

ETOLOGIA

ETOLOGIA → scienza che si accomuna ad altre discipline quali:

- neurofisiologia integrativa
- biologia cellulare
- psicologia fisiologica
- sociobiologia
- ecologia comportamentale
- biologia delle popolazioni

I motivi per cui si studia l'etologia sono:

- semplice interesse intellettuale
- per approfondire le nostre conoscenze su altri fenomeni evolutivi
- per acquisire informazioni utili alla conservazione degli animali e al loro sfruttamento economico sostenibile
- per meglio comprendere il comportamento dell'uomo dal punto di vista dei meccanismi che lo determinano e dal punto di vista funzionale e adattativi

L'etologia si occupa dello studio delle **MIGRAZIONI** e delle **SPECIAZIONI** nonché della **SELEZIONE** e del **COMPORAMENTO**.

Ad ogni domanda l'etologia risponde con 4 tipi di risposte:

- 1) causativa
- 2) ontogenetica
- 3) funzionale o adattativa
- 4) evolutiva

ECOLOGIA del COMPORAMENTO → nello studio del comportamento e delle sue relazioni con l'ambiente si procede come segue:

OSSERVAZIONE → **IPOTESI** → **PREVISIONI** conseguenti l'ipotesi → **TEST** sperimentale delle ipotesi (ulteriori osservazioni; confronto fra individui, fra specie)

CRIPSI → capacità di occultarsi, essere omogenei al substrato

MIMETISMO → riprodurre qualcos'altro (esempio dei 2 gabbiani)

Uccelli tessitori: 2 specie: la specie A e la specie B; la specie A vive nella foresta e fa un nido complesso, si ciba di insetti e prevale la monogamia; la specie B vive nella savana aperta, si ciba di semi, vive in colonie e prevale la poliginia. Le scelte sono fatte per massimizzare il ritorno di enel o meglio per spendere meno enel.

Nello studio dei Primati le differenze dei sistemi sociali e sessuali si ripercuotono anche su differenze morfologiche come per esempio:

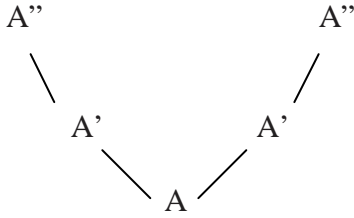
- Body size dimorphism
- Relative canine size
- Relative testes size

A seconda che siano:

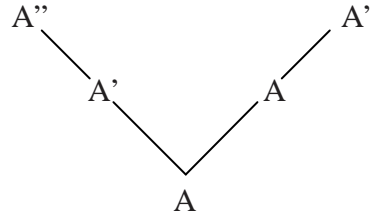
- P → specie che hanno legame di coppia
- S → specie poliginiche
- M → gruppi con + maschi e femmine

Se 2 specie hanno creato 2 specie diverse per un carattere evolutivo, condividono tra loro la maggior parte dei caratteri → specie sorelle.

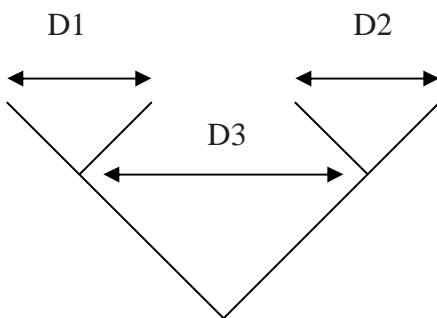
Se consideriamo generi diversi allora questi hanno un antenato comune + lontano che le 2 specie per cui non si enfatizzano le somiglianze.



