

## ESAME BEANI - EVOLUZIONE DEL COMPORTAMENTO

### POSSIBILI TEMINI:

***L'espressione dei sentimenti nell'uomo e negli animali (Darwin e le emozioni Emozioni nella teoria evoluzionista di Darwin)*** -> Ad occuparsi di espressione delle emozioni è stato Charles Darwin nel 1872 nella sua monografia *L'espressione dei sentimenti nell'uomo e negli animali*. I tre capitoli iniziali sono dedicati ai cosiddetti principi generali dell'espressione, teorizzati a partire dall'osservazione del comportamento animale. Essi sono l'associazione, l'antitesi e l'eccitazione del sistema nervoso. L'associazione si riferisce a quegli stati d'animo che provocano atti abituali che hanno o avevano un'utilità in passato; ad esempio, quando i cani vogliono mettersi a dormire su una superficie dura, girano intorno e raspano il terreno insensatamente con le zampe anteriori, quasi volessero scavare una buca come facevano i loro antenati. L'antitesi si riferisce al fatto che quando sopravviene uno stato d'animo contrario al precedente, si eseguono dei movimenti di natura opposta, del tutto inutili ma altamente espressivi; ad esempio, se un gatto è minacciato da un cane curva la schiena, arruffa il pelo, apre la bocca e soffia mentre se vede il padrone alza la coda, le orecchie, chiude la bocca e si strofina. Il terzo principio è quello dell'eccitazione, che si riferisce a quelle espressioni involontarie e ancestrali quali il rizzare i capelli per il terrore o lo scoprire i denti quando si prova rabbia. Lo studio di Darwin si occupa anche delle espressioni dei sentimenti umani, attraverso l'osservazione dei fanciulli, degli alienati e delle fotografie di espressioni facciali elettro-stimolate. L'autore si convince che le sfumature più fini e complesse devono avere un'origine graduale e naturale, ad esempio il pianto è un carattere sì istintivo, ma che si impara nel tempo e si modula. La mimica delle emozioni è quindi ereditaria e innata anche se si consolida attraverso la cultura. Inoltre, Darwin si propone di verificare le espressioni "nelle diverse razze umane", attraverso dei questionari inviati a missionari e protettori degli indigeni, e scopre che le principali forme dell'espressione presentate dall'uomo sono identiche su tutta la faccia della terra, ad indicare il fatto che tutte le razze derivano da un'unica e stessa forma primitiva. In ultima analisi, Darwin dimostra che le espressioni non verbali hanno un chiaro valore adattivo, in quanto comunicano informazioni importanti, che vi è una continuità fra animale e uomo (il sorriso è qualcosa che condividiamo coi primati), e che vi è una matrice transculturale di queste espressioni. Più che di valore adattivo Darwin osserva come tutte le razze derivino da un'unica stessa forma primitiva e quindi le espressioni emotive sono le stesse in tutte le razze, e si dedica ai principi generali dell'espressione associazione, antitesi e azione riflessa attraverso l'osservazione del comportamento animale. Valore adattivo = le emozioni sono utili alla comunicazione, perché permettono di capire gli altri individui ed entrare in sintonia.

***Inversione dei ruoli sessuali (rapporto sessi operativo) (pesci signatidi, grillo dei mormoni = tipo cavallucci marini)*** -> Si parla di inversione dei ruoli sessuali quando sono le femmine a competere per l'accesso ai maschi, i quali possono scegliere selettivamente fra le potenziali compagne. Solitamente in natura avviene il contrario ma talvolta sono i maschi che hanno il minor tasso riproduttivo differenziale e che effettuano il maggior investimento parentale.

Il rapporto sessuale operativo (**sex ratio**) è il rapporto tra maschi sessualmente competitivi pronti per l'accoppiamento con femmine fecondabili. E' il rapporto tra il numero di maschi e il numero di femmine di una popolazione. Questo rapporto può

cambiare da specie a specie e, nel medesimo ordinamento cambia a seconda del momento dello sviluppo dell'organismo considerato: concepimento, nascita ecc. Il rapporto sessuale operativo influenza la competizione di accoppiamento tra maschi e femmine di una popolazione, perché c'è un diverso tasso di riproduzione tra i due sessi: ovviamente il maschio si può riprodurre più velocemente della femmina. Tale inversione avviene ad esempio negli sciame di certe mosche della famiglia degli empididi, in cui il rapporto sessi operativo è pesantemente spostato verso le femmine. Quando un maschio entra nello sciame portando il proprio regalo nuziale, le femmine si mettono in mostra e il maschio sceglie quelle più grandi e più adornate. Altri esempi sono il cavalluccio marino, che tiene le uova nel proprio marsupio e cura i piccoli, oppure il pesce pipa, che porta le uova attaccate al suo addome. L'inversione dei ruoli sessuali può essere anche occasionale e condizionata dal contesto. Un tettigonide australiano può scegliere la propria partner ed essere selettivo quando la disponibilità di cibo è limitata e quindi quando non riesce a produrre più spermatofores. In questo caso, la spermatofores ha un grande valore e le femmine competono per l'accesso ai maschi recettivi che offrono spermatofores. Quando però la possibilità di cibo aumenta, il tasso di riproduzione dei maschi aumenta e i ruoli sessuali virano verso il modello più comune.

**Costi e benefici (vantaggi) della socialità** -> In natura, sono molte di più le specie solitarie rispetto a quelle sociali. Vivere in gruppo ha sì dei benefici ma ha anche molti costi per l'individuo che ne fa parte. Innanzitutto, raggruppandosi gli individui diventano più facilmente visibili ai predatori, allo stesso tempo però possono difendersi mutuamente (vedi il mobbing o l'allarme delle sentinelle) o attraverso l'effetto diluzione. In ogni caso però si tratta di un gruppo egoista, in cui ogni individuo pensa alla propria sopravvivenza. Vi è una maggiore competizione per le risorse alimentari fra i membri del gruppo sociale ma vi può essere anche una migliore capacità di foraggiamento, grazie all'effetto del centro di informazione (caccia in gruppo delle leonesse e danza delle api). Stando in gruppo c'è il rischio di passarsi patogeni e parassiti ma vi è anche l'opportunità di essere assistiti dai propri compagni (grooming, difese chimiche, termiti e difese immunitarie). Gli individui subordinati hanno molti svantaggi nello stare in gruppo ma, rimanendo vicini ai soggetti dominanti, sono più al sicuro e possono ereditare il territorio e la femmina (pesci ciclidi). I gruppi sociali offrono occasioni di interferenza per la riproduzione. Nel picchio delle ghiande le femmine depongono le loro uova tutte nello stesso nido, con il risultato che le prime uova vengono quasi sempre rimosse per far posto alle nuove uova. Il vantaggio è che le uova deposte lo stesso giorno si schiudono in maniera sincrona e la prole viene curata in comune. C'è anche il rischio che i maschi che vivono in gruppo subiscano più tradimenti da parte delle loro compagne, allo stesso tempo però possono ottenere accoppiamenti extracoppia (caso della prunella modularis).

La scelta del vivere in gruppo dipende quindi da un sottile equilibrio fra costi e benefici.

**Altruismo negli animali (mutualismo, reciprocità, altruismo facoltativo)** -> È possibile in natura parlare di altruismo? A prima vista il comportamento di aiuto può sembrare infatti un paradosso darwiniano, i costi sembrano cioè superare i benefici. Vi sono vari tipi di comportamento di aiuto. Si parla di mutualismo quando aiutare un altro individuo produce un immediato vantaggio per entrambe le parte coinvolte, vi è cioè un guadagno condiviso di fitness diretta. L'esempio classico è la cattura della preda da parte della leonessa che lavora per sé ma anche per il proprio gruppo. Un altro esempio è quello del papa lazuli, dove i maschi con livree brillanti scacciano gli individui intermedi ma tollerano la presenza di gli individui bruni. In questo modo il maschio dominante rende improbabile il tradimento da parte della propria compagna mentre il

maschio bruno ha la possibilità di insediarsi in un territorio di alta qualità e di ottenere qualche accoppiamento (oppure *manachino codalunga*).

La reciprocità prevede che vi sia una ricompensa dislocata nel tempo, quindi un guadagno di fitness diretta ritardato. Un esempio è il grooming nei *primati*. I *pipistrelli messicani* devono fare un pasto di sangue al giorno per sopravvivere. Quando un pipistrello ha successo, esso può raccogliere una grande quantità di sangue che può donare ad un compagno per mantenerlo in vita. Questi aiutanti traggono un beneficio successivamente, in quanto hanno più probabilità che qualcuno gli dia un pasto di sangue nel caso in cui ne abbiano bisogno (altri es. *tamarini edipo e suricati*).

Per altruismo facoltativo si intende una perdita temporanea di fitness diretta con potenziale guadagno di fitness indiretta seguito dalla riproduzione personale. Un esempio è dato dal *martin pescatore dalla cresta*. I maschi di martin pescatore al primo anno di età non trovano una compagna e diventano aiutanti primari al nido, aiutano cioè la propria madre ad allevare i piccoli. Essi possono però anche aiutare una coppia non imparentata oppure rimandare qualsiasi azione riproduttiva all'anno seguente. Gli aiutanti primari si riproducono meno rispetto a quelli secondari che investono meno energie e l'anno successivo fanno coppia con la femmina che avevano aiutato. Perché fanno questo allora? Secondo la **legge di Hamilton**, si comportano così perché sacrificano la propria riproduzione personale nel secondo anno in favore di una maggiore numero di parenti non discendenti nel primo anno.

Secondo tale legge alcuni esemplari sacrificano la propria riproduzione personale nel secondo anno in favore di un maggiore numero di parenti non discendenti nel primo anno. Si tratta di altruismo facoltativo, ovvero una perdita temporanea di fitness diretta con potenziale guadagno di fitness indiretta seguito dalla riproduzione personale. Un esempio è dato dal martin pescatore dalla cresta. I maschi di martin pescatore al primo anno di età non trovano una compagna e diventano aiutanti primari al nido, aiutano cioè la propria madre ad allevare i piccoli. Essi possono però anche aiutare una coppia non imparentata oppure rimandare qualsiasi azione riproduttiva all'anno seguente. Gli aiutanti primari si riproducono meno rispetto a quelli secondari che investono meno energie e l'anno successivo fanno coppia con la femmina che avevano aiutato.

Altri esempi sono il *citello di Belding* ed il *gruccione frontebianca* ma il comportamento di aiuto al nido esiste anche nella nostra specie. Che vantaggio ha una balia ad allevare figli altrui? Ha più latte e maggiori risorse perché viene pagata.

**Eusocialità negli insetti (altruismo obbligato)** -> Il termine eusociale significa "massimamente sociale", il mondo degli insetti rappresenta l'apoteosi della socialità. Molte società di insetti sono caratterizzata da un altruismo obbligato, ossia da una perdita permanente di fitness diretta con potenziale guadagno di fitness indiretta da calcolare. Nei gruppi eusociali c'è una determinazione castale veramente rigida, in cui i riproduttori sono ben differenziati dalle operaie, le quali sono sterili e aiutano a curare la prole. Ma perché fanno questo? Quale vantaggio hanno nel non riprodursi? Il trucco degli insetti sociali sta nell'aplodiploidia, ovvero il fatto che i maschi sono aploidi mentre le femmine sono diploidi. La femmina fertile feconda le proprie uova utilizzando lo sperma che ha immagazzinato (ogni spermatozoo è geneticamente identico) e da queste uova diploidi nasceranno individui di sesso femminile; gli individui maschi vengono prodotti deponendo uova non fecondate. Essendo fecondate da spermatozoi identici le femmine che nascono condividono, in media, il 75% dei loro alleli: il coefficiente di parentela è quindi più alto con le proprie sorelle che con i propri figli. Si ha quindi negli insetti eusociali un tornaconto in termini di fitness indiretta. Vi sono però dei casi in cui la regina, ad esempio in *apis mellifera*, è poliandrica e si accoppia con più maschi. In questo modo la parentela delle femmine è più debole ma si ha un vantaggio

grazie alla variabilità genetica, in quanto si hanno diversi sistemi immunitari e la colonia ha più probabilità di sopravvivere.

Nelle vespe le caste sono un po' più labili e la vespa dominante permette alle altre di deporre qualche uovo, è una sorta di compromesso fra le parti. Le formiche invece non sono così permissive e se una formica vuole deporre qualche uovo la regina la marca e le altre formiche la immobilizzano, trattenendola con le mandibole anche per giorni.

L'eusocialità non esiste solo negli insetti ma anche in un mammifero, l'eterocefalo glabro, in cui vi è una regina che si riproduce con vari re e delle femmine sterili aiutanti al nido. A causa dell'endogamia (riproduzione sessuale tra individui dello stesso ceppo) i coefficienti di parentela possono arrivare allo 0,81 ma non è detto che i soggetti siano strettamente imparentati. Questo ci dice quindi che l'eusocialità non è strettamente dipendente da un coefficiente di parentela particolarmente alto e che quindi vi sono ancora degli interrogativi da esplorare.

