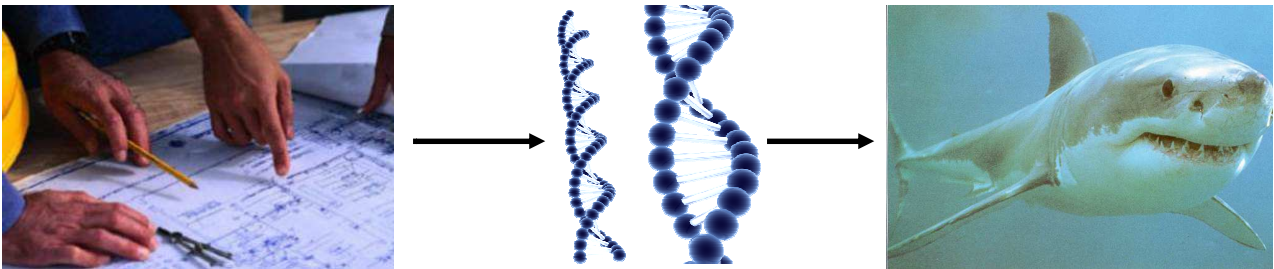


Introduzione alla Biologia Marina

GLI ANIMALIA: BAUPLAN E SISTEMATICA

Sin dalla nascita, tutti gli esseri viventi hanno codificati nel DNA le modalità e i tempi di sviluppo della loro struttura corporea e le caratteristiche della loro fisiologia, ovvero il progetto per la realizzazione di se stessi. Un progetto che - per certi aspetti - ricorda quello di un ingegnere che si siede a tavolino e, con calcoli e disegni, pianifica la costruzione di una casa partendo dalle fondamenta per arrivare sino al tetto. Infatti, per riassumere l'insieme delle varie fasi biologiche e anatomiche che presiedono alla "realizzazione di un essere vivente" oggi si fa spesso ricorso (talora anche impropriamente) al termine tedesco **bauplan** che, preso in prestito dell'architettura, si riferisce alla progettazione di un edificio su carta lucida mediante cianografia.



In biologia, il bauplan di un essere vivente o di un taxon (classe, ordine, famiglia...ect) indica

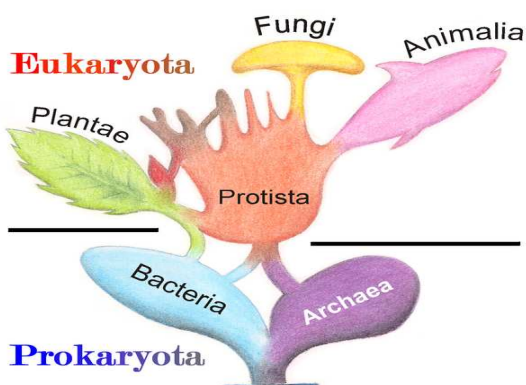
l'insieme delle caratteristiche anatomiche e fisiologiche che - solo se sono contemporaneamente tutte presenti - definiscono con inequivocabile precisione la tipologia base di un essere vivente e del taxon cui appartiene, distinguendolo dagli altri e, allo stesso tempo, posizionandolo in una struttura filogenetica riconducibile a un chiaro e specifico processo evolutivo

Pertanto, il bauplan costituisce **la carta d'identità di un essere vivente (o di un taxon) dalla sua prima comparsa sulla Terra ad oggi**, tenendo conto di tutte le variazioni genotipiche e fenotipiche cui è andato incontro per adattarsi alle diverse situazioni ambientali che ha incontrato sul suo percorso.

Di conseguenza, il bauplan non è qualcosa di fisso e immutabile nel tempo ma **si modifica in accordo con l'evoluzione** dell'essere vivente (e, quindi, dei taxa cui appartiene); per esempio, il bauplan dei Vertebrati è indubbiamente lo stesso per tutti questi animali, ma il bauplan Vertebrati-Pesci non è lo stesso di quello Vertebrati-Anfibi perché, nell'ambito dei "portatori di vertebre", un fatto evolutivo (la comparsa dei polmoni) ha determinato negli anfibi un cambiamento fondamentale di struttura e di fisiologia.

Inoltre, come ho indicato nella definizione evidenziata in giallo, per attribuire un bauplan a un essere vivente (o a un taxon) è necessario che le caratteristiche che giustificano la suddetta attribuzione siano contemporaneamente tutte presenti perché, in caso contrario, il bauplan non chiarisce la posizione dell'essere vivente (o del taxon) cui si vuole far riferimento.

