

## Gli animali sono organismi

- costituiti da **cellule** di tipo **eucariote** (= con nucleo definito)
- **eterotrofi** = non sono in grado di compiere la fotosintesi, quindi non possono produrre sostanze organiche partendo da composti inorganici semplici, come invece fanno gli organismi autotrofi (piante). **Devono procurarsi le sostanze organiche a spese di altri organismi** ( che possono essere autotrofi od eterotrofi)

**Piante: organismi autotrofi = Produttori di sostanza organica**

**Animali: organismi eterotrofi = Consumatori di sostanza organica**

## Le cellule animali, come tutte le cellule eucarioti, hanno

- **Membrana plasmatica** che circonda
- **Citoplasma** che contiene
  - **Nucleo** circondato da membrana nucleare, sede sintesi **acidi nucleici (DNA, RNA)** contiene **cromosomi** e **nucleolo** (funzione nucleolo: sintesi ribosomi)
  - **Altri organuli** circondati da membrane, tra i principali:
    - **Ribosomi** (funzione: sintesi proteine, secondo direttive acidi nucleici) – sono liberi o aderenti al **Reticolo endoplasmatico ruvido (RER)**
    - **Mitocondri** (funzione: respirazione cellulare e produzione di energia)
    - **Reticolo endoplasmatico liscio (REL)** (privo di ribosomi)(funzioni principali: sintesi lipidi e trasformazione sostanze chimiche – compresi farmaci e pesticidi)
    - **Apparato di Golgi** (funzione: modifica proteine elaborate dai ribosomi)
    - **Lisosomi**: vescicole contenenti enzimi digestivi

**Cromosomi** = sono formati da **cromatidi** (filamenti costituiti da molecole di DNA associate a proteine di sostegno). Sono visibili, anche al microscopio ottico, solo durante la **divisione cellulare**, quando sono fortemente spiralizzati.

Il **DNA** rappresenta il “**progetto**” della **cellula (e dell’organismo)**: contiene le informazioni necessarie alla costruzione e al funzionamento della cellula ed è **responsabile della trasmissione dei caratteri ereditari alla discendenza**. Brevi tratti di DNA costituiscono i **geni**, che sono le **unità portatrici dei caratteri ereditari**.

Il **numero** e la **forma dei cromosomi** presenti in ciascuna cellula sono **caratteristici per ogni specie**.

La molecola di DNA è conformata a “**doppia elica**”

**Corredo cromosomico** = insieme dei cromosomi di una cellula

# Principali differenze tra cellule eucarioti:

## Vegetali

- Hanno parete cellulare
- Hanno plastidi, i più importanti dei quali sono i cloroplasti, contenenti clorofilla



Compiono la fotosintesi e sono, pertanto **autotrofe**

- Hanno vacuoli (le cellule più vecchie un grande vacuolo)

## Animali

- Non hanno parete cellulare
- Non hanno cloroplasti (né altri plastidi)



Non sono in grado di compiere la fotosintesi e sono, pertanto **eterotrofe**

- Presentano due centrioli (funzione: guidare la divisione cellulare)

# Le cellule animali possono essere

- **Somatiche** = cellule del corpo, non destinate alla riproduzione, **di solito** hanno corredo cromosomico diploide ( $2n$ ) (= cromosomi presenti in 2 copie, ciascuna proveniente da uno dei due genitori: es. le **cellule somatiche umane hanno 46 cromosomi, 23 di origine paterna e 23 di origine materna**). Si moltiplicano per **mitosi**
- **Germinali** = cellule specificamente destinate alla riproduzione. Sono dette anche “**gameti**”. La loro formazione comporta la **meiosi**. I gameti, dunque, hanno corredo cromosomico aploide ( $n$ ) (cromosomi presenti in un'unica copia: es. i gameti umani hanno 23 cromosomi)
  - Gamete femminile = **uovo**
  - Gamete maschile = **spermatozoo**

Cromosomi sessuali:  
Nella femmina XX,  
nel maschio XY

## Riproduzione delle cellule

- **Mitosi:** processo in cui da una cellula madre si ottengono due cellule figlie nelle quali **rimangono invariati il numero e la composizione in geni dei cromosomi** della cellula madre (**Regola: da una cellula madre  $2n$  si ottengono due cellule figlie  $2n$** ). Riguarda le cellule somatiche e le cellule germinali progenitrici dei gameti
- **Meiosi:** processo di **dimezzamento del numero dei cromosomi** con passaggio dallo stato diploide a quello aploide (**da una cellula madre  $2n$  si ottengono quattro cellule figlie  $n$** ). Riguarda i gameti.

