

PRODUZIONI ANIMALI:
appunti della lezione del 19 novembre 2025 e giorni successivi

Metodo di costruzione del piano sagittale mediano

Il piano sagittale mediano è il piano di simmetria degli animali a simmetria bilaterale. Esso è uno degli infiniti prodotti cartesiani degli assi X ed Y: come individuarlo?

Per costruire un piano sono necessari tre punti non allineati; allora, si scelgono almeno tre coppie di punti, che si trovino allo stesso livello sulla superficie del corpo dell'animale (per es., le estremità dei padiglioni auricolari, gli angoli interni (mediali) degli occhi e le punte delle spalle (articolazioni scapolo-omerali) ma da lati opposti. Si traccia una retta passante per i due punti di ogni coppia: se il cavallo è “in stazione”, ossia il suo peso è uniformemente distribuito sui quattro arti, tali rette saranno parallele all’asse latero-laterale (Z). I punti delle tre coppie individueranno altrettanti segmenti (delle tre rette parallele all’asse Z); il punto medio di ciascun segmento non può che appartenere al piano di simmetria del corpo dell’animale, pertanto, a condizione che i punti medi dei tre segmenti così definiti non siano allineati fra loro, ci sarà un solo piano passante per questi tre punti, il piano di simmetria del corpo (piano sagittale mediano).

Allora, il **piano sagittale mediano** può essere definito l’insieme dei punti medi dei segmenti che uniscono fra loro i punti di tutte le possibili coppie, ciascuna delle quali sia formata da un determinato punto che si trovi sulla superficie del corpo dal lato destro e dallo stesso punto localizzato dal lato opposto (controlaterale).

I Bilateri

I Bilateri, in latino *Bilateria*, sono un clade del Regno Animale che comprende tutti gli animali a simmetria bilaterale. Che cos’è un “*clade*”? Un **clade** è un *gruppo monofiletico di organismi*, ossia un raggruppamento formato da un antenato (che non è un singolo individuo ma è, a propria volta, un “*taxon*”, ossia è anch’esso un gruppo di organismi, per es. una specie) e da tutti i suoi discendenti.

Il clade *Bilateria* comprende, a sua volta, 29 raggruppamenti di rango gerarchico inferiore (sottoinsiemi dell’insieme *Bilateria*), detti “*phyla*” (sing. *phylum*).

Caratteristiche comuni a tutti i Bilateri

- Simmetria bilaterale
- Stadio triploblastico dello sviluppo embrionale
- Polarità corporea
- Movimento unidirezionale
- Estremità cefalica provvista di sensori
- Tubo digerente (bocca -> ano)
- Contrazioni peristaltiche di muscoli antagonisti

Stadio triploblastico dello sviluppo embrionale

Lo **sviluppo embrionale** è la sequenza dei complessi fenomeni istogenetici (genesi o formazione dei singoli tessuti del corpo) ed organogenetici (formazione dei vari organi) che si svolgono durante la gravidanza dei mammiferi. La **gravidanza** (o gestazione) è l'intervallo di tempo compreso fra la formazione dello zigote e la nascita. Lo **zigote** è la prima cellula di un nuovo individuo, che si forma in seguito alla **fecondazione**, ossia all'unione del gamete maschile (spermatozoo) e del gamete femminile (cellula uovo o ovocita). I **gameti**, a loro volta, sono cellule specializzate nella riproduzione.

Tutti i Bilateri attraversano, durante lo sviluppo embrionale, uno stadio detto “*triploblastico*” o “tridermico”, in cui l’embrione, ossia l’organismo in fase di sviluppo, è costituito da tre sottili lame cellulari o membrane, dette **foglietti embrionali primitivi**; questi ultimi sono i primi tessuti veri e propri che si formano. Un **tessuto** è una popolazione cellulare formata da cellule simili fra loro dal punto di vista morfologico, ossia della loro forma geometrica, e che svolgono la stessa funzione, sebbene, a volte, nello stesso tessuto possano anche essere presenti cellule di tipo diverso. I tre foglietti embrionali sono i seguenti:

- **ectoderma** o epiblasto, situato verso l'esterno dell'embrione;
- **mesoderma**, situato in posizione intermedia;
- **entoderma** o ipoblasto, situato verso l'interno dell'embrione.

Dai foglietti embrionali primitivi si formeranno tutti i tessuti dell’animale; per es. dall’ectoderma si formano l’**epidermide** (lo strato più superficiale della pelle) ed il tessuto nervoso, dal mesoderma i **muscoli** ed i **tessuti connettivi** (particolare tipo di tessuti che comprende l’osso, la cartilagine ed altri) mentre dall’entoderma l’epitelio dell’intestino, ossia lo strato più interno della parete intestinale.