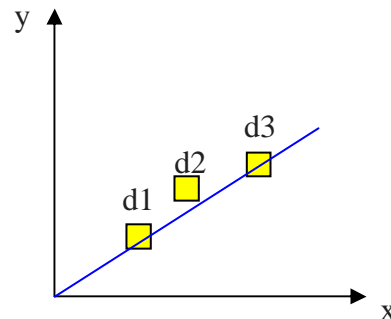
Parallel Evolution



Convergent Evolution



X	Y
D1	D1
D2	D2
D3	D3



L'evoluzione per selezione naturale prevede che:

- 1) gli individui di una popolazione differiscono tra loro per caratteri fenotipici relativi a comportamento, morfologia, fisiologia che influenzano la FITNESS
- 2) parte della variabilità fenotipica è ereditabile
- 3) alcuni individui sopravvivono + a lungo e producono una progenie + numerosa di altri a causa del possesso di alcuni caratteri ereditabili
- 4) il potenziale riproduttivo degli individui di una popolazione eccede il numero di individui che raggiungono la maturità sex per riprodursi perché cadono in competizione, causa predatori o per agenti patogeni
- 5) la selezione naturale è la sopravvivenza e la riproduzione differenziale degli individui che consegue alle loro reciproche differenze fenotipiche per caratteri ereditabili
- 6) l'evoluzione biologica consiste nella variazione temporale delle frequenze alleliche all'interno di una popolazione causata dalla selezione naturale per cui gli alleli degli individui che hanno maggior successo riproduttivo e longevità aumenteranno in frequenza relativa.

GENETICA DEL COMPORTAMENTO → studia le basi genetiche delle differenze per caratteri comportamentali esistenti fra individui di una specie o fra specie diverse.

ISTINTIVO: comportamento che si manifesta nella sua forma funzionale completa sin dalla prima volta in cui viene espresso.

FAP (schemi di azione fissa): risposte istintive attuate in forma completa una volta attivate da un segnale sensoriale detto stimolo chiave o segnale scatenante.

Nello studio della **VARIABILITA' GENETICA** si utilizzano approcci osservazionali come:

- analisi mutanti

- inincrocio
- selezione artificiale
- ibridazione
- adattamento a condizioni ecologiche locali in popolazioni diverse

GENOTIPO-AMBIENTE

Norma di Reazione → insieme di tutti i possibili fenotipi ai quali un genotipo può dare luogo al variare delle condizioni ambientali cui si trova ad essere esposto.

Per esempio dati 2 topi, il roditore che costruisce il nido per la progenie e per difendersi dai predatori e serve a coibentare, si può ipotizzare che il topo in questione esprimerà di + questo comportamento quando l'ambiente sarà + freddo. Difatti i 2 genotipi rispondono in maniera diversa alle stesse condizioni ambientali.

Questo è dovuto ad alcuni fattori di variabilità:

- genetica
- ambientale
- **interazione genotipo/ambiente**
- **covariazione genotipo/ambiente** → fenomeno per cui i genotipi non sono distribuiti a caso dal punto di vista ecologico ma la frequenza relativa dei diversi genotipi varia secondo un gradiente ecologico.

INQUIETUDINE MIGRATORIA → comportamento assunto dai figli delle capinere messe in cattività quando devono migrare e si muovono in direzione particolare: S-SO

Gli individui selvatici → S-SE

Se si incrociano gli individui sopra otteniamo capinere che seguono una direzione intermedia.

Si ha quindi associazione tra LONGITUDINE e GENOTIPO.

La **variabilità fenotipica** osservata dipende da:

$$V_f = V_g + V_e + 2Cov(G,E) + V_g x_e$$

V_g → varianza genetica data da (**V_a + V_d + V_i**)

V_e → varianza ambientale

Cov(G,E) → varianza dovuta a covariazione fra genotipo e ambiente (la frequenza di diversi genotipi è funzione di una variabile ambientale)

V_{gxe} → interazione fra genotipo e ambiente (l'ambiente influenza in misura diversa l'espressione di genotipi diversi).

Organismi piccoli con popolazioni enormi e breve tempo di generazioni sono + **ADATTABILI** e quindi la specie **EVOLVE + RAPIDAMENTE**.

