



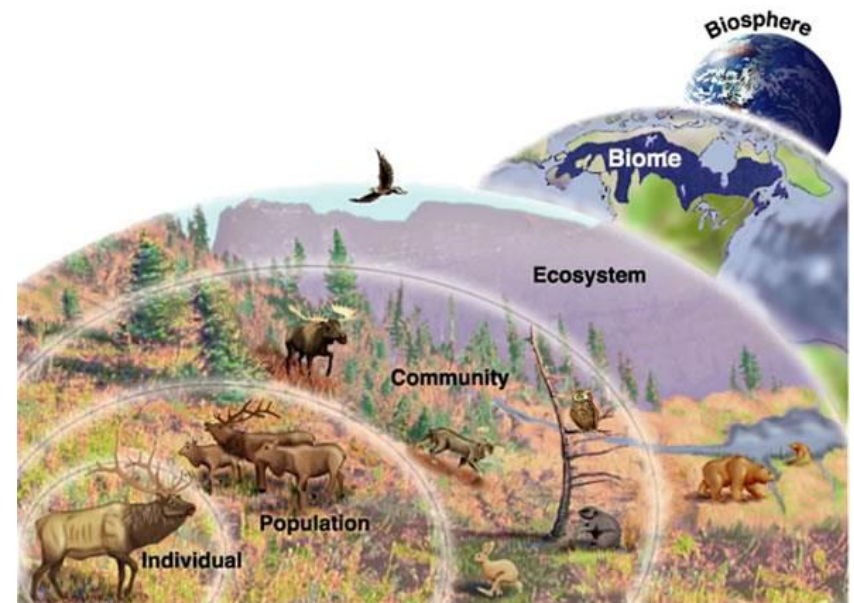
Corso di Laurea di Scienze Forestali ed Ambientali

Ecologia e Statistica per l'ambiente



a.a. 2020-2021 - MATTEO GARBARINO - matteo.garbarino@unito.it

ECOLOGIA GENERALE



Ecologia

“If you don’t have some appreciation of the economy as being embedded in the natural systems of the planet, you’re not going to get very far understanding why we’ve got the problems we have with the environment, and how we’re going to solve them.”

Peter Victor, York University

Termine coniato da Ernst Haeckel (1869) biologo tedesco

Oikos = casa
(ambiente, risorse)