La riproduzione delle cellule (per mitosi o meiosi) è possibile grazie alla **capacità che il DNA ha di autoduplicarsi**, trasmettendo **copia di sé** (e dunque dei caratteri ereditari) alle cellule figlie. La duplicazione del DNA avviene **tra una divisione cellulare e l'altra** (quando i cromosomi sono distesi): **all'inizio di ogni divisione cellulare ciascun cromosoma è dunque formato da cromatidi**

Ciascun cromosoma è formato da 1 cromatidio alla fine di ogni divisione cellulare, e da 2 cromatidi all'inizio di ogni nuova divisione

# Riproduzione

Asessuale o agamica (rara negli animali)

- Avviene senza l'intervento di gameti
- Non comporta rimaneggiamento del materiale ereditario: i figli sono geneticamente uguali fra loro e al genitore

Sessuale o gamica

Caratterizzata dall'intervento di gameti

Uovo e spermatozoo

Anfigonia

Uovo

Partenogenesi



## Riproduzione asexuale o agamica (spesso si alterna alla riproduzione gamica)

- **Frammentazione:** divisione di un animale in due (o più) parti che raggiungono la forma completa generando le parti mancanti e accrescendosi fino alle dimensioni del genitore. **Propria ad esempio delle planarie (vermi piatti)**
- **Gemmazione:** generazione di un nuovo individuo da un gruppo di cellule del genitore che si organizzano formando una “gemma” che si accresce e differenzia fino al raggiungimento della forma completa. **Esempio: Idra d’acqua dolce emette gemme da cui si sviluppano e staccano le giovani idre.**

## Riproduzione sessuale o gamica: Anfigonia

- E' la forma di riproduzione più comune tra gli animali. Comporta l'**accoppiamento** e la **fecondazione** dell'uovo (gamete femminile) da parte dello spermatozoo (gamete maschile)
- In seguito a fecondazione, si uniscono i corredi cromosomici dei due gameti e **si ripristina il numero diploide (2n)**
- **L'uovo fecondato** (detto "zigote") inizia **una serie di divisioni cellulari** (processo di **segmentazione**): è l'inizio dello sviluppo di un nuovo individuo (sviluppo "embrionale")

# Anfigonia

## Vantaggi

- **Aumento della variabilità tra individui**, grazie al **rimescolamento dei geni** (dovuto soprattutto alla ricombinazione dei due corredi cromosomici paterno e materno)



Aumentano le possibilità di una popolazione di **superare** la **selezione naturale** (= tra gli individui di ogni specie **sopravvivono i più adatti** per un determinato **ambiente**)

## Svantaggi

- Gli individui, per potersi riprodurre, hanno necessità di **incontrare un compagno del sesso opposto**



**Diminuisce** la capacità di *accrescimento numerico* di una popolazione

## Riproduzione sessuale o gamica: partenogenesi

- Forma di riproduzione in cui interviene **solo il gamete femminile (uovo)** che può segmentarsi e dare origine a un nuovo individuo **pur non essendo stato fecondato**
- Le femmine partenogenetiche possono dunque riprodursi **senza l'intervento del maschio**
- E' rara e occasionale nei vertebrati (esempio noto è quello del tacchino), mentre è più comune tra gli invertebrati (anche quelli di interesse ornamentale e paesaggistico), come i **nematodi**, gli **acari**, **gli insetti**

**La partenogenesi è una riproduzione sessuale, perché intervengono gameti, anche se solo quello femminile**

**Gli individui nati per partenogenesi, in base al loro corredo cromosomico, possono essere**

**Aploidi (n)**

- L'uovo partenogenetico entra in segmentazione, **rimanendo aploide**
- Le cellule somatiche dell'individuo che si forma hanno dunque **corredo cromosomico aploide**

**Diploidi (2n)**

- Nell'uovo partenogenetico, attraverso vari meccanismi, viene **ripristinato il numero diploide dei cromosomi**
- Le cellule somatiche dell'individuo che si forma hanno dunque **corredo cromosomico diploide**
- Si tratta comunque di una **doppia copia del corredo cromosomico materno** (manca rimescolamento genico)

## In base al sesso della prole, la partenogenesi può essere:

- Arrenotoca: dà origine a **maschi aploidi** ( $n$ )
- Telitoca: dà origine a **femmine diploidi** ( $2n$ ). I **maschi** si possono rarefare fino a scomparire. E' comune negli insetti
- Deuterotoca: può dare origine a **maschi o femmine diploidi** ( $2n$ )