**Il gioco negli animali (Il gioco: come e perché)** -> Il gioco è un comportamento particolarmente diffuso, primariamente fra i cuccioli ma anche fra gli adulti, e costoso in termini di energia, tempo, rischio di predazione e di danni fisici. Il gioco è un insieme di moduli comportamentali esibiti al di fuori del loro contesto usuale ed è apparentemente privo di ogni funzione. Burghardt ha stabilito 5 criteri per definire un comportamento come "gioco": deve essere incompleto dal punto di vista funzionale nel contesto in cui viene espresso, deve essere piacevole, spontaneo e volontario, deve manifestarsi in una forma esagerata o precoce, deve essere eseguito ripetutamente ma non in maniera stereotipata e deve essere messo in atto da individui in buona salute, ben nutriti e non soggetti a condizioni di rischio o stress. Il gioco può essere di movimento, con oggetti (pesca delle termiti, polpi con pezzi di Lego), oppure sociale (King-of-the-Castle nei cerbiatti oppure finta lotta dove i ruoli si invertono). L'invito al gioco è un metasegno, ossia un segnale che qualifica diversamente un altro segnale (ad es. il play face). Dati sperimentali hanno dimostrato che il gioco è utile ed adattativo in quanto esercita la flessibilità comportamentale, accelera lo sviluppo e le differenze fra i sessi, stimola le connessioni neurali, esercita le capacità motorie e cognitive e facilita i legami parentali e sociali. Insomma, giocando si impara! Inoltre, è essenziale nell'interazione gene-cultura. Un esempio di questo è la pesca delle termiti, la quale può essere nata per gioco ma poi è stata trasmessa dalle madri ai propri piccoli che le imitavano.

**Paradosso (rompicapo) darwiniano dell'omosessualità** -> Il comportamento omosessuale consiste nell'esibizione del comportamento sessuale proprio dell'altro sesso, oppure tipico del sesso genetico di appartenenza ma diretto ad un conspecifico dello stesso sesso.

Il comportamento omosessuale è piuttosto frequente in natura e può avvenire per vari motivi. Può essere accidentale, indotto da particolari situazioni in cui la sex ratio è molto sbilanciata o in cui si hanno patologie a livello genetico/ormonale, dovuto all'eccitazione sessuali (aumenta i livelli ormonali e l'ovulazione), può essere una strategia riproduttiva alternativa (negli isopodi o nell'albatros di Laysan), un gioco sociale come pratica dei moduli sessuali, un segnale di dominanza (iene) o di sottomissione (macachi), oppure un "peacemakin" per risolvere conflitti sociali o creare delle alleanze (bonobo).

Il comportamento omosessuale costituisce un rompicapo darwiniano nell'uomo perché, apparentemente, non ha alcun vantaggio riproduttivo. Sembra che vi siano delle evidenze genetiche, grazie a studi sui gemelli e allo studio di Hamer, il quale annuncia di aver trovato "il gene gay" sul cromosoma X, in posizione Xq28. Il dato non è stato però confermato. Blanchard sottolinea che chi ha uno o più fratelli maggiori ha più

probabilità di essere gay. Questo dato viene in seguito confermato da Camperio Ciani, il quale avanza una brillante ipotesi: potrebbe esistere un gene che favorisce la fertilità femminile legata al “gene gay” che agisce come antagonista e compensa lo svantaggio riproduttivo. In effetti, i dati dimostrano che donne imparentate con omosessuali per via materna hanno una fertilità più alta e che vi è una maggiore frequenza di parenti omosessuali nella linea materna. L'omosessualità potrebbe quindi essere l'effetto collaterale di un gene che promuove la fecondità femminile (donne iperfertili, maschi femminilizzati). Questo dato non è però ancora confermato nelle lesbiche, nella quali il successo riproduttivo rimane equivalente perché alla carente spinta erotica eterosessuale si sostituisce l'istinto materno.

Il comportamento omosessuale è quindi un complesso fenomeno multifattoriale con basi biologiche, genetiche ma anche culturali/esperenziali.

**Rituali nuziali negli uccelli del paradiso e negli uccelli giardinieri** -> Gli uccelli del Paradiso presentano una diversità nei comportamenti sociali e sessuali dovuta ad una base ecologica. Nella maggior parte delle specie, come nella paradisea di Raggi, si ha dimorfismo sessuale (la presenza, in una specie animale o vegetale, di due categorie di individui, che presentano forme diverse): i maschi sono vivacemente colorati e hanno piume lunghe e ornamentate, mentre le femmine sono prevalentemente brune o nere. Alcune specie però, come la manucodia di Keraudrenii, sono monomorfe (non vi è differenza sostanziale fra maschi e femmine) e sono monogame, a differenza delle specie dimorfiche che sono poligine. In alcune specie poligine, come nella paradisea di Raggi, i maschi si riuniscono nei cosiddetti Lek, arene nuziali prive di risorse dove i maschi si esibiscono e competono per attrarre le femmine, i quali possono essere compatti (più uccelli su uno stesso albero) o espansi (home range più ampio), come nella paradisea di Lawes. I maschi si esibiscono in complesse parate nuziale e, solitamente, sono i maschi dominanti a riprodursi. Esistono però anche specie solitarie che non si aggregano, come la paradisea magnifica. È stata avanzata l'ipotesi che i comportamenti sociali e sessuali delle varie specie siano influenzati dalle diverse abitudini alimentari. La manucodia di Keraudreni si nutre per lo più di fichi, disponibili in momenti imprevedibili e poveri di sostanze nutritive, per questo il maschio deve aiutare la femmina a cercare il cibo per i piccoli. Ecco il motivo della sua monogamia. La paradisea magnifica si nutre invece di frutti difficili ma anche di insetti, abbondanti tutto l'anno, pertanto il maschio ha tempo da impiegare alle sue parate nuziali. La facile reperibilità dei frutti permette alle femmine di ricercare il cibo da sole e ai maschi di adottare una strategia riproduttiva poligina.

Un altro tipo di sistema nuziale particolare è quello degli uccelli giardinieri, i quali costruiscono straordinari pergolati al solo scopo del corteggiamento. I maschi impiegano molto tempo ed energie a decorare i propri pergolati con fiori, bacche ed oggetti colorati, che spesso riprendono i colori della propria livrea o che sono difficili da trovare nella foresta. Ci sono delle preferenze specie-specifiche e delle tradizioni locali. Le femmine visitano i vari pergolati e poi scelgono con quale maschio accoppiarsi. I maschi che hanno più successo sono quelli con i pergolati meglio costruiti, meglio decorati, con gli stecchi più simmetrici, più anziani e che sono abili nel furto delle decorazioni rare. Questo può essere dovuto al fatto che i buoni costruttori siano anche gli uccelli in migliori condizioni di salute e che hanno cervelli più sviluppati. Inoltre, gli uccelli giardinieri ingannano sensorialmente le loro partner, disponendo i sassi più piccoli all'apertura del pergolato e quelli più grandi verso il centro, dove il maschio danza. In questo modo i maschi sembrano più grandi!

**Linguaggio e cultura negli animali** -> Il linguaggio umano è caratterizzato dalla capacità di riferire qualcosa che non è presente (referenzialità), dall'intenzionalità, dal

riferirsi a qualcosa che è dislocato nel tempo e nello spazio e dalla produttività. Tuttavia, anche il linguaggio animale, fatta eccezione per la produttività, possiede queste caratteristiche. Ad esempio, il **linguaggio delle api (danza)**, è un linguaggio simbolico volto ad informare le compagne della colonia dove si trova la fonte di cibo, è un linguaggio simbolico che possiede referenzialità, intenzionalità e dislocazione. Von Frisch fu il primo ad interpretare il significato della danza a otto fatta dalle api operaie, la quali attraverso questa danza possono comunicare alle compagne informazioni sulla direzione e distanza a cui si trovano fiori, nettare e sorgenti d'acqua. È davvero sorprendente come queste api correggano le angolazioni delle proprie danze in modo da adattarele al cambio di direzione del sole.

Gli animali spesso utilizzano una comunicazione chimica, la quale è molto precisa ma limitata. Un'informazione può passare da più canali sensoriali: olfattivi, gustativi, visivi ed uditivi.

Il canto delle *megattere* nella stagione degli amori è un chiaro esempio di comunicazione che passa per la via uditiva. Il canto serve per mettersi in competizione con i rivali, attrarre le femmine, formare un gruppo, riconoscersi e comunicare informazioni quali l'età, lo status sociale e la condizione fisica. Esso è anche un esempio di trasmissione culturale. Dei ricercatori hanno, infatti, dimostrato che nel corso degli anni le melodie tendono a cambiare per via della trasmissione. I segnali trasmessi possono essere onesti, quando trasmettono informazioni corrette e sono non falsificabili perché costosi (l'informazione è vincolata ai tratti del fenotipo), oppure ingannevoli, quando il segnalatore vuole manipolare il ricevente. Ciò si può vedere nel *gallo* o meglio nei *cercopithecus Kitui*, i quali possono ingannare il maschio dominante non lanciando un segnale di allarme o lanciandolo di proposito quando non è presente il predatore. Sono stati fatti dei tentativi di insegnamento del linguaggio verbale a pappagalli o a primati, raggiungendo anche dei risultati.

Quando si parla di cultura ci si riferisce a qualsiasi comportamento o conoscenza che venga trasmessa all'interno e tra le generazioni non per via genetica ma tramite apprendimento sociale. Un esempio di cultura è quello dei *macachi dell'isola di Koshima*, i quali hanno appreso a lavare le patate dolci nell'acqua salata per ripulirle dalla sabbia e per renderle più gustose. Tale comportamento è stato messo in atto per caso ed è stato poi trasmesso per apprendimento sociale agli altri conspecifici e poi attraverso le generazioni. Un dato interessante è che più femmine sono presenti e maggiormente viene trasmesso il messaggio culturale. In ogni caso, quando si parla di linguaggio e cultura ha poco senso prendere come riferimento la mente umana e stabilire una gerarchia. Le altre menti, per dirla con Mainardi, non sono migliori o peggiori ma semplicemente diverse, poiché ogni organismo è dotato della mente di cui ha bisogno per vivere egregiamente nel proprio ambiente.

**L'ipotesi della Regina rossa** -> L'ipotesi della Regina rossa è stata proposta da van Valen nel 1973 ed è una metafora della coevoluzione. Si tratta di un'immagine fiabesca presa dal libro "Alice oltre lo specchio", in cui la Regina ad un certo punto prende per mano Alice in una corsa forsennata e le spiega che, se vuole veder cambiare qualcosa deve correre molto di più, altrimenti rimane sempre allo stesso punto. Questa immagine poetica sta a significare che le specie, per poter sopravvivere, devono continuamente evolversi e che la selezione naturale mantiene gli organismi in un continuo rapporto con l'ambiente, fisico ma anche organico. Nel mondo della Regina rossa c'è un continuo conflitto fra specie diverse, ossia fra prede e predatori, fra parassiti e ospiti, ma anche tra conspecifici, ossia fra i membri di un gruppo, di una famiglia o addirittura fra maschi e femmine. Secondo Ridley, la "Red Queen Hypothesis" è in grado di spiegare l'utilità della riproduzione sessuale, in quanto essa garantisce una variabilità individuale che aumenta le possibilità di adattamento all'ambiente circostante che è in continua

evoluzione. Ad esempio, se le differenze nei disegni delle coccinelle sono ereditarie e se un tipo lascia più figli in grado di raggiungere l'età riproduttiva rispetto ad un altro, allora la variante con maggior successo riproduttivo evolverà, diventando sempre più abbondante. Ma questo dipende fortemente dal contesto: può darsi che in un altro momento avrà maggior successo riproduttivo l'altro tipo di coccinella! La Regina Rossa può essere utilizzata anche in altri ambiti: concetti quali resilienza, coping e decision making sono infatti tutti esempi di Regina Rossa.

In riferimento a un sistema evolutivo, c'è bisogno di un continuo miglioramento per la specie, anche solo per mantenere l'adattamento in cui è stato evoluto e si evolve.

Il nome deriva da Carroll, che ci dice che se si vuole rimanere fermi bisogna correre velocemente, se si vuole invece andare avanti bisognerà correre almeno 2 volte più veloce. Questo per dire che ogni animale si deve adattare all'ambiente in cui sta e non deve rimanere fermo, perché se no ovviamente viene superato da altri.

la riproduzione sessuale è un vantaggio perché facilita la ricombinazione genica tra due indiv e quindi facilita il cambiamento della prole contro i parassiti

**L'infanticidio nel mondo animale** -> L'infanticidio si definisce come l'uccisione di un neonato o di un cucciolo da parte di un adulto (oppure eliminazione della prole immatura). Perché mai dovrebbe essersi sviluppato un comportamento che, a prima vista, non porta al successo riproduttivo dell'individuo? Nel mondo animale il comportamento infanticida è presente in varie specie, ad esempio nei leoni e nei maschi di langur di Hanuman, ma è presente anche nella nostra specie. Si tratta di un comportamento costoso perché molto spesso i maschi infanticidi subiscono le aggressioni delle femmine. Sono state avanzate varie ipotesi, tra cui l'ipotesi della patologia sociale, secondo cui l'infanticidio è dato dal sovraffollamento, l'ipotesi del cannibalismo, in base al quale il maschio infanticida mangia il piccolo per riprendere le forze, e l'ipotesi secondo cui il maschio dominante cerca di controllare in tal modo il numero della popolazione per una mancanza di risorse. Queste ipotesi non sono state però supportate dalle evidenze empiriche e sono state scartate. Il comportamento infanticida deve essere evoluto perché ha un qualche valore adattativo per il singolo ed ecco che la Hrdy ha avanzato un'ipotesi in questo senso: l'infanticidio avviene perché così il maschio si assicura un rapido accesso alla riproduzione, in quanto se la femmina non deve più occuparsi della prole diventa recettiva in poco tempo. Si tratta quindi di un infanticidio selettivo (vengono uccisi i piccoli degli altri maschi e non i propri!) che è adattativo per il singolo. Nel caso in cui sono i maschi a prendersi cura della prole, le femmine possono diventare infanticide, ad esempio la cimice gigante d'acqua o la jacana spinosa. L'infanticidio femminile può avvenire anche verso la propria prole, attraverso l'aborto selettivo (*effetto Bruce* = blocco della gravidanza fosse indotto da alcuni feromoni sessuali secreti dal maschio, agiscono sulla femmina inibendo la produzione di un ormone chiamato prolattina e impedendo di conseguenza l'impianto dell'embrione nell'utero), oppure nel caso di mancanza di risorse o di patologie dei piccoli.

