

Guido Chelazzi

Corso di Ecologia Sc. Naturali 2017

Introduzione

Le idee dell' Ecologia



Cos' è l' Ecologia?

Una scienza polifiletica molto complessa

Un patchwork di idee, teorie, modelli, metodi

- dall' organismo, popolazione, comunità, ecosistema
- con obiettivi teorici e applicativi
- elementi scientifici (matematica, fisica, chimica, geologia, biologia)
- ma anche implicazioni filosofiche e politiche

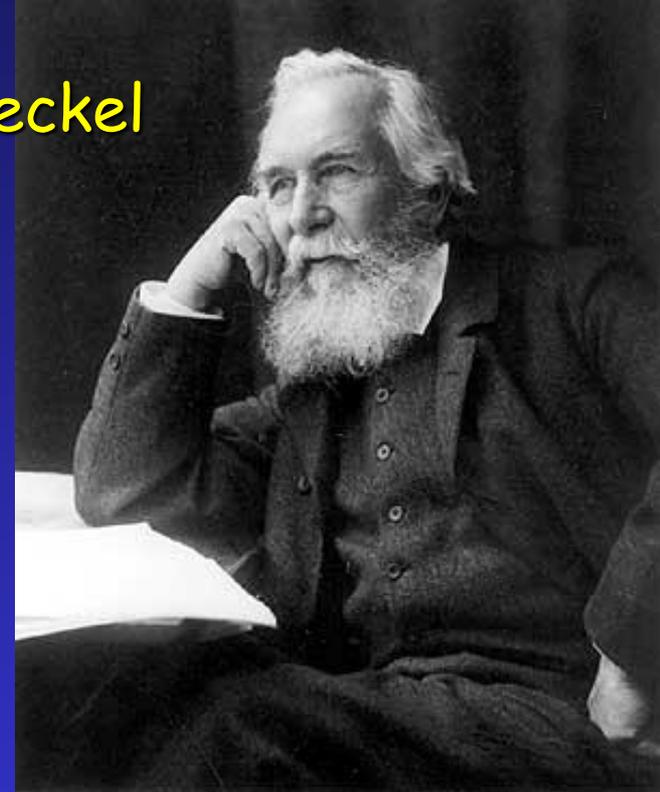
- ❖ Se chiedete a tre scienziati cos' è l' ecologia, vi danno 3 differenti definizioni
- ❖ Se lo chiedete a tre politici vi danno 3 definizioni differenti da quelle degli scienziati
- ❖ Se lo chiedete a tre persone “non addette ai lavori” vi danno altre 3 definizioni che non coincidono né con quelle degli scienziati né con quelle dei politici



Ecologia: l' "inventore"



Ernst Haeckel



“Per Ecologia intendiamo la scienza
dei rapporti tra gli organismi
e il mondo esterno.....”

oikos + logos

I "protoecologi"

*"Ecologia è un nome nuovo per una
scienza molto antica"*

Charles Elton (Animal ecology 1927)

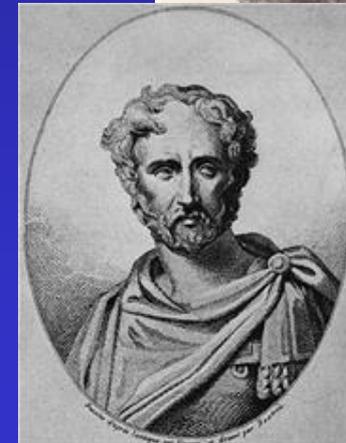
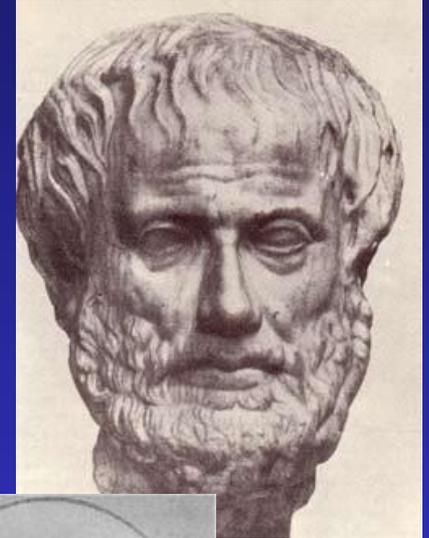
*"Nessuno prima di Darwin contribuì alla nostra visione
del mondo vivente quanto Aristotele"* (Ernst Mayr, 1990)

Aristotele: Storia degli animali, libri VIII e IX

"Plinio solo tra i Romani ho descritto la Natura"
Teofrasto (Botanica)

**Crisi ecologica nel pensiero occidentale
dopo il medioevo:**

- basi antropocentriche della cultura umanistica
- superiorità dell' uomo sulla natura