# Eterogonia (o partenogenesi ciclica)

- **Alternanza di generazioni anfigoniche e partenogenetiche.** Si associano i vantaggi della riproduzione anfigonica (= maggiore variabilità genetica) con quelli della riproduzione partenogenetica (= maggiore possibilità di aumento del numero di individui)
- Tra gli insetti, presentano cicli tipicamente eterogonici
  - **Gli afidi:** nell'anno solare, 1 generazione anfigonica e molte partenogenetiche
  - **Gli imenotteri cinipidi (es. cinipidi):** 1 generazione anfigonica alternata a 1 partenogenetica

# Partenogenesi, in particolare telitoca

## Vantaggi

- Le femmine possono riprodursi **anche in assenza di maschi**
- Tutti gli individui di una popolazione, se femmine, possono avere figli, anche **senza accoppiamento**
- **Aumenta** la capacità di *accrescimento numerico* di una popolazione (rapida colonizzazione di nuovi ambienti)

## Svantaggi

- **Diminuisce** la variabilità tra individui, a causa di un rimescolamento genico ridotto o quasi assente
- **Diminuiscono** le possibilità di una popolazione di superare la **selezione naturale**
- **N.B.** Gli animali con ciclo eterogonico (es. afidi) traggono vantaggio dalla partenogenesi riproducendosi rapidamente e mantengono la variabilità genetica elevata grazie all'anfigonia



# Partenogenesi facoltativa

- Tipica, ad esempio, degli Imenotteri Apocriti (es. api, vespe, formiche)
- La femmina si accoppia, gli spermatozoi vengono immagazzinati in una sorta di vescicola detta spermateca e, prima della deposizione, **l'uovo può essere fecondato oppure no**. Nel primo caso nasceranno **femmine diploidi (2n)**; nel secondo, **maschi aploidi (n)** (N.B. i fuchi - maschi dell'ape - sono aploidi)

Fuco (n)

Ape regina circondata  
da api operaie (tutte 2n)

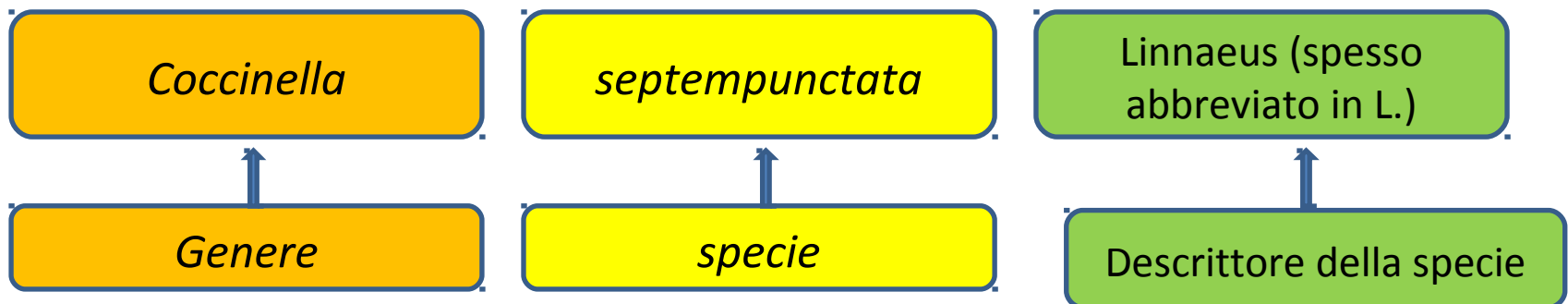
## Modalità di proliferazione (= produzione della prole)

1. **Oviparità** = Le femmine depongono nell'ambiente uova a sviluppo embrionale appena iniziato (es. la maggior parte degli **insetti** e degli **acari** e, tra i vertebrati, pesci, anfibi, rettili, uccelli)

2. **Ovoviviparità**= le uova vengono deposte a sviluppo embrionale ultimato e schiudono subito dopo la deposizione (es. **alcuni insetti**, scorpioni e, tra i vertebrati, alcuni rettili, certi pesci e anfibi)
  
3. **Viviparità**= le uova schiudono nel corpo materno e la femmina partorisce (es. alcuni **insetti** e, tra i vertebrati, tipicamente i mammiferi)

# Specie = complesso di individui tra loro fecondi e con prole feconda

- Secondo le regole della “**nomenclatura binomiale**” viene indicata, in tutto il mondo, con 2 nomi latini: il primo (iniziale maiuscola) indica il **genere**, il secondo (iniziale minuscola) è il **nome specifico** (es. *Homo sapiens* è l'uomo)
- La nomenclatura binomiale fu proposta dallo svedese **Carlo Linneo** (1707-1778) nella sua opera *Systema naturae*, per identificare piante e animali
- Linneo stesso diede il nome a migliaia di piante e animali, basandosi principalmente sul **loro aspetto** (oggi ci si avvale anche di tecniche molecolari e in particolare dell'esame del DNA)
- Molti dei nomi dati da Linneo sono ancora validi:



- La **specie** non è fissa e definita, ma è **un'entità dinamica**. il risultato di **processi evolutivi** che continuano nel tempo
- Secondo la **teoria evolutiva di Charles Darwin (1809-1882)** le specie si originano per **selezione naturale**. Tale teoria si può riassumere in 3 punti:
  - 1. **Variabilità individuale**: gli individui di ogni specie sono **diversi l'uno dall'altro**
  - 2. **Selezione naturale**: tra gli individui di ogni specie **sopravvivono i più adatti** per un determinato **ambiente** (i meno adatti hanno minore probabilità di sopravvivere)
  - 3. **Ereditarietà**: gli individui “più adatti” hanno maggiore probabilità non solo di sopravvivere, ma anche di riprodursi, **trasmettendo i caratteri vantaggiosi alla discendenza**

**La teoria di Darwin è supportata dalle moderne conoscenze genetiche**

## Categorie intraspecifiche (= all'interno della specie)

- **Razza** (o sottospecie) = insieme di **organismi della stessa specie**, che presentano un certo numero di **caratteri costanti ed esclusivi rispetto ad altri gruppi** [esempio: la specie *Homo sapiens* è suddivisa in varie razze: caucasoidi, mongoloide, negroide, ecc.)]
- **Popolazione** = insieme **dinamico** di **organismi della stessa specie**, che vivono in una **data area**, in un **certo momento** (esempio: la specie *Homo sapiens* è suddivisa in varie popolazioni)

**Potenziale biotico di una specie (bios= vita) =**  
**innata capacità della specie di moltiplicarsi**, in assenza di fattori ambientali che si oppongano alla sopravvivenza degli individui. **Dipende da varie caratteristiche genetiche**, tra cui:

- **Consistenza numerica della prole** (= numero figli/femmina)
- **Rapidità** a raggiungere la **maturità sessuale**
- **Voltinismo** (= numero generazioni/anno – una generazione può anche richiedere molti anni!)
- Proporzione numerica degli **individui femminili**
- Possibilità di riprodursi **partenogeneticamente**

# **GLI ANIMALI E L'AMBIENTE**



**Adattamenti all'ambiente:** la **variabilità individuale** e la **selezione naturale** hanno consentito agli animali (ma in generale a tutti gli organismi) di acquisire **caratteristiche morfologiche** (forma, colori, strutture) e **fisiologiche** che li rendono **adatti all'ambiente in cui vivono**.

La **temperatura** (temperature rigide, torride, sbalzi termici giornalieri e stagionali) è uno dei fattori che principalmente limitano le possibilità di vita (altro fattore importante è la **disponibilità d'acqua**)



Più le condizioni termiche sono difficili e più l'ambiente è arido, più la flora e la **fauna** sono specializzate e poco ricche di specie

Tundra ( regioni  
sub-polari)

Deserto del Sahara

Adattamenti che consentono agli animali di superare fluttuazioni termiche stagionali sono l'**ibernazione** e l'**estivazione**, che sono **rallentamenti delle attività vitali** durante l'**inverno** (ibernazione) o durante l'**estate** (estivazione)

- **ibernazione**: tipica di animali che vivono in **aree fredde** o con **forti sbalzi termici stagionali**; è indotta dall'abbassamento di temperatura, ma anche dall'accorciamento del fotoperiodo; negli **insetti** e in altri artropodi prende il nome di **diapausa invernale**; nei **mammiferi** prende il nome di **letargo**

-**estivazione** si osserva in organismi che vivono in **luoghi caldi** dove d'**estate scarseggiano acqua e cibo** (esempio: **molluschi terrestri** che si chiudono nelle loro conchiglie)

Un adattamento all'ambiente, per lo più finalizzato a sfuggire i predatori, è il **mimetismo** (da *mimus* = attore, commediante, mimo) = l'animale **imita**, con **forme, colori, talora atteggiamenti**, altri animali, o l'ambiente



Faneroico  
("io mi mostro")



Gli animali **imitano colori, forma, ornamentazioni** e, spesso, **atteggiamenti di altri animali**



Criptico  
("io mi nascondo")



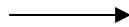
Gli animali **assumono colori o forme** che li rendono **simili** all'**ambiente** circostante o a **corpi** od **oggetti** presenti nel territorio da loro frequentato.