L'effetto Bruce sembra essere una risposta adattiva della femmina, che cerca di "limitare i danni". Il maschio ottiene ciò che desidera, bloccando la gravidanza della femmina e rendendola nuovamente ricettiva, mentre la femmina evita di investire ulteriormente in una cucciolata che avrebbe scarse possibilità di sopravvivenza.

L'infanticidio avviene anche nella nostra specie (**cinderella effect**) e anche qui, non si tratta solo di un fatto patologico ma può essere inquadrato come esempio di energia rediretta verso una prole selezionata (futura o più matura) e dipende dal contesto sociale. Dagli studi emerge infatti che il rischio massimo si ha nelle famiglie miste, dove è presente un genitore non biologico (step-parent), e verso i bambini più piccoli (spesso allo stato fetale).

**Strategie riproduttive (o di accoppiamento) alternative** -> Una componente della selezione sessuale, oggi chiamata selezione intrasessuale, sorge quando i membri di uno stesso sesso competono tra di loro per l'accesso all'altro sesso. Solitamente, sono i maschi che competono per accoppiarsi, mentre le femmine scelgono i loro partner sessuali (tanto che Darwin parla di "ardent males e choosy females" = "maschi focosi e femmine selettive"). Una manifestazione del conflitto fra maschi è la gerarchia di dominanza, la quale prevede che il maschio alpha abbia maggiore accesso alle risorse, femmine comprese. La dominanza maschile è quasi sempre correlata positivamente con il successo riproduttivo maschile, in quanto il maschio alpha tende a dominare le femmine durante la loro fase fertile. Tuttavia, esistono delle strategie di accoppiamento alternative che permettono anche agli altri maschi di riprodursi. Ad esempio, nei babbuini i maschi di basso rango possono creare delle vere e proprie amicizie con le femmine, con cui si accoppieranno all'estro successivo, o possono coalizzarsi con altri maschi per allontanare il dominante dalla femmina. Queste *strategie alternative* possono essere *geneticamente determinate* (distinte) oppure *condizionali*, cioè capacità comportamentali ereditarie di rispondere in modo flessibile agli stimoli e attuare tattiche diverse a seconda del contesto. Un esempio è dato dalle mosche scorpione Panorpa che possono adottare tre strategie riproduttive a seconda del contesto (ma che dipende anche dalla loro taglia): 1) difendere aggressivamente un insetto morto da offrire alla femmina; 2) depositare un bolo salivare nutritivo e offrirlo come dono nuziale; 3) afferrare la femmina e forzarla alla copula. Altro esempio sono i limuli (satelliti). Un esempio di strategia distinta è data da un isopode marino che può essere di tre taglie diverse: i grossi (alfa), gli intermedi (beta) e i piccoli (gamma). Gli alfa sono i dominanti e sono aggressivi, i beta, essendo simili alle femmine, le imitano e si accoppiano con gli alfa in modo da fargli sprecare tempo e sperma (e poi si accoppiano loro), i gamma sono dei satelliti e si infilano fra gli isopodi in accoppiamento. Questi tre maschi geneticamente diversi hanno sostanzialmente la stessa fitness, per questo non viene eliminato dalla selezione nessun fenotipo.

**Scelta femminile del partner** -> Poiché le femmine sono una risorsa rara, solitamente sono i maschi che competono fra di loro per avervi accesso, mentre le femmine hanno la possibilità di scegliere il loro partner. Questa scelta femminile si basa su varie considerazioni. In alcuni casi, la femmina può scegliere un maschio perché le offre dei benefici materiali immediati, come del cibo o un nido. Il dono nuziale può consistere anche in una *spermatofora*, che consiste in un *pacchetto di spermi rivestiti da un involucro ricco di proteine e lipidi che mantiene vivi gli spermi*. In questo modo, la femmina che accetta la spermatofora per mangiarla, deve per forza accettare anche gli spermi contenuti in essa. Nella vedova nera il maschio si offre come pasto alla compagna, in quanto feconda di fatto un numero più elevato di uova rispetto ai maschi non mangiati. I pinguini di Adelia offrono alle femmine dei ciottoli per proteggere le uova in cambio di accoppiamenti. In altri casi, le femmine scelgono il partner in base al loro aspetto e corteggiamento, in quanto sono sinonimo di benefici futuri. Ad esempio, nello spinarello il tremolio delle pinne ventrali durante il corteggiamento indica quanto, una volta fatto il nido con la femmina, sarà in grado di ventilare le uova in modo da facilitarne la schiusa. Le cinciallegre preferiscono maschi più colorati, in quanto i pigmenti più accesi, dovuti ad una dieta ricca di carotenoidi, indicano che il maschio ha un buon sistema immunitario e che sarà attento alla propria prole. Le femmine, tuttavia, possono scegliere il proprio partner anche esclusivamente in base al suo aspetto. Questo è testimoniato dal fatto che molto spesso le femmine scelgono i maschi più vistosi ed ornati, quelli che possiedono i tratti più estremi.

**Caratteri maschili estremi** -> Per caratteri maschili estremi si intendono quei tratti fisici e comportamentali che sono sessualmente dimorfici e portati solo dal maschio, al fine di avere un vantaggio riproduttivo rispetto agli altri maschi. Ma perché questi tratti sono evoluti? Dopotutto, si tratta di caratteri molto vistosi, che espongono il maschio a rischio di predazione, e anche molto costosi in quanto a tempo ed energie. Secondo la teoria della selezione del compagno sano, la femmina sceglie i maschi più attraenti perché i suoi caratteri estremi sono un buon indicatore dello stato di salute del maschio, che quindi passerà meno parassiti alla sua partner. Secondo la teoria della selezione per "good genes", i tratti estremi sono indicatori di buona qualità, ossia di un buon sistema immunitario e/o di buone cure parentali alla prole, qualità che il genitore passerà ai propri figli, che saranno più resistenti alle infezioni, più capaci a procacciarsi il cibo etc. Secondo la teoria della selezione autocatalitica, le femmine scelgono maschi con tratti estremi in quanto in tal modo passeranno ai propri figli quei caratteri che sono preferiti dalla maggior parte delle femmine e alle proprie figlie la selettività per quei tratti preferiti dalla madre ("sexy sons and choosy daughters"). Questo ha portato all'evoluzione dei caratteri estremi che osserviamo tanto spesso in natura. Ovviamente, entra in gioco anche la selezione naturale, la quale non permette l'evolversi di tratti estremi troppo costosi per l'individuo (es. estinzione dell'*alce irlandese*). Esiste un'ultima ipotesi, quella della trappola sensoriale o rincorsa selettiva, secondo cui i maschi "sfruttano" il fatto che la femmina è predisposta a percepire certi stimoli sensoriali. Ad esempio, alcuni uccelli maschi hanno la livrea dello stesso colore preferito dalle femmine per una bacca (vedi *uccelli giardinieri*).

Ma se solo i maschi più belli si riproducono, come fanno quelli più brutti ad esistere? (*paradosso del Lek* = per "lek" si intende una forma di corteggiamento variabile di maschi si esibisce in forme ritualizzate di corteggiamento in un'area comune, sotto gli occhi delle femmine che si riserveranno poi di scegliere il proprio *partner*. Lek significa linguaggio venatorio, parola scandinava che significa "gioco, esibizione" Arena nuziale, priva di risorse, dove i maschi si aggregano per attrarre le femmine. Compatto ⇔ Espanso; Esibizione sincrona entro micro-territori simbolici, possibilità di confronto e di scelta, risparmio di tempo ed energia per le femmine. Sistema nuziale che evolve quando le femmine si muovono su ampi home-range che i maschi non riescono a controllare). La scelta femminile dipende anche dal contesto, quindi anche maschi intermedi hanno la possibilità di riprodursi in certe condizioni, inoltre, le esibizioni e gli ornamenti mantengono una grande variabilità grazie ai complessi poligenici e alla pressione di patogeni e parassiti (entra in gioco la Regina Rossa).

**Il sonno e il sogno negli animali** -> Un interessante quesito è se gli animali sognano e se, sì, qual è il valore adattativo di esso. Pieron definisce il sonno come un cambiamento necessario, periodico e ritmico dell'attività del cervello, che nel sonno interrompe le sue connessioni con l'ambiente. Nel 1953 viene scoperta l'esistenza del sonno REM che consiste in una paralisi del corpo accompagnata da un'attivazione del sistema visivo, in assenza di stimoli esterni. Il sogno coinciderebbe con la fase REM. Negli animali la fase REM varia notevolmente: i cuccioli e i carnivori passano molto tempo a dormire mentre le prede facili hanno intervalli di fase REM molto più brevi. Tra i mammiferi, l'ornitorinco ha la fase REM più lunga (8 ore), mentre i delfini e le balene hanno fasi REM molto ridotte o assenti. È stata avanzata l'ipotesi che il sonno favorisca l'apprendimento inteso come consolidamento delle tracce mnemoniche, le quali si riattiverebbero durante il sonno e verrebbero incorporate nella memoria a lungo termine grazie a delle modificazioni sinaptiche durature. Ciò è stato dimostrato ad esempio nel diamante mandarino, in cui si è potuto osservare che i neuroni di un nucleo telencefalico del controllo del canto si riattivano durante il sonno. Il diamante mandarino "ripassa" il canto appreso di giorno durante la notte. Attivazioni neuronali simili sono state

osservate nei topi nell'ippocampo. C'è comunque chi sostiene che i sogni non hanno una funzione adattativa ma sono delle sorgenti di auto-conoscenza, dei "rumori di fondo".

**Sistemi nuziali nei primati non umani** -> Nelle scimmie antropomorfe vi è molto spesso una gerarchia di dominanza che porta il maschio dominante ad avere un maggior accesso alle femmine, rispetto ai maschi subordinati. Negli scimpanzé, nei babbuini e nei bonobo, le femmine presentano delle protuberanze genitali molto vistose, chiamate "swelling", che nel periodo dell'estro diventano dei segnali straordinariamente vistosi di recettività. Lo *swelling* è quindi un segnalatore di fertilità, rende attraenti le femmine ed è anche un modo per non far accanire i maschi sulle femmine non recettive. Nei babbuini della savana, dove vi è un'intensa competizione tra maschi per il rango sociale, Hausfater scoprì che, contrariamente alle sue aspettative, i maschi di alto e di basso rango avevano la stessa probabilità di accoppiarsi. Ad una più attenta osservazione scoprì però che, di fatto, i maschi dominanti avevano monopolizzato le femmine durante i pochi giorni in cui erano fertili. La dominanza maschile è quindi quasi sempre positivamente correlata con il successo riproduttivo. Tuttavia, i maschi subordinati hanno sviluppato delle strategie alternative per riprodursi: sviluppare delle vere e proprie amicizie con una femmina con prole oppure allearsi con altri maschi subordinati per scacciare il dominante e farlo rinunciare ad un accoppiamento. I bonobo offrono alle femmine recettive del cibo in cambio di accoppiamenti e, a differenza degli scimpanzé, non commettono infanticidio perché la fase di "swelling" è prolungata quindi i maschi non possono essere sicuri della paternità dei cuccioli. Le femmine di orangutan devono avere a che fare con giovani maschi che le inseguono nel tentativo di copulare con esse contro la loro volontà. Molte femmine stabiliscono allora una relazione sessuale con un enorme maschio adulto più anziano, che le accompagna nella foresta agendo come loro protettore. Tuttavia, occasionalmente le femmine si arrendono e si accoppiano con i maschi persistenti. Ancora non è chiaro se lo fanno perché il costo della resistenza è troppo alto oppure perché questi maschi dimostrano buone condizioni fisiche e potenziali benefici futuri, quali protezione e buoni geni per la prole.

Tipi di sistemi nuziali

- Monogamia
- Poligamia
- Poliginia
- Poliandria
- Promiscuità

**Bellezza e simmetria** -> In natura, la selezione sessuale non ha portato nei maschi solo allo sviluppo di armi con cui combattere per avere accesso al partner, ma anche allo sviluppo di tratti estremi che sono particolarmente attraenti per le femmine. È sufficiente guardare le brillanti piume degli uccelli del Paradiso, o le complesse penne della coda del pavone, per rendersi conto che nel corso del tempo le femmine, attraverso una selezione dei maschi più belli, hanno accresciuto la loro bellezza o altri caratteri attraenti. Scriveva Darwin: "la vista delle penne della coda del pavone mi lascia sempre titubante, non me la so spiegare". Com'è che si sono evoluti gli occhi nelle penne del pavone? È stato osservato che le femmine si accoppiano con i maschi che hanno più macchie ad occhio sulla coda. È improbabile che la femmina conti gli occhi, piuttosto essa valuta la simmetria del trionfo; oppure una grande coda indica che il maschio è in buone condizioni, di alto rango, resistente ai parassiti e che è sopravvissuto fino ad un'età avanzata (old male is a good male). Il trionfo infatti, si arricchisce col passare degli anni. Questi ornamenti sono quindi indicatori attendibili della fitness del maschio perché costosi da sviluppare e da mantenere. La simmetria è quindi attraente

ed è un indicatore attendibile di uno sviluppo non perturbato. Questa predisposizione sensoriale a valutare le condizioni simmetriche esiste anche nella nostra specie ed è presente anche nei bambini.

