

Nel [precedente articolo](#) sono stati esposti diversi esempi di interazioni simbiotiche, suscitando numerose domande che verranno affrontate in questo articolo attraverso alcuni concetti fondamentali.

Fitness: un concetto utile per capire le relazioni simbiotiche è quello di fitness. La fitness di un individuo è la misura del suo successo riproduttivo, ovvero il **numero di discendenti** lasciati da quell'individuo. Corrisponde quindi alla capacità di trasmettere i propri geni e si compone di due aspetti fondamentali della vita di un organismo: la **sopravvivenza** e la **riproduzione**. Un individuo infatti deve prima di tutto sopravvivere almeno fino all'età riproduttiva per poi accoppiarsi. Queste due componenti possono essere visualizzate come due facce della stessa medaglia. Alcuni organismi investono molto nella sopravvivenza e meno nella riproduzione, basti pensare a quegli animali che attuano cure parentali nei confronti di uno o pochi figli assicurandosi che questi diventino adulti e ripetendo poi il ciclo di riproduzione più volte nel corso della loro vita. Altri invece investono tutte le loro energie in un unico evento riproduttivo, producendo ad esempio un gran numero di uova e morendo subito dopo.

Simbiosi come nuova risorsa: l'acquisizione di nuove capacità può essere vantaggiosa per un gruppo di organismi, permettendo loro di sfruttare risorse inutilizzate da altri. Nella storia della vita sulla Terra, la simbiosi ha giocato un ruolo chiave in questo processo.

Metabolismo primario: prendendo ad esempio il metabolismo primario, ovvero l'insieme di reazioni e processi necessari alla sopravvivenza di una cellula, è possibile imbattersi in organismi a respirazione aerobia, fotosintetici, azotofissatori e chemiosintetici; sono tutti frutto di eventi indipendenti di **endosimbiosi**. L'esempio calzante è quello della [cellula eucariote](#), discusso nel precedente articolo. Il progenitore degli eucarioti, grazie all'evento di endosimbiosi ha acquisito una capacità che altre cellule non possedevano, conquistando una nicchia ecologica che fino a quel momento era rimasta vuota e riuscendo a sfruttare una quantità di energia maggiore rispetto alle altre cellule. Il fatto di sfruttare una maggior quantità di energia significava più energia da spendere sia nella sopravvivenza che nella riproduzione, il che porta ad un aumento di fitness rispetto alle altre cellule. In questo caso anche la fitness dell' α -proteobatterio aumenta, questo infatti all'aumentare della richiesta di energia da parte della cellula aumenta il suo numero di copie.

Metabolismo secondario: è possibile trovare relazioni simbiotiche anche per quanto riguarda il metabolismo secondario. Per metabolismo secondario si intende un insieme di reazioni e processi che non contribuiscono direttamente alla crescita

dell'organismo ma sono fondamentali per la sua fitness. Questo comprende la produzione di tossine, ferormoni o pigmenti ad opera di microorganismi contenuti nelle cellule dell'ospite. Il calamaro *Euprymna scolopes* ha un vantaggio in termini di sopravvivenza nella simbiosi con *Vibrio fischeri*, un batterio traduce l'energia chimica proveniente dalle cellule del calamaro in energia luminosa: una vita più lunga permetterà probabilmente una capacità maggiore di nutrirsi adeguatamente e quindi più energia disponibile per produrre uova. Il batterio al contempo riceve dalle cellule dell'animale tutto il nutrimento necessario e, come nel caso dell' α -proteobatterio, aumenterà il suo numero di copie.