Consideriamo, per esempio, i tre grandi regni degli Eukaryota pluricellulari sul nostro Pianeta:



se indico il bauplan:

1) **eukaryota / pluricellulari**

includo sia gli animali che i funghi e le piante;

se specifico meglio aggiungendo "eterotrofi" il bauplan diventa

2) **eukaryota / pluricellulari / eterotrofi**

così facendo, escludo le piante

ma non distinguo tra funghi e animali

se poi aggiungo ancora "mobili" il bauplan diventa

3) **eukaryota / pluricellulari / eterotrofi / mobili**

per cui non solo escludo piante e funghi

ma indico con precisione solo gli animali perché non vi sono altri pluricellulari, eterotrofi e in grado di muoversi

Nello schema che segue viene riportato il bauplan completo e dettagliato degli **animali** che, evolutisi a partire da un urmetazoo coanoflagellato (vedi “Dagli Unicellulari ai Pluricellulari”), attualmente **comprendono poco meno di due milioni di specie note** (1.500.000 solo di Arthropoda, di cui almeno 900.000 sono Insecta), anche se si suppone ve ne siano molte di più ancora da scoprire e identificare:

- 1 struttura cellulare di tipo **eucariote**, con cellule diploidi a parte i gameti
- 2 organizzazione corporea di tipo **pluricellulare**
- 3 sono dotati di **tessuti** e **organi** con la sola esclusione dei poriferi
- 4 hanno metabolismo di **tipo eterotrofo** e si nutrono mediante **ingestione**
- 5 possiedono **capacità motorie** almeno in una fase del loro ciclo vitale (come per esempio quella gametica o quella larvale) collegate ad **attività di tipo nervoso e sensoriale**
- 6 hanno **simmetria** (*) perlopiù radiale o bilaterale, anche se alcuni sono asimmetrici
- 7 hanno **riproduzione sessuata** (**) che prevede fecondazione e **sviluppo embrionale** (***) indiretto cioè mediante larve e metamorfosi) oppure diretto
- 8 in base alle fasi embrionali di segmentazione e gastrulazione (*), si possono distinguere:
 - animali **diblastici** oppure **triblastici** (***)
 - animali **protostomi** oppure **deuterostomi** (***)
- 9 in base alle cavità presenti all'interno del corpo, si possono distinguere
 - animali **acelomati**, **pseudocelomati** e **celomati** (***)

(*) : si veda a pagina 34 del Glossario Biologico

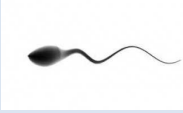
(**) : si veda a pagina 27 del Glossario Biologico

(***) : si veda a pagina 30 del Glossario Biologico

La sistematica degli animali attualmente più seguita è rappresentata nella seguente tabella:

dominio	super-regno	regno	sottoregno
Eukaryota	Ophistokonta	Animalia / Metazoa	Mesozoa
			Phagocytellozoa
			Parazoa
			Eumetazoa

legenda

Eukaryota	dal greco eu = vero e karyon = nucleo; cioè organismi dotati di cellule con un vero nucleo (eucarioti), quindi tutti tranne i batteri (procarioti)
Ophistokonta 	coanoflagellati, funghi e animali caratterizzati dal possedere almeno in una fase del loro ciclo vitale delle cellule con un flagello in posizione posteriore (per esempio gli spermatozoi dell'uomo); tutti gli altri organismi (alghe, vegetali, protisti vari...ect) hanno invece cellule dotate di uno o più flagelli situati in posizione anteriore
Animalia	è il plurale del sostantivo latino animal, che significa dotato di vita, di anima e intelligenza , derivando in parte dalle parole latine anima (principio vitale, anima, respiro) & animus (mente) e in parte dal termine greco anemos (vento, soffio vitale)
Metazoa	da meta = superiore e zoon = animale; cioè animali superiori (rispetto ai protozoi, un tempo considerati animali)
Mesozoa	animali che stanno nel mezzo (cioè tra i protozoi e i metazoi)
Phagocytellozoa	animali in grado di nutrirsi mediante fagocitosi
Parazoa	dal greco para = affine e zoon = animale; cioè organismi affini agli animali ma non ancora veri animali (si tratta dei Poriferi)
Eumetazoa	dal greco eu = vero, meta = superiore e zoon = animale cioè gli organismi dotati di tutte le caratteristiche dei veri animali

ma se si considera il bauplan completo che definisce un animale i sottoregni Parazoa e, soprattutto, quelli dei Mesozoa e dei Phagocytellozoa non soddisfano tutti i requisiti per essere inseriti tra i metazoi. Infatti, proprio per questo motivo, molti ricercatori contemporanei tendono a considerare Mesozoa e Phagocytellozoa come due taxa del super-regno Ophisthokonta distinti dal regno Animalia mentre - in base a studi molecolari del D.N.A. - viene confermata l'appartenenza dei poriferi ai metazoi, dato che le spugne sembrano essere basali a quest'ultimi; di conseguenza, persino la suddivisione nei due sottoregni Parazoa (in cui vari autori inseriscono anche i Phagocytellozoa) ed Eumetazoa perderebbe significato a favore di un unico regno monofiletico dei Metazoa.

