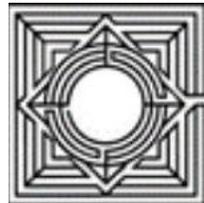


Forlì -15 febbraio 2024. Darwin day

# La biologia, scienza dei come e dei perché

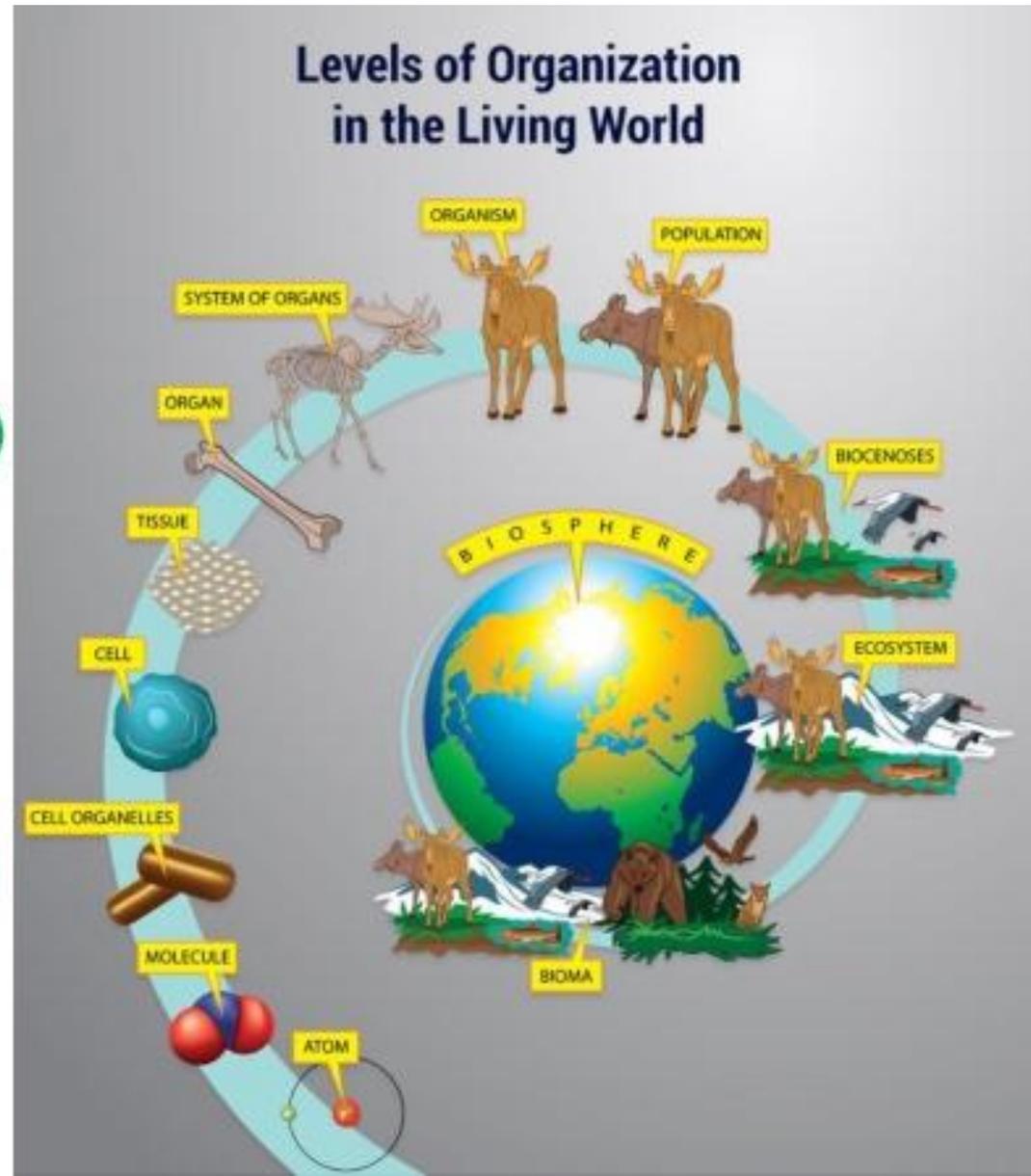
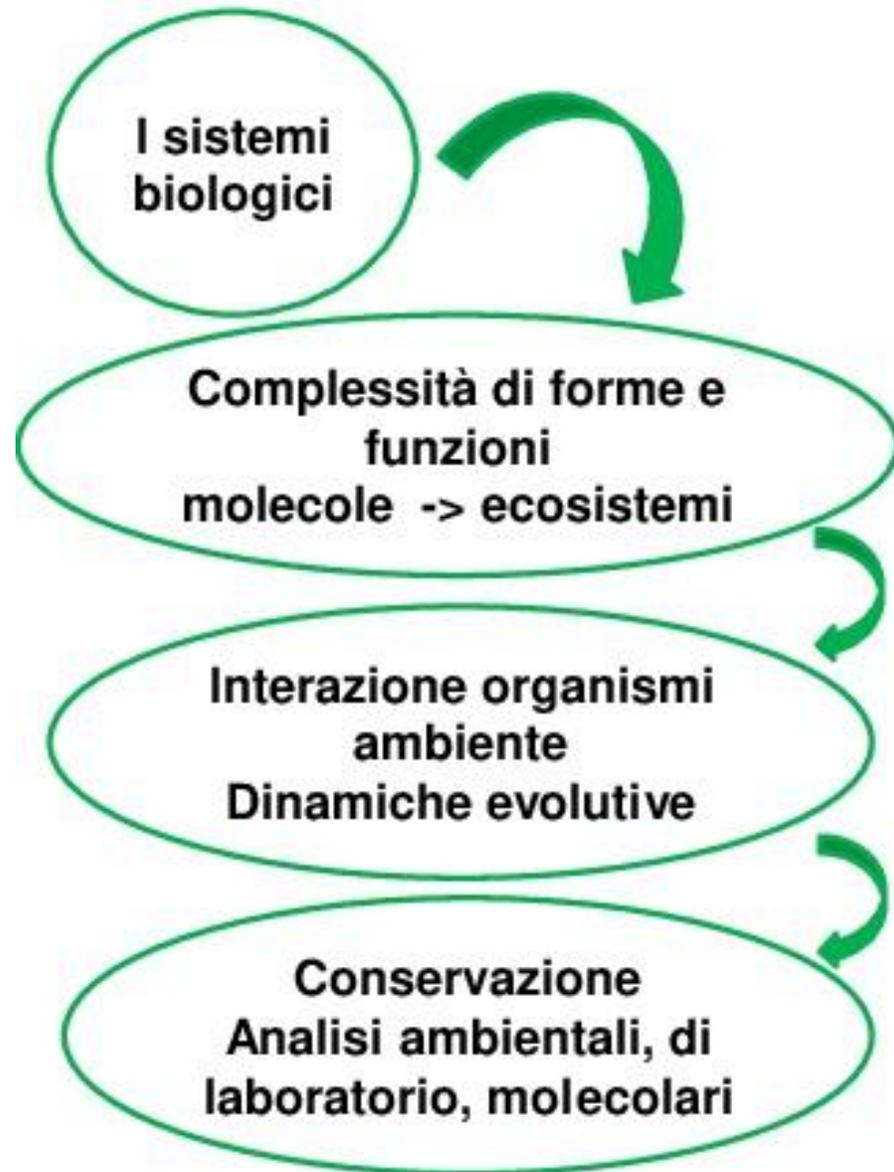
Saverio Forestiero

