UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Natura

Zoologia Sistematica

Sistematica e Filogenesi animale



Carl von Linné
Painting by P. Krafft, 1774

Antonio Terlizzi
Laboratorio di Zoologia e Biologia Marina
aterlizzi@units.it

Phylum e Bauplan

PHYLUM = raggruppamento più ampio di individui che condividono lo stesso piano strutturale (BAUPLAN)

BAUPLAN = lo schema di organizzazione corporea fondamentale (assi di simmetria corporea, localizzazione e origine embriologica delle diverse parti del corpo)

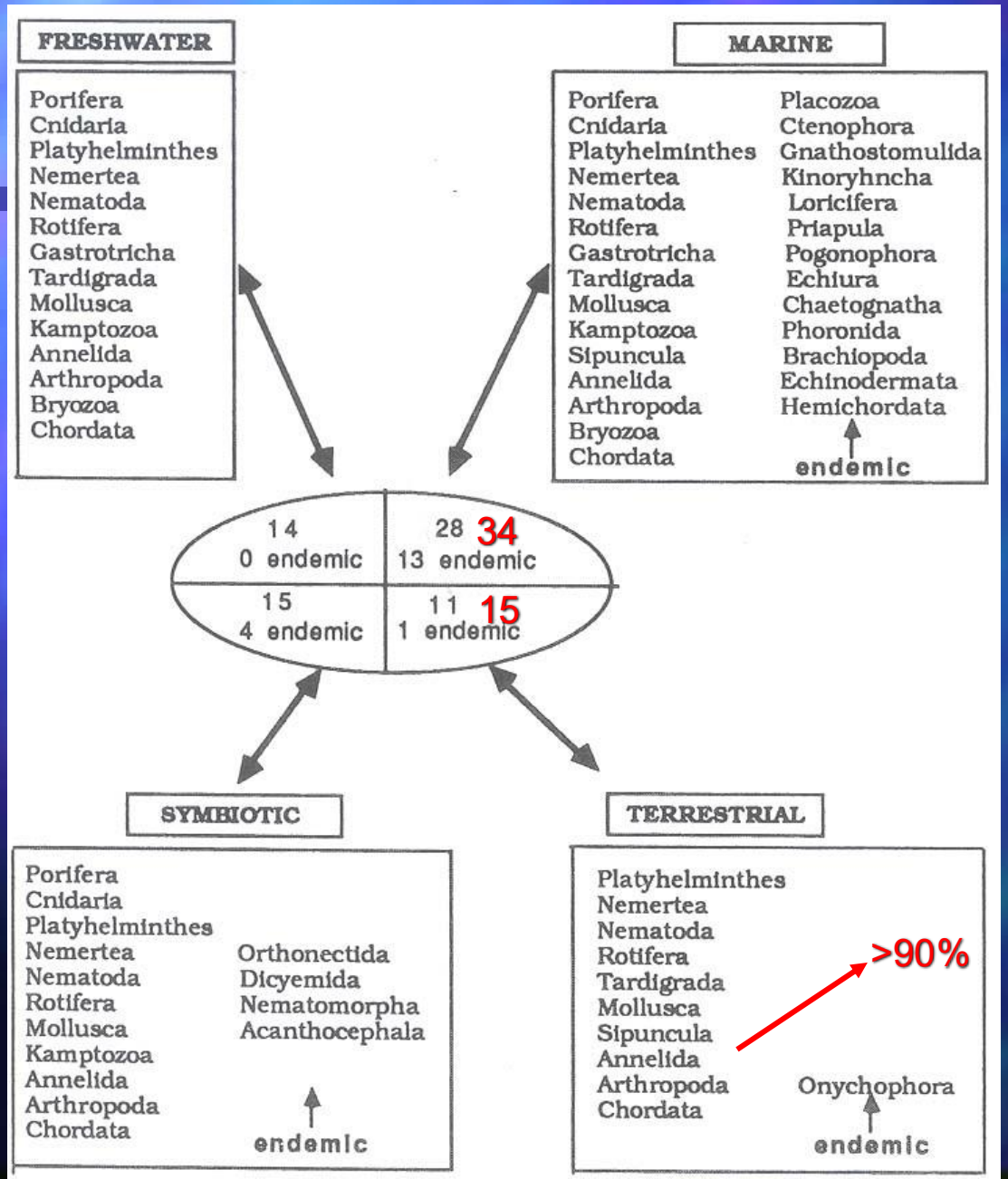
Nei Metazoi 30 PHYLA (o più)

97% Invertebrati (senza vertebre)

3% Vertebrati

> diversità in ambiente marino

La biodiversità a mare e a terra



200.000 specie

Secondo Grassle et al 1991

Secondo Briggs 1994

1.200.000 specie

Definizione di Biodiversità

Questo popolamento ha più specie





Qual è il più “biodiverso”?

Classificazione



"Per ben conoscere in tutta la sua estensione il vasto quadro della Natura, una sistemazione metodica, ed una nomenclatura diventano indispensabili, se non vogliamo che la confusione ci getti in un inestricabile labirinto."

Giuseppe Olivi, (abate), 1792
da *Zoologia Adriatica ossia Catalogo ragionato deli animali del Golfo e delle Lagune di Venezia*

La classificazione è un metodo di ordinamento imposto dalla necessità di porre ordine tra oggetti diversi e oggetti simili.

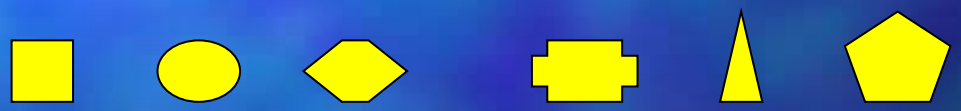
Due individui non appartengono allo stesso gruppo perché sono simili…

…..sono simili perché appartengono allo stesso gruppo

Sistematica, tassonomia o classificazione?

Stessa disciplina: i termini sono complementari più che sinonimi

La semplice classificazione implica in senso logico un raggruppamento di oggetti (o individui) comprendenti alcuni elementi in comune.