**Monogamia, poliginia, poliandria e promiscuità** -> Per monogamia si intende una condizione per cui, durante ogni ciclo riproduttivo, i maschi si accoppiano con una sola femmina, e viceversa. Un caso di monogamia è quello dell'*arvicola delle praterie*, in cui maschio e femmina possono restare insieme per tutta la vita. Questo è dovuto al fatto che nel pallium ventrale sono espressi molti recettori per la vasopressina, un ormone che tende a creare una gratificazione che porta a formare un legame duraturo, ed è influenzato dal gene V1aR (cause prossime). Il comportamento monogamo potrebbe però essersi evoluto nel tempo poiché maschi che usavano strategie riproduttive differenti hanno cominciato ad avere un successo riproduttivo maggiore. La monogamia potrebbe quindi essersi sviluppata da una preesistente condizione di poliginia e poi di promiscuità (cause ultime). [Le 4 domande di Tinbergen = si riferiscono alle cause prossime, ossia i meccanismi e l'ontogenesi, e alle cause ultime, ossia l'adattamento o la filogenesi. Le cause prossime si chiedono quali sono le cause neurofisiologiche che scatenano un comportamento (meccanismi) e quali sono i fattori genetici e/o ambientali che concorrono al suo sviluppo (ontogenesi). Le cause ultime si chiedono qual è la funzione del comportamento e quali vantaggi trae la specie ad attuarlo (adattamento) e come si è evoluto e modificato il comportamento nel tempo, qual è stata la sua utilità in passato e adesso, analizzando la variazione del comportamento in differenti specie (filogenesi).

**Ipotesi applicate allo studio di un animale** Es: Un caso di monogamia è quello dell'*arvicola delle praterie*, in cui maschio e femmina possono restare insieme per tutta la vita. Questo è dovuto al fatto che nel pallium ventrale sono espressi molti recettori per la vasopressina, un ormone che tende a creare una gratificazione che porta a formare un legame duraturo, ed è influenzato dal gene V1aR (cause prossime). Il comportamento monogamo potrebbe però essersi evoluto nel tempo poiché maschi che usavano strategie riproduttive differenti hanno cominciato ad avere un successo riproduttivo maggiore. La monogamia potrebbe quindi essersi sviluppata da una preesistente condizione di poliginia e poi di promiscuità (cause ultime).]

Per poliginia si intende una condizione per cui il maschio, nel corso di una sola stagione riproduttiva, feconda i gameti di più femmine. Questa è la forma più frequente in natura, in quanto i maschi hanno un alto tasso potenziale riproduttivo, e quindi competono per l'accesso al partner, mentre le femmine hanno un basso tasso riproduttivo potenziale. Per poliandria si intende invece il caso opposto: è la femmina che si accoppia con più partner nella stessa stagione riproduttiva. Questa forma è piuttosto rara, un esempio è la *jacana spinosa*. Porta a una maggiore variabilità nella morfologia degli spermatozoi, maggiori vantaggi materiali, maggiori cure parentali da parte dei maschi. È rara negli uccelli, molto rara nei mammiferi, comune nei pesci. Compare negli uccelli, quando le risorse sono frammentate e disponibili solo per brevi periodi di tempo.

Per promiscuità si intende infine una condizione per cui i maschi sono poligini e le femmine sono poliandriche. In questo caso si viene a creare una competizione spermatica, come ad esempio nella *prunella modularis*. È comune negli insetti e presente in alcuni mammiferi (es: pipistrelli) e pesci.

sia i maschi che le femmine hanno più partner sessuali nella stessa stagione. posso parl anche delle femmine di arvicola che diventano promiscue x confondere i maschi circa la loro paternità

Promiscuità: viene definita tale la tendenza da parte del sesso poligamo ad accoppiarsi con più partner sessuali senza formare legami sociali. qualora tali legami vengono istituiti da maschi poligami nei confronti di un gruppo di femmine mature, costituiscono un harem (definizione trovata in un dizionario di etologia) es: isopodi marini

Circa il 19% delle società umane sono strettamente monogame, ma la maggior parte dei matrimoni sono monogami anche se la maggior parte delle società permette la poliginia. La poliandria è rara nei mammiferi e nei primati (anche nell'uomo).

*"Bigamy is having one wife too many. Monogamy is the same." (Oscar Wilde)*

*"Woman wants monogamy*

*Man delights in novelty*

*Love is woman's moon and sun*

*Man has other forms of fun*

*Woman lives but in her lord*

*Count to ten and man is bored*

*With this the gist and sum of it*

*What earthly good can come of it?"*

*(Dorothy Parke)*

### **POSSIBILI DOMANDE BREVI:**

**Competizione spermatica** -> competizione fra maschi che hanno inseminato la stessa femmina per fecondare le sue uova. La competizione spermatica può condizionare l'evoluzione di peni particolari: la libellula dalle ali nere è in grado di eliminare lo sperma del rivale prima di trasferire il proprio. La competizione spermatica nella prunella modularis richiede la collaborazione della femmina, la quale assume una posizione pre copulatoria e permette al maschio di picchiettarle la cloaca in modo da espellere lo sperma precedente. La femmina di balia dal collare può alterare la fecondazione delle uova in favore di un partner extraconiugale.

**-le critiche alla sociobiologia (polemiche/dibattito)** -> La sociobiologia cerca di spiegare il perché di un determinato comportamento sociale, non di giustificare qualsiasi determinato carattere.

E' lo studio interdisciplinare della correlazione esistente tra gli aspetti biologici, naturali della specie umana e il comportamento, che mira a fornire una spiegazione scientifica della 'cultura' umana nell'ambito della teoria evoluzionista. Essere umano storia propria evolutiva quale è il collegamento tra comportamento e trasmissione di geni:

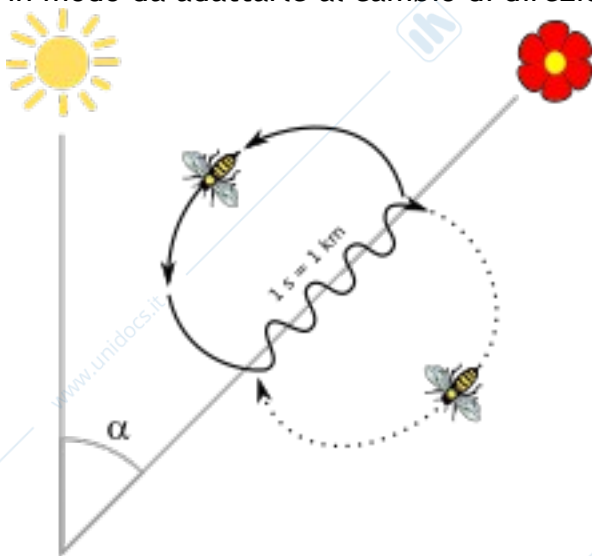
comportamento uguale cultura vs biologia. L'effetto della nostra cultura rende difficile applicare evoluzione a specie umana un esempio di teoria adattazionista applicata agli atti di aiuto come la donazione di sangue che non produce guadagno o reciprocità quindi: studi di Alexander in prospettiva evoluzionistica con ipotesi di reciprocità indiretta (fitness indiretta) per buona azione che vedono gli altri. Linda Mealey esperimento con fotografie si ricorda di più facce associate a storia positiva con altra. Studi su Amigdala Adolf e Damasco: influenza valutazioni su individui. 3 controversie su approccio e Evo con una confutazione per ognuna:

1. Non solo per incrementare fitness inclusiva: non è mai il nostro massimo desiderio. Ma i meccanismi di elaborazione del cervello sono stati modellati dalla selezione naturale per migliorare la fitness non per essere monitorati. A livello prossimo apprezziamo al cibo dolce e acquisiamo calorie senza che ce ne rendiamo conto. Ai biologi non interessano le cause prossime ma cause le remote.
2. Approccio su dottrina politicamente reazionaria che supporta ingiustizia sociale e disuguaglianza se dominanza maschile adattiva non significa che sia desiderabile scoperte scientifiche da usare in modo sano
3. Per difendere principi di superiorità di razza.

Tutti i sociobiologi capiscono che lo sviluppo sia un processo interattivo che coinvolge sia geni che ambiente cambiando l'ambiente cambierà nelle interazioni gene ambiente che sono alla base del fenotipo comportamentale così il fenotipo cambierà. L'alternativa a questo: teoria della cultura arbitraria la maggior parte delle tradizioni umane sono sorte da accidenti nella storia poco delle nostre attività a che fare con la fitness esempio controversia sull'adozione Studio di John Silk in adozione Oceania 30% di bambini adottati ma la maggior parte si prendeva cura dei parenti fitness in diretta dubbi quindi su cultura arbitraria si propone culture agricole piccole famiglie bambino uguale forza lavoro sopravvivenza di figli biologici e genitori potresti diretta.

Hp alternativa adozione uguale sottoprodotto non ha cattivo di meccanismi prossimi altrimenti ad attivi esempio conseguenza di sistemi motivazionali che ci inducono ad avere famiglia. La selezione in passato ha favorito coloro che hanno fatto guidare il loro comportamento da desideri: Hanno avuto successo riproduttivo quindi: chi non può soddisfare le proprie volontà prossime fa cose che non promuovono fitness complessiva esempio no rapporti sessuali si masturbazione no famiglia si adozione cioè ipotesi dell'effetto collaterale.

**Linguaggio delle api (danza delle api cap.7)** -> il linguaggio delle api è un linguaggio simbolico caratterizzato da referenzialità, intenzionalità e dislocazione nel tempo e nello spazio. Von Frisch fu il primo ad interpretare il significato della danza a otto fatta dalle api operaie, la quali attraverso questa danza possono comunicare alle compagne informazioni sulla direzione e distanza a cui si trovano fiori, nettare e sorgenti d'acqua. È davvero sorprendente come queste api correggano le angolazioni delle proprie danze in modo da adattarele al cambio di direzione del sole.



#### La danza dell'ape

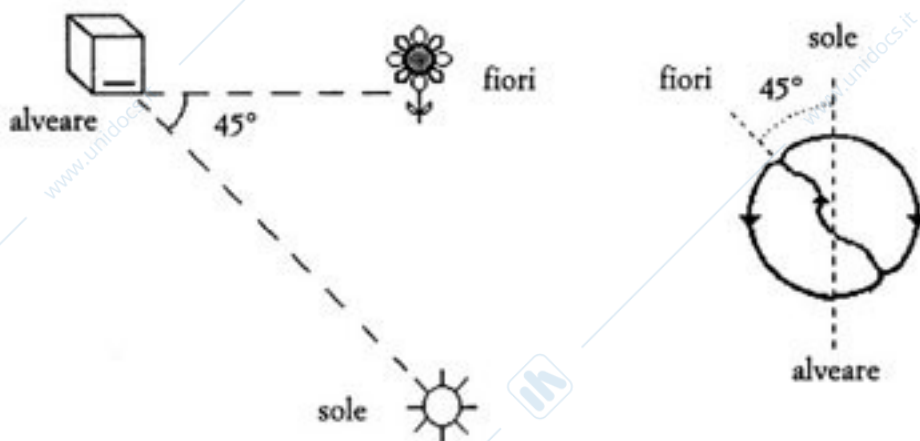
La **Danza delle api** è un termine usato in [apicoltura](#) e in [etologia](#) per una particolare danza a forma di otto delle [api](#). Con questa danza, i cui movimenti sono perfettamente codificati, l'[ape operaia](#) può comunicare alle compagne preziose informazioni sulla direzione e distanza a cui si trovano fiori, nettare, polline e sorgenti d'acqua. Tale danza è quindi il meccanismo con il quale le api possono reclutare altre api del loro [alveare](#) per la raccolta di risorse. Si pensava che le api avessero due distinte danze di reclutamento, la **danza circolare** e la **danza dell'ape** propriamente detta, per indicare rispettivamente obiettivi vicini e lontani, ma si sa adesso che la danza circolare è semplicemente una danza dell'ape ad "onda" con un ondeggiamento molto piccolo (si vede sotto). L'etologo austriaco [Karl von Frisch](#) fu uno dei primi a interpretare il

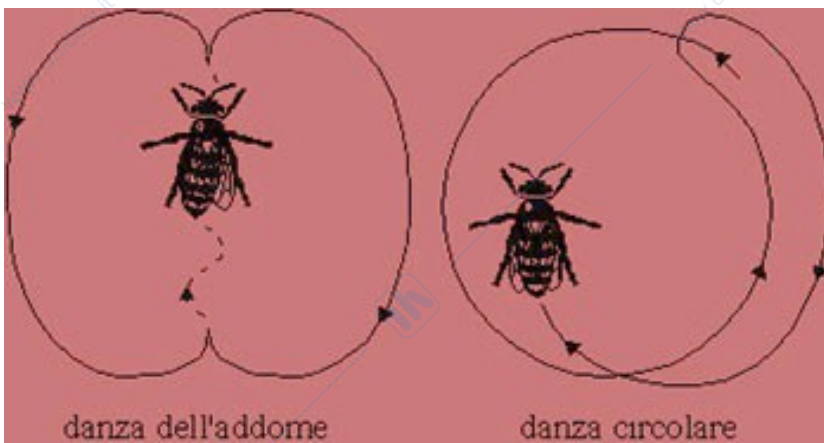
significato della danza dell'ape.