Università Roma Tor Vergata



ASSOCIAZIONE  
NUOVA CIVILTÀ  
DELLE MACCHINE

# I sistemi biologici sono complicati e complessi



# Biologia, la scienza della vita

Curiosità - Attitudini - Passione

**Alcune materie d'esame:** Matematica, Statistica, Fisica, Chimica generale, Chimica Organica, Chimica biologica, Biologia molecolare, Virologia, Microbiologia, Fisiologia, Fisiologia vegetale, Genetica, Genetiche «speciali» (dei microorganismi, di popolazione, umana, quantitativa), Botanica, Botaniche «speciali» (algologia, micologia, palinologia, ...) , Zoologia, Zoologie speciali (entomologia, mammologia, ornitologia ...), Evoluzione biologica, Ecologia, Ecologie speciali (ecologia marina, idrobiologia, ecologia di popolazione, ecologia applicata...)

Laboratorio e Natura

# Laurea triennale in Scienze biologiche

Formazione culturale di base

Acquisizione di competenze teoriche e operative sui fondamenti di materie di base, come matematica, fisica e chimica, e di conoscenze sulle trasformazioni chimiche che avvengono nei sistemi biologici.

Apprendimento degli aspetti morfologici e funzionali di cellule e tessuti, nonché i meccanismi relativi alla riproduzione, sviluppo e analisi comparativa degli organismi animali e vegetali, e le problematiche della biodiversità.

Il percorso didattico comprende lo studio della struttura e funzione degli acidi nucleici (DNA, RNA) e dei meccanismi molecolari dell'ereditarietà, nei procarioti e negli eucarioti, e la biologia dei microrganismi e dei patogeni, nonché dei processi relativi alla risposta immunitaria.

Acquisizione delle conoscenze sulle complesse teorie dell'ecologia, finalizzate allo sviluppo sostenibile delle popolazioni e delle comunità animali e vegetali.

Conoscenza della storia evolutiva dell'uomo, con particolare enfasi sugli aspetti molecolari.

Esperienza pratica in laboratorio (con tirocinio obbligatorio), finalizzata all'acquisizione di competenze specifiche.

# Lauree «vicine» a quelle biologiche

**Laurea Triennale in Bioinformatica:** si prefigge di sviluppare strumenti informatici per l'immagazzinamento e l'analisi di dati biologici

**Laurea Triennale in Biotecnologie**

**Laurea Magistrale in Scienze della nutrizione umana**

# Alcune lauree magistrali biologiche

Laurea Mag. in "[Biologia Cellulare e Molecolare e Scienze Biomediche](#)» fornisce conoscenze professionali utili per un inserimento nel mondo del lavoro (preparati ad operare a livello dirigenziale) sia in laboratori di ricerca di base che in laboratori del comparto sanitario.

Laurea Mag. in "[Biologia evolutivistica, ecologia e antropologia applicata](#)» fornisce conoscenze avanzate su temi di biologia vegetale e animale, di ecologia e di antropologia per la gestione di problemi avanzati e complessi. Sbocchi professionali molteplici e diversificati nel pubblico e nel privato.

# Lauree magistrali biologiche

- Biodiversità e Gestione degli Ecosistemi
- Biodiversità ed evoluzione
- Biologia ambientale
- Biologia applicata e sperimentale
- Biologia molecolare e sanitaria
- Conservazione della Biodiversità, Didattica e Comunicazione Scientifica

# Gli attuali grandi attrattori

*Bioinformatica = Biologia computazionale* affrontare e risolvere problemi biologici, di livello molecolare, attraverso metodi informatici, come accade nella genomica

*Biotecnologie*

*Biologia ambientale*

Il tema della *Biodiversità*, nelle sue tre diverse componenti

# I grandi sviluppi della genomica

La **genomica** è una branca della biologia molecolare che studia il genoma degli viventi: la sua struttura, la funzione e la sua evoluzione.

È una scienza nuova fondata sull'informatica indispensabile per elaborare l'immensa quantità di dati prodotti.

Alla sua base ci sono i metodi della biologia molecolare, come il clonaggio dei geni e il sequenziamento automatico del DNA.