La Tassonomia comprende l' aspetto pratico (descrizione e nomenclatura dei taxa) della classificazione

Classificazione

Processo → Descrizione, delimitazione e raggruppamento degli organismi

Prodotto → Schema classificatorio

Ogni raggruppamento produce un taxon (categoria tassonomica)

Singolare: **TAXON**
Plurale: **TAXA**

I taxa sono subordinati o concatenati in maniera gerarchica

La classificazione gerarchica

REGNO	Animalia
PHYLUM	Mollusca
CLASSE	Gastropoda
ORDINE	Neogastropoda
FAMIGLIA	Muricidae
GENERE	*Hexaplex*
SPECIE	*trunculus*









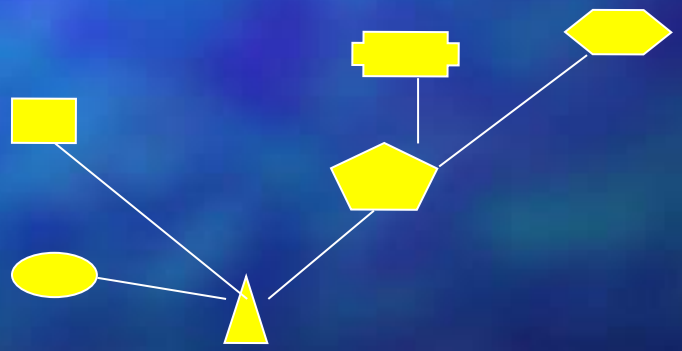
	Uomo	Orca	Squalo bianco	Mazzancolla
Regno	Animalia	Animalia	Animalia	Animalia
Phylum	Chordata	Chordata	Chordata	Arthropoda
Subphylum	Vertebrata	Vertebrata	Vertebrata	Crustacea
Classe	Mammalia	Mammalia	Elasmobranchii	Malacostraca
Sottoclasse	Eutheria			Eumalacostraca
Ordine	Primates	Cetacea	Lamniformes	Decapoda
Sottordine				Dendrobranchiata
Sottordine	Anthropoidea	Odontoceta		Anomura
Superfamiglia				Penaoidea
Famiglia	Hominidae	Delfinidae	Lamnidae	Penaeidae
Genere	*Homo*	*Orcinus*	*Carcharodon*	*Penaeus*
Specie	*sapiens*	*orca*	*carcharias*	*japonicus*



Sistematica

La ricostruzione gerarchica delle parti del sistema

La Sistematica (ricostruzione dei rapporti di filogenesi e costruzione chiavi analitiche) costituisce l'aspetto teorico.
Ogni raggruppamento è una parte del grande albero genealogico dei viventi.



Nomenclatura

Linguaggio universale, oggettivo, comune a tutti, per lo scambio delle informazioni.

Le discipline sperimentali (biologia cellulare, biochimica e biologia molecolare) hanno ridotto l'interesse (e il rispetto) per la sistematica biologica.

Importanza pratica della sistematica e della nomenclatura

Modelli sperimentali incerti

Specie di interesse medico, veterinario, agrario, farmacologico

Gestione degli ecosistemi

Radici prescientifiche

Terminologia d'uso corrente: specie commestibili, non commestibili, tossiche, velenose, utili, di pregio estetico, temibili…

Specie più cospicue e ambienti più facilmente esplorabili

Mammiferi e uccelli **>>** insetti o vermi
Terrestre **>>** marino

Nuova Guinea 137 specie (indigeni)
138 specie (ornitologi)

Stramonita haemastoma



ENG: Red mouth purpura

ESP: Boca roja

FRA: Ovarque-bouche de sang

ITA: Murice



Tartufo di mare (a napoli)

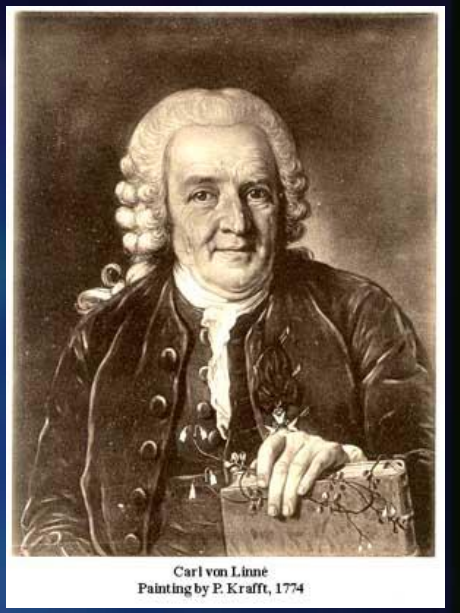
Venus verrucosa



Tartufo di mare (a lecce)

Microcosmus vulgaris

Carlo Linneo (1707-1778)


Carl von Linné
Painting by P. Krafft, 1774

Species Plantarum (1753)
Systema naturae (1758)

Linneo fu il primo ad adottare il criterio delle similitudini anziché quello delle differenze tra gli individui

Un genere è un gruppo di specie strettamente imparentate.

Ma in realtà l'unica entità biologica vera è la specie, tutte le altre categorie sono artifici del nostro sistema di classificazione.

Il codice di nomenclatura internazionale





Commissione Internazionale per la Nomenclatura Zoologica ICZN (1901)