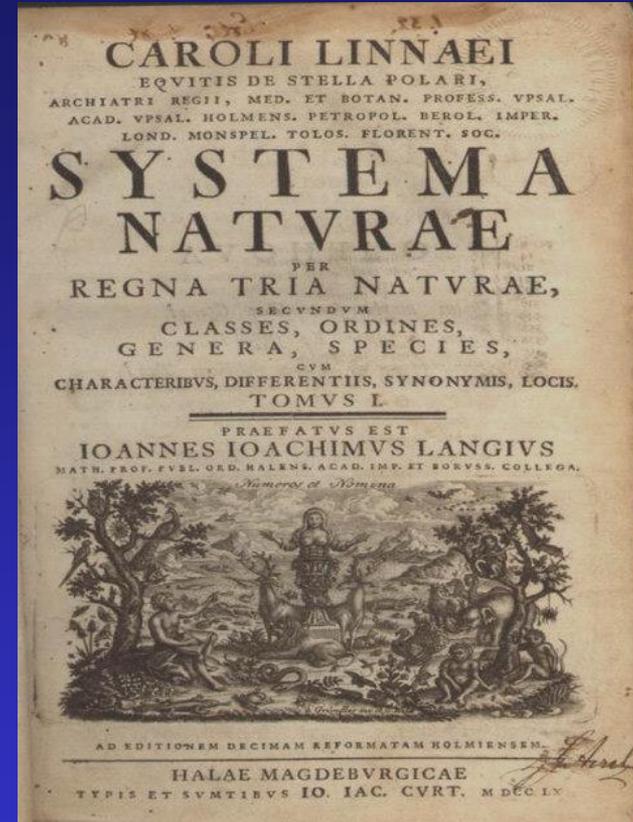
Linneo e le basi dello studio della biodiversità

Systema Naturae (1753-1768):
il creazionismo e il fissismo

- *Species tot sunt quot ab initio creavit Infinitum Ens*

- Per *economia della natura* si intende il saggio ordinamento degli esseri instaurato dal Sovrano Creatore, grazie al quale essi tendono ai fini comuni ed hanno funzioni reciproche

- E' piaciuto alla Mente Creatrice di determinare la *proporzione* che troviamo tra erbivori, carnivori, uccelli, pesci, insetti e persino tra i regni vegetale e animale



I “discepoli” di Linneo allargano l'orizzonte

Le esplorazioni scientifiche dei secoli XVII e XVIII

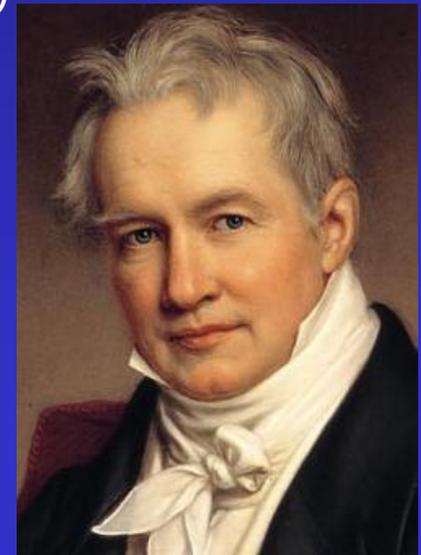
- aumenta la casistica tassonomica e la gamma di variazione
- urgenza di ipotesi esplicative e modelli

“Appare così una scienza nuova, la biologia, che si prefigge non più la classificazione degli esseri viventi, ma la conoscenza della vita e ha come oggetto l'analisi, non più della struttura del visibile, ma dell'organizzazione” (Francois Jacob, La logica del vivente)



Alexander von Humboldt (1799 lettera a Freisleben)

*“raccolglierò piante e fossili
mi sforzerò di capire l'interazione delle forze
della natura
e le influenze che esercita l'ambiente geografico
sulla vita vegetale e animale.
In altri termini, mi propongo di esplorare
l'unità della natura”*



La teoria dell' evoluzione

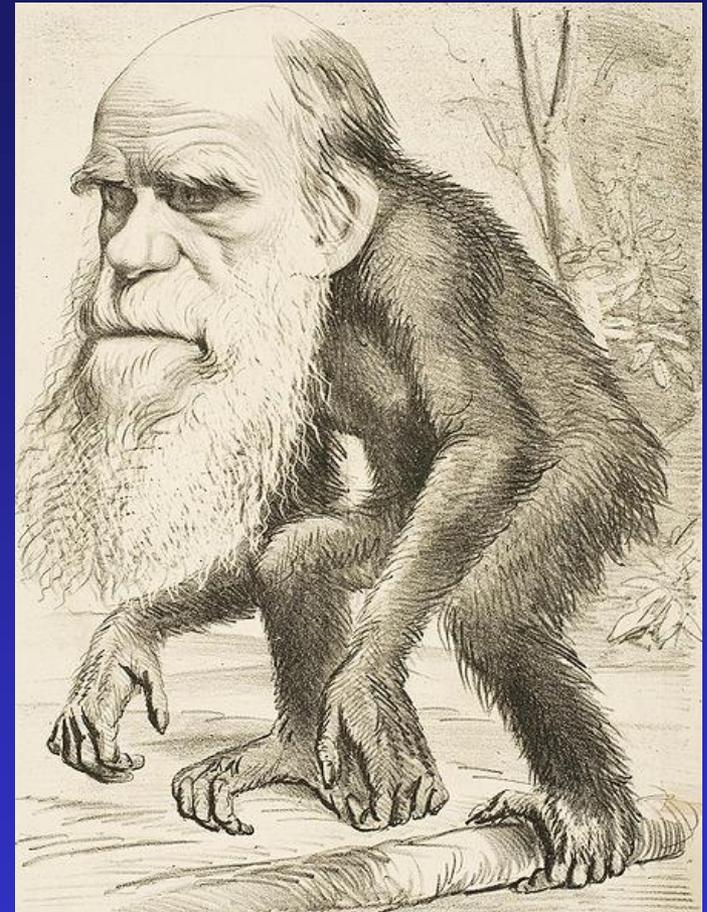
Charles Robert Darwin (1809-1882)

- Rifiuto di creazionismo e catastrofismo
- No alla ereditarietà dei caratteri acquisiti

“Ogni specie, alla sua nascita, coincide nel tempo e nello spazio con un' altra specie preesistente e affine”

“L' ambiente nel quale ogni specie vive si compone al tempo stesso delle specie che condividono con essa lo stesso territorio e delle condizioni su quel territorio”