Nomos = norma

Logos = studio

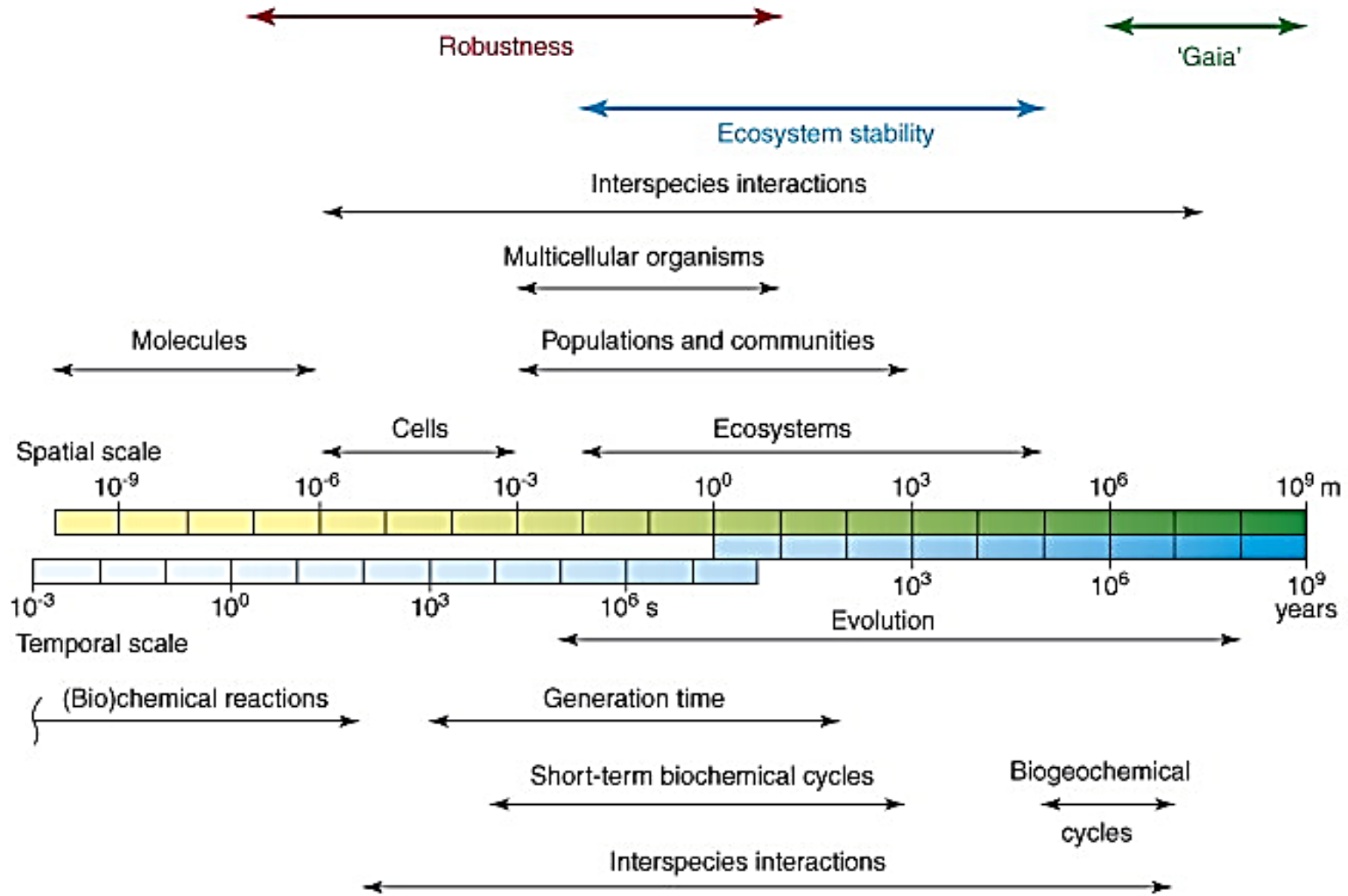
Economia

Studio e gestione
delle risorse

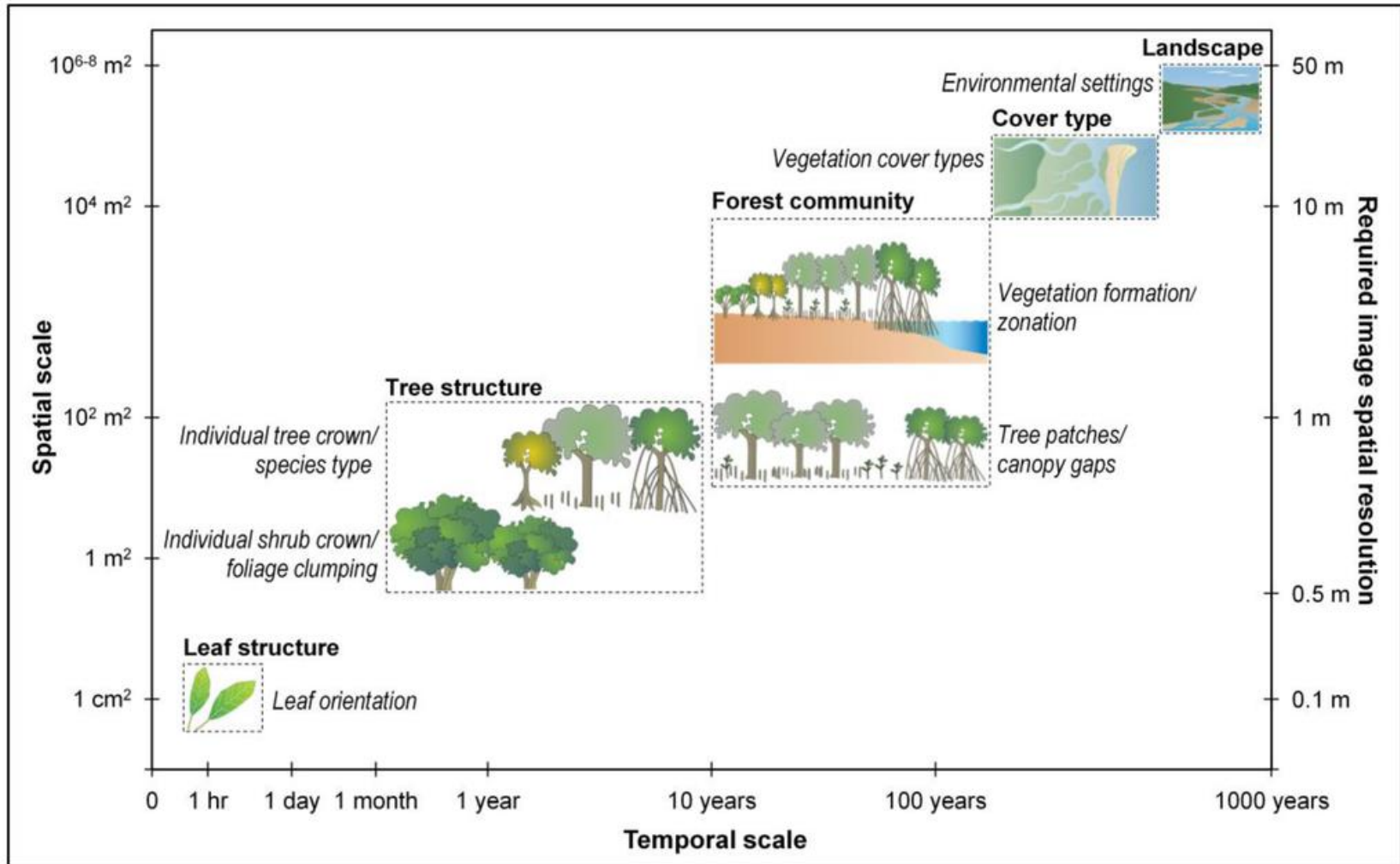
Ecologia

- Scienza che studia le relazioni fra gli organismi viventi (componente *biotica*) ed il proprio ambiente.
- **Ambiente**: insieme di fattori fisici e biologici e loro interazioni chimiche che influenzano un organismo