Hexaplex trunculus (L.) *Hexaplex sp.* *Hexaplex spp.*

Famiglia *Muric-idae*

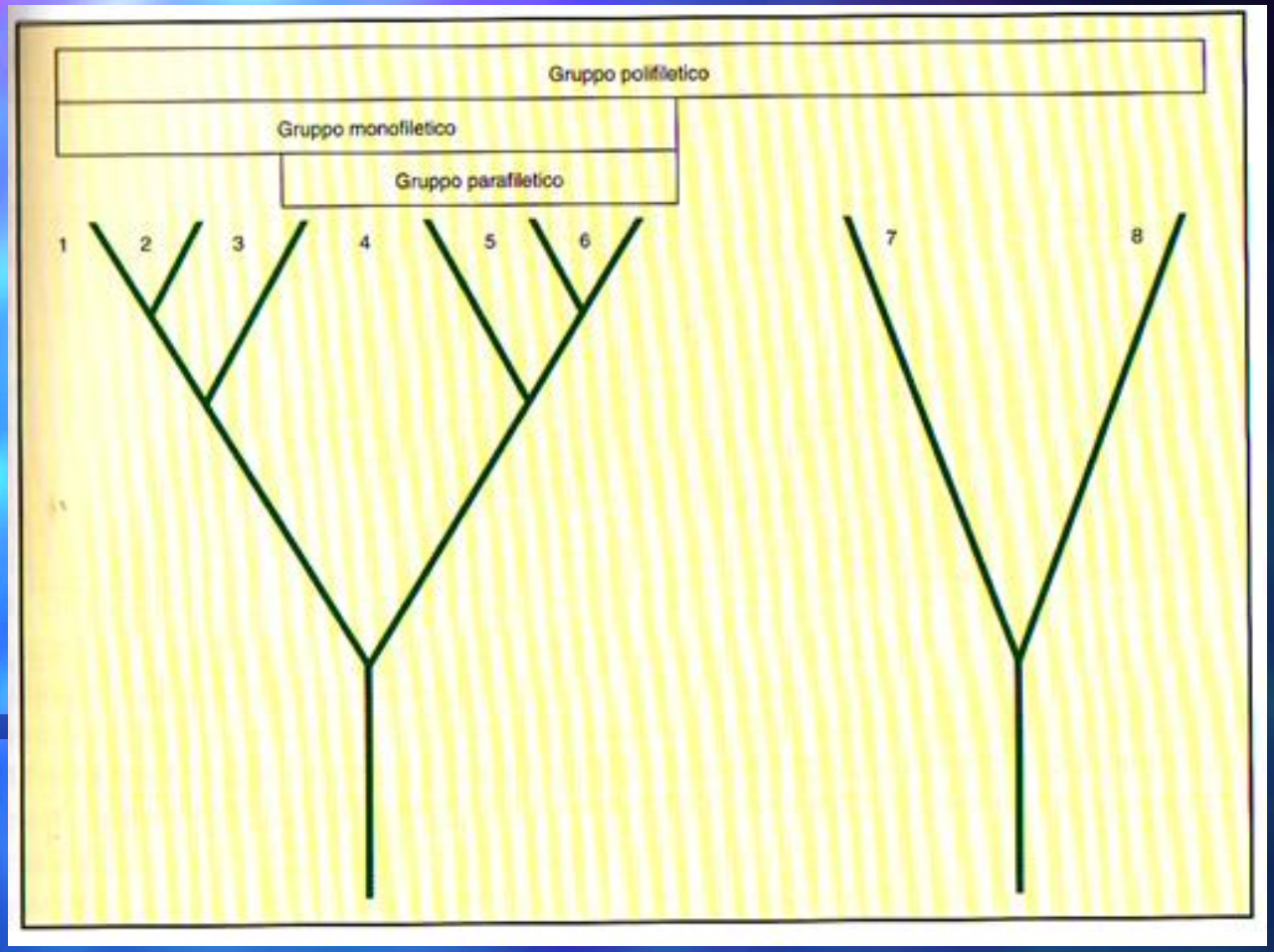
TIPO = esemplare di riferimento per la descrizione della specie

•L’obiettivo della sistematica animale è di ordinare gli animali in gruppi che rispecchino le relazioni evolutive

•Idealmente questi gruppi dovrebbero comprendere una singola specie ancestrale e tutti i suoi discendenti

•Un gruppo così costituito è detto monofiletico

•Per individuare i gruppi monofiletici la sistematica cerca attributi animali (i caratteri) che indichino relazioni di parentela



Gruppi evolutivi. L'insieme di specie da 1 a 8 rappresenta un gruppo polifiletico, perché le specie da 1 a 6 hanno un progenitore diverso da quello delle specie 7 e 8. L'insieme di specie da 3 a 6 è un gruppo parafiletico, perché le specie 1 e 2 condividono lo stesso progenitore delle specie 3 e 6, ma sono al di fuori del gruppo. L'insieme di specie da 1 a 6 è un gruppo monofiletico perché comprende tutti i discendenti da un singolo progenitore.

Le scuole di sistematica

Le teorie tassonomiche:

EVOLUZIONISTICA (sistematica evolutiva)

CLADISTICA (sistemativa filogenetica)

L’approccio tradizionale: La sistematica evolutiva

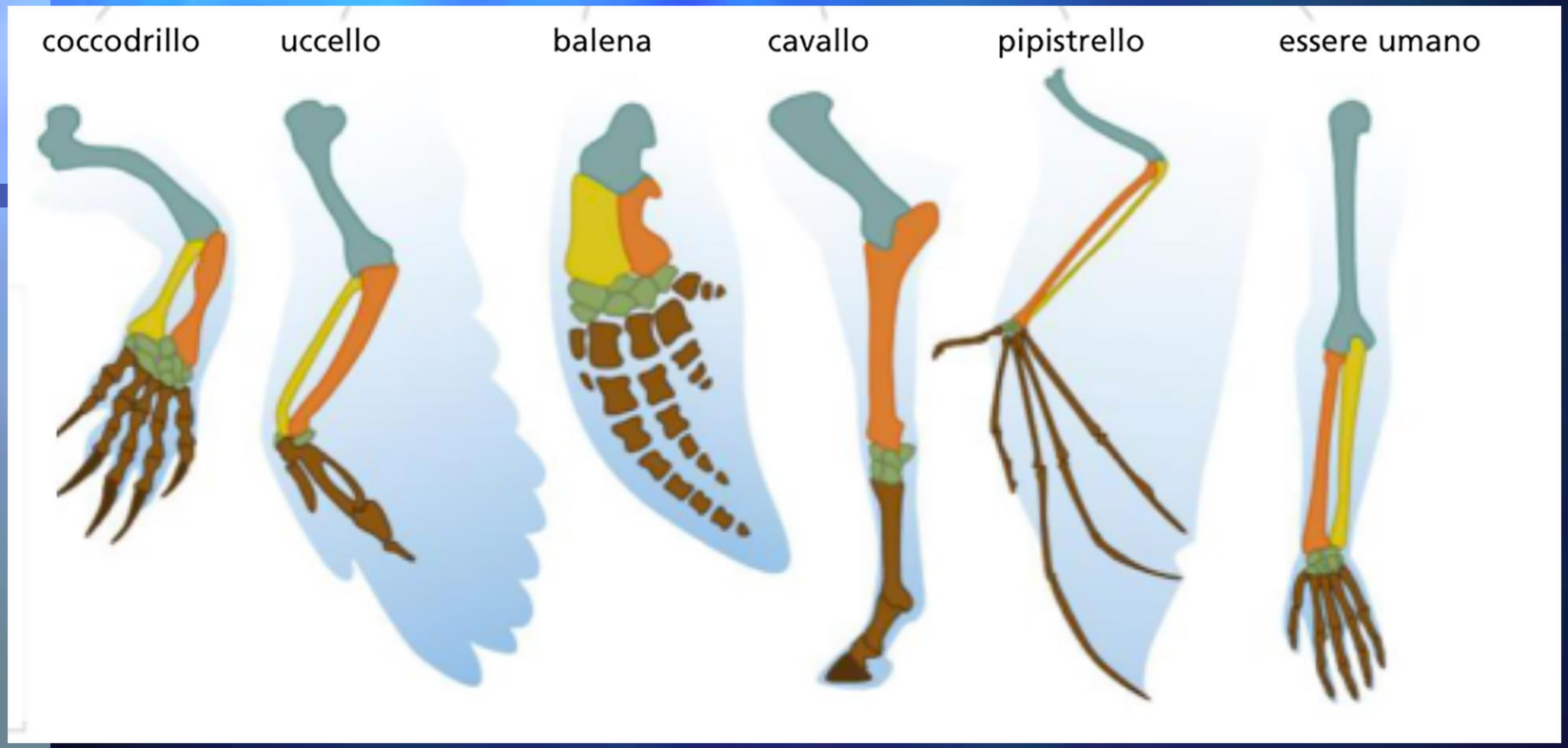
Il presupposto di base è che gli organismi strettamente imparentati con un progenitore assomiglieranno a quel progenitore molto più di quanto assomiglieranno a organismi dei quali sono lontani parenti