**Mimetismo fanerico di tipo “batesiano”** (da Bates, 1862) =

specie non protetta (MIMO), commestibile, ne imita un'altra protetta (MODELLO), non commestibile, presente nello stesso areale

← *Myathropa florea*  
(Dittero sirfide)

*Vespa* sp.  
(Imenottero  
Vespoideo)



↑  
↑  
*Paranthrene tabaniformis*  
(Lepidottero sesiide).  
Tarlo-vespa del. pioppo

Mimetismo criptico può essere **temporaneo** (si realizza solo quando l'individuo è in uno stato di quiete)

bruco di lepidottero geometride

ortottero

*Cassida rubiginosa*

Mimetismo criptico può essere **permanente** quando l'insetto ha colori e forme simili a quelle dell'ambiente **in ogni momento della sua vita o in un determinato stadio**

Uova e adulto di insetto secco (fasmidi)

Insetti foglia (fasmidi)

# Foberismo

(dal greco *phoberós*, temibile)

- L'animale può assumere “atteggiamento terrifico” disponendo parti del corpo e appendici in modo strano e impressionante. Esempi tra gli insetti:
  - “bruchi serpente”
  - *Mantis religiosa* L.
  - *Smerinthus ocellatus* (L.)  
(Lepidotterp sfingide)

# Rapporti tra animali appartenenti a specie diverse – Simbiosi

**Simbiosi (= “vita insieme”)** = stretta associazione tra animali di specie diverse



**Mutualistica:** gli animali di entrambe le specie si avvantaggiano della simbiosi



**Antagonistica:** gli animali di una specie si avvantaggiano della simbiosi, mentre quelli dell'altra ne risentono

Simbiosi mutualistica tra **formiche** e **afidi**



# Simbiosi antagonistiche: predazione e parassitismo

- **Predazione:** rapporto in cui una specie (predatrice) vive alimentandosi di un'altra specie (preda). Esempi di predatori si trovano anche tra gli insetti:

Mantide religiosa

Coccinella

Adalia (larva e adulto)

- **Parassitismo:** rapporto in cui individui di una specie (parassita) vivono a spese di individui di un'altra specie (ospite) portandoli a volte, lentamente, alla morte [esempio: vermi parassitari come la *Taenia saginata*, che ha come ospiti i bovini e l'uomo]

# Simbiosi antagonistiche: parassitoidismo

- Riguarda quasi esclusivamente gli **insetti**
- le femmine adulte degli **insetti parassitoidi** cercano altri **insetti** (“ospiti”) per **affidare loro le uova**
- Le uova del parassitoide schiudono nell’ospite (o sull’ospite)
- **Le larve del parassitoide uccidono l’ospite in tempi piuttosto rapidi** (a differenza dei “veri” parassiti)
- Gli **adulti dei parassitoidi** di solito conducono vita **libera** (a differenza dei veri parassiti)

Femmina di parassitoide  
nell’atto di deporre  
un uovo nell’ospite  
(un afide)

La larva del parassitoide  
ha svuotato l’afide.  
L’adulto del parassitoide  
è fuoriuscito e condurrà vita  
libera.  
L’afide è trasformato in  
“mummia”

# Rapporti tra animali appartenenti a specie diverse – Competizione interspecifica

## Due concetti importanti:

- **Habitat** di una specie: l'ambiente (o gli ambienti) in cui essa vive (es. l'habitat della rana è lo stagno)
- **Nicchia ecologica**: Ruolo che una determinata specie svolge nell'ambiente in cui vive. Si compone di molti fattori tra cui
  - **Spazio** che la specie occupa
  - **Cibo** di cui si alimenta
  - **Momento della giornata** in cui si alimenta
  - **Periodo dell'anno** in cui si riproduce

N.B. Habitat e nicchia ecologica NON sono sinonimi! A differenza dell'habitat, **la nicchia ecologica è specie-specifica**

La **competizione interspecifica** si instaura quando due specie affini, per caso o per intervento dell'uomo, **si trovano ad occupare** (o a cercare di occupare) **la stessa nicchia ecologica**, o nicchie ecologiche che si sovrappongono molto

- **Una delle due specie è destinata a prevalere sull'altra**, scacciandola totalmente (“competizione perfetta”) o parzialmente (“competizione imperfetta”)
- E' destinata a prevalere la specie che
  - Ha il **potenziale biotico maggiore**
  - E' **più aggressiva** dell'altra
  - E' **maggiormente in grado di adattarsi all'ambiente** (sopporta meglio le alte/basse temperature, è più mimetica, ecc.)

