

L'attività di ricerca in campo biologico

Quasi tutta la Biologia moderna si basa su studi e scoperte degli ultimi 200 anni. In questo lasso di tempo si sono chiarite le basi del funzionamento delle piante e degli animali, si sono scoperti i batteri e virus, e si sono capiti i meccanismi dell'evoluzione e della genetica. La vita media della popolazione umana, che non raggiungeva i 40 anni, supera oggi gli 80 nei Paesi più sviluppati. Tuttavia restano ancora molti problemi da risolvere, problemi che rappresentano la frontiera avanzata della ricerca biologica.

Ne elenchiamo alcuni:

1. Origine della vita. Si sa che la vita ha avuto origine 3,5 miliardi di anni fa o prima ancora, ma manca una data precisa. Esistono numerose teorie, spesso tra loro complementari, per spiegare la nascita della vita. Ne citiamo solo alcune: *teoria del brodo caldo primordiale* (vita nata dall'acqua dall'unione di sostanze organiche generate in loco o provenienti dallo spazio); *rete di reazioni chimiche autocatalitiche*; *ipotesi del "mondo a RNA"* (tale molecola, capace di autocatalisi, avrebbe preceduto la comparsa del DNA); *teoria del mondo a ferro-zolfo* (protocellule fatte di bolle lipidiche, ancora prive di RNA e DNA, si sarebbero formate nelle profondità oceaniche, su piriti, ad elevata pressione e a quasi 100 °C); *ipotesi dell'argilla come stampo per le prime molecole organiche*.

2. Origine ed evoluzione del sesso. Visto che i maschi non depongono uova né partoriscono figli, qual è la loro utilità nella riproduzione? Sembra inerte dato che molte specie animali e vegetali si riproducono benissimo senza intervento della sessualità. Si ipotizza che il sesso sia un modo per evitare l'accumulo di geni difettosi, o che sia utile per velocizzare l'evoluzione, oppure per difendersi meglio dai parassiti. Ma come abbia avuto origine tutto ciò resta da scoprire.

3. Embriologia. Tutti i diecimila miliardi di cellule che formano il nostro corpo provengono dalla proliferazione di un'unica cellula uovo fecondata (*zigote*). Eppure siamo fatti da *200 tipi di cellule bene ordinate a formare tessuti, organi e apparati*, tutte sistemate nei posti "giusti". Tutto ciò *viene regolato dal DNA* presente in ogni cellula, ma come avvenga di preciso, e senza troppi errori, non è ancora ben chiaro. La conoscenza dello *sviluppo embrionale*, e della *causa delle possibili malformazioni*, è un aspetto importante della biologia e della medicina.

4. Invecchiamento. Non sono chiari i meccanismi e le ragioni dell'invecchiamento. Si sa soltanto che *esso è legato all'accorciamento dei telomeri* (tratti terminali dei cromosomi), e all'*accumulo di sostanze dannose e/o di difetti nel DNA*. Di regola la longevità è proporzionale alle dimensioni di un animale: per esempio le tartarughe giganti e le balene possono superare i 200 anni di età, mentre gli organismi microscopici vivono generalmente per pochi giorni od ore. Sono in corso ricerche intese a migliorare e prolungare la vita delle persone.

5. Biotecnologie. Le ricerche su questo settore si occupano del *miglioramento genetico dei prodotti agricoli*, dell'*utilizzo di microrganismi per il disinquinamento*, della *produzione di antibiotici da parte di esseri viventi*, e dell'*utilizzo di enzimi nell'industria alimentare*. L'*ingegneria genetica* (tecnologia del DNA ricombinante), in particolare, si occupa dell'*isolamento e della clonazione di geni* utili da immettere in cellule di altri organismi, a scopo medico o agrario.

6. Nanotecnologia. Studia e crea strutture di varia forma e funzione a livello nanometrico (cioè strutture molto più piccole dei batteri che sono a livello micrometrico). La *Bionanotecnologia*, in particolare, studia queste microstrutture per creare DNA di nuovo tipo, per modificare il ripiegamento delle molecole proteiche, per possibili utilizzi in analisi cliniche, e per individuare e colpire cellule cancerogene.

