

■ Nomenclatura e categorie tassonomiche

Carlo Linneo nel XVIII secolo ideò il sistema di *nomenclatura binomiale*, ancora in uso oggi. Ogni specie è identificata da due nomi in latino:

- *Genere*: scritto con iniziale maiuscola (es. *Homo*)
- *Epiteto specifico*: scritto in minuscolo (es. *sapiens*)

Esempi: l'uomo è *Homo sapiens*; il cane è *Canis lupus familiaris*.

Gli organismi sono organizzati in una gerarchia di categorie tassonomiche (*taxa*), ciascuna più inclusiva della precedente:

**Specie → Genere → Famiglia → Ordine
→ Classe → Phylum → Regno → Dominio**

Il concetto biologico di *specie* (Mayr, 1942) definisce la specie come un gruppo di popolazioni i cui membri sono interfecondi e producono prole fertile, ma non si riproducono con membri di altre specie. Esistono tuttavia altri concetti di specie (morfologico, filogenetico), un tema ancora discusso in biologia.

■ Relazioni filogenetiche e sistematica

La *sistematica moderna* mira a creare classificazioni che riflettano le relazioni evolutive tra organismi (*filogenesi*). Si basa sull'identificazione di *caratteri omologhi*: strutture condivise perché ereditate da un antenato comune.

Omologia vs analogia

Le *strutture omologhe* hanno la stessa origine evolutiva ma possono svolgere funzioni diverse. Esempio: l'arto anteriore dell'uomo (manipolazione), l'ala del pipistrello (volo) e la pinna del delfino (nuoto) derivano tutti dalla stessa struttura ancestrale dei tetrapodi.

Le *strutture analoghe* hanno funzione simile ma origini evolutive indipendenti (*convergenza evolutiva*). Esempio: le ali degli insetti e degli uccelli servono entrambe per il volo, ma si sono evolute indipendentemente.

Caratteri ancestrali e derivati

Nella ricostruzione filogenetica si distinguono:

- *caratteri ancestrali condivisi*: presenti in tutti i membri di un gruppo e nel loro antenato comune (es. la notocorda in tutti i cordati);
- *caratteri derivati condivisi*: acquisiti dopo la divergenza dall'antenato comune, presenti solo in alcuni discendenti (es. la colonna vertebrale, presente solo nei vertebrati).

Approccio cladistico

L'*approccio cladistico* costruisce *alberi filogenetici* (*cladogrammi*) basandosi esclusivamente sui caratteri derivati condivisi. Vengono così creati gruppi *monofiletici* (*cladi*) che includono un antenato comune e tutti i suoi discendenti.

■ L'albero della vita e i tre domini

L'*albero della vita* o *albero filogenetico universale* mostra come tutti gli organismi derivino da antenati comuni nel corso della storia della vita sulla Terra. La sua ricostruzione si basa soprattutto sul confronto delle sequenze di *RNA ribosomiale* (rRNA), presente in tutti gli esseri viventi: questa molecola è molto conservata, ma presenta variazioni sufficienti per confrontare linee evolutive distanti.

Alla base dell'albero si trova il *LUCA* (*Last Universal Common Ancestor*): il più recente antenato comune di tutti gli esseri viventi attuali (**Approfondimento 1.1, QR01-1**).

Queste analisi hanno rivelato tre grandi raggruppamenti fondamentali: *Bacteria*, *Archaea* ed *Eukarya* (**Fig. 1.4** e **Tab. 1.1**). Studi filogenetici recenti indicano che gli eucarioti sono più vicini agli *Archaea* che ai *Bacteria*. Si ipotizza che la cellula eucariotica si sia originata da una fusione (simbiosi) tra una cellula affine agli archei e un batterio ancestrale, da cui derivò il mitocondrio (vedi Cap. 6). Successivamente, l'endosimbiosi di un cianobatterio diede origine ai cloroplasti.

Il dominio Bacteria

I *batteri* (o *eubatteri*) sono organismi *unicellulari procarioti* (privi di nucleo delimitato da membrana). Il loro DNA generalmente è organizzato in un singolo cromosoma circolare nel nucleotide. Possiedono *ribosomi 70S* e una parete cellulare contenente *peptidoglicano* (vedi Cap. 6). In base alla struttura della parete cellulare, i batteri si distinguono in *Gram-positivi* e *Gram-negativi*. I batteri Gram-positivi hanno una parete cellulare spessa, mentre i batteri Gram-negativi hanno una parete cellulare più sottile.

Si riproducono asessualmente per *scissione binaria*, ma possono scambiare materiale genetico tramite *trasferimento genico orizzontale* (coniugazione, trasformazione, trasduzione, Cap. 6).

PRINCIPALI GRUPPI BATTERICI

- *Proteobatteri*: il gruppo più diversificato. Inclondono Gram-negativi con diversi metabolismi. Esempi: *Escherichia coli* (simbionte intestinale), *Yersinia pestis* (agente della peste), *Legionella pneumophila* (legionellosi).
- *Cianobatteri*: Gram-negativi fotoautotrofi che conducono *fotosintesi ossigenica* (producono O₂).

la sequenza è stata invertita