La competizione interspecifica si instaura soprattutto **quando una specie esotica (aliena) arriva/viene introdotta** (casualmente o volutamente) in un **nuovo areale**, andando ad occupare (o cercando di andare ad occupare) la nicchia ecologica di una specie nativa (“autoctona”) affine

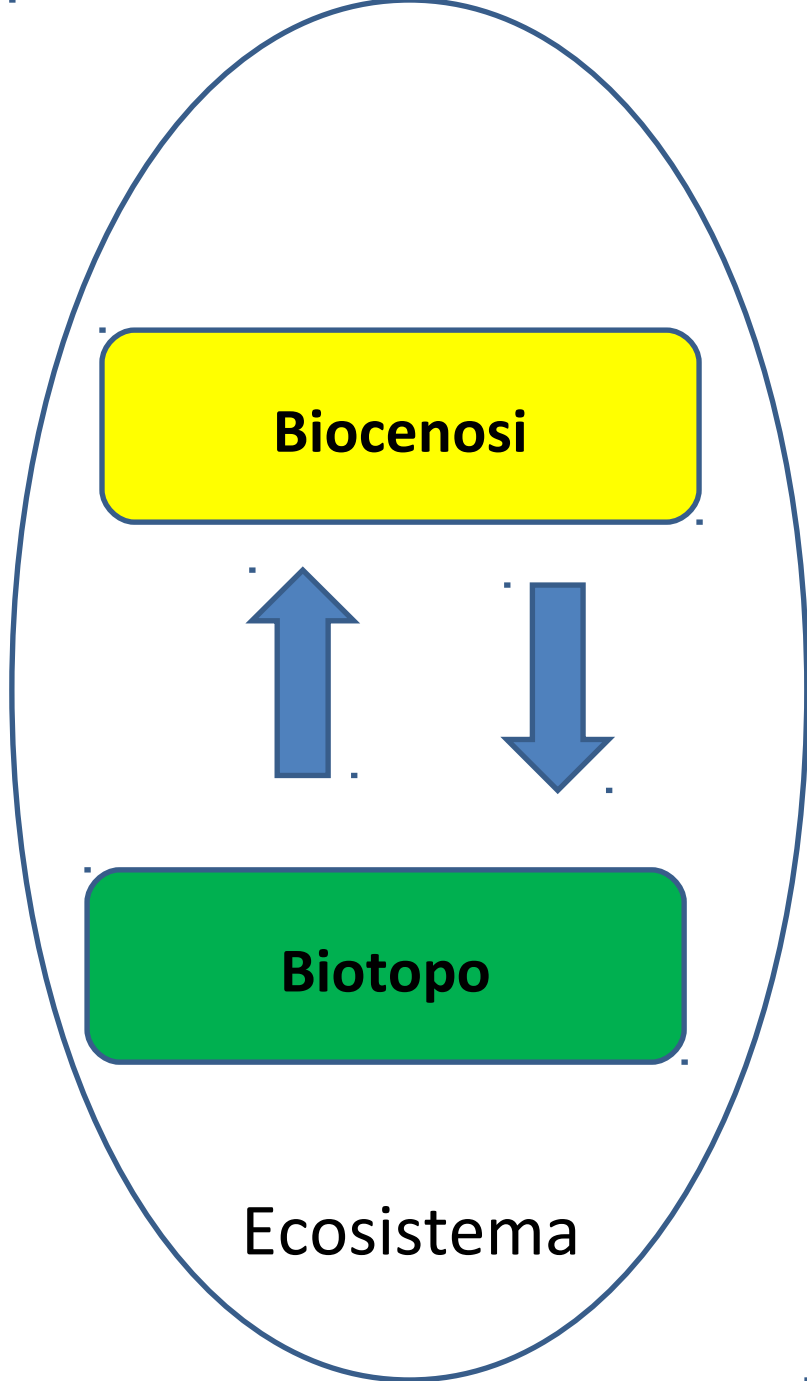
Lo **scoiattolo grigio americano** (a sinistra), introdotto in Italia dall'est del Nord America nel 1948, ha la stessa nicchia ecologica dello **scoiattolo rosso comune** (autoctono in Europa, a destra), con cui è entrato in competizione. In alcune aree (es. in Piemonte) le popolazioni di scoiattolo rosso sono in forte declino. Lo scoiattolo grigio è oggi considerato una delle 100 specie più invasive al mondo

Il **ratto norvegico**, originario dell'Asia ha prevalso moltissimo, in Europa, sul già presente **ratto nero**

# Rapporti tra comunità viventi e ambiente

## Un po' di terminologia

- **Biocenosi** (= “vita insieme”): insieme di tutti gli esseri viventi (piante, animali, microrganismi) che vivono in un determinato ambiente (“biotopo”). Il complesso delle specie animali della biocenosi prende il nome di “zoocenosi”
- **Biotopo** (= “vita-luogo”): ambiente, con le sue caratteristiche geologiche, fisico-chimiche, climatiche, occupato dalla biocenosi
- **Ecosistema**: insieme costituito da biocenosi + biotopo. Può anche essere molto piccolo e avere durata limitata (es. una pozzanghera), o essere grande (es. una foresta, un lago). Gli ecosistemi, piccoli e grandi, sono tutti collegati tra loro e formano ecosistemi via via più grandi, fino **all’ecosistema del pianeta Terra**