Scale spazio-temporali in ecologia

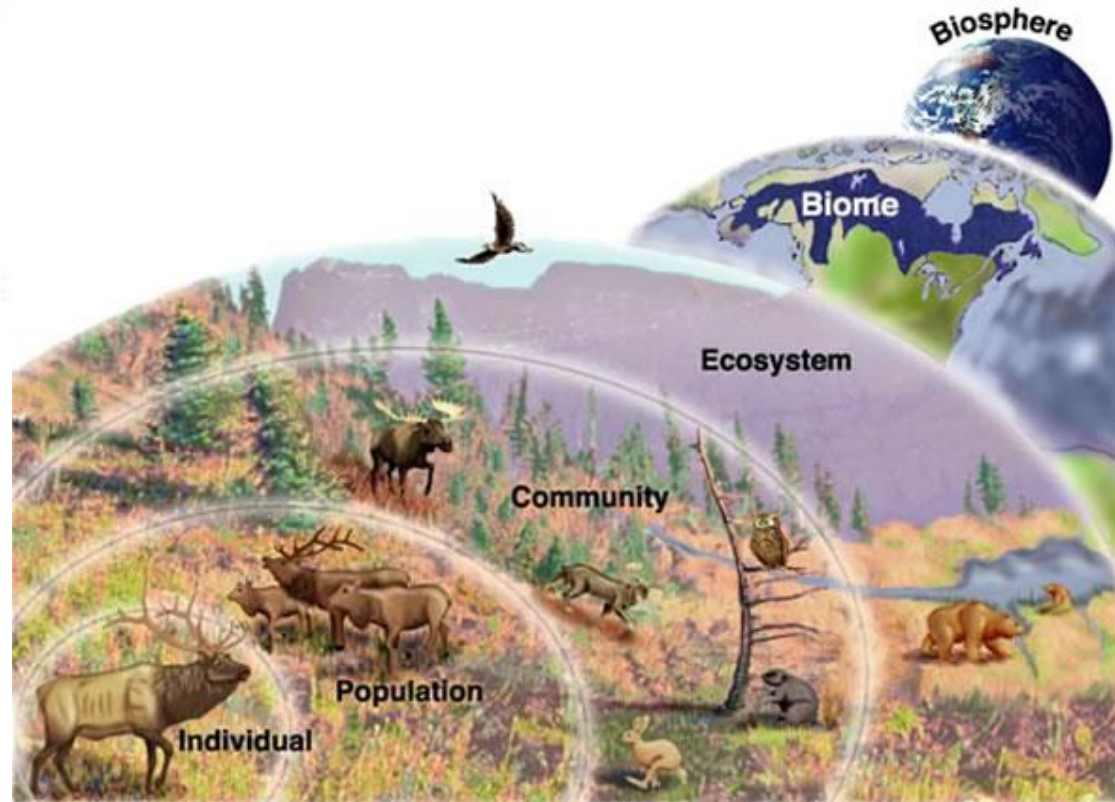


Scale spazio-temporali in ecologia forestale



Livelli gerarchici dell'ecologia

Levels of Organization



- Ecologia degli **organismi** (Ecophysiology) - Autoecologia
- Ecologia delle **popolazioni** (Population Ecology) - Demoecologia
- Ecologia delle **comunità** (Community Ecology) - Sinecologia
- Ecologia degli **ecosistemi** (Landscape Ecology) - Ecologia del paesaggio



L'ecologia si interessa di diversi livelli (scale) di studio:

- l'organismo individuale (autoecologia);
- la popolazione, cioè un insieme di individui della stessa specie (demoecologia);
- la comunità, cioè l'insieme di popolazioni che vivono in uno stesso luogo (sinecologia).

Ecologia

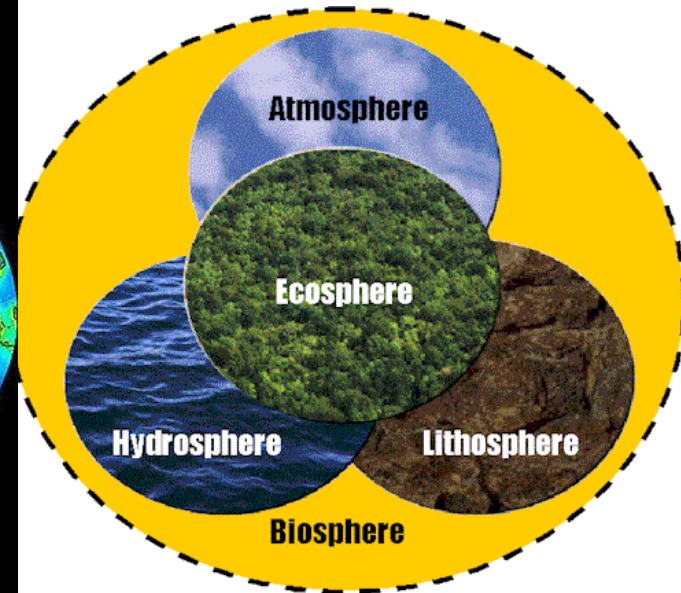
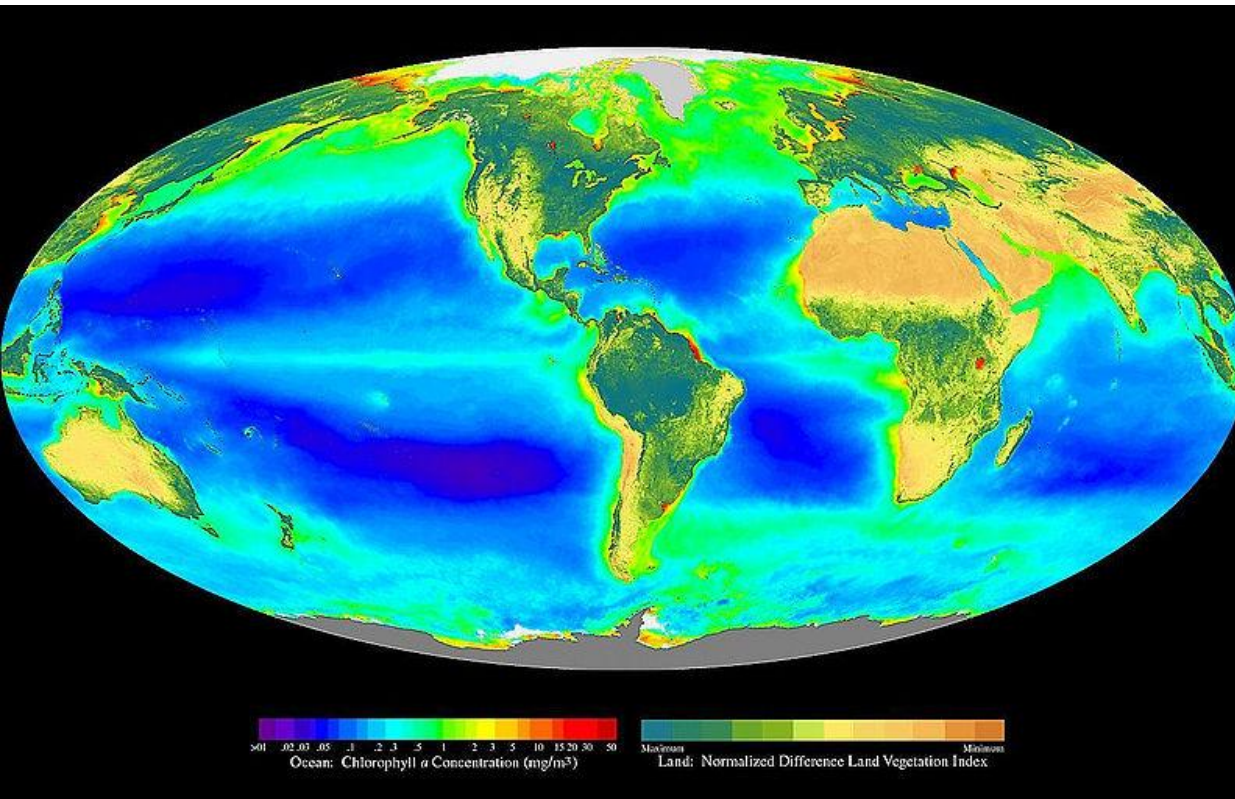
L'**ecologia** è la disciplina che studia *le interazioni che determinano la distribuzione e l'abbondanza degli organismi*.