- concetto di nicchia ecologica (station)
- concetto di rete trofica (web of life)



THE ORIGIN OF SPECIES

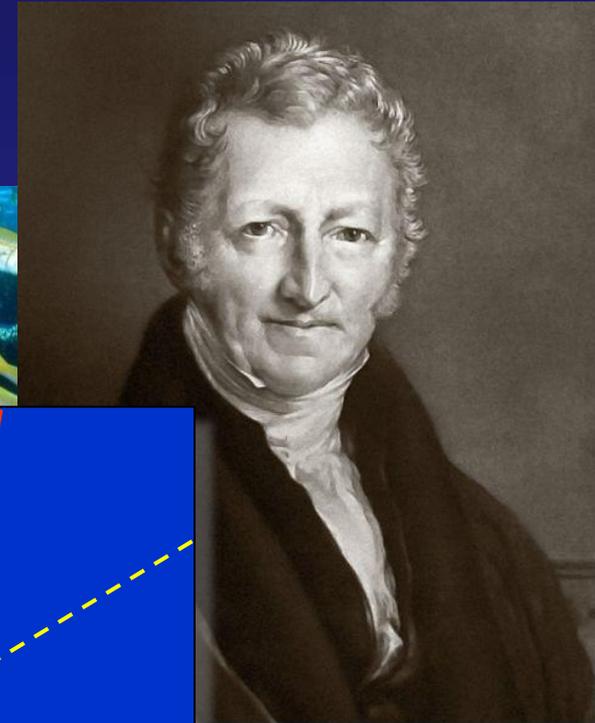
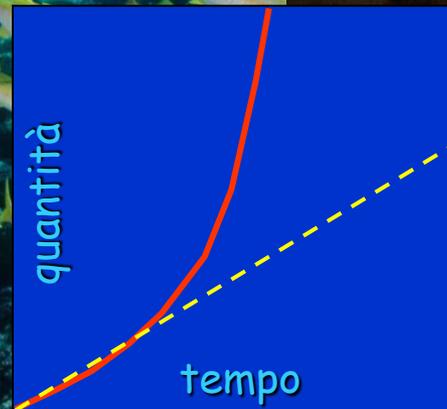
BY MEANS OF NATURAL SELECTION,

La crescita delle popolazioni

Rev. Thomas Robert Malthus (1766-1834)

Saggio sul principio di popolazione (1798)

“La popolazione [...] cresce secondo la proporzione 1, 2, 4, 8, 16, 32 [geometrica].....” e l'ostacolo principale all'aumento della popolazione è la mancanza di risorse”



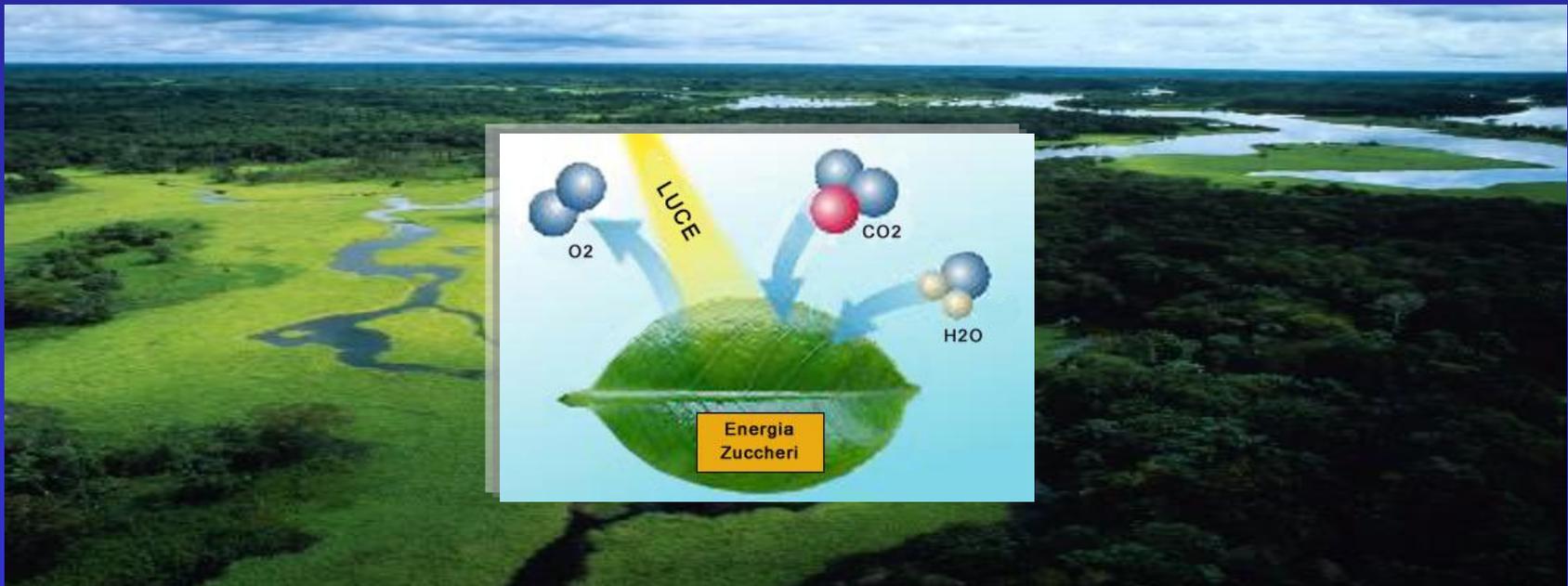
“Nel febbraio del 1858 qualcosa mi indusse a pensare agli ostacoli descritti da Malthus nel suo Saggio sulla popolazione, un' opera che aveva lasciato nel mio animo una duratura impressione” (Wallace)