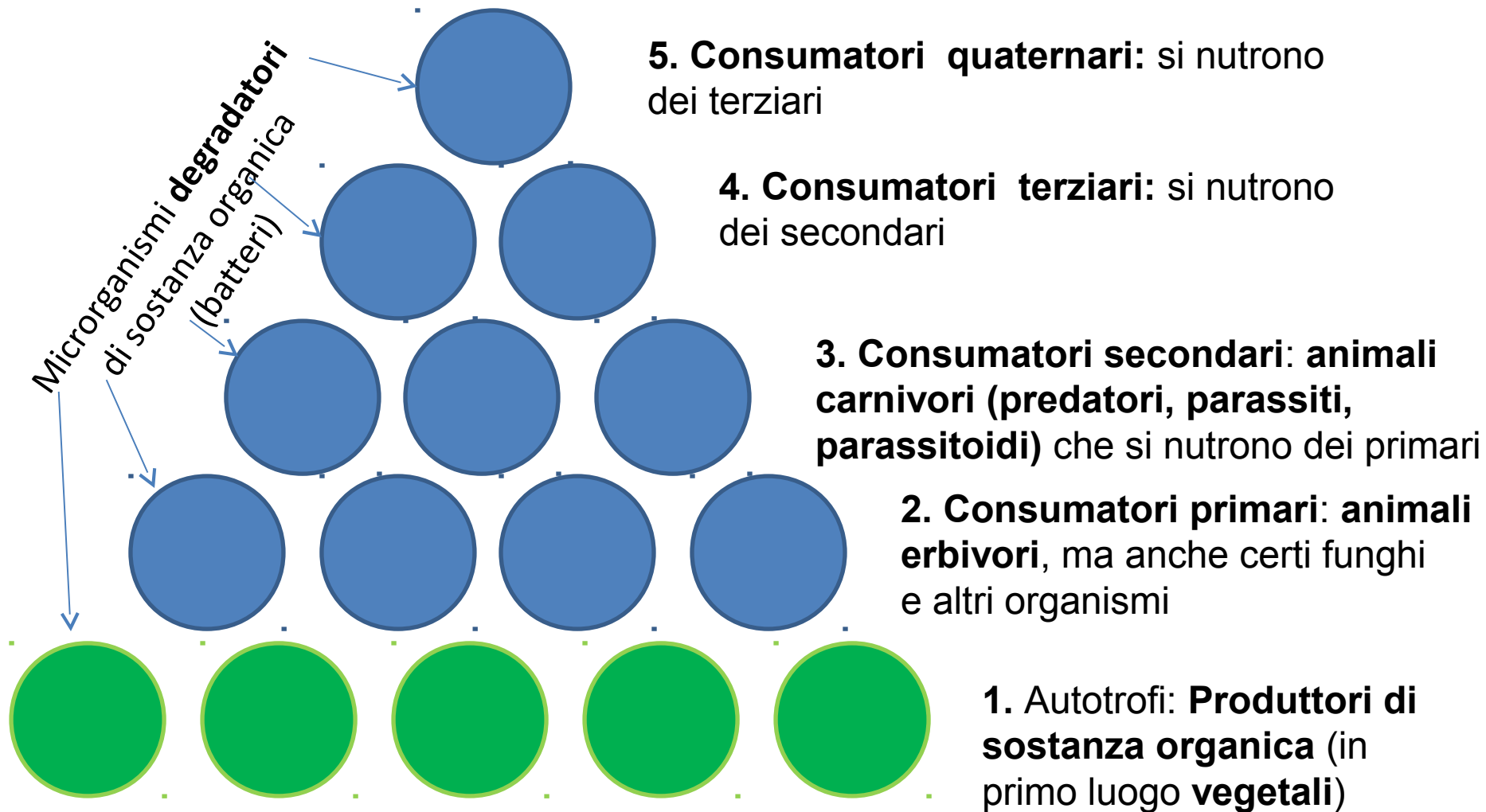


L'ecosistema è un sistema in equilibrio "dinamico", in cui ci sono continue interazioni e continui scambi di energia tra biocenosi e biotopo

Nel biotopo, ad esempio il versante di un monte, possono vivere solo gli organismi (piante, animali, microrganismi) adatti a vivere in quel certo ambiente.

Nello stesso tempo, la biocenosi (impedendo frane, cambiando la composizione chimica del suolo con gli escrementi, ecc), induce cambiamenti nel biotopo.