Difetti

Non vengono proposti criteri oggettivi

Caratteri omologhi

Due caratteri derivati da una comune struttura ancestrale sono detti omologhi.



Omologie

OMOLOGIA quando due organi hanno in comune, prima ancora della funzione, **l'origine embrionale**, **il piano strutturale**, **gli elementi costitutivi fondamentali**, **i rapporti topografici** con il resto del corpo

Definizione di OMOLOGIA

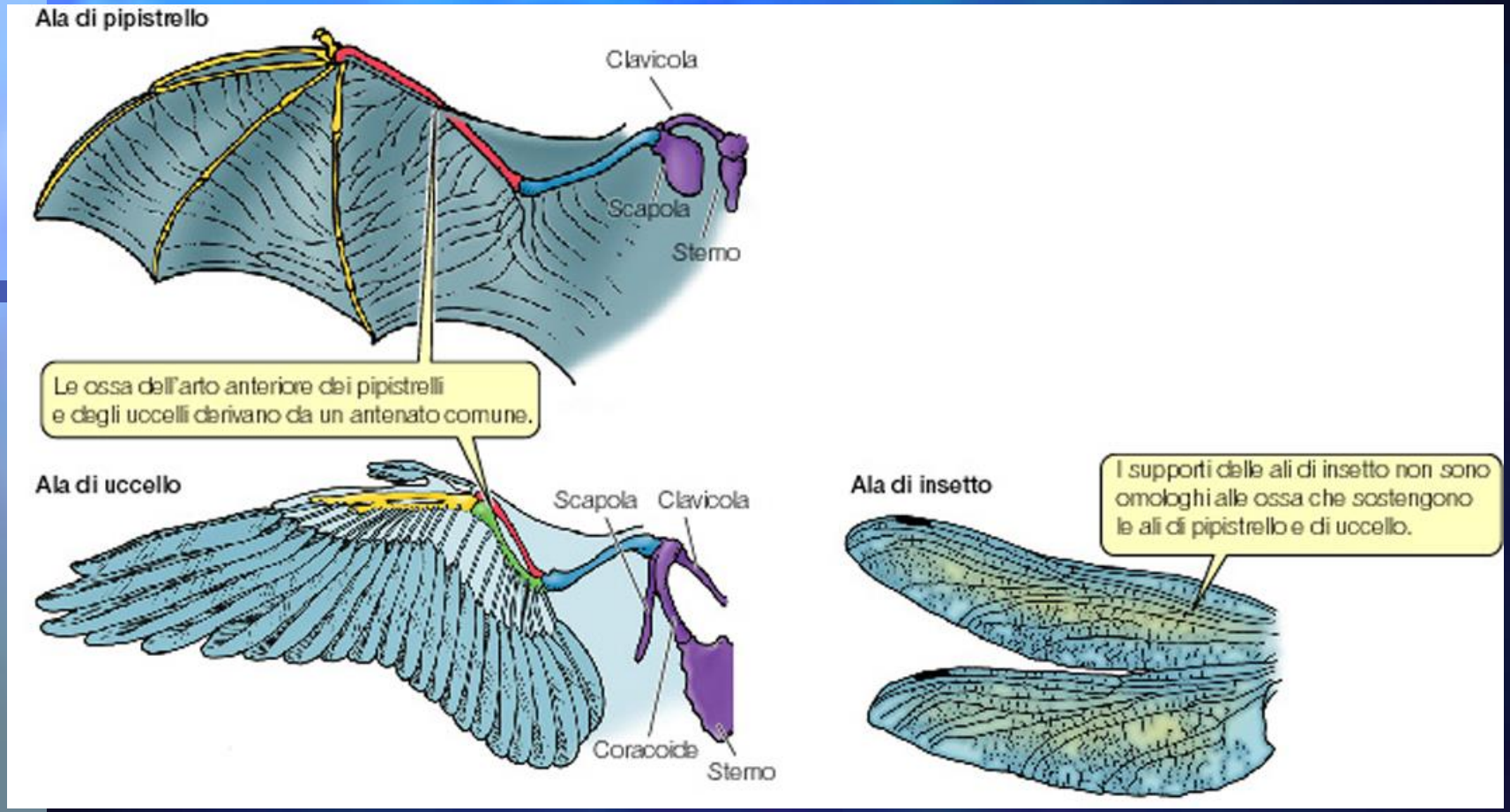
Storica (comparativa)

Due strutture delle specie A e B sono omologhe se rappresentano versioni alternative di una struttura originaria presente in un antenato comune.