L'ecologia si occupa della **biosfera** ossia la porzione della Terra in cui è presente la vita.

Il termine fu coniato dal biologo tedesco Ernst Haeckel nel 1866 (dal greco *oikos*= casa o ambiente e *logos* "discorso" o "studio" = studio)

La biosfera

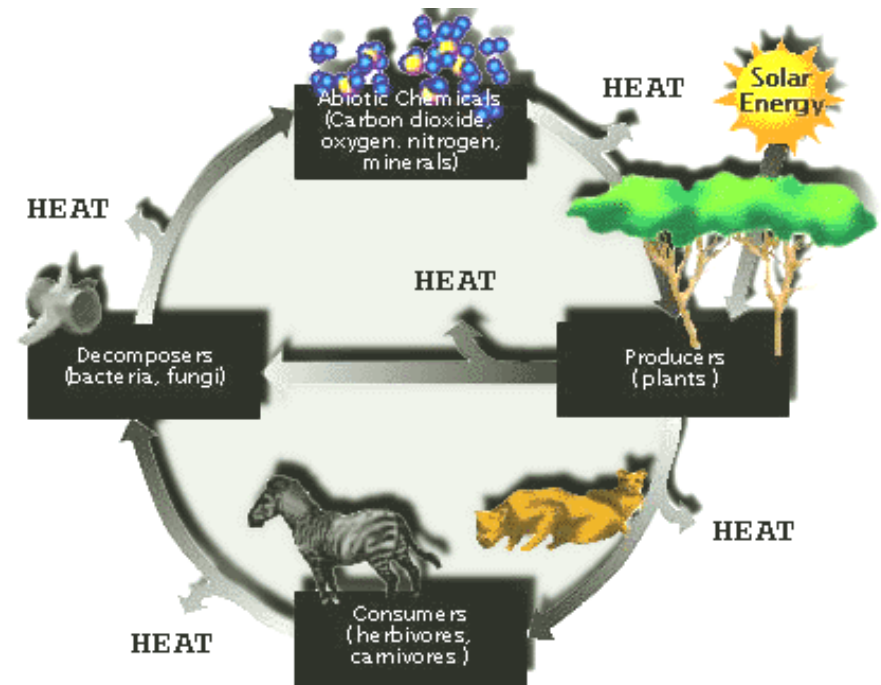
- ***l'insieme delle zone del pianeta Terra in cui le condizioni ambientali permettono lo sviluppo della vita*** . Sono comprese le profondità oceaniche ed i primi strati dell'atmosfera per uno spessore massimo di circa 20 km (raggio terrestre circa 6371 km)



Ecosistema

(Tansley, 1935)