Simbiosi e fitness

È stato discusso il fatto che esistano differenze fra mutualismo, commensalismo e parassitismo, ma il fattore che le accomuna è l'aumento della fitness di almeno una specie coinvolta. Il caso del mutualismo è intuitivo: entrambe le specie subiscono un aumento di fitness a seguito della relazione simbiotica, ma in caso di parassitismo? Indubbiamente il vantaggio è della specie parassita a discapito dell'ospite, ma non è l'unico aspetto da considerare. Si considerino due esempi emblematici di parassitismo: *Physocephala vittata* e *Taenia solium*. Nel caso di *P. vittata* il parassita utilizza l'ospite come incubatrice e riserva di cibo per la sua larva, garantendosi un maggior successo riproduttivo rispetto a quello che avrebbe deponendo un uovo libero, mentre nel caso di *T. solium* il parassita sfrutta l'ospite per ricevere nutrimento ed ha un vantaggio se la relazione è di lunga durata. Molti parassiti infatti non uccidono l'ospite, se non dopo un tempo molto lungo. Pensiamo ad esempio ai parassiti più conosciuti: gli ematofagi come pulci o zecche o alla tenia. Questi, a meno della trasmissione di malattie pericolose, di per sé non uccidono l'ospite con la loro attività alimentare. Per questi parassiti l'ospite è una fonte di cibo che può essere pressoché costante e se dovesse morire, il parassita non avrebbe più un'importante fonte di sostentamento. Per questo motivo molti parassiti nel corso dell'evoluzione hanno sviluppato una minor virulenza che permette loro di usufruire più a lungo dei vantaggi dati dall'ospite. La loro fitness quindi aumenta se riescono a parassitare l'ospite, senza però creare problemi gravi alla sua salute.

Coevoluzione e aumento della fitness: relazioni simbiotiche avvengono tra tutti i tipi di organismi viventi ed oggi per molti di loro sono fondamentali per la fitness. Nel caso di una relazione mutualistica come quella tra vespe e fichi, la fitness aumenta per entrambi gli organismi: il primo ha maggiori possibilità di nutrirsi, mentre il secondo di riprodursi. Spesso, se come in questo caso la relazione è specie-specifica, c'è una coevoluzione tra le due specie, per cui quella specie di vespa

svilupperà strutture atte a prendere il nettare da quella specifica pianta di fico, la quale a sua volta produrrà un nettare particolarmente appetibile per la vespa, oppure strutture meccaniche che depositino più polline possibile sul corpo dell'animale.

Ma quando invece la relazione è tra un ospite ed un parassita?

In questo caso mentre il parassita aumenta la sua fitness riuscendo a parassitare l'ospite per il maggior tempo possibile, quest'ultimo aumenta la fitness se riesce ad evitare di essere parassitato. La coevoluzione diventa quindi una "corsa agli armamenti" nel modello della Regina Rossa. Questo modello si riferisce al famoso personaggio di "Attraverso lo specchio e quel che Alice vi trovò" di Lewis Carroll, in cui la Regina Rossa deve correre per rimanere ferma. La corsa continua alla ricerca di nuove strategie per evitare di essere parassitato è controbilanciata dalla corsa del parassita per aumentare la sua fitness riuscendo a parassitare l'ospite. Consideriamo ad esempio un ospite comune (che potenzialmente può essere infettato da più parassiti), che a loro volta possono infettare più ospiti: se un tipo comune di ospite viene parassitato da un tipo altrettanto comune di parassita, subirà un calo di fitness. Questo andrà a favore della fitness di un tipo raro di ospite, il quale, aumentando la sua fitness, aumenterà in numero nella popolazione e diventerà il bersaglio di un altro parassita, a sua volta premiato dalla selezione per aver sviluppato la capacità di parassitare l'ospite raro occupando una nuova nicchia ecologica. Si sviluppano così relazioni sempre più strette fra specie parassite e specie parassitate, tanto che alcuni parassiti riescono a parassitare una sola specie ospite. Quindi la simbiosi è stata premiata dalla selezione naturale come soluzione che permette di aumentare la propria fitness, permettendo così di diffondere i geni degli organismi che hanno adottato questo meccanismo e conseguentemente di diffondere la presenza delle interazioni simbiotiche nella maggior parte dei phyla di cui fanno parte gli esseri viventi.

Attenzione: I nostri PDF a volte non contengono tutto il materiale presente nell'articolo originale o potrebbero non essere aggiornati.

Articolo completo: <https://www.biopills.net/articoli/ripassiamo-aiuto-studio/ecologia/simbiosi-evoluzione-fitness-coevoluzione/>