La danza delle api consiste in un numero da uno a cento o più circuiti, ciascuno dei quali ha due fasi: la *fase di ondeggiamento* e la *fase di ritorno*. Per analizzare la comunicazione delle api mediante le danze, è necessario seguire il comportamento di un'ape al suo ritorno da una nuova e abbondante fonte di cibo. Eccitata dalla scoperta, si precipita all'entrata dell'alveare, mettendosi immediatamente a brulicare sopra uno dei favi verticali. Qui, in mezzo ad uno sciame ammassato di compagne, esegue la danza, tracciando una figura a forma di otto: una corsa ondeggiante (nota anche come fase di ondeggiamento), seguita da una svolta a destra per ritornare al punto di partenza (la cosiddetta fase di ritorno). Si hanno poi un'altra fase di ondeggiamento, seguita da una svolta a sinistra, e così in alternanza regolare tra destra e sinistra dopo le fasi di ondeggiamento. **La fase di ondeggiamento della danza è la parte più importante e ricca di informazioni** di tutta l'esecuzione dell'ape indicatrice.

La direzione e la durata delle fasi di ondeggiamento sono strettamente correlate alla direzione e alla distanza della fioritura indicata dall'ape danzante. I fiori situati direttamente in linea col sole sono rappresentati da fasi di ondeggiamento in direzione ascendente sui favi verticali, ed ogni angolo a destra o a sinistra del sole viene codificato da un corrispondente angolo a destra o a sinistra della direzione ascendente. La distanza tra l'alveare e l'obiettivo di reclutamento è contenuta nella durata delle fasi di ondeggiamento. Tanto più lontano è l'obiettivo, quanto più lunga è la fase di ondeggiamento, con un coefficiente di aumento di circa 75 millisecondi ogni 100 metri.

Sorprendentemente, le api danzanti che sono state in alveare per molto tempo correggono le angolazioni delle loro danze in modo da adattarle al cambio di direzione del sole. Per questo motivo, le api che seguono la fase di ondeggiamento della danza continuano ad essere condotte in modo corretto alla fonte di cibo sebbene l'angolazione del sole sia mutata.





### Come fanno ad indicare la distanza?

Le api esploratrici indicano alle compagne a quale distanza si trova il cibo con due strategie diverse, attuate contemporaneamente: aumentando la distanza rispetto alla fonte di nutrimento, l'ape diminuisce il numero di giri a forma di otto completi in un minuto e contemporaneamente aumenta la durata del ronzio emesso durante la danza. Questo elaborato sistema di comunicazione consente al maggior numero possibile di api (vicine e lontane) di comprendere il messaggio.

**Le 4 domande di Tinbergen (ipotesi applicate allo studio di un animale)** -> si riferiscono alle cause prossime, ossia i meccanismi e l'ontogenesi, e alle cause ultime, ossia l'adattamento o la filogenesi. Le cause prossime si chiedono quali sono le cause neurofisiologiche che scatenano un comportamento (meccanismi) e quali sono i fattori genetici e/o ambientali che concorrono al suo sviluppo (ontogenesi). Le cause ultime si chiedono qual è la funzione del comportamento e quali vantaggi trae la specie ad attuarlo (adattamento) e come si è evoluto e modificato il comportamento nel tempo, qual è stata la sua utilità in passato e adesso, analizzando la variazione del comportamento in differenti specie- (filogenesi).

**esempio di cultura (negli animali)** -> Quando si parla di cultura ci si riferisce a qualsiasi comportamento o conoscenza che venga trasmessa all'interno e tra le generazioni non per via genetica ma tramite apprendimento sociale. Un esempio di cultura è quello dei macachi dell'isola di Koshima, i quali hanno appreso a lavare le patate dolci nell'acqua salata per ripulirle dalla sabbia e per renderle più gustose. Tale comportamento è stato messo in atto per caso ed è stato poi trasmesso per apprendimento sociale agli altri conspecifici e poi attraverso le generazioni.

**Teoria dei giochi** -> è un approccio evoluzionistico allo studio degli adattamenti (presa dalla matematica) secondo cui il vantaggio che una determinata tattica comportamentale conferisce ad un individuo dipende dal modo in cui si comportano gli altri membri del gruppo. Secondo il modello del prigioniero, essere altruisti merita in un gruppo stabile, se invece l'incontro fra due individui è occasionale conviene di più essere egoisti. Tutto dipende quindi dal contesto, da come si comporta l'altro.

nell'articolo dell'atlante e della beani, dei criteri di burghardt e dei tipi di gioco ( il dilemma del prigioniero -> lo trovo più inerente alla sopravvivenza che al gioco )

**Le principali monografie di Darwin** -> sono *L'origine delle specie* (1859), in cui Darwin

espone la sua teoria evuzionistica, secondo cui gruppi di organismi di una stessa specie evolvono nel tempo attraverso la selezione naturale; *L'origine dell'uomo e la selezione sessuale* (1871), in cui Darwin espone la sua teoria sulla selezione sessuale e argomenta le prove della discendenza comune dell'uomo dalle scimmie antropomorfe e dello sviluppo delle diverse "razze" umane; infine, *L'espressione dei sentimenti nell'uomo e negli animali* (1872), in cui l'etologo esplora, attraverso moltissime osservazioni, come esprimono le emozioni gli animali (e secondo quali principi) e gli uomini. Ai tempi, i libri di Darwin fecero non poco scalpore, a causa di tutti i principi che mettevano in discussione, ma a quasi 160 anni di distanza le sue teorie sono considerate delle pietre miliari della scienza.

**Paradosso/rompicapo darwiniano** -> carattere o comportamento che, apparentemente, riducono la fitness degli individui che lo possiedono. I costi sembrano cioè superare i benefici. Un esempio di paradosso del darwiniano è quello del Lek (se solo i maschi con caratteri estremi si riproducono, come fanno ad esistere gli altri tratti?) oppure del comportamento omosessuale nell'uomo (come fa a tramandarsi un gene che sostanzialmente riduce la fitness dell'individuo?). Rispondere a questi quesiti, risolvere i rompicapi darwiniani, è molto interessante per gli studiosi di biologia evuzionistica.

**Kin selection** -> o selezione di parentela include gli effetti evolutivi prodotti dal comportamento altruistico diretto ai parenti non discendenti ed è impiegato come sinonimo di selezione indiretta. Secondo la legge di Hamilton, perché un carattere altruistico risulti adattivo, la fitness complessiva dell'individuo che lo presenta deve essere maggiore di quella che avrebbe avuto comportandosi in altro modo. La fitness inclusiva dell'individuo altruista sarà tanto maggiore quanto maggiore è il suo coefficiente di parentela con l'individuo aiutato. Ciò è ben esemplificato dagli insetti eusociali, dove il coefficiente di parentela è spesso più alto con le proprie sorelle che con la propria madre.

è stato introdotto da Smith, se non sbaglio, ed era un altro modo per chiamare la selezione indiretta, che lui chiama anche selezione di parentela, se non ricordo male, cioè l'inclusive fitness è la somma della fitness diretta più quella indiretta, partendo da questo presupposto si applica poi la skin selection

**Successo riproduttivo differenziale (riproduzione sessuale)** -> indica il contributo genetico che un individuo fornisce alla generazione successiva tramite la sua riproduzione, spesso espresso come numero di figli che sopravvivono fino all'età riproduttiva. Il tasso riproduttivo potenziale dei maschi e delle femmine, a causa delle differenze in primis dei gameti, è diverso (alto nei maschi e basso nelle femmine) ma alla fine il loro successo riproduttivo è lo stesso: nel maschio dipende dalla competizione per il partner, nella femmina dalla selezione tra vari partner. Secondo Ridley, la "Red Queen Hypothesis" è in grado di spiegare l'utilità della riproduzione sessuale, in quanto essa garantisce una variabilità individuale che aumenta le possibilità di adattamento all'ambiente circostante che è in continua evoluzione. Ad esempio, se le differenze nei disegni delle coccinelle sono ereditarie e se un tipo lascia più figli in grado di raggiungere l'età riproduttiva rispetto ad un altro, allora la variante con maggior successo riproduttivo evolverà, diventando sempre più abbondante. Ma questo dipende fortemente dal contesto: può darsi che in un altro momento avrà maggior successo riproduttivo l'altro tipo di coccinella!

**Fitness** -> vedi sopra. La fitness è data dalla somma della fitness diretta e di quella indiretta, definita come il contributo genetico che un individuo fornisce favorendo la discendenza dei suoi consanguinei, permettendone la sopravvivenza. È il caso del martin pescatore dalla cresta o degli insetti eusociali.

**Selezione sessuale** -> processo di selezione che favorisce gli individui con caratteri che assicurano un successo riproduttivo maggiore rispetto ad individui dello stesso sesso. Tende a favorire caratteri diversi nei maschi (armi e ornamenti) e nelle femmine (capacità percettiva). Darwin concepì la teoria della selezione sessuale per spiegare l'evoluzione di caratteri costosi, che diminuiscono la sopravvivenza, ma aumentano il successo riproduttivo di chi li possiede.

**Conflitto sessuale** -> la riproduzione non è qualcosa in cui regna la collaborazione fra maschio e femmina, anzi è una specie di arena in cui i due sessi si battono per il massimo vantaggio genetico. Un caso evidente di conflitto sessuale è quello dell'inseminazione traumatica delle cimici dal letto, in cui i maschi usano il loro organo sessuale per pugnalare l'addome della femmina ed iniettare il proprio sperma direttamente nel suo sistema circolatorio. Le femmine hanno quindi sviluppato un controadattamento, lo spermalege, che le aiuta ad affrontare i patogeni.

**Teoria della cultura arbitraria** -> secondo questa teoria, la maggior parte delle attività umane ha poco o nulla a che fare con la massimizzazione della fitness ma riflette i processi più o meno arbitrari tramite i quali le tradizioni si originano e persistono nel tempo. Di conseguenza, le azioni umane si considerano inesplicabili dal punto di vista evoluzionistico.

## ALTRI POSSIBILI TEMI

**-monogamia delle arvicole** -> Un caso di monogamia è quello dell'arvicola delle praterie, in cui maschio e femmina possono restare insieme per tutta la vita. Questo è dovuto al fatto che nel pallium ventrale sono espressi molti recettori per la vasopressina, un ormone che tende a creare una gratificazione che porta a formare un legame duraturo, ed è influenzato dal gene V1aR (cause prossime). Il comportamento monogamo potrebbe però essersi evoluto nel tempo poiché maschi che usavano strategie riproduttive differenti hanno cominciato ad avere un successo riproduttivo maggiore. La monogamia potrebbe quindi essersi sviluppata da una preesistente condizione di poliginia e poi di promiscuità (cause ultime).

**-sistemi nuziali e cure parentali adattative** -> I sistemi nuziali sono plastici e nascondono spesso una situazione di PROMISCUITA'. sono classificazioni PROBABILISTICHE: indicano che la maggior parte della popolazione attua quella strategia riproduttiva! ci sono STRATEGIE ALTERNATIVE DI ACCOPPIAMENTO intra-specie, intra-popolazione e intra-individuo!

**-gerarchia di dominanza nei babbuini** -> Una manifestazione del conflitto fra maschi è la gerarchia di dominanza, la quale prevede che il maschio alpha abbia maggiore accesso alle risorse, femmine comprese. La dominanza maschile è quasi sempre correlata positivamente con il successo riproduttivo maschile, in quanto il maschio alpha tende a dominare le femmine durante la loro fase fertile. Tuttavia, esistono delle strategie di accoppiamento alternative che permettono anche agli altri maschi di riprodursi. Ad esempio, nei babbuini i maschi di basso rango possono creare delle vere e proprie

amicizie con le femmine, con cui si accoppieranno all'estro successivo, o possono coalizzarsi con altri maschi per allontanare il dominante dalla femmina.

## DOMANDE BREVI

**violenza sessuale** -> è doveroso fare un confronto con l'uomo: nell'essere umano succede perché secondo varie teorie gli uomini sono in numero minore rispetto al numero di donne esistenti, inoltre non sanno avvicinarsi a una partner. Nei leoni è presente.

Susan Brownmiller nel suo "Contro la nostra volontà" asserisce che i violentatori agiscono per conto di tutti gli uomini (assumendosi i rischi dello stupro, per il "bene" del gruppo), per infondere la paura in tutte le donne, per meglio intimidirle e controllarle. Se però così fosse, il violentatore dovrebbe puntare a donne dominanti (più anziane o giovani donne che aspirano a una posizione di potere), ma questa previsione non è sostenuta dai fatti: la maggior parte delle vittime di stupri sono giovani donne povere.

Randy e Nancy Thornhill sostengono l'ipotesi che si tratti di una tattica adattiva, come nella mosca scorpione *Parnopa*, nella quale i maschi incapaci di offrire doni nuziali, usano la tattica dell'ultima chance di cercare di forzare le femmine ad accoppiarsi con loro. Secondo quest'ipotesi dello stupro come pratica adattiva, gli uomini incapaci di attrarre partner sessuali consenzienti potrebbero usare la violenza sessuale come ultima risorsa nei loro tentativi riproduttivi. C'è da tener conto che però, anche se così fosse, in molte società tante donne assumono pillole anticoncezionali, inoltre gli uomini dovrebbero puntare più a donne con alta fertilità.

Secondo la Brownmiller invece lo stupro non ha nulla a che vedere con la riproduzione, ma non è altro che una forma di comportamento antisociale violento spinto dal desiderio degli uomini di dominare le donne.