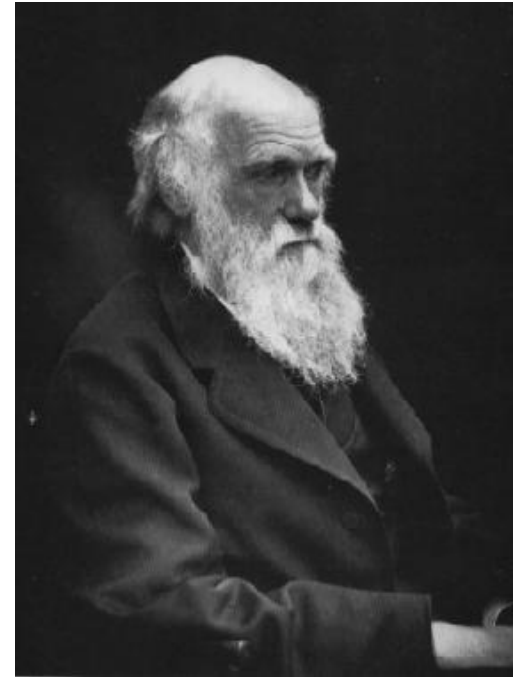
“tutte le specie animali si sono evolute in comunità in cui erano presenti altre specie animali e vegetali. Ogni comunità tende a comparire in un particolare tipo di habitat. Questo dipende sia dalle esigenze, spesso del tutto peculiari, delle singole specie, sia dall'interdipendenza di specie differenti per quanto riguarda il cibo ed il riparo. Questi complessi naturali di specie animali e vegetali insieme alle condizioni chimiche e fisiche in cui essi vivono sono detti **ecosistemi**”.



Perché non esiste un'unica pianta adatta per i pascoli? Perché ci devono essere così tanti tipi di erba? Perché non esiste un unico tipo di brucatore? Perché ci sono specie comuni e specie più rare che rimangono quantitativamente circa costanti?

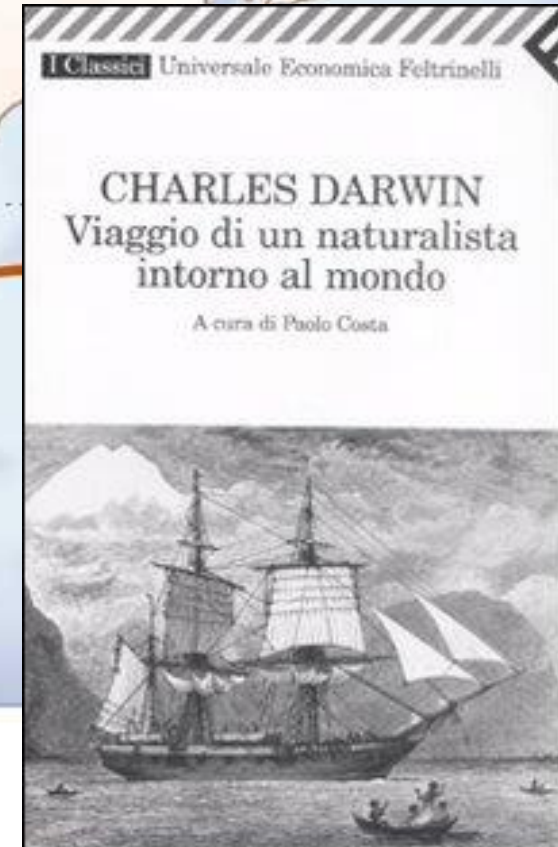
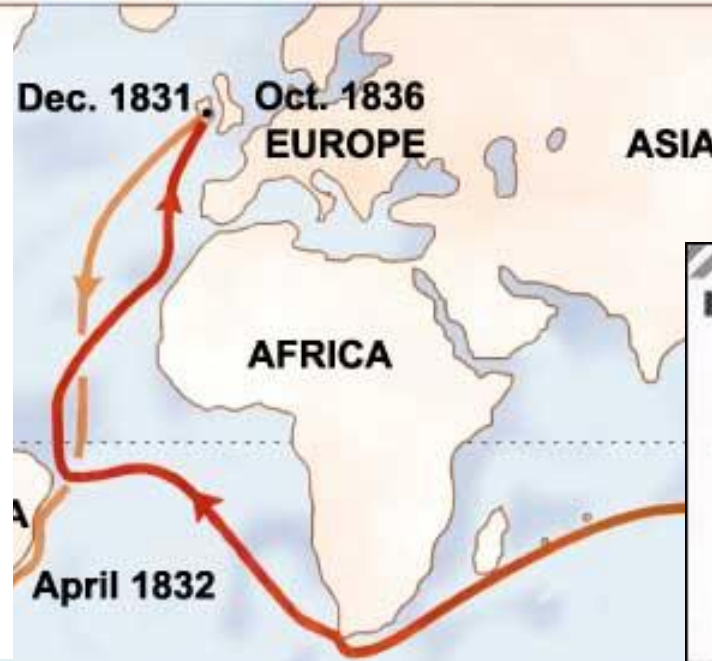
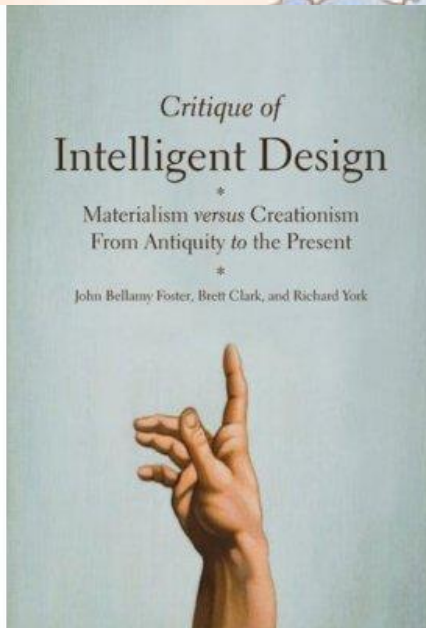
Differenti tipi di organismi non sono distribuiti casualmente in differenti tipi di ambiente ma esiste una corrispondenza. All'origine di questa corrispondenza c'è l'**evoluzione naturale**.