“La dottrina di Malthus deve essere applicata a tutto il regno animale e vegetale” (Darwin)

La chimica e la vita

Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794)

“I vegetali attingono dall' atmosfera l' acqua,
dal regno minerale
i materiali necessari alla loro organizzazione.
Gli animali si nutrono di vegetali o di altri carnivori...
Infine la fermentazione, e la combustione
rendono all' aria e al regno minerale
le sostanze che vegetali e minerali ne hanno tratto”



L' Ecologia nel XX secolo

Le principali direttrici di sviluppo dell' Ecologia dalla fine del XIX secolo ad oggi:

Progressivo affrancamento dalle discipline storiche (Botanica, Zoologia, Fisiologia ecc.) per diventare una **scienza autonoma**

Sviluppo di modelli matematici per lo studio della **dinamica delle popolazioni e delle comunità**

Elaborazione del **concetto di Ecosistema**

Allargamento della prospettiva da studi locali ad **analisi globali** estese all' intero sistema Terra

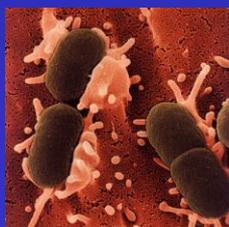
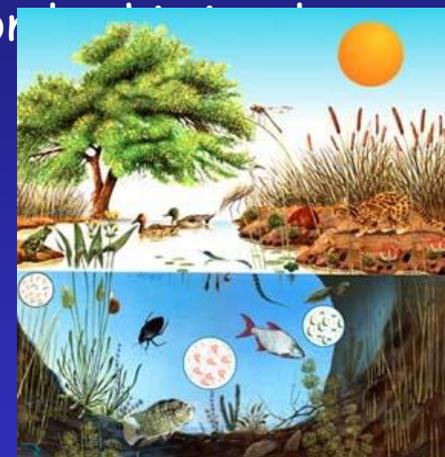
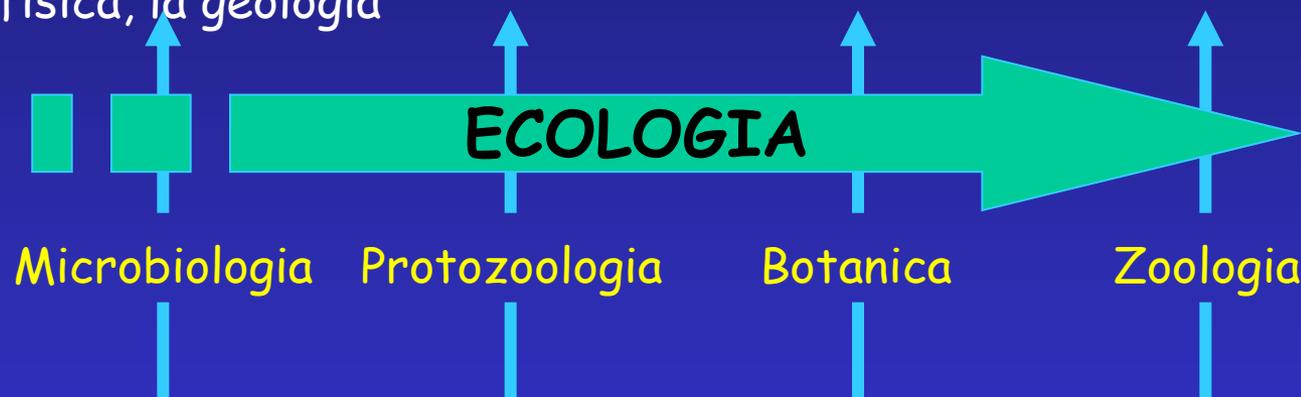
Progressivo interesse per le conseguenze ambientali dell' **attività umana**



L' Ecologia diventa scienza autonoma

La biologia da Linneo alla fine del XIX secolo era suddivisa in comparti disciplinari distinti, con riferimento ai tipi di organismi che venivano studiati. **L' ecologia ha abbattuto queste barriere disciplinari** ed ha integrato

la biologia storica con la fisiologia, la genetica, ma anche con la chimica, la fisica, la geologia



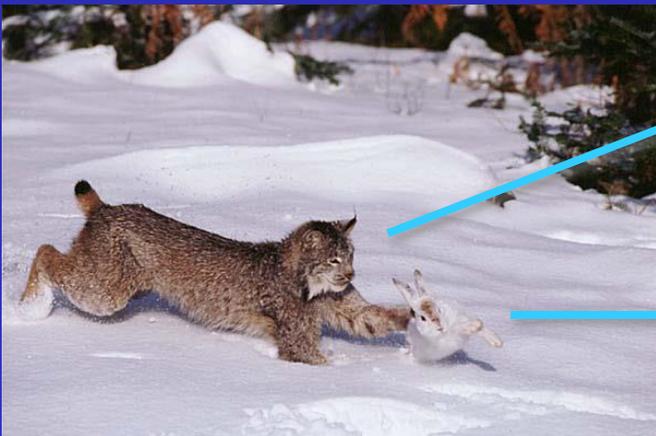
Teoria darwiniana dell' evoluzione

Le popolazioni

Sviluppando le idee di Malthus sulle dinamiche di crescita delle popolazioni, fisici, chimici e biologi tra la fine del XIX e la metà del XX secolo creano una nuova scienza: la demografia ecologica (**demoecologia**)