**sfruttamento sensoriale** -> ci si rifà alla rincorsa selettiva in cui evoluzioni di esibizioni colori estremi è originata da sfruttamento di inclinazioni preesistenti sessuali nella femmina: animali producono segnali sfruttando meccanismi percettivi preesistenti esempio Acari acquatici heater proctor sfruttano comportamento predatorio F verso i crostacei copepodi: F postura rete acchiappa il maschio lo lascia andare ma M rilascia spermatozoi dalla spermatoca farà seconda mano F. Esempio proeCilia reticulata: pesce arancioni I maschi mangiano carotenoidi per essere più attraenti effetto secondario di una preferenza sensoriale evolutasi in un altro contesto F si nutrivano di frutti arancioni rari con sviluppo sensibilità verso arancione esempio lucertola *Sceloporus virgatus* non ha macchie blu aggiunte minaccia forzata. Esempio priapella olmecae non ha pinna caudale aggiungendo le femmine stanno più vicino di alessandra Basolo.

Esiste un'ipotesi, quella della trappola sensoriale o rincorsa selettiva, secondo cui i maschi "sfruttano" il fatto che la femmina è predisposta a percepire certi stimoli sensoriali. Ad esempio, alcuni uccelli maschi hanno la livrea dello stesso colore preferito dalle femmine per una bacca (vedi uccelli giardinieri).

Ma se solo i maschi più belli si riproducono, come fanno quelli più brutti ad esistere? (paradosso del Lek). La scelta femminile dipende anche dal contesto, quindi anche maschi intermedi hanno la possibilità di riprodursi in certe condizioni, inoltre, le esibizioni e gli ornamenti mantengono una grande variabilità grazie ai complessi poligenici e alla pressione di patogeni e parassiti (entra in gioco la Regina Rossa).

**fitness indiretta** -> È possibile in natura parlare di altruismo? A prima vista il comportamento di aiuto può sembrare infatti un paradosso darwiniano, i costi sembrano cioè superare i benefici. Vi sono vari tipi di comportamento di aiuto. Si parla di mutualismo quando aiutare un altro individuo produce un immediato vantaggio per entrambe le parte coinvolte, vi è cioè un guadagno condiviso di fitness diretta. L'esempio classico è la cattura della preda da parte della leonessa che lavora per sé ma anche per il proprio gruppo. Un altro esempio è quello del papa lazuli, dove i maschi con livree brillanti scacciano gli individui intermedi ma tollerano la presenza di gli individui bruni. In questo modo il maschio dominante rende improbabile il tradimento da parte della propria compagna mentre il maschio bruno ha la possibilità di insediarsi in un territorio di alta qualità e di ottenere qualche accoppiamento (oppure manachino codalunga).

La reciprocità prevede che vi sia una ricompensa dislocata nel tempo, quindi un guadagno di fitness diretta ritardato. Un esempio è il grooming nei primati. I pipistrelli messicani devono fare un pasto di sangue al giorno per sopravvivere. Quando un pipistrello ha successo, esso può raccogliere una grande quantità di sangue che può donare ad un compagno per mantenerlo in vita. Questi aiutanti traggono un beneficio successivamente, in quanto hanno più probabilità che qualcuno gli dia un pasto di sangue nel caso in cui ne abbiano bisogno (altri es. tamarini edipo e suricati).

**cause ultime del comportamento** -> Le cause ultime sono l'adattamento o la filogenesi: si chiedono qual è la funzione del comportamento e quali vantaggi trae la specie ad attuarlo (adattamento) e come si è evoluto e modificato il comportamento nel tempo, qual è stata la sua utilità in passato e adesso, analizzando la variazione del comportamento in differenti specie (filogenesi).

**caso di trasmissione culturale** -> Il canto serve per mettersi in competizione con i rivali, attrarre le femmine, formare un gruppo, riconoscersi e comunicare informazioni quali l'età, lo status sociale e la condizione fisica. Esso è anche un esempio di trasmissione culturale. Dei ricercatori hanno, infatti, dimostrato che nel corso degli anni le melodie tendono a cambiare per via della trasmissione. I segnali trasmessi possono essere onesti, quando trasmettono informazioni corrette e sono non falsificabili perché costosi (l'informazione è vincolata ai tratti del fenotipo), oppure ingannevoli, quando il segnalatore vuole manipolare il ricevente. Ciò si può vedere nel gallo o meglio nei cercopitechi Kitui, i quali possono ingannare il maschio dominante non lanciando un segnale di allarme o lanciandolo di proposito quando non è presente il predatore. Sono stati fatti dei tentativi di insegnamento del linguaggio verbale a pappagalli o a primati, raggiungendo anche dei risultati.

Quando si parla di cultura ci si riferisce a qualsiasi comportamento o conoscenza che venga trasmessa all'interno e tra le generazioni non per via genetica ma tramite apprendimento sociale. Un esempio di cultura è quello dei macachi dell'isola di Koshima, i quali hanno appreso a lavare le patate dolci nell'acqua salata per ripulirle dalla sabbia e per renderle più gustose. Tale comportamento è stato messo in atto per caso ed è stato poi trasmesso per apprendimento sociale agli altri conspecifici e poi attraverso le generazioni. Un dato interessante è che più femmine sono presenti e maggiormente viene trasmesso il messaggio culturale.

**Spermatofora** -> Il dono nuziale può consistere anche in una spermatofora, che consiste in un pacchetto di spermatozoi rivestiti da un involucro ricco di proteine e lipidi che mantiene vivi gli spermatozoi. In questo modo, la femmina che accetta la spermatofora per mangiarla, deve per forza accettare anche gli spermatozoi contenuti in essa. Nella vedova nera il maschio si offre come pasto alla compagna, in quanto feconda di fatto un numero più elevato di uova rispetto ai maschi non mangiati. Un tettigoniide australiano può scegliere la propria partner ed essere selettivo quando la disponibilità di cibo è limitata e quindi quando non riesce a produrre più spermatofore. In questo caso, la spermatofora ha un grande valore e le femmine competono per l'accesso ai maschi recettivi che offrono spermatofore.

**sex ratio** -> Il rapporto sessuale operativo è il rapporto tra maschi sessualmente competitivi pronti per l'accoppiamento con femmine fecondabili. È il rapporto tra il numero di maschi e il numero di femmine di una popolazione. Questo rapporto può cambiare da specie a specie e, nel medesimo ordinamento cambia a seconda del momento dello sviluppo dell'organismo considerato: concepimento, nascita ecc. Il rapporto sessuale operativo influenza la competizione di accoppiamento tra maschi e femmine di una popolazione, perché c'è un diverso tasso di riproduzione tra i due sessi: ovviamente il maschio si può riprodurre più velocemente della femmina. Il comportamento omosessuale è piuttosto frequente in natura e consiste nell'esibizione del comportamento sessuale proprio dell'altro sesso, oppure tipico del sesso genetico di appartenenza ma diretto ad un conspecifico dello stesso sesso. Può avvenire per vari motivi. Può essere accidentale, indotto da particolari situazioni in cui la sex ratio è molto sbilanciata o in cui si hanno patologie a livello genetico/ormonale, dovuto all'eccitamento sessuale (aumenta i livelli ormonali e l'ovulazione), può essere una strategia riproduttiva alternativa (negli isopodi o nell'albatros di Laysan), un gioco sociale come pratica dei moduli sessuali, un segnale di dominanza (iene) o di sottomissione (macachi), oppure un "peacemaking" per risolvere conflitti sociali o creare delle alleanze (bonobo).

**teoria dei geni buoni** -> Secondo la teoria della selezione per "good genes", i tratti estremi (credo che faccia riferimento a casi come la coda di pavone che si sono sviluppati attraverso selezione autocatalitica, ne parla al capitolo 10 dell'Alcock; le piume colorate o alle code lunghe di alcuni uccelli che avendo questi tratti migliorano la loro fitness rispetto agli altri che invece ne sono sprovvisti. ) sono indicatori di buona qualità, ossia di un buon sistema immunitario e/o di buone cure parentali alla prole, qualità che il genitore passerà ai propri figli, che saranno più resistenti alle infezioni, più capaci a procurarsi il cibo etc.

La vedova codalunga spiega bene la teoria dei geni buoni cosicché la coda lunga rappresenta un grosso vantaggio perché nonostante questo tratto è riuscito a sopravvivere quindi direi che non va bene per lo sfruttamento sensoriale.. diciamo che non avendo le pagine integrate ho fatto una ricerca su internet e diciamo che per esempio un tipo di rana sfrutta la sensibilità della femmina ad un determinato suono (preesistente) (due maschi con suoni diversi). questo ha permesso in termini evolutivi che la femmina sia ricettiva di fronte a quel suono

**la metacomunicazione (nel gioco)** -> L'invito al gioco è un metasegno, ossia un segnale che qualifica diversamente un altro segnale (ad es. il play face). Dati sperimentali hanno dimostrato che il gioco è utile ed adattativo in quanto esercita la flessibilità comportamentale, accelera lo sviluppo e le differenze fra i sessi, stimola le

connessione neurale, esercita le capacità motorie e cognitive e facilita i legami parentali e sociali. Insomma, giocando si impara! Inoltre, è essenziale nell'interazione genoculturale. Un esempio di questo è la pesca delle termiti, la quale può essere nata per gioco ma poi è stata trasmessa dalle madri ai propri piccoli che le imitavano. Es: macaco dell'isola di kushima..

**controllo della compagna** -> se le femmine sono una risorsa rara, evolve la guardia sul partner: in certi anfibi l'abbraccio maschile può durare settimane (costo per il maschio è per la femmine, che comunque è più grande) il maschio resta appiccicato alla femmina grossa. Così nessun altro maschio va dalla femmina. Il maschio resta con lei sempre!

**selezione intra/intersessuale** -> Una componente della selezione sessuale, oggi chiamata selezione intrasessuale, sorge quando i membri di uno stesso sesso competono tra di loro per l'accesso all'altro sesso. Solitamente, sono i maschi che competono per accoppiarsi, mentre le femmine scelgono i loro partner sessuali (tanto che Darwin parla di "ardent males e choosy females").

ARDENT MALES: selezione intrasessuale → armi - ornamenti → competizione spermatica  
 CHOOSY FEMALES: selezione intersessuale - > scelta del partner. → extra-pair copulation (mi permetto altri compagni con cui avere copula per avere prole più variabile e più resistenti a patogeni e parassiti)

**legge di hamilton** -> Secondo tale legge alcuni esemplari sacrificano la propria riproduzione personale nel secondo anno in favore di un maggiore numero di parenti non discendenti nel primo anno. Si tratta di altruismo facoltativo, ovvero una perdita temporanea di fitness diretta con potenziale guadagno di fitness indiretta seguito dalla riproduzione personale (La cannaiola delle seychelles è al capitolo 13 qndo si parla di altruismo facoltativo e possibile influenza delle condizioni ecologiche su esso). Un esempio è dato dal martin pescatore dalla cresta. I maschi di martin pescatore al primo anno di età non trovano una compagna e diventano aiutanti primari al nido, aiutano cioè la propria madre ad allevare i piccoli. Essi possono però anche aiutare una coppia non imparentata oppure rimandare qualsiasi azione riproduttiva all'anno seguente. Gli aiutanti primari si riproducono meno rispetto a quelli secondari che investono meno energie e l'anno successivo fanno coppia con la femmina che avevano aiutato.

**topo infanticida** -> la Hrdy ha avanzato un'ipotesi in questo senso: l'infanticidio avviene perché così il maschio si assicura un rapido accesso alla riproduzione, in quanto se la femmina non deve più occuparsi della prole diventa recettiva in poco tempo. Si tratta quindi di un infanticidio selettivo (vengono uccisi i piccoli degli altri maschi e non i propri!) che è adattativo per il singolo.

**cause prossime** -> le cause prossime, ossia i meccanismi e l'ontogenesi chiedono quali sono le cause neurofisiologiche che scatenano un comportamento (meccanismi) e quali sono i fattori genetici e/o ambientali che concorrono al suo sviluppo (ontogenesi).

**lek espanso** -> Per lek si intende una forma di corteggiamento variabile di maschi si esibisce in forme ritualizzate di corteggiamento in un'area comune, sotto gli occhi delle femmine che si riserveranno poi di scegliere il proprio *partner*.  
 Lek: linguaggio venatorio, parola scandinava che significa "gioco, esibizione"

Arena nuziale, priva di risorse, dove i maschi si aggregano per attrarre le femmine.  
Compatto  $\Leftrightarrow$  Espanso.

Esibizione sincrona entro micro-territori simbolici, possibilità di confronto e di scelta, risparmio di tempo ed energia per le femmine. Sistema nuziale che evolve quando le femmine si muovono su ampi home-range che i maschi non riescono a controllare.

**Reciprocità** -> gli individui che ricevono aiuto, restituiscono il favore in un secondo momento.

**Ardent male, choosy female** -> maschi focosi, femmine selettive.

I maschi hanno assunto la loro attuale struttura, non per essere più adatti a sopravvivere nella lotta per l'esistenza, ma per aver acquistato un vantaggio sopra altri maschi, e per averlo trasmesso soltanto ai loro figli maschi.

Le femmine degli uccelli, avendo per lungo tempo scelto i maschi più attraenti, hanno accresciuto la loro bellezza. Senza dubbio questo implica facoltà di scelta e di gusto da parte della femmina

se le femmine sono una risorsa rara, evolve la guardia sul partner: in certi anfibi l'abbraccio maschile può durare settimane (costo per il maschio e per la femmine, che comunque è più grande) il maschio resta appiccicato alla femmina grossa. Così nessun altro maschio va dalla femmina. Il maschio resta con lei sempre!

