

## Le scoperte della biologia da Francesco Redi a Louis Pasteur

In passato si credeva che gli esseri viventi, almeno quelli di dimensioni più piccole, potessero nascere da materiali non viventi come il fango, il fieno umido o la carne in putrefazione.

Il primo a formulare questa ipotesi, nota come teoria della *generazione spontanea*, fu Aristotele, il più illustre filosofo dell'antichità, nel quarto secolo a. C. Pur essendo un attento osservatore della natura, il

filosofo greco fu ingannato dal fatto che la *materia inanimata*, come l'acqua stagnante, sembrava popolarsi, in modo apparentemente inspiegabile, di insetti, vermi, larve o altri animali.

### Gli esperimenti di Francesco Redi per smentire la generazione spontanea

Attorno al 1668, il medico e naturalista toscano Francesco Redi progettò un esperimento per mettere in discussione la teoria della generazione spontanea. Ripercorriamo la sua esperienza.

Francesco Redi effettuò diverse osservazioni sulle larve di mosca che si sviluppano sulla carne in putrefazione, e ipotizzò che queste derivassero da minuscole uova deposte dalle mosche che ronzavano sulla carne. Secondo lui, se la carne veniva chiusa ermeticamente in vasetti di vetro non si formavano larve perché le mosche non vi avevano accesso.



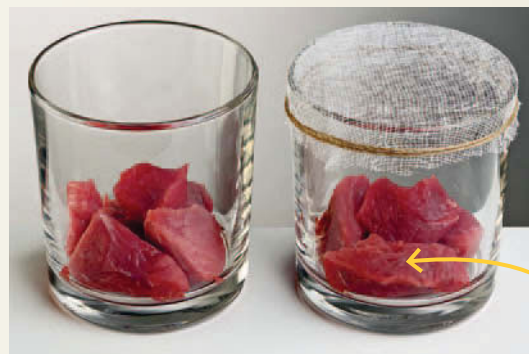
**1** Collochiamo dei pezzetti di carne dentro due contenitori di vetro; chiudiamone uno ermeticamente, con carta spessa e spago, e lasciamo aperto l'altro.



**2** In entrambi i contenitori la carne comincia a decomporsi. Dopo alcuni giorni, nel vasetto aperto vedremo dei piccoli vermi bianchi sulla carne: sono le larve delle mosche. Nelle settimane successive, dalle larve si sviluppano altre mosche. Nel vasetto chiuso invece non si osservano larve.

Però questo non sarebbe bastato per far cambiare idea ai sostenitori della teoria della generazione spontanea, che sarebbero rimasti della loro opinione: l'assenza di larve e mosche nei contenitori chiusi poteva infatti essere giustificata dal fatto che non potesse entrarci l'aria, che secondo loro era un elemento indispensabile per la nascita e lo sviluppo di organismi viventi da materia inanimata.

Per verificare le due ipotesi, ripetiamo l'esperienza chiudendo l'imboccatura dei contenitori con una garza, in modo da permettere il passaggio dell'aria. Questo esperimento permise a Redi di dimostrare che la generazione spontanea non esisteva, perlomeno negli insetti.



**3** Mettiamo i pezzi di carne in due contenitori; lasciamo aperto il primo e chiudiamo l'altro con una garza molto sottile. La garza permetterà la circolazione dell'aria, ma impedirà agli insetti di entrare nel vaso.



**4** L'odore della carne in decomposizione richiama gli insetti, ma anche in questo caso osserveremo la comparsa di larve e mosche soltanto nel vaso aperto. Nell'altro vasetto, pur essendoci stata circolazione d'aria, non si sono formate larve.

Quest'ultima osservazione permise a Francesco Redi di dimostrare che l'assenza di larve, e poi di mosche, non poteva dipendere dalla mancanza di un passaggio per l'aria.