La teoria dell'evoluzione naturale è stata pubblicata da *Charles Darwin* nel 1859.



On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life.

The Origin of Species by means of Natural Selection or, the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life Darwin, 1856



Il processo Scopes: l'inizio della sfida tra evoluzionismo e creazionismo in America

Il processo Scopes: l'inizio della sfida tra evoluzionismo e creazionismo in America. A cura di **Paola Nardi**

Dieci Luglio 1925: ormai sono passati ottant'anni. Nella quieta cittadina di Dayton, nel Tennessee, sta per celebrarsi un processo particolare: giudice e giuria dovranno pronunciarsi nei confronti di John Scopes, accusato di un reato quantomeno singolare. In base ad una legge appena approvata, nel Tennessee e' illegale insegnare nelle scuole pubbliche di qualsiasi ordine e grado (compresa l'universita') la teoria dell'evoluzione, ovvero e' illegale confutare cio' che narrano le sacre scritture in fatto di creazione degli esseri viventi e tantomeno affermare il concetto che l'uomo discenda da un ordine inferiore di animali. Siamo forse di fronte ad un geniale novello Galileo messo alla sbarra da un'altrettanto novella inquisizione? Non proprio.....

Selezione e Fitness

La **selezione naturale** è quel processo che fa sì che le specie (popolazioni) si adattino al loro ambiente.

Per misurare la selezione naturale ci si avvale della **fitness darwiniana** o fitness relativa in grado di misurare l'efficienza riproduttiva di un *genotipo* rispetto agli altri. I fattori che influenzano la riproduzione differenziale degli organismi sono tanti, tra cui il tasso di sopravvivenza, la velocità di sviluppo ed il successo nell'accoppiamento.

La fitness si misura in successo riproduttivo.

Adattamento

Il termine **adattamento** in **biologia** si riferisce alla facoltà degli organismi viventi di mutare i propri processi fisiologici, metabolici e comportamentali consentendo loro di adattarsi alle condizioni dell'ambiente nel quale vivono

Qualifying as an Adaptation

1. Heritable: it must be genetically encoded—since natural selection cannot act on traits that don't get passed on to offspring.

2. Functional:

The trait must actually perform that task.

3. Adaptive:

it must increase the fitness of the organisms that have it—since natural selection only increases the frequency of traits that increase fitness.

Le specie ed i meccanismi di adattamento non sono però il meglio in assoluto, ma il meglio tra quanto disponibile...

Esattamento

Exaptations

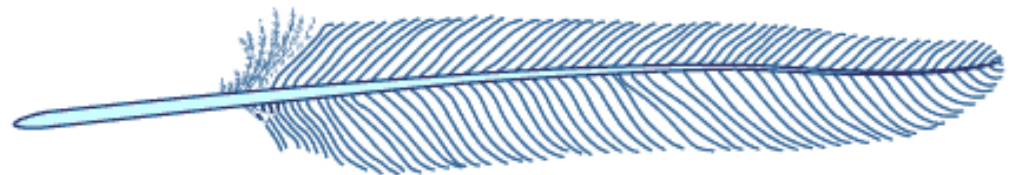
An exaptation

- is a character evolved for a different purpose for that which it is currently used, or in other words, a character which was appropriated for a new use than that which it was originally developed for.

An "exaptation" is just one example of a characteristic that evolved, but that isn't considered an adaptation. Stephen Gould and Elizabeth Vrba¹ proposed vocabulary to let biologists talk about features that are and are not adaptations:

- **Adaptation**—a feature produced by **natural selection** for its current function (such as echolocation in bats, right).
- **Exaptation**—a feature that performs a function but that was not produced by natural selection for its current use. Perhaps the feature was produced by natural selection for a function

other than the one it currently performs and was then co-opted for its current function. For example, feathers might have originally arisen in the context of selection for insulation, and only later were they co-opted for flight. In this case, the general form of feathers is an adaptation for insulation and an exaptation for flight.

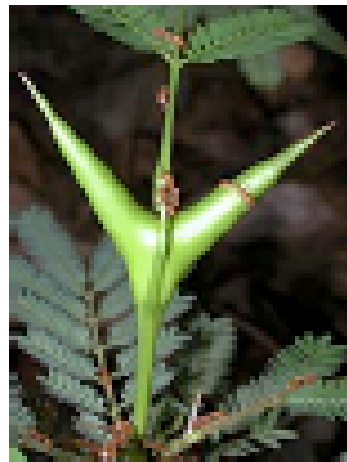


Coevoluzione

Coevolution:

two (or more) species reciprocally affect each other's evolution

- Co-evolution most likely to occur when species have close ecological interactions:
- 1. Predator/ prey
- 2. Highly competitive species
- 3. Mutualistic species



Fattori Ecologici

Col termine **fattore ecologico** indichiamo qualsiasi componente chimica, fisica, biologica, che può influire sul modo di vivere di un organismo, sulle sue capacità di sfruttare le risorse.