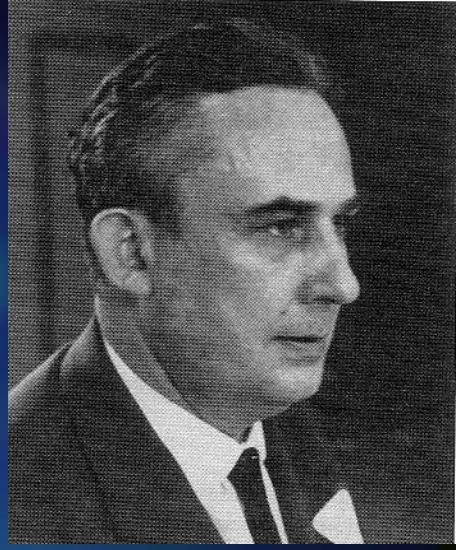
Causale (embriologica e dello sviluppo)

Due strutture sono omologhe se realizzate sulla base di uno stesso insieme di informazioni genetiche e di posizione corporea

Stessa funzione, origine diversa



La sistematica filogenetica cladistica



Hennig (1913-1976)

L'obiettivo è simile a quello della sistematica evolutiva, ossia formulare ipotesi sulle relazioni genealogiche di gruppo monofiletici di organismi

Morfologia comparata per la individuazione di caratteri **ancestrali** e caratteri **derivati**

CLADE una linea filogenetica discendente da un singolo antenato comune

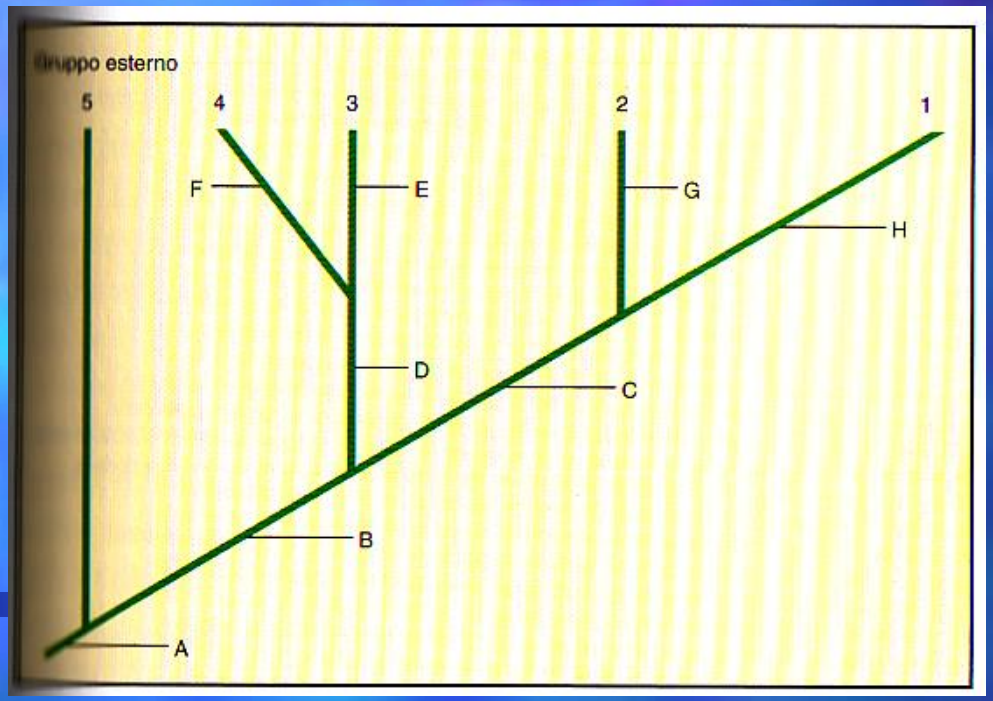
CLADOGRAMMA albero genealogico che mostra i punti di divergenza tra le diverse linee evolutive

Caratteri plesiomorfi e apomorfi

I caratteri omologhi comuni (PLESIOMORFIE) si trovano nella maggior parte degli organismi della stessa linea evolutiva (ad esempio la colonna vertebrale è una plesiomorfia per il gruppo dei vertebrati).