La genomica comparata confronta i genomi di organismi differenti per riconoscere le sequenze significative, le eventuali omologie, e riuscire a stabilire le parentele tra gli organismi indagati, ma anche per scopi applicativi.

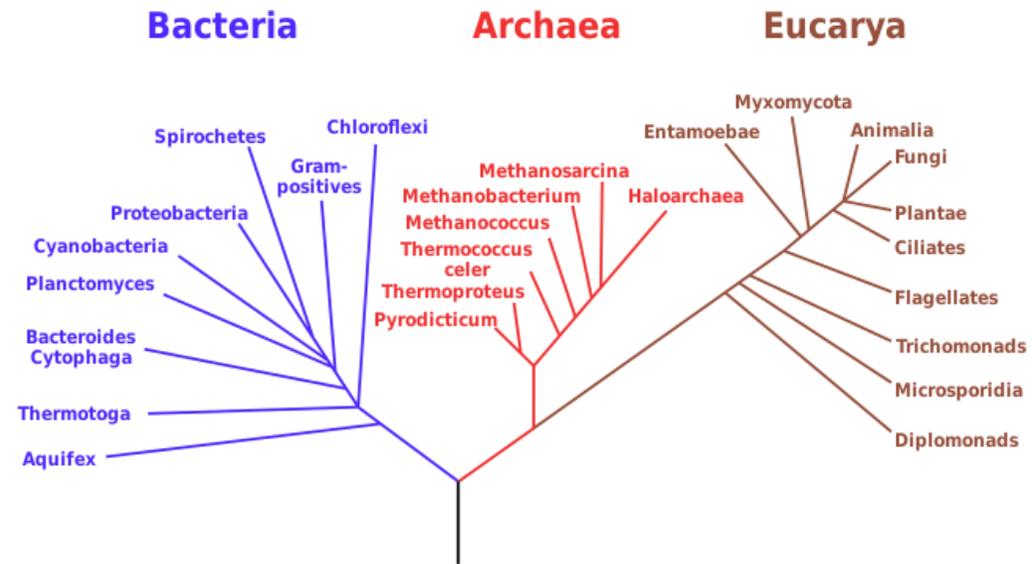
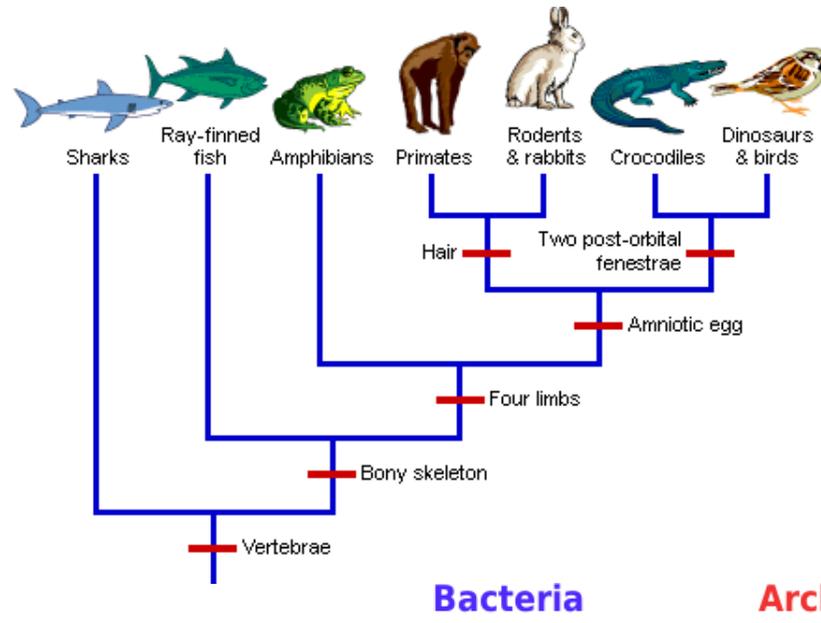
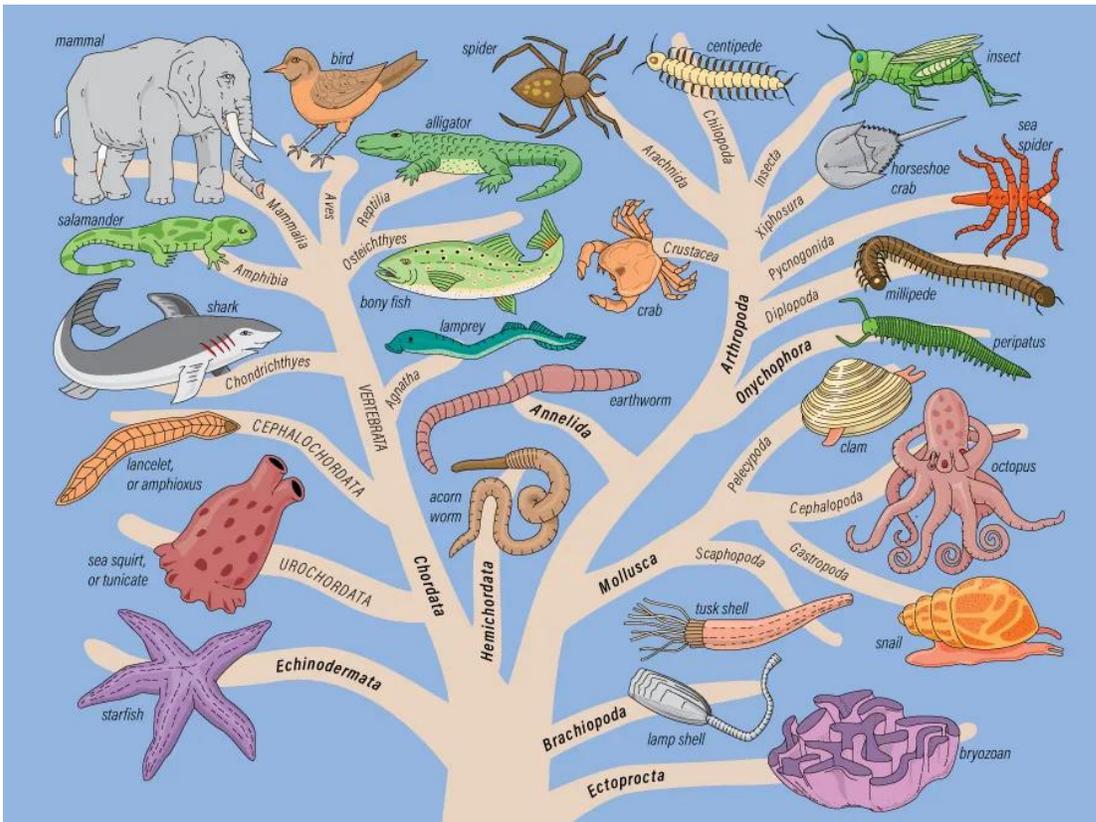
# La genomica, un moderno metodo di studio, applicata allo studio delle parentele tra le farfalle