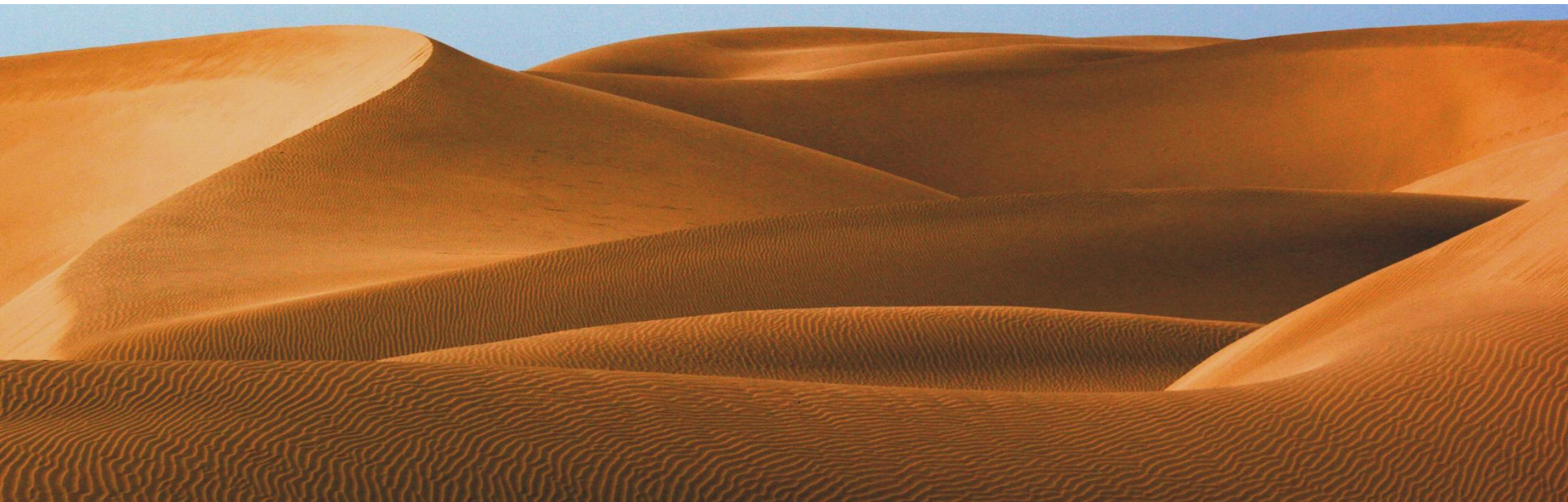
L'insieme dei fattori ecologici può essere suddiviso in modo un po' arbitrario in due grandi famiglie: **fattori biotici** e **fattori abiotici**.

I primi sono rappresentati dalle interazioni intraspecifiche (competizione) e interspecifiche (**predazione**, **simbiosi mutualistica**, **parassitismo** ecc...). Le seconde, sono fattori come il clima, la luce, le caratteristiche chimico-fisiche del suolo ecc...

I Fattori ecologici possono essere suddivisi anche in **risorse** e **condizioni**.

Le **condizioni** sono le caratteristiche fisiche e chimiche dell' ambiente quali la temperatura, l' umidità ma anche le fluttuazioni annuali e giornaliere (ritmi circadiani) della loro disponibilità ed i loro estremi (massimi e minimi).

La presenza di un organismo può alterare o modificare le condizioni ambientali nel suo intorno ma le condizioni ambientali non sono usate o consumate.



Le **risorse**, al contrario, sono consumate dagli organismi per il loro accrescimento e per la riproduzione.

Mentre le condizioni ambientali rappresentano un background comune a tutti gli individui, le risorse, essendo disponibili in quantità limitata, spesso non sono sufficienti per tutti.

La conseguenza è che gli organismi possono competere tra di loro per ottenere la quantità di risorsa necessaria.



Condizioni

- Conditions are NOT **resources**
- Conditions cannot be **consumed** or used by organisms
- **Resources** are **consumed** by living organisms in the course of their growth and reproduction
- We frequently describe environments as “harsh”, or “benign”
- Many conditions **are** unsuitable for humans but may **not** be for the organisms that live there e.g. a lake!

Risorse

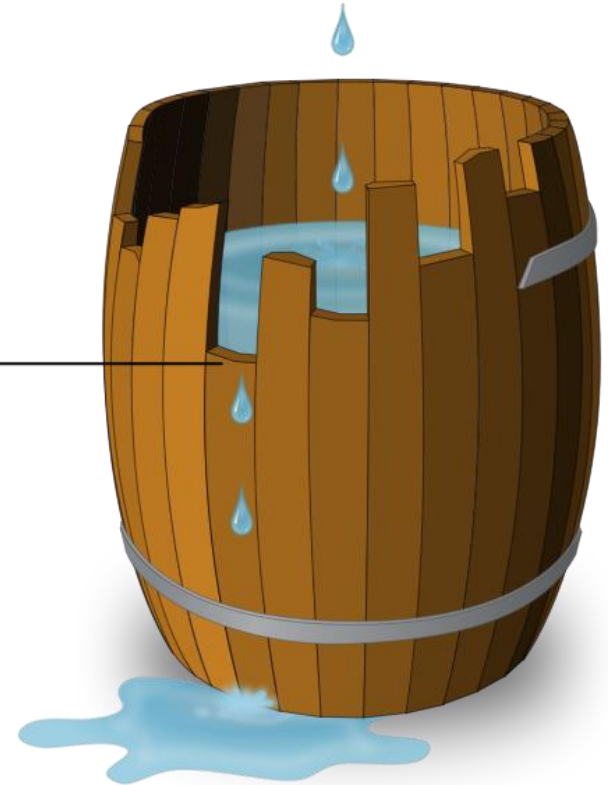
- ...are consumed by organisms
- Using resources leaves less for others
- They are critical for survival, growth and reproduction
- Are a potential source of conflict and competition between organisms
- ... you might want to think about this in terms of human consumption of resources
- Resources represent quantities that can be reduced by the activities of organisms...