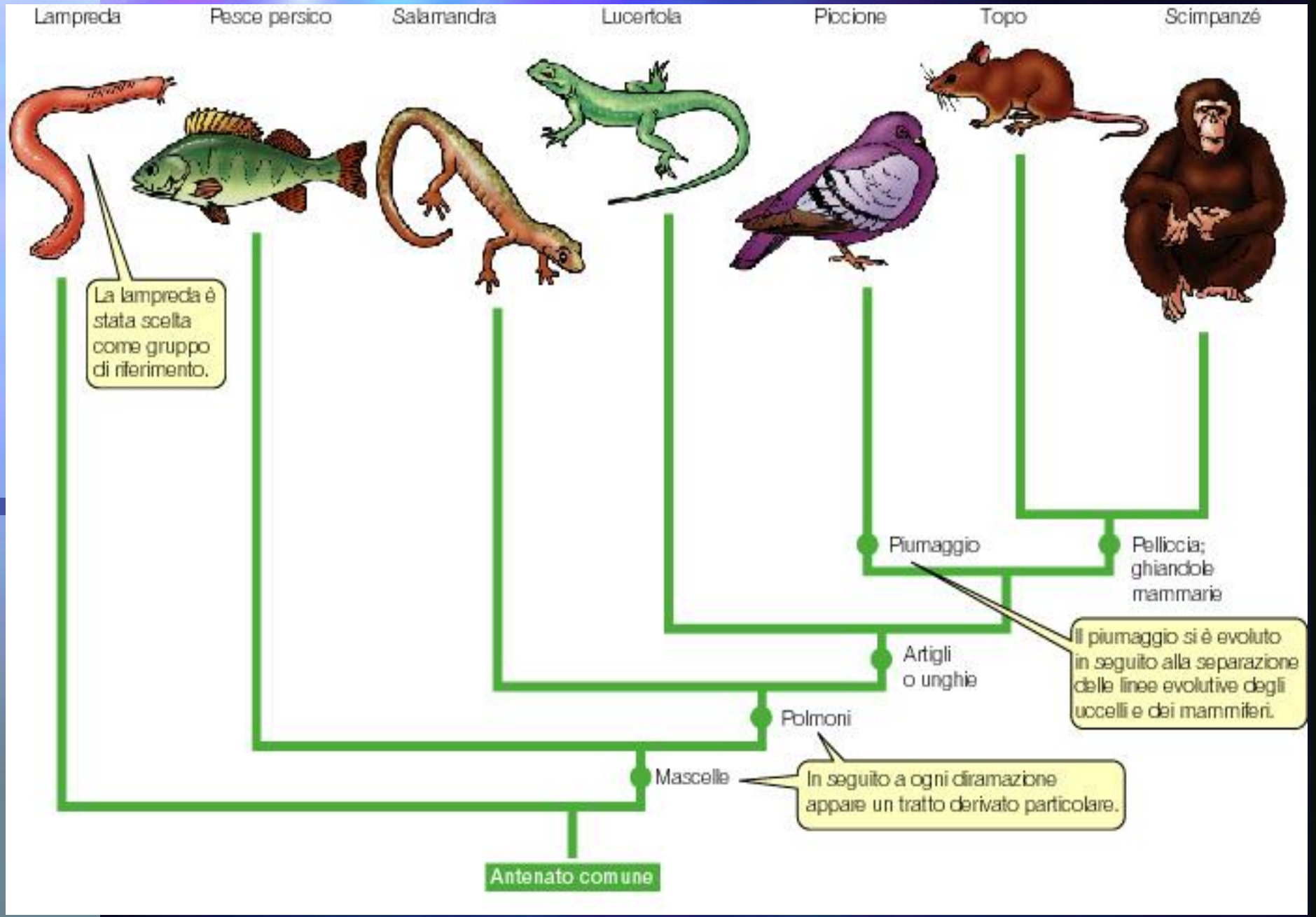
I caratteri omologhi particolari (APOMORFIE) si trovano soltanto in alcune specie di una stessa linea evolutiva e si sono evoluti in tempi più recenti rispetto alle plesiomorfie. Tra i molluschi soltanto i cefalopodi hanno tentacoli (carattere apomorfo per i cefalopodi).