7. Vita sintetica. Nel 2007, partendo dal batterio più semplice che si conosca, è stato costruito un cromosoma sintetico contenente 381 geni sufficienti per creare un microrganismo (chiamato opportunamente *Syntia*) capace di vivere e riprodursi in laboratorio.

8. Cellule staminali. Sono cellule non specializzate, capaci di formare nuove cellule staminali oppure di trasformarsi (differenziarsi) in cellule di vario tipo, per es. nervose, muscolari, sanguigne, epiteliali, ecc. Possono essere coltivate in laboratorio per essere usate nella rigenerazione di tessuti danneggiati. Nel futuro potranno servire a curare l'artrite reumatoide, il diabete, l'Alzheimer, nonché lesioni cardiache, nervose, ecc.

9. Cancro. Ci sono molti tipi di tumore (*neoplasie*) che colpiscono diverse parti del corpo. Le cause possono essere: sostanze dannose (quali fumo, alcol, amianto, conservanti, eccesso di sale), malattie infettive, obesità, fattori ereditari, radiazioni ionizzanti. Molte ricerche sono dedicate allo studio dei meccanismi molecolari che determinano questa malattia e ai mezzi per combatterla.

10. Sonno. Perché dedichiamo un terzo della nostra vita al sonno? E perché si sogna? Si tenga presente che tutti gli animali dotati di un cervello, anche piccolo, *non possono vivere senza dormire*. La ricerca biologica e medica è impegnata a capire questo mistero e a risolvere vari tipi di disturbi del sonno (*narcolessia, insonnia, sonnambulismo*, ecc.).

11. Percezione. Com'è che le vibrazioni dell'aria, debitamente trasformate in impulsi nervosi nell'orecchio interno, creano la sensazione dei suoni e dei rumori? E come mai una certa lunghezza d'onda (per esempio mezzo micron) viene percepita con un certo colore (in questo esempio: il verde)? *Si tratta del problema, ancora non risolto, della trasformazione dei fenomeni fisici (quantitativi) in fenomeni psichici soggettivi (qualitativi).*

12. Memoria. Si sa che ha a che fare con la *conduzione, più o meno facilitata, degli impulsi nervosi entro la complessa rete degli intricati collegamenti cellulari* (cioè tra le *sinapsi*). Ma molto resta da chiarire anche per poter contrastare malattie quali l'Alzheimer, vari tipi di demenza e di altre malattie nervose.

13. Coscienza. *Che cos'è e come funziona?* Fino a che punto esiste nei neonati e negli animali? Esiste davvero il libero arbitrio? Quando, nei procedimenti giudiziari, un individuo va considerato responsabile delle sue azioni e quando no?

14. Linguaggio. Un bambino di pochi anni impara facilmente il cinese, ma è impossibile che impari la trigonometria. Un adolescente, invece, può imparare la trigonometria in poche settimane, ma ci mette anni per padroneggiare una lingua straniera. Perché? Inoltre: quali sono le cause biologiche della *dislessia* e degli altri *disturbi dell'apprendimento*?

Di recente sono state individuate alcune branche fondamentali della Biologia cui si danno nomi col suffisso in “-omica”.

Le principali sono:

- a. **Genomica:** studio dell'*insieme dei geni (genomi)* degli organismi.
- b. **Proteomica:** studio in larga scala delle *proteine* e loro modificazioni.
- c. **Lipidomica:** studio in larga scala delle *reazioni chimiche che formano i lipidi* (grassi) nelle cellule, e loro funzione.
- d. **Metabolomica:** studio sistematico dei *processi metabolici* che tengono in vita l'organismo.
- e. **Farmacogenomica:** studia l'*effetto dei farmaci in rapporto ai vari tipi di genomi*. È finalizzata alla produzione di farmaci personalizzati, dato che una stessa medicina può avere effetti diversi in persone dotate di geni diversi.