Il fisico italiano Vito Volterra e il chimico americano Alfred Lotka sviluppano **modelli matematici** per descrivere e prevedere gli effetti della **competizione** per le risorse e della **predazione** sulla demografia delle popolazioni naturali



$$\frac{dP}{dt} = b \cdot H \cdot P - \mu \cdot P$$

Equazione predatore

$$\frac{dH}{dt} = r \cdot H - a \cdot H \cdot P$$

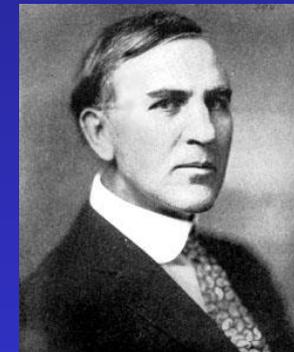
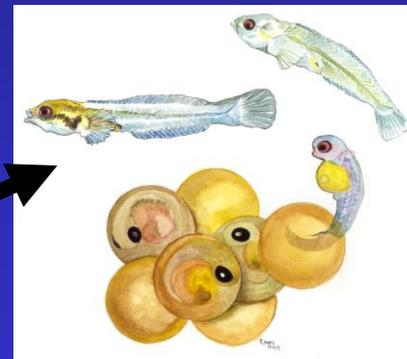
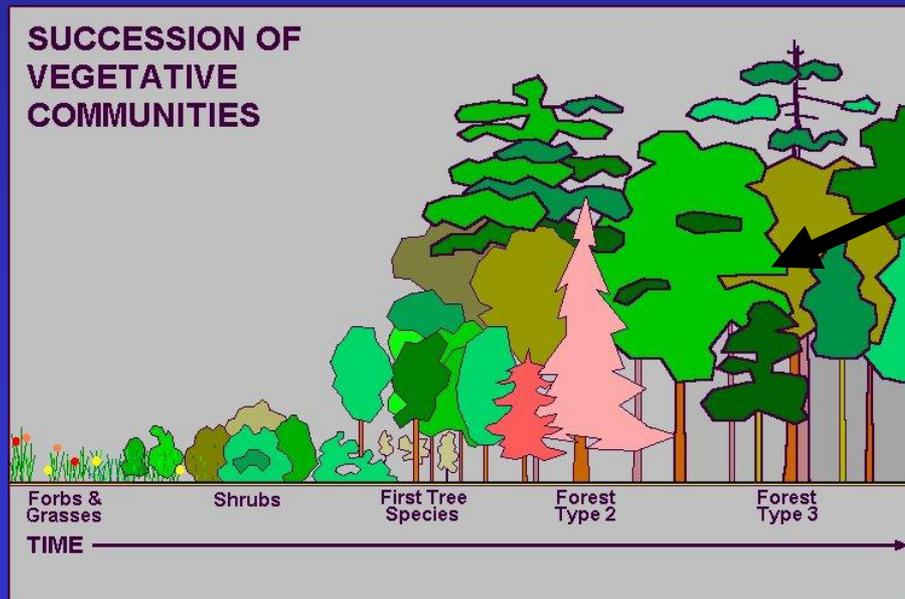
Equazione preda

Oltre l' organismo e la popolazione: il sistema comunità

Studiando i sistemi vegetazionali (praterie, foreste) e la fauna che vi abita, i botanici e gli zoologi dell' inizio del XX secolo mettono a fuoco il concetto di **comunità**

Comunità è l' insieme di tutte le popolazioni che **vivono ed interagiscono** tra loro in un determinato habitat

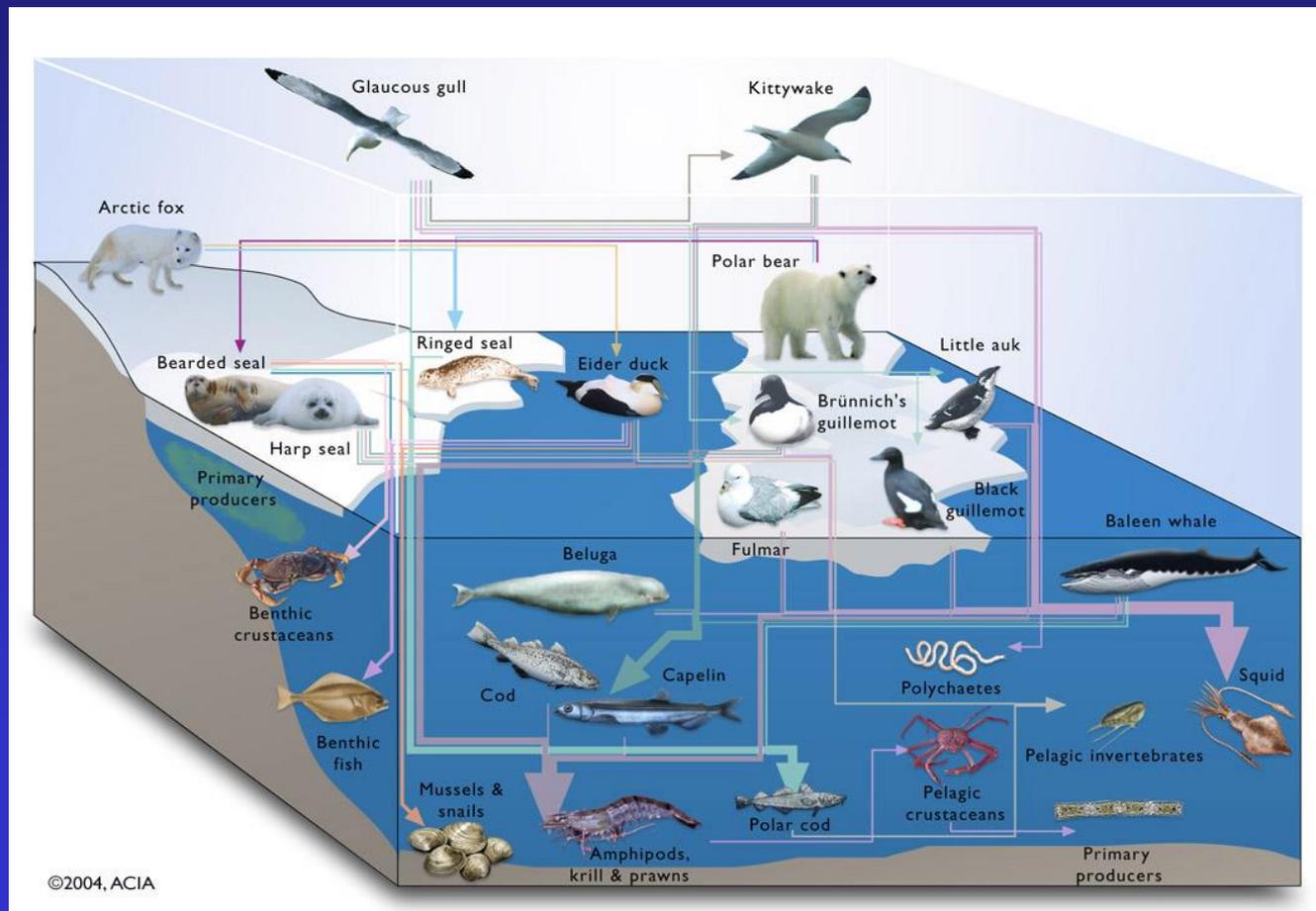
Gli ecologi descrivono **la nascita, lo sviluppo e la fine delle comunità naturali**