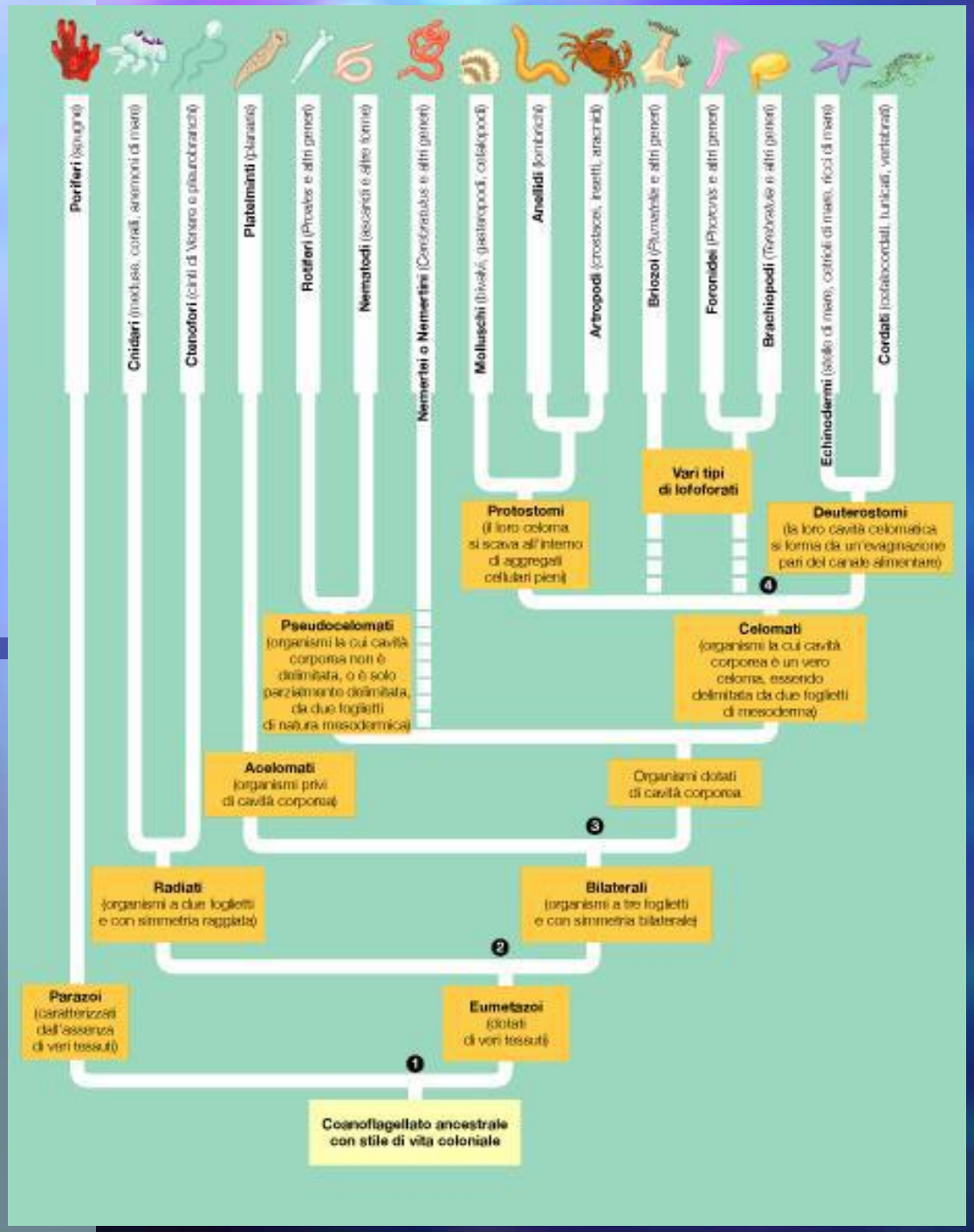
Interpretazione dei cladogrammi



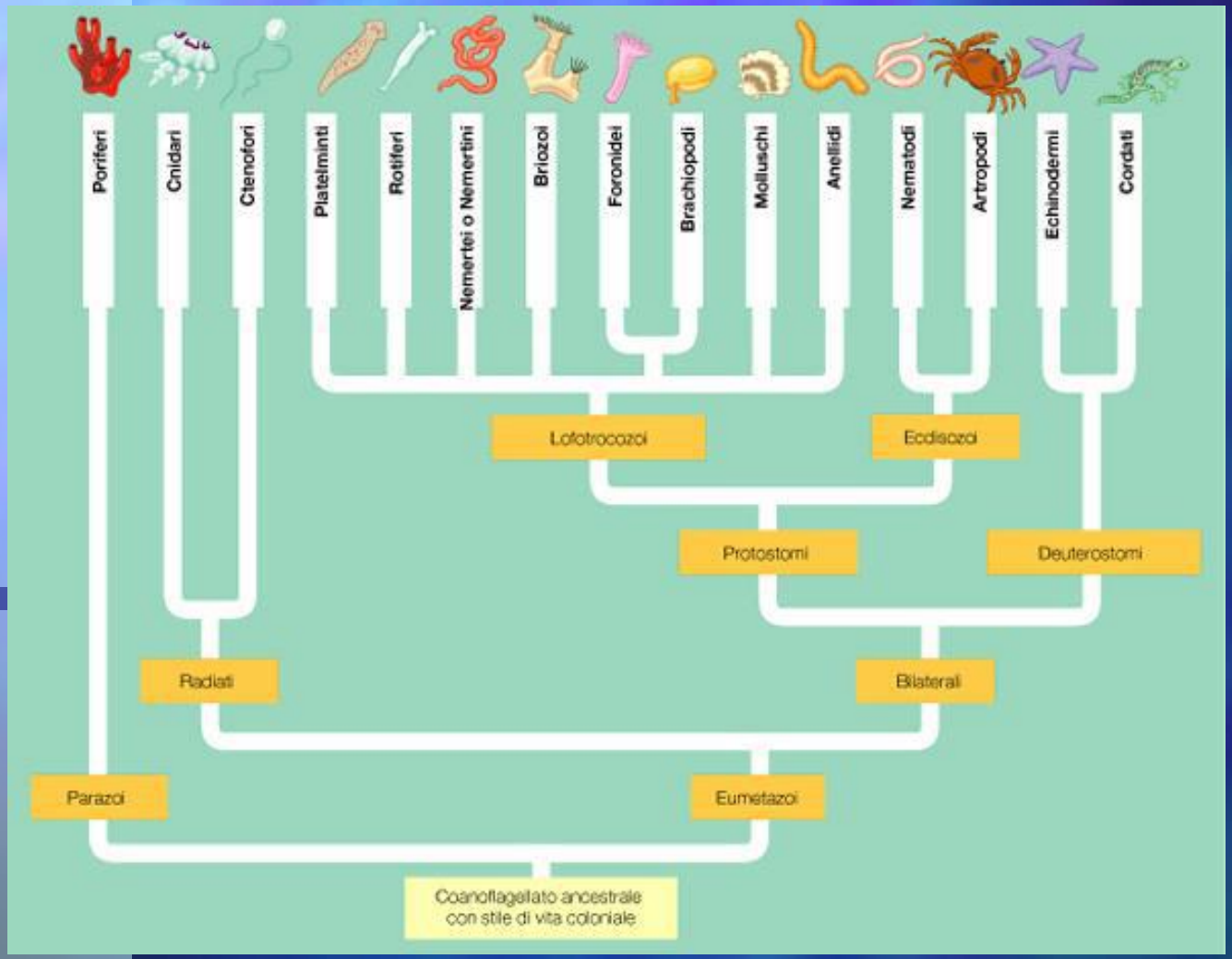
Il cladogramma ipotetico rappresenta 5 taxa e i caratteri utilizzati per dedurre relazioni tassonomiche. Il carattere A è simplesiomorfo per l'intero gruppo. Il taxon 5 è esterno perché condivide solo il carattere A con i taxa 1-4.

Quale carattere è una sinapomorfia per i taxa 1 e 2, che li separa da tutti gli altri taxa?


Lampreda
Pesce persico
Salamandra
Lucertola
Piccione
Topo
Scimpanzé
La lampreda è stata scelta come gruppo di riferimento.
Piumaggio
Pelliccia; ghiandole mammarie
Il piumaggio si è evoluto in seguito alla separazione delle linee evolutive degli uccelli e dei mammiferi.
Artigli o unghie
Polmoni
Mascelle
In seguito a ogni diramazione appare un tratto derivato particolare.
Antenato comune