## La teoria della generazione spontanea riprende quota

Dopo appena otto anni dalla pubblicazione dei risultati degli esperimenti di Redi, tra gli studiosi si riaccese la discussione sulla teoria della generazione spontanea.

Alcuni scienziati avevano notato che i recipienti contenenti mosto d'uva, latte o altri liquidi, se lasciati aperti, si popolavano di microrganismi che potevano essere osservati usando il microscopio. Molti, quindi, ritennero che la teoria della generazione spontanea fosse comunque valida per i microrganismi e che questi potessero formarsi da sé, in presenza d'aria, all'interno di liquidi o di altro materiale inanimato.

## Spallanzani torna all'attacco della generazione spontanea

Nel 1765 il naturalista Lazzaro Spallanzani allestì un nuovo esperimento per smentire la teoria della generazione spontanea. Spallanzani preparò due serie di recipienti, e in ognuno di essi mise del brodo che aveva fatto bollire per renderlo sterile; lasciò aperti alcuni recipienti e chiuse ermeticamente gli altri, per impedire che i microrganismi presenti nell'aria potessero entrare. In poco tempo il brodo nei recipienti aperti si popolò di microrganismi, mentre il brodo contenuto nei recipienti chiusi ermeticamente rimase sterile, cioè privo di forme di vita.

A Spallanzani venne mossa la stessa obiezione rivolta a Redi quasi un secolo prima: la mancata circolazione d'aria impediva la generazione di nuovi esseri. In più la bollitura del brodo aveva distrutto quello che veniva chiamato «principio vitale». Secondo i sostenitori della teoria della generazione spontanea, quindi, l'esperienza di Spallanzani dimostrava soltanto che l'ebollizione determina la morte dei microrganismi.

## La prova decisiva di Pasteur

Nel 1861 Louis Pasteur, chimico e biologo francese, ideò un esperimento che si sarebbe rivelato decisivo per confutare una volta per tutte la teoria della generazione spontanea. Egli costruì personalmente dei «palloni a collo di cigno», cioè dei contenitori di vetro con un collo lungo e ricurvo a forma di S.

Pasteur mise all'interno dei palloni una soluzione nutritiva in cui erano presenti dei microrganismi, poi fece bollire a lungo questo «brodo di microbi»; infine lasciò aperti i palloni, per permettere la circolazione dell'aria. Pasteur sapeva che l'ebollizione avrebbe ucciso i microrganismi presenti nel liquido e che il vapore acqueo ad alta temperatura prodotto dall'ebollizione, diffondendosi, avrebbe ucciso quelli presenti sulle pareti e sul collo del pallone.

Inoltre i microrganismi presenti nell'aria all'esterno dei palloni



A Louis Pasteur nel suo laboratorio.

non avrebbero potuto raggiungere il liquido, perché sarebbero rimasti intrappolati nel collo di cigno. La particolare forma del collo dei recipienti di vetro svolgeva quindi, nelle intenzioni dello sperimentatore, una funzione di filtro.

La limpidezza del liquido anche a distanza di giorni e l'osservazione diretta al microscopio mostrarono che nei contenitori non si formavano microrganismi.

A riprova di questo risultato, Pasteur provò a far scorrere il liquido privo di microbi nel collo dell'ampolla. Infatti, se era vero che i microbi penetrati con l'aria esterna erano rimasti intrappolati nel collo, il brodo si sarebbe contaminato e si sarebbe dovuta osservare la successiva formazione di microbi. In effetti il brodo sterile, dopo aver toccato le pareti del collo, veniva contaminato dai microbi, come egli aveva previsto.

I risultati di Pasteur dimostrarono che neanche i microrganismi si formano per generazione spontanea.

Alla fine dell'Ottocento si affermò così la teoria detta della **biogenesi**: tutti gli esseri viventi sono generati da altri esseri viventi.

*Da questa teoria derivò anche la moderna teoria cellulare.*



Uno dei «palloni a collo di cigno» usati da Pasteur.