Polarità corporea

La **polarità corporea** è la proprietà che consente di distinguere, nel corpo di un animale, un sopra da un sotto e un davanti da un dietro, ossia una parte superiore da una parte inferiore e una parte anteriore da una parte posteriore. Possiedono tale proprietà quasi tutti gli animali, ad eccezione dei coralli e di pochi altri. Essa è strettamente legata alla presenza di un **asse corporeo**, ossia di una retta spostandosi lungo la quale si incontrano strutture anatomiche differenti, come nel caso dell’anemone di mare, in cui l’asse corporeo, passante per il centro delle due basi, attraversa dapprima la faccia superiore, provvista di tentacoli, per poi attraversare la parte principale, cilindrica, del corpo, e, infine, la faccia inferiore, aderente al substrato roccioso. Negli animali a simmetria bilaterale l’asse corporeo è, per convenzione, l’asse cranio-caudale, il quale è considerato l’asse maggiore del corpo, benché non lo sia sempre (nella giraffa, per esempio).

Estremità cefalica provvista di sensori

I sensori sono neuroni, ossia cellule nervose, recettrici periferiche: in altri termini, non fanno parte del Sistema Nervoso Centrale ma sono dislocati alla periferia del corpo, in particolare alla sua estremità cefalica. Quest’ultima, a causa del movimento unidirezionale tipico di tutti i Bilateri, è la prima ad incontrare gli stimoli esterni, che possono essere di natura tattile o chimica; pertanto le cellule nervose recettrici, di origine ectodermica, si sono sviluppate, nel corso dell’evoluzione, proprio in corrispondenza dell’estremità anteriore del corpo ancora prima che si formasse una vera e propria testa (alcuni cordati primitivi sono, infatti, acrani, ossia privi di testa). La formazione della testa, processo definito “**cefalizzazione**”, prese avvio quando ai neuroni sensori si aggiunsero altre

cellule nervose, “di associazione”, in connessione sinaptica con i primi, che assunsero la funzione di elaborare gli impulsi nervosi prodotti dai sensori stessi. Quando questi ultimi, nuotando o spostandosi sul fondo marino, entravano in contatto con ostacoli di varia natura e/o con particelle di cibo (costituite da materiale organico in sospensione o depositato sul fondo), ne percepivano la presenza grazie alla pressione (forza / superficie) provocata dall’urto dell’animale contro tali oggetti o, nel caso di sostanza organica morta, potenziale fonte di cibo, o di una possibile preda, grazie alla presenza, in acqua, di sostanze chimiche prodotte dagli organismi stessi o dalla decomposizione del materiale organico. Il primo tipo di stimolo, di natura meccanica, avrebbe determinato, attraverso la **selezione naturale**, l’evoluzione dell’organo del tatto; il secondo, di tipo chimico, quella dell’olfatto. Il meccanismo della selezione naturale, infatti, implica un vantaggio, dal punto di vista della sopravvivenza o *fitness*, per gli individui che, essendo entrati in contatto con una potenziale preda, un predatore, un ostacolo di qualsiasi tipo o semplicemente una particella di materiale alimentare in sospensione nella colonna liquida, sono in grado di percepire la presenza di tali oggetti e di valutarne, sia pure in modo ancora approssimativo, la natura.

Contrazioni peristaltiche di muscoli antagonisti

Gli animali primitivi che vivevano, o che vivono tuttora, sul fondale marino, avevano un corpo tubolare, di forma approssimativo cilindrica, percorso internamente dal tubo digerente, che iniziava dalla cavità orale, situata all'estremità cefalica, per terminare con l'ano nella parte posteriore del corpo. Per rispondere all'esigenza di favorire la progressione degli *ingesta*, ossia del materiale alimentare lungo il tubo digerente, la parete di quest'ultimo si dotò ben presto di uno strato muscolare (di origine mesodermica), in grado di contrarsi. Ma anche l'animale doveva potersi muovere nel proprio ambiente: si dotò, quindi, di due tipi di muscoli “antagonisti”, i quali, contraendosi, svolgono un lavoro inverso l'uno rispetto a quello dell'altro, un po' come il bicipite brachiale, la cui contrazione provoca la flessione dell'avambraccio sul braccio, ed il tricipite, che è il muscolo estensore dell'avambraccio. I Bilateri primitivi si spostavano sul fondale marino in modo molto simile ai bruchi attuali, contraendo alternativamente due fasci muscolari:

- i **muscoli circolari**, orientati trasversalmente, ossia perpendicolarmente all'asse cranio-caudale: la contrazione di questi muscoli provoca un allungamento del corpo, il quale si porta verso l'avanti con la propria estremità cefalica;
- i **muscoli longitudinali**, orientati parallelamente all'asse corporeo, la contrazione dei quali ha come effetto l'accorciamento a fisarmonica del corpo medesimo, che viene raccolto attraverso un inarcamento della sua faccia dorsale.