Comunque, **rimanendo nell'ambito della sistematica tradizionale** che considera valido per gli animali questo bauplan: **eucarioti - pluricellulari - eterotrofi - mobili - celoma**, i metazoi possono ripartirsi in modo seguente:

sottoregno	raggruppamenti vari				phylum
Mesozoa	pseudodiblastici	asimmetrici			Rhombzoa
					Orthonectida
Phagocytellozoa					Placozoa
Parazoa					Porifera
Eumetazoa	diblastici	radiati			Cnidaria
	triblastici	bilateri	acelomati	protostomi	Acoelomorpha
pseudocelomati					
	Gnathostomulida				
	Nemertea				
	Gastrotricha				
	Kinorhyncha				
	Nematoda				
	Nematomorpha				
	Rotifera				
	Acanthocephala				
	Entoprocta				
celomati				Priapulida	
				Sipuncula	
				Echiura	
				Anellida	
				Mollusca	
				Phoronida	
				Brachiopoda	
				Bryozoa	
				Tardigrada	
				Onychophora	
				Pentastomida	
				Arthropoda	
				deuterostomi	
				Chaetognatha	
				Hemichordata	
				Chordata	
				Urochordata	
				Cephalochordata	
				Vertebrata	

Invece, **seguendo una più moderna interpretazione sistematica** che non tiene più conto della presenza/assenza del celoma ma di analisi molecolari relative all'evoluzione dei geni dell'R.N.A. contenuto nei ribosomi (vedi pagine da 20 a 22 del Glossario Biologico), mentre i sottoregni Mesozoa, Phagocytellozoa e Parazoa rimangono sostanzialmente invariati, gli eumatozoi bilateri vengono invece ripartiti in:

* **due super-phyla:** Protostomia e Deuterostomia

* e, a loro volta, i Protostomia in **tre cladi monofiletici principali:** Platyzoa, Lophotrochozoa ed Ecdysozoa.

* **Platyzoa:** clade proposto da Thomas Cavalier-Smith nel 1998, raggruppa i phyla di animali per la maggior parte piatti che hanno in comune la struttura del faringe e delle pseudomascelle

* **Lophotrochozoa:** clade proposto da Kenneth A. Halanych nel 1995, raggruppa i phyla degli animali che si nutrono grazie a un lofoforo e si sviluppano mediante una larva detta trocofora

* **Ecdysozoa:** clade proposto da Anne Marie Aguinaldo et al. nel 1997, raggruppa phyla degli animali che compiono ecdisi, ovvero la muta dell'epidermide cheratinizzata

sottoregno	raggruppamento	ramo	super-phylum	clade	phylum
Eumetazoa	diblastici	radiati			Cnidaria
	triblastici	bilateri	Protostomia	Platyzoa	Ctenophora
Acoelomorpha					
Gnathostomulida					
Platyhelminthes					
Gastrotricha					
Rotifera					
Acanthocephala					
Lophotrochozoa	Nemertea				
	Phoronida				
	Brachiopoda				
	Bryozoa				
	Entoprocta				
	Sipuncula				
	Echiura				
	Anellida				
	Mollusca				
	Ecdysozoa	Kinorhyncha			
Nematoda					
Nematomorpha					
Priapulida					
Tardigrada					
Onychophora					
Pentastomida					
Arthropoda					
Deuterostomia		Echinodermata			
		Chaetognatha			
	Hemichordata				
	Chordata Urochordata Cephalochordata Vertebrata				

Indipendentemente dal bauplan che tiene conto della presenza/assenza del celoma o della più recente suddivisione in cladi monofiletici dei triblastici bilateri, nell'ambito della sezione zoologica di "Introduzione alla Biologia Marina" verranno presi in considerazione tutti i principali phyla degli animali che vivono in mare (per quelli terrestri o dulciacquicoli si consultino eventuali altre sezioni dell'associazione) seguendo l'ordine riportato a pagina 3 perché più adatto a descrivere l'evoluzione morfologica e funzionale dei vari organi e apparati che contraddistinguono le specie dei diversi taxa.

Per quanto riguarda i sottoregni Mesozoa e Phagocytellozoa si rimanda a quanto detto in "Dagli Unicellulari ai Pluricellulari"

1) Mesozoa: pagina 12-14 e, successivamente, pagina 29;

2) Phagocytellozoa: pagina 14-16, pagina 21-23 e, successivamente pagine 29-30.

Quindi, nella prossima dispensa del corso verrà trattato il sottoregno Parazoa che comprende il solo phylum dei Porifera (si tenga però presente che vari ricercatori contemporanei inseriscono in questo sottoregno anche i Phagocytellozoa).