Legge del minimo

La vita e l' accrescimento di un organismo sono limitati dalla risorsa la cui disponibilità è più vicina al minimo necessario allo stesso individuo:

Legge del minimo (Liebig 1840): l' accrescimento di una pianta dipende dal quantitativo delle sostanze nutritive (o più in generale dal fattore ecologico) di cui dispone nella minore quantità (in rapporto alle sue esigenze fisiologiche).

Minimum



Legge della compensazione

In alcuni casi la carenza di una risorsa può essere compensata dalla disponibilità di un'altra:

Legge della compensazione dei fattori: in certi casi ed entro certi limiti, la carenza di una risorsa può essere compensata da un'altra risorsa (ad es. l'elevata umidità atmosferica può in parte compensare la carenza di acqua nel terreno).

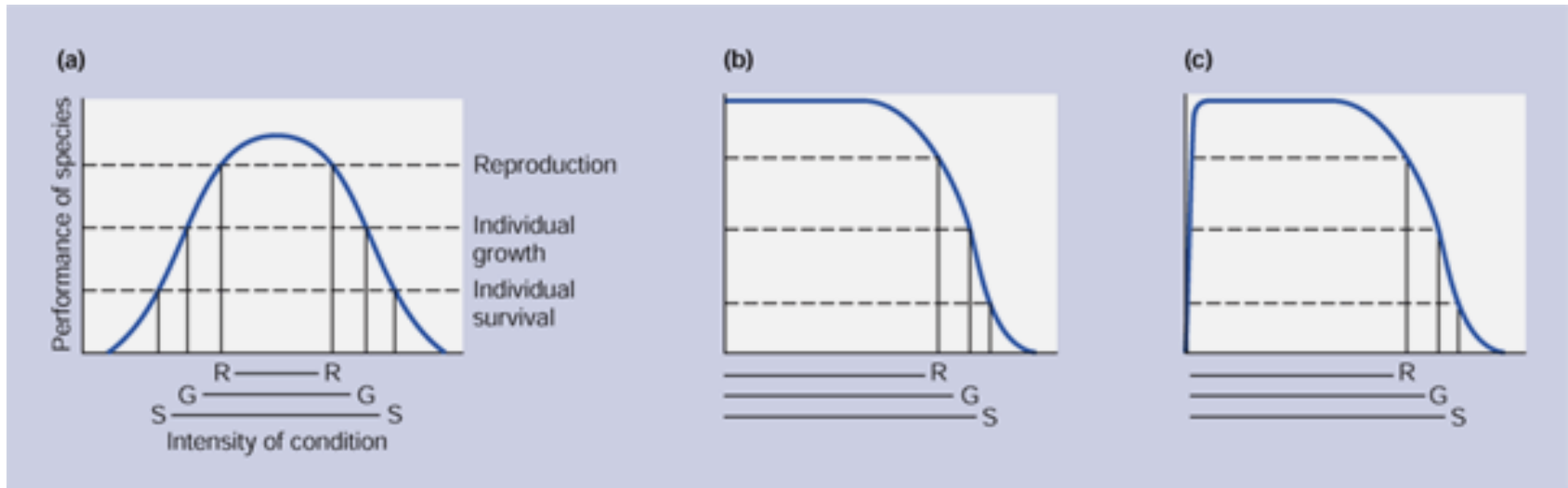
Legge dei limiti di tolleranza

In altri casi non è però la carenza di un elemento ma il suo eccesso a determinare le possibilità di vita o la produttività di un organismo:

Legge dei limiti di tolleranza o legge di *Shelford*: per ogni individuo ed ogni processo fisiologico esiste un limite massimo ed un limite minimo di tolleranza nei riguardi di ciascuna condizione ambientale o risorsa, entro i quali ricade l'ottimo di disponibilità. Fattori limitanti.

Risposta degli organismi

Tre tipi di risposte degli individui rispetto alla disponibilità di una risorsa (o di una condizione).



a. Here, there are effects at the low and high end of the range e.g. temperature

b. Here, low concentrations or levels of a condition are OK but not high levels e.g. a toxin

c. Here, very low levels are not good, but some level of the condition is needed e.g. a micronutrient such as Na in NaCl

Stenoico VS Euroico

Quando un organismo vive entro limiti ristretti, ossia non tollera variazioni eccessive di un fattore ambientale, viene chiamato **stenoico**.

Al contrario se i limiti di variazione sono ampi l'individuo è detto **euroico**.

Di un individuo stenoico si dice che ha una scarsa **valenza ecologica** mentre di un euroico che ha una ampia **valenza ecologica** (capacità di adattarsi al variare delle condizioni o della disponibilità di risorse).

Esempi? Qualche idea?



Corso di Laurea di Scienze Forestali ed Ambientali

Ecologia e Statistica per l'ambiente



a.a. 2020-2021 - MATTEO GARBARINO - matteo.garbarino@unito.it

"Si ricorda che tutto il materiale prodotto è protetto da diritto d'autore; può essere utilizzato per finalità di studio e di ricerca a uso individuale e non può essere utilizzato per finalità commerciali, per finalità di lucro anche indiretto (per es. non può essere condiviso su piattaforme online a pagamento o comunque su servizi erogati a scopo di lucro o su siti che guadagnano con introiti pubblicitari). È inoltre vietata la condivisione su qualsiasi social media di materiale coperto da diritto d'autore, salvo l'adozione di licenze Creative Commons.

Si richiama l'attenzione degli/delle studenti/studentesse a un uso consapevole e corretto dei materiali resi disponibili dalla comunità universitaria, nel rispetto delle disposizioni del codice etico di Ateneo".