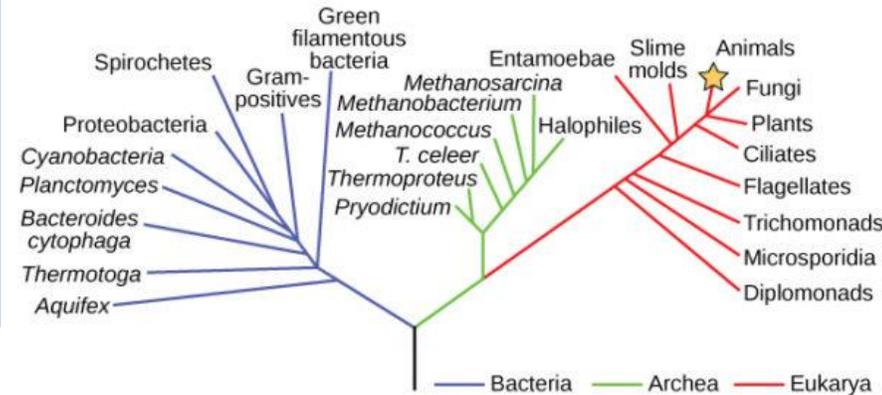
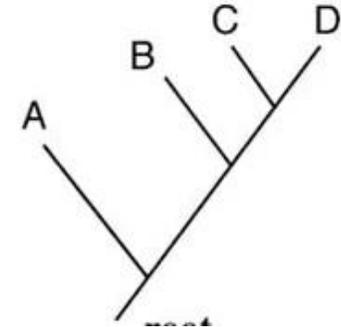
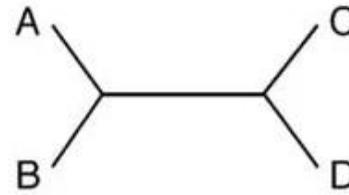
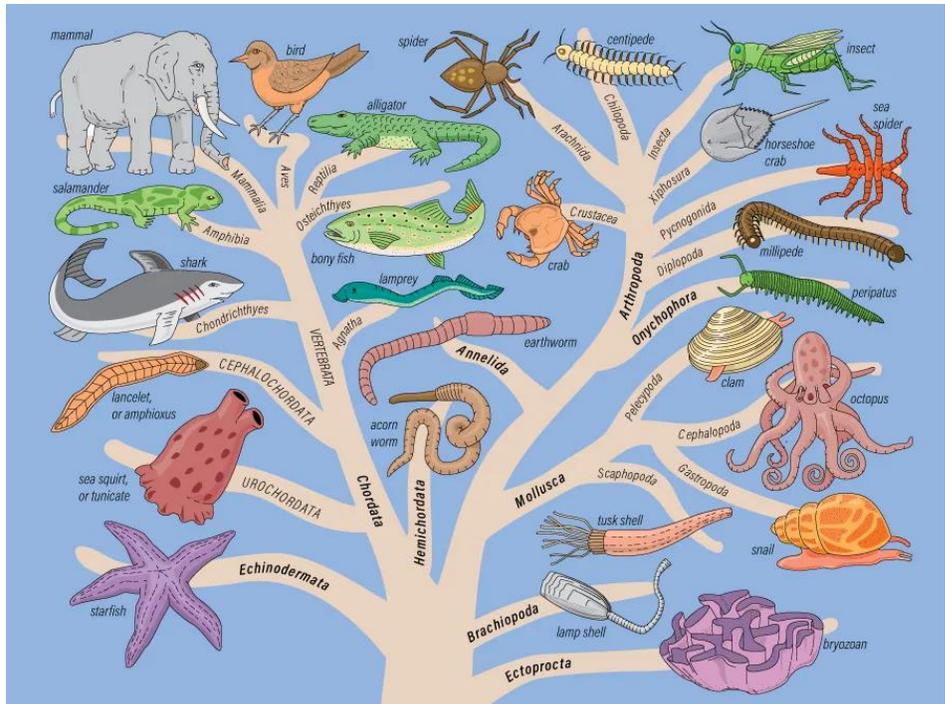
*Idea leuconoe*

