Avendo in mente il significato di *strategia evolutivamente stabile*, entriamo nel dettaglio per capire come risolvere la *battaglia dei sessi*.

Cerchiamo di capire quale strategia è la migliore (la Natura ci ha già dato la risposta, $\frac{1}{2}$) chiedendoci quale sia il numero di nipoti che in media produrrà un individuo di una specie con una strategia data p: più è alto il numero, più sarà facile che quella strategia si diffonda nella popolazione a scapito delle altre.

Perché nipoti e non figli? Perché è solo dopo due generazioni che si possono verificare gli effetti di una data strategia. Prendiamo ad esempio il caso estremo di strategia 0, ossia quella di un gruppo di individui che ha deciso (i cui geni hanno deciso) di adottare il comportamento *solo figlie femmine*; ovviamente sono destinati ad estinguersi in breve tempo, ma solo dopo *due* generazioni! La prima generazione successiva infatti sarà composta di sole femmine e potrebbero anche essere molte, ma la successiva...

In una popolazione di individui (la *generazione 0*) ognuno dei quali adotta la sua strategia preferita (preferita dai geni), supponiamo ci sia un rapporto *medio* di figli maschi su figli totali pari a m (qualcuno ha più maschi, qualcuno più femmine); quindi, se in totale avranno N_1 figli (*generazione* F_1), mN_1 saranno maschi, $(1-m)\,N_1$ femmine (strategie diverse generano proporzioni diverse fra maschi e femmine, ma non cambiano il numero medio di figli per individuo, quindi ognuno farà lo stesso numero di figli, più o meno).

Gli individui della generazione F_1 avranno in totale N_2 figli. Preso un maschio della prima generazione, quanti, fra gli N_2, sono figli suoi? Poiché ogni maschio ha fatto lo stesso numero di figli e poiché ci sono mN_1 maschi,

$$\frac{N_2}{mN_1}$$

saranno suoi. Allo stesso modo, presa una femmina di prima generazione, avrà

$$\frac{N_2}{(1-m)\,N_1}$$

figli suoi fra gli N_2 visto che loro sono $(1-m)\,N_1$.

Ci sono tutti gli ingredienti: preso un individuo fra gli iniziali (generazione 0) con una strategia p (p è la frequenza dei figli maschi, $(1-p)$ quella delle femmine), avrà un numero di nipoti pari ad una media *pesata* di quanti figli faranno i suoi figli maschi e quanti le sue figlie femmine:

$$p \cdot (numero\, di\, nipoti\, da\, figli\, maschi) + (1-p) \cdot (numero\, di\, nipoti\, da\, figlie\, femmine)$$

$$p \cdot \left(\frac{N_2}{mN_1}\right) + (1-p) \cdot \left(\frac{N_2}{(1-m)\,N_1}\right)$$

valore proporzionale a

$$\frac{p}{m} + \frac{1-p}{1-m} = w(p,m)$$

Questa funzione può essere considerata la *fitness* di un individuo che gioca con la strategia p in una popolazione con una strategia media di m. Quando la fitness è massima?

Se $m < \frac{1}{2}$, ossia quando in media la popolazione produce più figlie *femmine*, la fitness cresce aumentando il valore di p, quindi individui con più figli *maschi* imporranno i loro geni e con il passare del tempo ci saranno sempre più maschi; il rapporto maschi/femmine tenderà presto a riequilibrarsi.

Se $m > \frac{1}{2}$, ossia per una media di *più figli maschi* la fitness è alta per individui con molte figlie *femmine*. Con il passare del tempo, anche in questo caso il rapporto tenderà all'equilibrio.

Quindi la soluzione stabile, *evolutivamente* stabile, è quella in cui la probabilità di generare figli maschi è esattamente la stessa di quella delle femmine.

Ora torna all'articolo e vai al *15*.