Anche in alcune specie di insetto stecco l'accoppiamento può durare per settimane!

**ARDENT MALES:** selezione intrasessuale  $\rightarrow$  armi - ornamenti  $\rightarrow$  competizione spermatica

**CHOOSY FEMALES:** selezione intersessuale - > scelta del partner.  $\rightarrow$  extra- pair copulation (mi permetto altri compagni con cui avere copula per avere prole più variabile e più resistenti a patogeni e parassiti)

**ESSERE ARDENT MALES è ADATTATIVO?** Sì, molti rivali, poche femmine, non c'è tempo. + superstimolo.

Quando un maschio di centris pallida si aggrappa ad un oggetto di dimensioni simili a quelle della femmina o un coleottero del deserto australiano con una bottiglia che ha i riflessi delle elitre della femmina..

segnali sensoriali dai recettori tattili e visivi  $\rightarrow$  SN  $\rightarrow$  segnali motori  $\rightarrow$  aggrapparsi con le zampe e tentata copula.

**feromoni** -> chemiocezione. Nelle formiche/vespe si riconoscono sulla base dei feromoni che hanno sulla superficie.

**tratto estremo maschile** -> Si tratta di tutti quei tratti estremi, quindi grandi, che sono segnali di salute e good genes per la femmina, che quindi sceglierà il compagno ideale sulla base di questi tratti, come i colori ecc. che le daranno informazioni che sia un buon compagno per tutta una serie di motivazioni. Ad esempio la cresta del gallo, il piumaggio dei pavoni, i colori dei fagiani.

**violazione del codice di riconoscimento** -> esistono degli insetti che riescono a violarlo, copiandolo, quindi farsi riconoscere come conspecifici

**-evoluzione della riproduzione sessuale** -> perché i gameti delle donne sono grandi e quelli degli uomini sono più piccoli e numerevolmente maggiori

**-infanticidio nell'uomo (cinderella effect) ->** Nelle scimmie ammazzano i cuccioli e le teorie inerenti. Nell'uomo, i figli adottati hanno più probabilità di fare incidenti o di morire perché non condividendo gli stessi geni i genitori adottivi son portati a proteggerli meno.

**Linguaggio non verbale  
meccanismi di fecondazione  
anisogamia**

**sistemi nuziali umani (cap 14)**

**Menti Animali: Animali che contano, progettano e sognano ->** cos' è la capacità numerica negli animali? vantaggio che hanno gli animali a rimanere in gruppo. es riescono a difendersi meglio dagli attacchi dei predatori. o babbuini che si alleano con altri babbuini per ottenere una femmina fertile (strategia di accoppiamento alternativa)

**segnali (segni) ritualizzati**

**psicologia dell'evoluzione**

**fitness complessiva (inclusiva) ->** è la fitness totale che è data dalla somma della fitness diretta più quella indiretta del singolo individuo.  $r_bB$ =fitness indiretta,  $r_cC$ =fitness diretta, praticamente ti dice che un individuo aiuta un parente quando la fitness indiretta è maggiore di quella diretta, cioè quando ha poche probabilità di riprodursi a sua volta, perché magari non riuscirebbe a creare e mantenere un nido, in simboli si traduce:  $r_bB > r_cC$

**evoluzione divergente**

**selezione di gruppo comportamento spaziale dell'arvicola**

**investimento parenterale**

**segnali onesti**

**Difesa delle femmine**

**-uccelli del paradiso**

**-scelta sessuale umana (dal punto di vista visivo e olfattivo) cap. 14 Alcock**

**-ipotesi sul comportamento sessuale degli uccelli giardinieri (il nido)**

**meccanismi di fecondazione ed evoluzione della riproduzione sessuale**

## **COMPITINO 2011**

TEMA: i sistemi nuziali degli uccelli del paradiso

DOMANDE BREVI: Spermatozoi -> cos'è e ho fatto un esempio (cavalletta foglia secca sull'atlante), trasmissione culturale, reciprocità

TEMA: scelta partner sessuale nell'uomo

DOMANDE BREVI: fitness complessiva, tratto estremo e mutualismo.

psicologia evoluzionista, Sistemi di riproduzione alternativi.

(il gioco negli animali), "sex ratio operativa" -> il rapporto tra maschi e femmine presenti nella stessa popolazione nello stesso momento

Ipotesi della Regina Rossa

La violenza sessuale e le varie ipotesi

Tratto estremo -> è riferito alla selezione sessuale, con tutte le ipotesi della scelta del partner

I capitoli sono 1,10,13, e 14. Solitamente ti chiede una teoria e un esempio, la teoria te la devi ricordare, mentre l'esempio, se non te lo ricordi, ti lascia consultare il manuale che tiene sulla cattedra.

- Durata esame: 1h e mezzo
- Modalità: Una domanda aperta (una pagina, tipo tema); dare 3 definizioni (6 righe l'una più o meno)
- Esempio: *L'infanticidio ; cause prossime - tratti estremi - promiscuità*
- Orale: dal 27/28 in su non è necessario, comunque alza di 1-2 punti

Articoli in inglese: i procedimenti non importano, le ipotesi invece sì, forse anche più dei risultati e conclusioni

### **COMPITINO 2013**

TEMA: stupro negli animali e esseri umani il punto di vista evuzionistico oppure il caso degli uccelli giardinieri

DOMANDE BREVI: sfruttamento sensoriale, poliandria e segnali ritualizzati

TEMA: L'omosessualità nella nostra specie (seminario) e l'altro mi pare fosse la scelta sessuale nella nostra specie.

DOMANDE BREVI: tratto estremo maschile, il mutualismo e la fitness complessiva.

Costi e benefici della socialità...Fitness indiretta...Sociobiologia...Cause ultime del comportamento E Uccelli Paradiso

Omosessualità negli animali oppure infanticidio (da scegliere per tema)

Puntiformi invece: promiscuità, evoluzione dei tratti estremi e cause prossime

le 4 ipotesi di Timbergen o Violenza, le definizioni erano geni buoni, altruismo facoltativo e psicologia dell'evoluzione

TEMA: espressione degli emozioni

DOMANDE BREVI: la trasmissione della cultura, spermatofora, altruismo reciproco

### **SESSIONE ESTIVA 2013**

TEMA: omosessualità negli animali e nell'uomo" e "ipotesi sul comportamento sessuale degli uccelli giardinieri.

DOMANDE BREVI: fitness indiretta, teoria dei "geni buoni" e feromoni.

**TEMA: domande di tinnenberg o strategie alternative di accoppiamento**

**DOMANDE BREVI: teoria dei buoni geni, psicologia evoluzionista, altruismo facoltativo.**

**TEMA: arvicole e monogamia oppure simmetria bellezza scelta del partner**

**DOMANDE BREVI: inversione ruoli sessuali, approccio comparativo, teoria dei giochi.**

critiche alla sociobiologia, emozioni per Darwin, spermatofores, reciprocità, trasmissione culturale

Gioco negli animali come tema (l'altra non ricordo, ho fatto questa), puntiformi : ipotesi della regina rossa, competizione spermatica e rapporto sessi-operativo.

tema: gioco negli animali o violenza sessuale negli animali; le puntiformi: competizione spermatica, ipotesi della regina rossa e sex-ratio operativa

ipotesi dei buoni geni, fitness indiretta, feromoni, come domanda aperta gli uccelli giardinieri o l omosessualità dagli animali all uomo!

lo stupro negli uomini e negli animali spiegare l'evoluzione oppure il caso degli uccelli giardinieri come domande tema. Poliandria, sfruttamento sensoriale e segni ritualizzati come puntiformi

tema arvicole e monogamia oppure bellezza simmetria e scelta del partner. Definizioni: inversione ruolo sessuale, approccio comparato, teoria dei giochi. -> **Approccio comparato** = metodo che serve a capire le differenze e analogie tra specie. Se determinate caratteristiche hanno base filogenetica o meno. Tipo il mobbing può essere ereditario o stimolato dalla situazione.

omosessualità nella nostra specie e come definizioni tratto estremo maschile, mutualismo e fitness complessiva

il sogno o l'evoluzione della riproduzione sessuale e come definizioni altruismo obbligatorio, metacomunicazione nel gioco e riproduzione differenziale

tema: Dibattito sulla sociobiologia o Darwin e le emozioni. poi reciprocità , esempi di trasmissione culturale, spermatofores

Strategie riproduttive alternative e gioco: come e perché.. sex ratio operativa, competizione spermatica e ipotesi della regina rossa

### **SESSIONE AUTUNNALE 2013**

**TEMA: altruismo sociale**

**DOMANDE BREVI: fitness indiretta, cause prossime e sociobiologia**

**TEMA: la riproduzione sessuale**

**DOMANDE BREVI: altruismo obbligato, metacomunicazione nel gioco e differenza riproduttiva**

**TEMA: la violenza sulla donna: frequenza e evoluzione**

**DOMANDE BREVI: altruismo facoltativo** (alla ghiandaia e al martin pescatore.. "se vogliono restano al nido oppure se vogliono se ne possono anche andare"), **teoria dei geni buoni e prospettiva evuzionistica**

### **SESSIONE ESTIVA 2014**

**Tema:** i doni nuziali degli uccelli del paradiso

**Definizioni:** spermatofores, trasmissione culturale, reciprocità

La violenza sul partner (temino) e definizioni di: buoni geni, altruismo facoltativo e psicologia evuzionistica.

tema: lo stupro negli animali e nell'uomo e la sua evoluzione o gli uccelli giardinieri.

Domande: sfruttamento sensoriale, poliandria, segnali ritualizzati.

### **SESSIONE ESTIVA 2014**

**Tema:** i doni nuziali degli uccelli del paradiso

**Definizioni:** spermatofores, trasmissione culturale, reciprocità

Stupro nell'uomo e nell'animale o uccelli giardinieri **Definizioni:** poliandria (le femmine che competono e si accoppiano con più maschi che offrono spermatofores difficile da produrre?) sfruttamento sensoriale, segnali ritualizzati

-ipotesi sul comportamento sessuale degli uccelli giardinieri

-sfruttamento sensoriale

-metacognizione

-riproduzione differenziale

-evoluzione divergente

-comportamento spaziale dell'arvicola

... e cosa si intende per "evoluzione della riproduzione sessuale"?

1) scelta che guida le femmine e i giardinieri nella scelta quindi percolato migliore maschio migliore e migliore salute;

2) sfruttamento sensoriale: implicito nella teoria della rincorsa selettiva per cui il maschio con tratti estremi sfrutta la propensione sensoriale della femmina per quel tratto favorendo l'accoppiamento.

3) meta cognizione : non ne ho idea!

4) la "fitness" che si differenzia da individuo a individuo?

5) evoluzione divergente : evoluzione per selezione naturale , di differenze tra specie strettamente imparentate tra loro che si trovano a vivere in ambienti diversi e siano quindi soggette a pressioni selettive diverse ( mi viene in mente l'arvicola della prateria e arvicola montana)

6) comportamento spaziale dell'arvicola: non lo so

7) probabile si riferisca al passaggio dall'isogamia all'anisogamia e si trova sulle ota integrative -> differenza tra riproduzione sessuale e asessuale? Parlando dei vantaggi di quella sessuale?

### **DOMANDE BEANI NEL PREAPPPELLO:**

aperte:

4 punti di timberger applicati; strategie di accoppiamento alternative, sistemi nuziali

delle paradisee, come e perché del gioco, violenza sessuale: approccio sociobiologico, scelta sessuale umana in prospettiva evuzionistica, inversione dei ruoli sessuali: pesci signatidi, Grillo mormone, plasticità del sistema

puntiformi:

sex-ratio oxatina, competizione spermatica, ipotesi regina rossa, tratto estemo maschile, fitness complessiva, mutualismo, psicologia evuzionista, teoria geni buoni, altruismo facoltativo (questa potrei averla segnata male), spermatofore, reciprocità, trasmissione culturale

babbuini-gerarchia di dominanza, pesci ago-investimento parentale

violenza sessuale negli animali.. lo parlerei di sesso coercitivo come nella Mosca scorpione, del controllo della compagna e non so se anche della competizione spermatica. Non so bene come collegare la competizione spermatica alla violenza sessuale negli animali.

si può inserire anche la cavalletta che spazzola via gli spermatozoi precedenti. E poi fare un collegamento con la razza umana.

conflitto sessuale partendo anche dalle differenze tra i gameti maschili e femminili

gli uccelli del paradiso e quelli giardinieri sono due specie totalmente diverse di uccelli o in qualche modo imparentate?

no! Gli uccelli giardinieri fanno parte della famiglia degli uccelli di raso! Appartengono a specie diverse!

i tratti estremi sono i caratteri sessuali secondari (esibizioni e ornamenti) oppure sono riferiti alla teoria della rincorsa selettiva?

tratti estremi: strutture e comportamenti che si sono sviluppati per opera della selezione sessuale. poiché sono oggetto a una continua selezione si presentano con modalità esagerate. esistono 2 spiegazioni poss: teoria dei geni buoni e runaway selection. si sono caratteri sess. second.

il carattere desiderato nei maschi è ereditario, anche la preferenza femminile è ereditaria, quindi questi caratteri probabilmente vengono ereditati insieme, essendo sempre oggetto di selezione raggiungono livelli estremi di sviluppo. teoria proposta da Fisher per spiegare i tratti estremi

**Runaway selection e rincorsa selettiva sono la stessa cosa** -> la teoria della selezione autocatalitica dell' alcock. La runaway selection è la covarianza genetica tra tratti maschili e preferenza femminile che spiegherebbe secondo Fisher i livelli estremi di alcuni caratteri maschili (ex vedova coda lunga).

la rincorsa selettiva è il processo che permette a maschio con tratti estremi di fruttare la propensione sensoriale della femmina per quel tratto, favorendo l'accoppiamento. la rincorsa selettiva favorisce le femmine con resistenza per quel tratto di modo che la selezione porti all'esagerazione di quel tratto

la runaway selection e la teoria della selezione autocatalitica sono sovrapponibili? la runaway sia un modo un po' più contorto per spiegare la selezione autocatalitica, entrambe spiegano la selezione sessuale e mi pare che le 2 la spieghino in modo uguale. i caratteri per la scelta delle femmine e i caratteri sessuali secondari dei maschi si evolvono insieme e possono essere ereditati entrambi. Da qui anche i caratteri estremi. la selezione autocatalitica insieme all'ipotesi dei geni buoni e del compagno sano sono

state impiegate x spiegare xché certi individui con determinati caratteri secondari hanno più vantaggi di altri con altre caratteristiche per quanto riguarda la riproduzione( quindi sono state avanzate x spiegare la selezione sessuale).

sfruttamento del rospo calamita che usa l'inganno per riprodursi?