Come si espresse Darwin, l'evoluzione è «discendenza con modificazione»  
Lo studio delle parentele tra gli organismi viventi, la loro *filogenesi*, la descrizione della discendenza, è un'acquisizione conoscitiva preziosa, perché ricostruisce la storia dell'evoluzione del gruppo.  
Gli alberi filogenetici, sono «narrazioni» estremamente difficili da elaborare, per la rarità, talora la completa assenza, della documentazione fossile, che rimane la fonte d'informazione più attendibile.  
Ma il ricorso a raffinati metodi molecolari, integrati in enormi database, e l'impiego di software appositamente sviluppati promettono risultati sorprendenti.

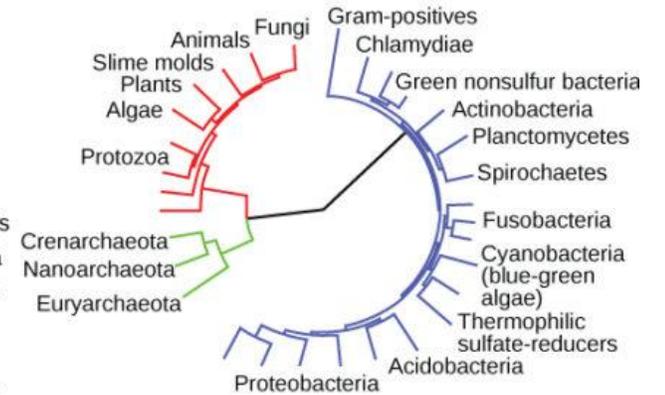
# Alberi filogenetici



# Alberi con le radici e alberi senza



(a) Rooted phylogenetic tree



(b) Unrooted phylogenetic tree

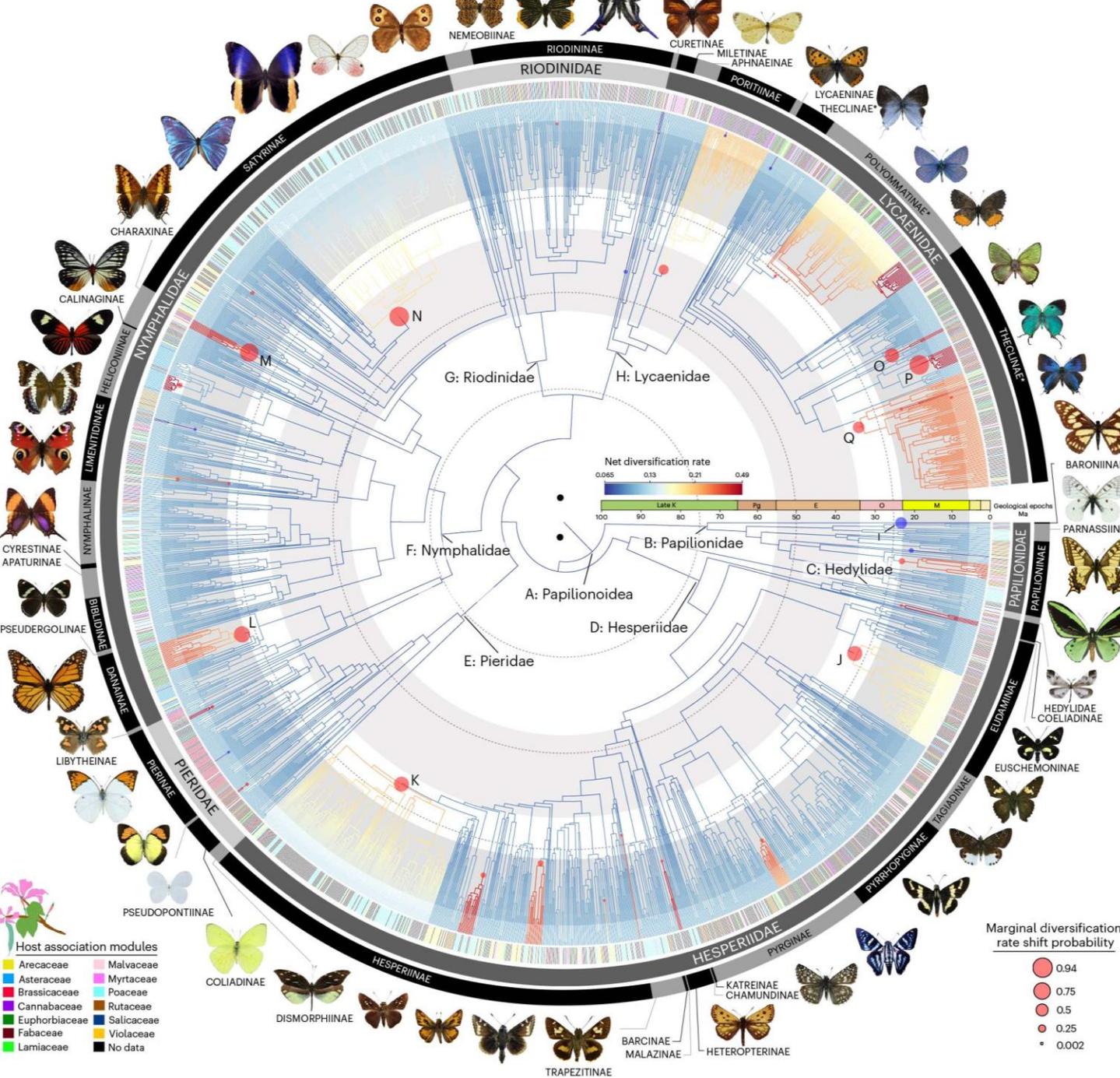
# Storia evolutiva e parentele delle farfalle