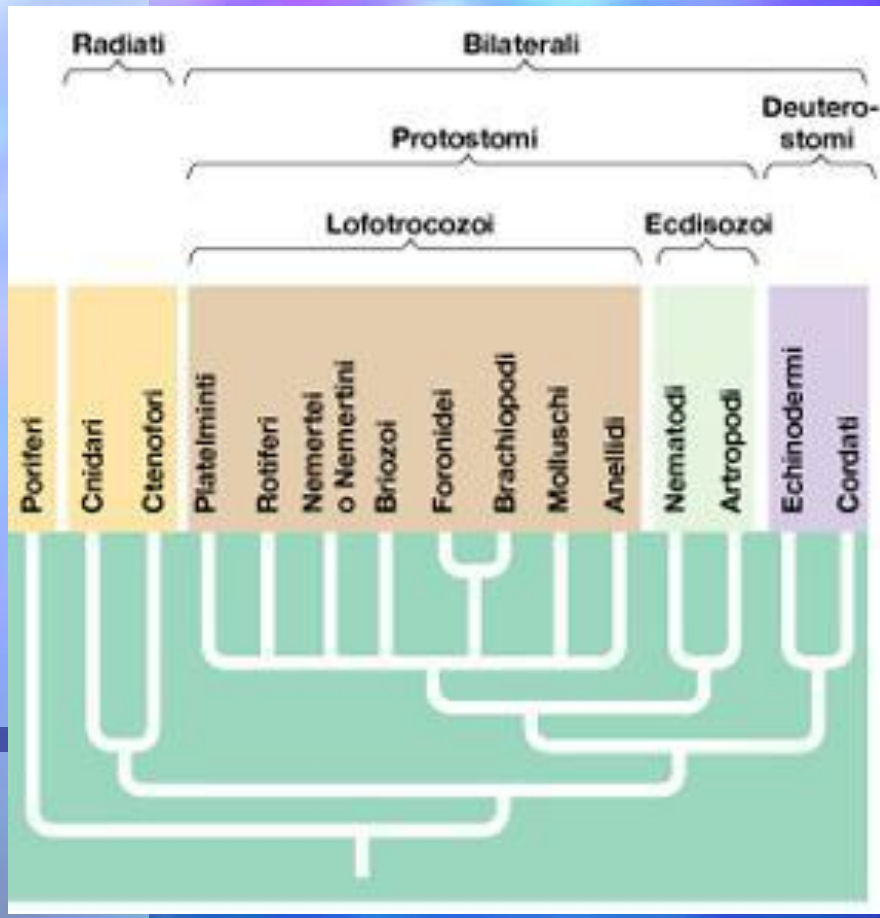


Schema filogenetico tradizionale sull'origine della biodiversità degli animali, basato sul modello dei livelli di complessità dei diversi piani strutturali

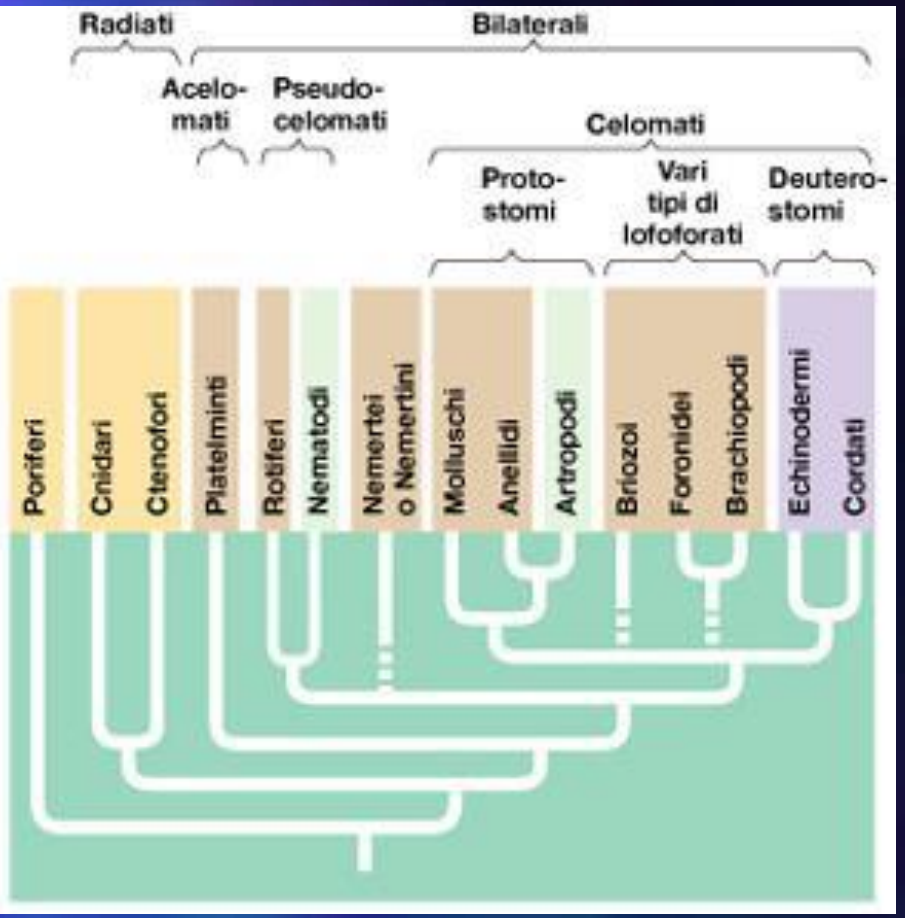


Schema dei rapporti filogenetici tra i vari tipi di animali basato sulle sequenze degli SSU-rRNA (RNA ribosomiale della subunità piccola)

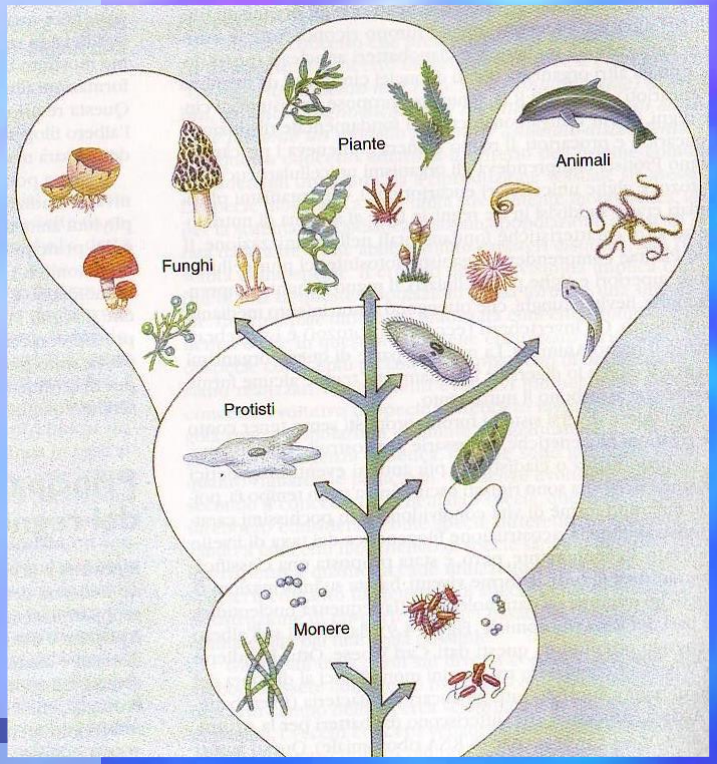
È il marcatore molecolare più usato per ricostruire gli alberi genealogici della vita e studiare la parentela tra i microrganismi.



Albero filogenetico basato su classificazione cladistica di dati molecolari



Albero filogenetico basato su livelli di complessità dei piani strutturali



I Protozoa non sono un raggruppamento tassonomico valido. I protisti con caratteristiche animali sono ora raggruppati in sette phyla

I 5 regni della natura
Monera e protista, essendo parafiletici, non possono essere accettati per la sistematica cladistica