È la strategia alternativa del bricolage: il rospo calamita per riprodursi usa l'inganno, cioè si apposta accanto ad uno che ha la voce più potente e che attira la femmina, sperando che questa creda sia lui ad emettere quei suoni. Pensavo a questo sfruttamento sensoriale...

Oppure sfruttamento sensoriale: es cuculo che si introduce in un nido altrui e dopo aver fatto sparire le uova dal nido imita segnali acustici?

lo sfruttamento sensoriale si spiega solo in termini evolutivi: NELL'EVOLUZIONE DI UN SEGNALE, situazione in cui l'individuo che emette il segnale riesce a sfruttare una sensibilità preesistente e una particolare predisposizione nel sistema percettivo di chi lo riceve, ottenendo un vantaggio nel trasmettere un messaggio proprio nel ricevente

l'esempio della vedova codalunga lo facevo riguardo ai tratti estremi :):) riguardo allo sfruttamento sensoriale va benissimo quello della rana o quello dell' acaro acquatico

### **SESSIONE AUTUNNALE 2012:**

infanticidio collegato all' ipotesi darwiniana oppure costi e benefici della vita sociale. Tra le definizioni avevo sex ratio- competizione spermatica e capacità numerica degli animali.

Gioco negli animali: come e perchè? pesce ago ...e inversione dei sessi

Tra le definizioni c'era: sex ratio funzionale- tratto - comportamento adattivo- evoluzione convergente

tema era le polemiche alla sociobiologia e l'altro non ricordo....le definizioni erano: imprinting, teoria dello sfruttamento sensoriale e la capacità cognitiva nei cani.

**reciprocità** devo menzionare il suricato che fa da sentinella

l'effetto trasferimento?

Nella teoria della pergola è il fenomeno per cui maschi con livree più smorte decorano di più, anche se non è una regola che vale sempre: c'è contrasto tra il fatto che sono meno colorati coloro che decorano di più, penso trasferendo la strategia di corteggiamento dall'aspetto fisico all'aspetto della pergola, "trasferiscono" il potere attrattivo del clore dalla propria livrea alla pergola... siccome non ce l'hanno addosso lo mettono lì...

**Effetto trasferimento:** i maschi con livree più smorte decorano maggiormente le pergole mentre i maschi colorati pergole più povere. ho questo. si parla di trasferimento per riferirsi all'energia che l'animale dalle piume smorte dirotta sul manufatto ossia la pergola

come correlate due articoli sull'infanticidio nella nostra specie alla selezione sessuale di Darwin? è possibile dire che l'ipotesi di Hrdy è "valida" anche per la nostra specie?

pressioni selettive: selezione per dirottare risorse sulla prole matura e selezione sessuale (conflitto fra sessi) per paternità. infatti il numero di bambini che rimangono vittime di infanticidio è maggiore nel caso di figli non biologici.. però io non azzarderei a dire che è causato anche in questo caso dalla competizione tra maschi per un più rapido accesso alla riproduzione

ipotesi Hardy calza maggiormente con il caso di stupro: accesso rapido alla giovani donne fertili da uomini con poche chance (minori risorse), nel caso del bambino forse può essere visto come una diminuzione di risorse

**Trasmissione culturale** -> che cos'è, come si trasmette ed io ho fatto l'esempio dei macachi: una femmina del gruppo lava involontariamente la patata sabbiosa e scopre che era più saporita..anche altri membri del gruppo lo imitano..ecc

**Fast e slow life history** -> se ne parla nel caso della violenza sessuale.. praticamente.. si ipotizza che possa essere un meccanismo mosso dalla fast life history.. cioè, che se uno ha una vita corta (come era in passato) userà qualunque mezzo per riprodursi.. compresa la coercizione.

capacità cognitiva nei cani?

l'evoluzione del cane a un certo punto si è associata a quella dell'uomo per tale motivo ha sviluppato tali abilità. in tutti gli esperimenti riguardanti l'apprendimento, da Lorenz (imprinting) a Pavlov (condizionamento classico), da B.F. Skinner (condizionamento operante) a Edward Tolman (apprendimento mediante le mappe cognitive) ed in tutti gli altri tipi di apprendimento il cane ha dimostrato di essere capace di fare, imparare ed imitare.

sistemi nuziali umani e tratti estremi?

prezzo della sposa/dote. mentre x tratti estremi intende le code di pavone etc sistema nuziale degli uccelli del paradiso sarebbe il colore del piumaggio determinato dal sistema alimentare, mentre per gli uccelli giardinieri corrisponde ai pergolati?

## **SESSIONE INVERNALE 2012:**

cause prossime del comportamento, cause ultime del comportamento, caratteri sessuali estremi, promiscuità

Tema L'infanticidio nel senso darwiniano

domande aperte: gerarchia di dominanza nei babbuini e/o nei...(non mi ricordo il nome,cmq si riferiva a foche, trichechi ecc.) oppure costi e vantaggi della socialità;definizioni:cause ultime,fitness indiretta e sociobiologia.

costi e benefici della socialità, cause ultime,sociobiologia e fitness indiretta

Riproduzione sessuale o uccelli giardinieri, altruismo obbligato, successo riproduttivo differenziale e metacomunicazione

sex-ratio operante, competizione spermatica, ipotesi regina rossa, e tema come e perché del gioco oppure violenza sessuale nell'uomo, approccio sociobiologico poliandria, sfruttamento sensoriale, segnali ritualizzati.

## **SESSIONE INVERNALE 2014:**

il gioco negli animali o la violenza sessuale, come domandine l'ipotesi della regina rossa, competizione spermatica

Violenza sul partner, teoria dei buoni geni, altruismo facoltativo e psicologia evolutivista

perché si è evoluta la riproduzione sessuale, o i sogni (questi due erano i temi tra cui scegliere) e poi le tre definizioni e spiegazioni di altruismo obbligato, metacomunicazione del gioco, riproduzione differenziale o dimorfismo sessuale -> successo riproduttivo differenziale ma poiché non era chiara come domanda, sono andata a chiederglielo e lei mi ha fatto capire che intendeva il dimorfismo sessuale cioè il fatto che non tutti gli organismi hanno lo stesso successo riproduttivo ma ciascuno ha il suo in base alle sue caratteristiche. Gli ho fatto l'esempio dell'isopode marino, cioè degli alfa beta e gamma che si riproducono in modo diverso perché diverse sono le caratteristiche corporee (uno è grande, l'altro è più piccolo e si finge una femmina pur di accedere all'harem del più grande etc..)

soggetti con determinati caratteri (tipo il piumaggio, un pergolato più bello o con più abilità nel canto) lasciano più discendenti!

## **SESSIONE 2015:**

Inversione ruoli sessuali : pesci signatidi, grillo dei mormoni, cavalluccio marino. Fitness. Mutualismo.

## **2° APPELLO SESSIONE INVERNALE 2016**

TEMA: il gioco negli animali e l'infanticidio negli animali

DOMANDE BREVI: l'anisogamia e sui ruoli dei due generi sessuali

## **1° APPELLO SESSIONE INVERNALE 2016**

TEMA: le emozioni negli animali nella teoria di Darwin e rituali nuziali negli uccelli del paradiso.

DOMANDE BREVI: caso di trasmissione culturale, spermatofora, reciprocità.

TEMA: l'omosessualità negli animali, lo studio di un caso o la socialità e il mutualismo

DOMANDE BREVI: chi gioca di più negli animali?, eusocialità, inversione del ruolo sessuale.

## **SESSIONE ESTIVA 2016**

TEMA: sesso coercitivo o l'infanticidio.

DOMANDE BREVI: i fattori ecologici dell'eusocialità, conflitto fra sessi e la danza delle api.

TEMA: le controversie della sociobiologia oppure le domande di Tinbergen.

**DOMANDE BREVI:** la reciprocità, l'emozione negli animali e la competizione spermatica.

segnali ritualizzati -> tutto dettagliato sull'atlante pag 187-188- scheda 189  
sfruttamento sensoriale -> una cosa delle lucertole e le macchie blu, ma su quest'ultimo ce ne sono molti esempi sul libro (capitolo 9 da integrare dell'alcock)

## **2° APPELLO INVERNALE 2017:**

### **teoria dei giochi**

comunicazione negli animali, meccanismi di fecondazione, gli uccelli giardinieri, l'omosessualità, la danza a 8 delle api, eusocialità, cultura negli animali

Tema a scelta: Menti Animali: Animali che contano, progettano e sognano OPPURE l'infanticidio negli animali e nell'uomo

-ardent males e choosy females, anisogamia, violazione del codice di riconoscimento.

omosessualità negli animali oppure scelta del partner negli umani dal punto di vista visivo e olfattivo.

Le definizioni erano: competizione spermatica, esempio di cultura e danza delle api.

## **COMPITINO 2017**

**TEMA:** Il gioco

**Domande brevi:** il linguaggio verbale, i feromoni e il lek espanso.

## **1° APPELLO INVERNALE 2018**

**TEMA:** le controversie sulla sociobiologia OPPURE le quattro domande di tienbergen applicate allo studio di un animale (caso delle arvicole/langur )

**DOMANDE BREVI:** reciprocità, competizione spermatica e (espressione delle emozioni) i sentimenti nell'uomo e negli animali.

**TEMA:** Motivi per l'omosessualità negli animali

**DOMANDE BREVI:** la danza delle api, investimento parentale, e qualcosa sul corteggiamento degli insetti

## **2° APPELLO INVERNALE 2018:**

**TEMA:** uccelli giardinieri

**DOMANDE BREVI:** Linguaggio non verbale, eusocialità e meccanismi di fecondazione.

**TEMA:** sonno negli animali e nell'uomo OPPURE infanticidio

**DOMANDE BREVI:** danza delle api (cap.7 libro o google), anisogamia, ardent male and choosy female.

**TEMA:** Omosessualità ed esempio

**DOMANDE BREVI:** danza delle api (cap.7 libro o google), esempio di cultura negli animali, competizione spermatica.

**TEMA:** scelta sessuale e le 4 domande di timbergen.

**DOMANDE BREVI:** investimento parenterale, fitness indiretta e segnali onesti.

Fitness complessiva, segnali onesti

### **3° APPELLO INVERNALE 2018:**

**TEMI:** Omosessualità negli animali OPPURE Benefici della socialità: il mutualismo

**DOMANDE BREVI:** l'eusocialità, Chi gioca di più tra gli animali? (il gioco), l'inversione dei ruoli (Inversione del ruolo sessuale)

### **3° APPELLO ESTIVO 2018:**

**TEMI:** le controversia della sociobiologia e le domande di timbergen

**DOMANDE BREVI:** La reciprocità, Le emozioni negli animali, Competizione spermatica

### **1° APPELLO AUTUNNALE 2018:**

**TEMI:** le controversia della sociobiologia o le 4 domande di tinbergen.

**DOMANDE BREVI:** La reciprocità, Le emozioni negli animali, Competizione spermatica

**TEMI:** omosessualità negli umani e benefici della socialità (mutualismo)

**DOMANDE BREVI:** inversione dei ruoli sessuali, eusocialità e chi gioca di più

**TEMI:** infanticidio

**DOMANDE BREVI:** anisogamia, ardents male and choosy female e violazione codice di riconoscimento

Le api sono un esempio di altruismo obbligato, perché la perdita di fitness diretta è permanente, mentre le vespe e le formiche sono esempi di altruismo facoltativo perché la perdita di fitness diretta è temporanea?

Perché il mio dubbio è sulle formiche operaie, che a quanto ho capito, in alcune specie non sono sterili, ma siccome la regina non permette loro di riprodursi allora in questo caso si parla di altruismo obbligato o facoltativo?

Le api domestiche attuavano un altruismo obbligato visto che alcune operaie sono sterili e quindi la perdita di fitness diretta per loro è permanente.

### **1° APPELLO AUTUNNALE 2017:**

**TEMI:** il gioco OPPURE le emozioni negli animali

**DOMANDE BREVI:** linguaggio verbale, feromoni e lex compatto

### **2° APPELLO INVERNALE 2019**

**TEMA:**

**DOMANDE BREVI: anisogamia (Forma di riproduzione sessuale che avviene per fusione di due gameti morfologicamente differenti (anisogameti). ), ardent male e choosy female e i feromoni**