Frederic E. Clements (1874-1945) ritiene che la comunità segua uno sviluppo analogo a quello di un organismo

L'organizzazione interna delle comunità: reti trofiche

Le comunità non sono “collezioni di figurine” ma **sistemi integrati** entro i quali le popolazioni hanno **ruoli funzionali distinti** e sono collegate tra loro da rapporti di **competizione, mutualismo e predazione**



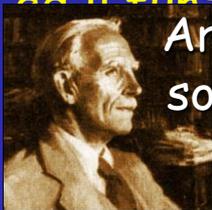
Rete trofica dell'oceano artico

Il quarto livello: l' idea di Ecosistema

L' integrazione dei concetti della demoeologia e dell' ecologia delle comunità con le conoscenze sulla dinamica geologica e climatica e con quelle della biochimica e fisiologia porta alla formulazione del concetto di Ecosistema

L' Ecosistema è l' insieme della comunità biologica che vive ed interagisce

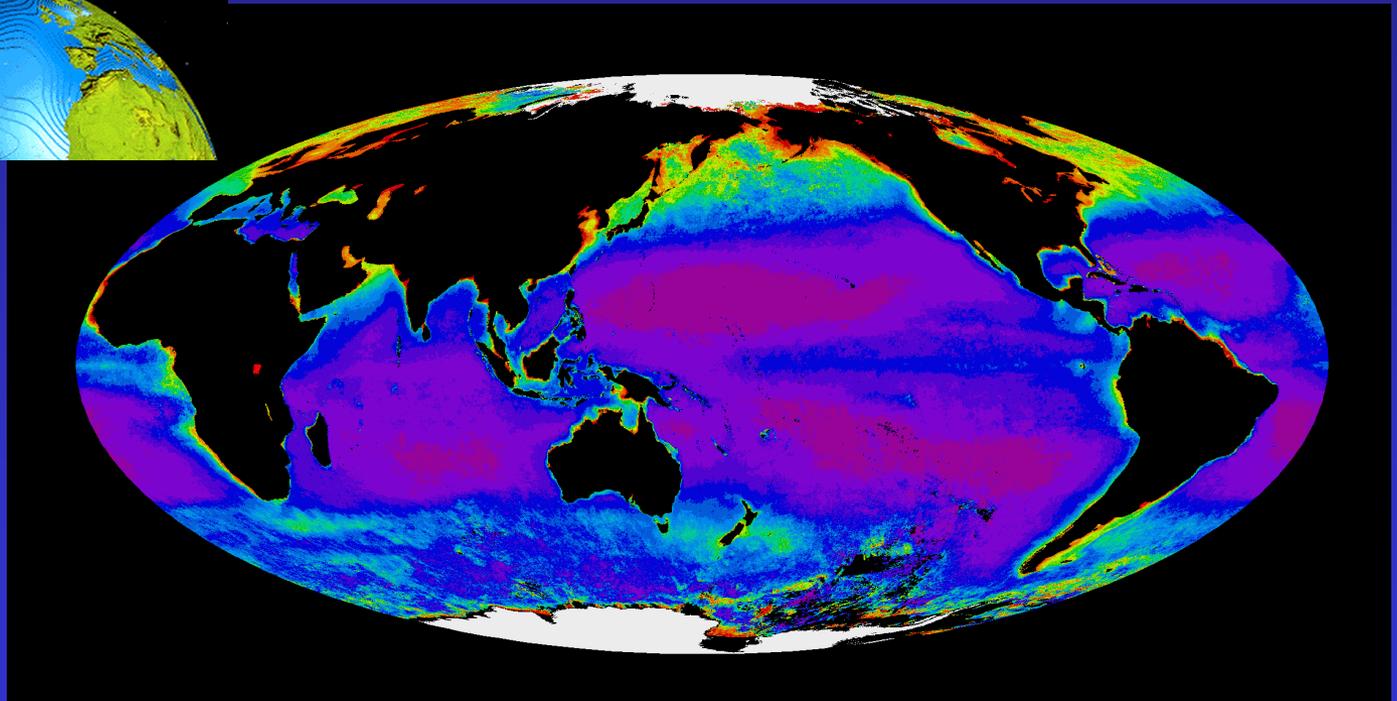
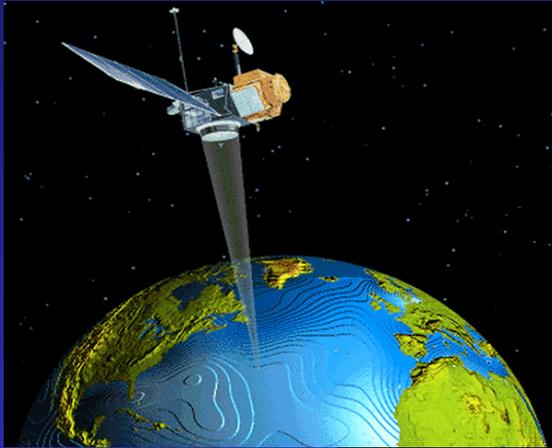
in una porzione di spazio e di tutti i fattori fisici e chimici che ne determinano la struttura, la dinamica ed il funzionamento