**Catene alimentari (o trofiche)**= successione e dipendenza alimentare che si instaura tra gli organismi di una biocenosi (quello illustrato è uno schema: il **numero anelli e livelli varia a seconda della biocenosi**)





## In una biocenosi si ha un'interdipendenza alimentare in cui:

- Sono presenti anche specie onnivore
- Ogni specie può essere predatrice e predata
- Può essere **limitata** da una o più specie e nello stesso tempo **limitante** di altre specie

- ✓ Le interazioni portano a una situazione di equilibrio tra le diverse specie
- ✓ Nelle **biocenosi** non alterate dall'uomo ("**complesse**", cioè **ricche di specie**), il sistema è in grado di **autoregolarsi** anche se si verificano fluttuazioni numeriche degli individui, queste sono sempre contenute

**E' la "complessità" della biocenosi che garantisce all'ecosistema di mantenersi in equilibrio**

## Studio della dinamica di popolazione:

- Studio dell'andamento della densità di una popolazione di una determinata specie in un certo ecosistema . Tale densità è di norma soggetta a oscillazioni dovute a un **continuo confronto** tra il potenziale biotico della specie e la resistenza opposta dall'**ambiente**
- Se l'**ambiente** non **opponesse resistenza** all'innata capacità della specie di moltiplicarsi, **gli individui di una certa specie potrebbero aumentare numericamente a dismisura**

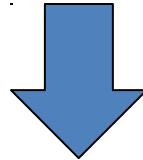
**Fattori di resistenza ambientale: tendono a frenare il sovraffollamento che può manifestarsi in una popolazione**

- **Limitazione di spazio e/o di risorse alimentari** (concorrenza= competizione intraspecifica)
- **Fattori fisici** (per lo più climatici in senso lato)
- **Fattori biotici**
  - **Competizione interspecifica**
  - **Organismi avversi** (= predatori, parassiti o parassitoidi, microrganismi patogeni, ecc.)

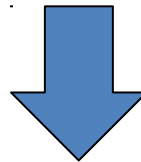
$$D = Pb - Ra$$

- *D= densità di popolazione*
- *Pb= Potenziale biotico della specie*
- *Ra = Fattori di resistenza ambientale*

**Ecosistema semplificato  
(certi agroecosistemi)**



**Resistenza ambientale insufficiente**  
(spesso dovuta a uso improprio di agrofarmaci  
e alla specializzazione delle colture)



**Molte specie si manifestano dannosamente  
ogni anno perché in grado di raggiungere  
con frequenza alti livelli di popolazione**

# Biodiversità = enorme varietà della vita sulla

terra (termine coniato nel 1988 dall'entomologo Edward Wilson e impostosi a Rio de Janeiro nel 1992, durante la Conferenza per l'Ambiente e lo Sviluppo delle Nazioni Unite)



Diversità  
genetica



Informazione contenuta  
nei **geni** all'interno di  
ogni singola specie



Diversità delle  
specie



**Numero di specie di  
organismi viventi. E'  
quella a cui ci si riferisce  
abitualmente**



Diversità degli  
ecosistemi



Varietà degli **habitat** delle  
**comunità biologiche** e dei  
**processi ecologici**

**Numero di specie viventi descritte (circa 1.700.000) conosciute a tutt'oggi, ripartito tra i principali gruppi tassonomici. Si stima che più della metà delle specie viva nella foresta amazzonica**

**Gli insetti rappresentano il gruppo di esseri viventi numericamente più ampio sulla terra. Le specie descritte sono più di un milione (più del 60% di tutte le specie conosciute), (di cui 350000 coleotteri)**

**Ai fini del mantenimento degli equilibri degli ecosistemi, la salvaguardia della biodiversità è di estrema importanza**

La Comunità europea ha varato la **direttiva 92/43/CEE (“Habitat”)** il cui scopo è quello di contribuire a salvaguardare la biodiversità e degli habitat naturali e seminaturali e della flora e fauna selvatiche nel territorio comunitario



**Regolamento LIFE:** sostegno a progetti che promuovono misure di sostegno a progetti finalizzati a iniziative concrete per la conservazione di habitat e di specie



**Per la salvaguardia della biodiversità si possono seguire diversi approcci:**

1) **approccio tradizionale** (ad es. individuazione di aree a rischio e protezione dell'ambiente che esse ospitano, tramite istituzione di parchi nazionali, riserve naturali, parchi marini, controllo della caccia, ecc.)

2) **approccio economico**: la biodiversità va considerata come **risorsa**; non più conservazionismo a oltranza, ma utilizzo "sostenibile" delle aree da salvaguardare. Tra le forme di utilizzo sostenibile (economicamente vantaggioso, ma rispettoso per l'ambiente e socialmente giusto) l'**agricoltura** e il **turismo** rappresentano le vie privilegiate.