Circa 160.000 specie tra falene e farfalle,  
di cui circa 19.000 Ropaloceri

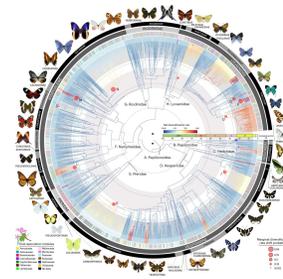
Nel Cretaceo, circa 100 milioni di anni fa, un gruppo di falene all'avanguardia iniziò a volare di giorno anziché di notte, approfittando dei fiori ricchi di nettare che si erano co-evoluti con le api. Quel singolo evento ha portato all'evoluzione di tutte le farfalle che conosciamo.

Si contano circa 19.000 specie di Ropaloceri. Per ricostruire i 100 milioni di anni di storia di questi insetti sono necessarie informazioni sulla loro distribuzione geografica moderna e sulle piante ospiti.

Utilizzando il DNA di oltre 2.000 specie di Ropaloceri, i ricercatori hanno creato una filogenesi, da cui poter dedurre l'età delle farfalle e i loro movimenti nel tempo.



# Una ricerca gigantesca



Prima di giungere a queste conclusioni, ricercatori provenienti da dozzine di paesi hanno creato il più grande albero della vita di farfalle del mondo, assemblato con il DNA di oltre 2.000 specie che rappresentano tutte le famiglie di farfalle e il 92% dei generi descritti.

Usando questa struttura come guida, hanno tracciato i movimenti e le abitudini alimentari delle farfalle nel tempo in un mega-puzzle che riconduceva al Nord e al Centro America.

Esistono circa 19.000 specie di farfalle e per ricostruire i 100 milioni di anni di storia del gruppo sono necessarie informazioni sulla loro distribuzione geografica moderna e sulle piante alimentari dei bruchi.

Alla base di questi dati c'erano 11 rari fossili di farfalle, senza i quali l'analisi non sarebbe stata possibile. Con ali sottilissime e setole filiformi e sottili, le farfalle sono raramente conservate nella documentazione fossile. I pochi fossili possono essere usati per datare le divergenze sugli alberi filogenetici, consentendo ai ricercatori di registrare i tempi degli eventi evolutivi chiave.

Quindi i pochi preziosi dati paleontologici, sono stati integrati da una enorme quantità di dati provenienti dalle collezioni dei musei di tutto il mondo e dalle guide naturalistiche conosciute, scritte in lingue diverse.

I risultati di questo enorme lavoro di raccolta di dati, raccontano una storia dinamica, piena di rapide diversificazioni e di inattese dispersioni. Alcuni gruppi di farfalle viaggiarono su distanze incredibilmente vaste, mentre altri sembrano essere rimasti fedeli ai luoghi di origine, rimanendo stazionari mentre continenti, montagne e fiumi si muovevano attorno a loro.