Fitness Assoluta: n° di figli generati da un individuo (genotipo) che raggiunge la maturità sex, tiene conto della Sopravvivenza per la Fecondità

Fitness Relativa: rapporto fra la fitness di un genotipo e la fitness massima

Fitness → proprietà di un genotipo considerato in un certo ambiente per cui la fitness relativa del genotipo A può essere > di B in un ambiente ma < in un altro ambiente.

APPRENDIMENTO: processo che si manifesta in forma di cambiamenti fenotipici adattativi indotti dall'esperienza nel comportamento dell'individuo (tranne quei cambiamenti dovuti a maturazione, affaticamento, adattamento sensoriale).

I fenomeni di apprendimento sono classificabili in:

- 1) Assuefazione (habituation)
- 2) Condizionamento classico
- 3) Condizionamento strumentale
- 4) Apprendimento latente
- 5) Apprendimento intuitivo
- 6) Imprinting

L'ASSUEFAZIONE è la scomparsa, relativamente permanente, della risposta conseguente ad una ripetuta stimolazione che non sia seguita da alcun tipo di rinforzo.

L'ADATTAMENTO SENSORIALE è una condizione temporanea che riduce l'eccitabilità dei recettori a seguito di ripetute stimolazioni.

IL CONDIZIONAMENTO CLASSICO:

- stimolo incondizionato (cibo): è quello che determina la risposta in assenza di apprendimento (o in presenza di apprendimento precedente)
- risposta incondizionata (salivazione indotta dal cibo): la risposta indotta dallo stimolo incondizionato
- stimolo condizionato (suono): lo stimolo che, per apprendimento, determina la risposta
- risposta condizionata (salivazione indotta dal suono): la risposta indotta dallo stimolo condizionato. Questa deriva dall'associazione di uno stimolo a una "ricompensa" che funge da rinforzo positivo all'esecuzione della risposta. Questo è quello che viene chiamato apprendimento associativo ed è caratterizzato da: **contiguità** spaziale e temporale fra stimolo condizionato e rinforzo, **latenza** fra stimolo condizionato e rinforzo; **ripetizione**.

L'APPRENDIMENTO LATENTE è l'associazione fra diversi stimoli o situazioni senza che da questi derivi alcun vantaggio (rinforzo) patente.

L'APPRENDIMENTO INTUITIVO: determinare la capacità di eseguire sequenze motorie adeguate al conseguimento di uno scopo in una situazione non precedentemente esperita.

L'APPRENDIMENTO CULTURALE: si ha attraverso l'osservazione.

L'IMPRINTING: processo di apprendimento molto precoce e rapido che può avvenire solo durante una fase critica o sensibile e i cui effetti sul comportamento dell'individuo sono profondi e irreversibili.

FASE CRITICA → intervallo temporale breve dai limiti temporali definiti all'interno solo del quale gli stimoli ambientali hanno possibilità di esercitare effetti sull'espressione di un carattere comportamentale.

Esistono 3 forme tipiche di IMPRINTING:

- filiale
- di parentela
- sessuale

GIOCO: le caratteristiche tipiche sono →

- include azioni tratte da moduli comportamentali diversi
- include azioni incomplete o perché interrotte o perché manca oggetto a cui sono indirizzate

La sua **FUNZIONE:**

- 1) favorire esercizio fisico, coordinazione motoria, resistenza
- 2) sviluppare in modo appropriato moduli comportamentali importanti nelle interazioni sociali
- 3) esercitare funzioni cognitive e apprendimento azioni specifiche o capacità percettive

TERRITORIO: area o spazio difesi dall'intrusione di individui conspecifici ed eterospecifici e si suddivide in:

- home range (area di casa): area frequentata nel corso di una o + fasi del ciclo vitale di un individuo
- core area: area dell'home range in cui avviene la > parte delle attività
- spazio vitale: area abitata da un individuo durante il suo ciclo vitale o da un gruppo di individui, stabilmente organizzati, durante la sua esistenza

Classificazione funzionale del territorio:

- "A" (o multifunzionale)
- "B" (riproduttivo)
- "C" (di nidificazione)
- "D" (arene o lek)
- "E" (di riposo o ricovero)
- **Territori di Foraggiamento** → attività trofica

Classificazione in base a modalità di possesso:

- **individuale:** un solo individuo per la difesa del territorio per funzioni trofiche e riproduttive
- **di coppia o di gruppo poligamico:** difeso anche al di fuori del periodo riproduttivo
- **di gruppo familiare o sociale:** gruppo di individui con stretti legami di parentela

Classificazione in base alla durata del possesso e stabilità spaziale:

- **stagionale:** aree difese solo nel corso di particolari fasi del ciclo circannuale di vita
- **stabile:** aree difese nel corso dell'intero ciclo vitale
- **spazio-temporale:** la localizzazione trasla in relazione allo spostamento del detentore

BENEFICI della TERRITORIALITA':

Accesso esclusivo a:

- cibo
- siti di riproduzione
- siti di ricovero
- femmine (o maschi)

COSTI della TERRITORIALITA':

- tempo
- energia
- lesioni
- predazione

Un **SISTEMA SOCIALE** è misurato da queste variabili:

- dimensione gruppo sociale
- distribuzione demografica individui
- coesione
- grado e struttura connessione fra individui
- permeabilità gruppo sociale
- compartimentazione
- differenziamento dei ruoli
- integrazione del comportamento
- flusso di informazione entro il gruppo sociale
- proporzione di tempo dedicata alle interazioni sociali

La Socialità garantisce una riduzione del rischio di predazione grazie a meccanismi come:

- effetto di diluizione del rischio di predazione
- effetto confusione
- aumento sorveglianza complessiva e comunicazione sociale

- difesa sociale attiva
- idea del “selfish herd” (branco egoista)

COMUNICAZIONE: è il processo attraverso cui si ha trasferimento di informazione da un individuo che la trasmette ad un altro il quale modifica il suo comportamento in relazione all’informazione ricevuta.

CURE ALLOPARENTALI: cure parentali praticate da un individuo all’indirizzo di progenie altrui:

- 1) riproduzione cooperativa per partecipazione di HELPERS durante un certo episodio riproduttivo
- 2) Communal Breeding (riproduzione comunitaria):
 - i 2 o + maschi che concorrono alle cure parentali hanno + probabilità di essere genitori biologici
 - le 2 o + femmine curano giovani anche se non ne sono le madri

Il bilancio di COSTI/BENEFICI → evoluzione di cooperazione sociale che rappresentano una strategia comportamentale la cui adozione dipenderà dalle condizioni ecologiche vigenti.

I fattori che condizionano il **SUCCESSO riproduttivo** di un individuo che abbandona il gruppo parentale sono:

- rischi associati alla dispersione
- probabilità di difendere con successo un territorio
- probabilità di assicurarsi un partner riproduttivo
- probabilità di successo nella riproduzione

FITNESS di un individuo che agisce da Helper:

N_{RH} = numerosità della progenie del ricevente l’assistenza (R)
 N_R = numerosità della progenie di R in assenza dell’helper
 r_{RH_y} = coefficiente di parentela di H (helper) con la progenie di R

$$(N_{RH} - N_R) \times r_{RH_y}$$

FITNESS di un individuo che disperda:

S = probabilità di successo nella dispersione e nella riproduzione
 N_H = numerosità della progenie dell’individuo che non pratica l’helping e disperda
 r_{H_y} = coefficiente di parentela dell’individuo che disperde con la sua progenie

$$S \times N_H \times r_{H_y}$$

L’Helping sarà favorito quando $(N_{RH} - N_R) \times r_{RH_y} > S \times N_H \times r_{H_y}$

Benefici derivanti dall’helper dal provvedere cure parentali oltre a quelli conseguenti alla fitness complessiva:

- aumento probabilità sopravvivenza
- acquisizione esperienza nelle cure parentali
- eredità del territorio
- successiva dispersione in gruppo
- reciprocità.