (udito sensibile)

Recettori del **campo magnetico terrestre**

Sono bipedi, arti posteriori in grado di sopportare intero peso, solitamente 4 dita, morfologia variabile a seconda dell'ambiente.

Fanere:

- **penne**: derivati dalle squame, asse centrale (**rachide**) con alla base il **calamo** cavo inserito in **follicolo nel derma**, il rachide si ramifica in **barbe** e **barbule** provviste di uncini (**amuli**) che le agganciano. Si distinguono in **copritrici** (vessillo simmetrico), **remiganti** (rachide non centrale) e **timoniere** (sulla coda)
- **piume**: corto rachide, barbe non agganciate e barbule prive di amuli, trattengono aria per isolamento termico
- **filopiume**: piccole con funzione di ricezione tattile, follicolo presenta numerose terminazioni nervose.

Sistema digerente: caratteristico **ingluvie/gozzo** (sacca esofagea per deposito temporaneo del cibo), **stomaco** diviso in **ghiandolare** (proventriglio) e **muscolare** (ventriglio), in quest'ultimo si trovano **gastroliti** (sassolini ingeriti per sminuzzare il cibo, soprattutto nei granivori).

Uccelli marini bevono acqua marina, **ghiandole del sale** per eliminare eccesso salino.

Sistema circolatorio: chiuso e completo, cuore diviso in 2 metà ciascuna con atrio e ventricolo.

Sistema nervoso: scatola cranica e encefalo molto più grandi, **telencefalo** principale centro di integrazione.

Organi di senso: buona vista, occhio molto vascolarizzato dotato di **pettine**, grado di sovrapposizione del campo visivo varia a seconda della predazione.

Orecchio acustico con **lagena sviluppata** ancora privo di padiglione (compare in mammiferi).

Recettori del campo magnetico terrestre permettono orientazione nello spazio.

Riproduzione: Apparato sessuale femminile con solo l'**ovario sinistro** (uovo molto grande), maschile solitamente non presenta un organo copulatore, copula per apposizione delle aperture cloacali. La fecondazione avviene prima della formazione del guscio.

Presenza di comportamenti pre-copulatori (frequenti attività di canto, esibizioni visive, livrea appariscente).

Giovanili si chiamano **pulli**, implumi o con piumino isolante, distinguibili in **nidifugi** (autonomi) e **nidicoli** (tendenzialmente implumi, ciechi e completamente dipendenti dai genitori).

CLASSIFICAZIONE

Si dividono in:

**PALEOGNATI** → **Ratiti** (corridori)

**NEOGNATI** → **carenati** (volatori), sterno carenato.

### **CLASSE MAMMIFERI**

novità: pelo come fanera cornea, forma la pelliccia, protettiva con aculei in porcospini e ricci. i peli contribuiscono all'isolamento termico.

masticatori, eterodontia e diflodontia, 2 generazioni, nuova articolazione tra mascella e mandibola che permette movimenti laterali della mandibola, per tritare il cibo. Perfetta occlusione dentaria. guance per non perdere il cibo.

Circolatorio chiuso con cuore diviso in 2 parti ognuna con un ventricolo e un atrio. circolazione doppia completa. Sono ureotelici con reni.

SNC con encefalo molto sviluppato a due lobi con 12 paia di nervi cranici.

Orecchio acustico con padiglione auricolare per percepire più frequenze.

Hanno mammelle, accumuli di ghiandole esocrine che producono il latte, che funge da nutrimento alla prole. ghiandole sudoripare e sebacee nella pelle.

quattro arti: solitamente 5 dita, vari adattamenti per funzioni diverse.

vari tipi di unghie o fanere: ad artiglio, piatta, a zoccolo. fatte di cheratina. Falangi molto corte con grosse unghie. Hanno corna: vero corno corneo del rinoceronte, corno misto (cavo), falsi corni (palchi ossei). fanoni nei cetacei misticeti con i quali filtrano l'acqua per inghiottire il krill.

vie aeree molto lunghe con coane molto indietro. Polmoni parenchimatosi con alveoli molto vascolarizzati..

Muso lungo per l'uso dell'olfatto.

Asse vertebrale che si incurva quando camminano.

Comparsa del diaframma, che separa cavità pleurica da quella addominale e serve anche ad espandere e dilatare i polmoni.

Riproduzione: maschi con peni e testicoli, femmine con ovaie ed utero. Fecondazione interna.

Si dividono in:

### **SOTTOCLASSE PROTOTERI**

**Ordine Monotremi:** ornitorinco e echidne cioè mammiferi che depongono le uova, presenti in oceania. L'ornitorinco è acquatico, zampe palmate con membrana, becco con cellule sensitive e gustative, aculeo posteriore con ghiandola velenosa, hanno peli, femmina con ghiandole mammarie senza capezzolo. uovo piccolo. unica apertura cloacale dove sboccano feci, ovidotto, vie urinarie.

### **SOTTOCLASSE TERI**

#### **Infraclasse Metateri**

**Ordine marsupiali:** le femmine hanno il marsupio, i piccoli partoriti incompleti e si sviluppano nel marsupio.

#### **Infraclasse Euteri**

**Placentati:** vera placenta, sviluppo dentro il corpo materno.