Arthur G Tansley (1871-1955) e Eugene P Odum (1913-2002) sono riconosciuti come “pionieri” dello studio integrato degli ecosistemi



La globalizzazione dell' Ecologia

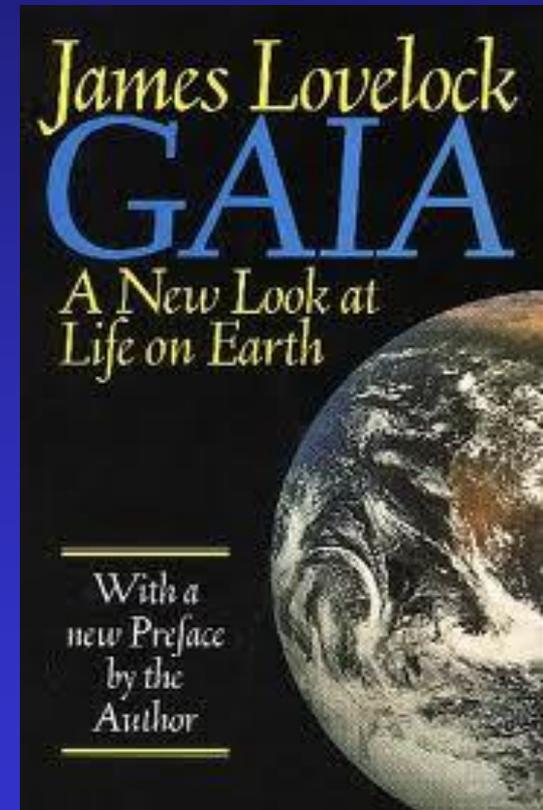


La nascita di Gaia

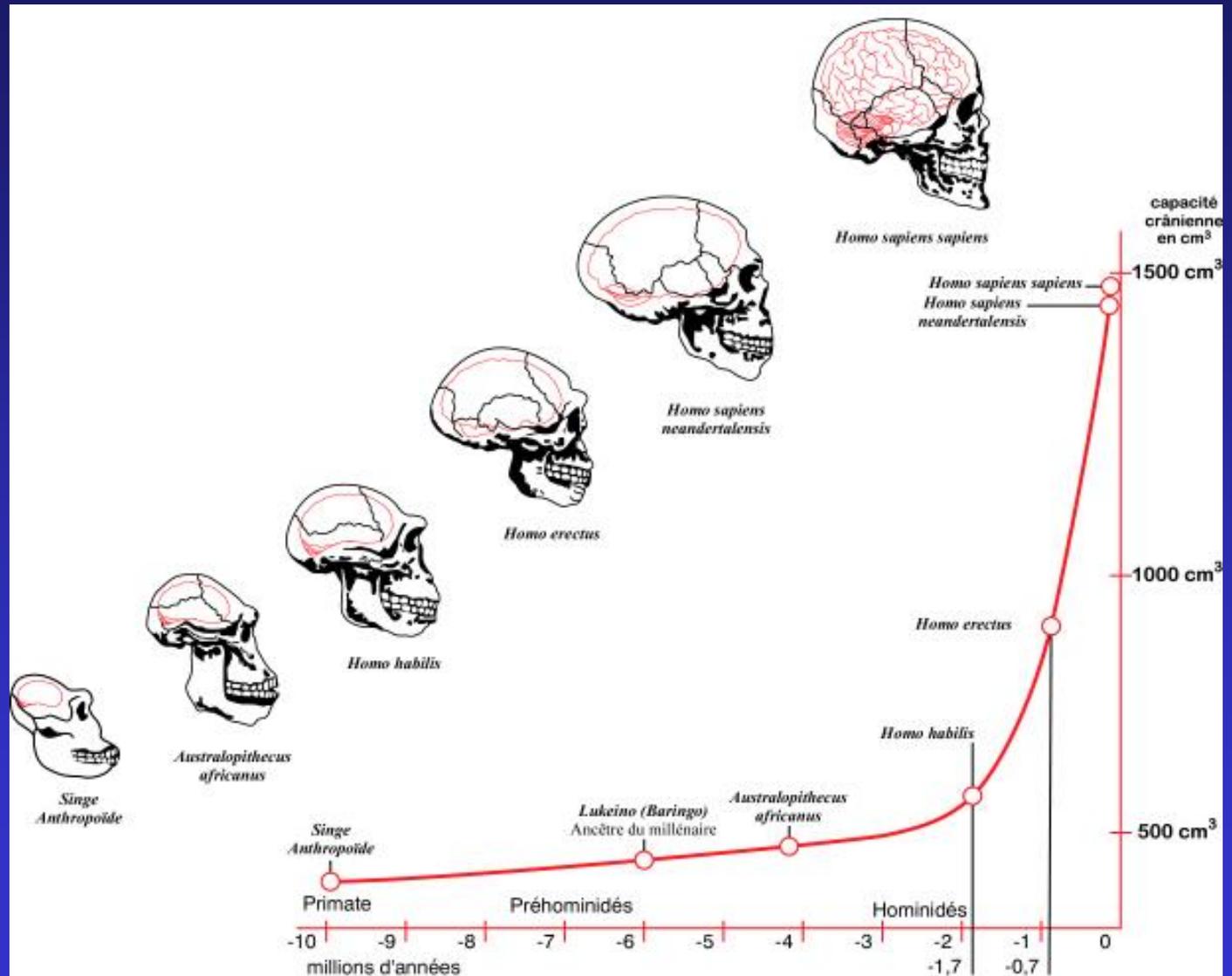
Gaia (o Gea) è il nome dato dai greci (Esiodo) alla Terra, identificata mitologicamente come la figlia del Caos e madre degli dei dell' Olimpo

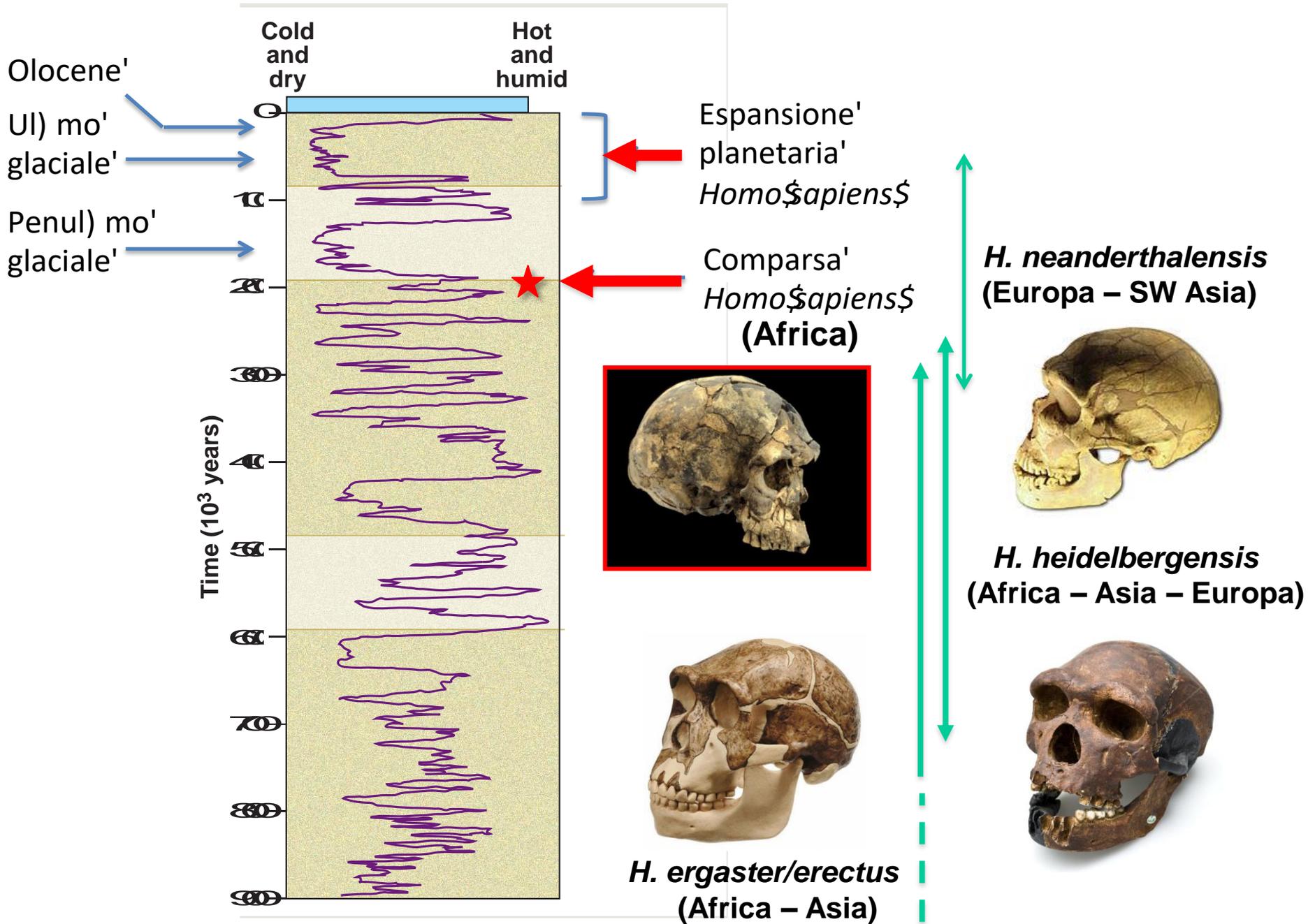


Nel 1979 James Lovelock ha pubblicato un libro con questo titolo, dove si esprime una visione globale ed integrata del sistema Terra, una sorta di **super-ecosistema** o addirittura **super-organismo**



L'imprevisto di Gaia





Una specie diventa fattore ecologico dominante

Tempo necessario
per fare un giro
intorno alla Terra
(giorni)

Popolazione umana
(miliardi)

