



ANISN

GRIFFITH E LA SCOPERTA DEL PRINCIPIO TRASFORMANTE

Per lungo tempo i biologi hanno cercato di identificare quale molecola fosse in grado di codificare le caratteristiche genetiche di un individuo. Per cominciare a risolvere tale problema, fondamentali risultarono gli esperimenti che nel 1928 F. Griffith eseguì con gli pneumococchi, un tipo di batteri capaci di provocare la polmonite nell'uomo ed in altri animali suscettibili. Per poter causare la malattia gli pneumococchi devono essere provvisti di un involucro esterno di polisaccaridi definito capsula. Esistono però dei mutanti non patogeni del batterio sprovvisti di capsula esterna. Le due forme del batterio possono facilmente essere distinte coltivando i batteri su appositi terreni di coltura nei quali le cellule si dividono formando una colonia, visibile ad occhio nudo, consistente in milioni di individui tutti derivati da un'unica cellula. Le colonie degli pneumococchi capsulati, i batteri patogeni, sono grandi e lisce e vengono chiamate S (dall'inglese smooth = liscio); quelle delle forme acapsulate, quindi dei batteri non patogeni, sono invece piccole e ruvide e vengono indicate con R (da rough = ruvido).

Attività proposta :

Dividere la classe in gruppi di discussione e distribuire le seguenti domande con le proposte delle risposte . Far scrivere su un cartellone le risposte scelte dal gruppo. Uno studente per gruppo argomenta su ciascuna risposta fornita . L'insegnante orienta gli studenti verso le risposte corrette .

Nel 1928 Griffith iniettò a dei topi una miscela di pneumococchi R vivi (in grado di moltiplicarsi ma non di provocare la malattia) e di pneumococchi S uccisi col calore (non in grado quindi di moltiplicarsi). I topolini morirono e nel loro sangue Griffith ritrovò pneumococchi S vivi. Che cosa era avvenuto?

- Negli pneumococchi R vivi si era verificata una mutazione che li aveva trasformati in S.
- Gli pneumococchi R avevano ridato vitalità agli pneumococchi S uccisi col calore che erano in qualche modo risuscitati.
- Gli pneumococchi S uccisi col calore avevano in qualche modo conferito la virulenza agli pneumococchi R non patogeni.
- Quando gli pneumococchi R si erano moltiplicati, grazie al crossing over si erano prodotti nuovi ceppi S.
- Il calore aveva agito per troppo poco tempo, lasciando un certo numero di pneumococchi S ancora vivi.

Negli anni Trenta l'esperimento fu effettuato anche in vitro: l'aggiunta di un estratto acellulare di pneumococchi S uccisi ad una coltura di pneumococchi R portò anche in questo caso alla trasformazione di alcuni batteri da R ad S. Tali batteri inoculati nei topolini ne provocavano la morte per polmonite. L'esperimento in vitro dimostrò che la trasformazione implicava:

- L'inibizione di alcune funzioni metaboliche dei batteri R.
- Diverse alterazioni in entrambi i batteri R ed S.
- Un'alterazione diretta e specifica di una caratteristica ereditaria dei batteri R.
- Un'alterazione solo momentanea di una caratteristica ereditaria dei batteri R.
- Un'alterazione diretta e specifica di una caratteristica ereditaria in entrambi i batteri R e S.

Dopo questi esperimenti fu chiaro che doveva esistere un qualche *principio trasformante* sulla cui precisa natura molecolare era però possibile formulare soltanto delle ipotesi. Le attenzioni dei ricercatori si concentrarono su due categorie di composti: le proteine e gli acidi nucleici. Le



ANISN

proteine, in particolare, apparivano essere i candidati più probabili per il ruolo di materiale ereditario. Perché la maggior parte degli scienziati riteneva le proteine le molecole più adatte a svolgere il ruolo di materiale ereditario?

- Perché solo le proteine potevano “contenere” informazioni sotto forma di sequenze di aminoacidi.
- Perché le proteine, a differenza degli acidi nucleici, erano presenti nella cellula in maggiore quantità.
- Perché solo le proteine possono presentare attività enzimatica.
- Perché, pur potendo entrambe le categorie di molecole “contenere” informazioni, le proteine mostrano maggiore versatilità poiché sono formate da venti tipi diversi di monomeri contro i quattro degli acidi nucleici.
- Sono vere le affermazioni b e d

Gli scienziati scartarono invece le altre categorie di biomolecole (polisaccaridi e lipidi) come probabile materiale ereditario. I polisaccaridi, in particolare, furono ritenuti poco idonei perché.

- Hanno un elevato peso molecolare.
- Sono costituiti da monomeri tutti dello stesso tipo.
- Non presentano attività enzimatica.
- Devono necessariamente svolgere il ruolo di energia di riserva per la cellula (amido).
- Non sono costituiti dalla ripetizione di monomeri.

Nel 1944 O. Avery, C. MacLeod e M. McCarty analizzarono l’estratto acellulare di pneumococchi S uccisi col calore allo scopo di verificarne l’attività trasformante dei suoi componenti. Il loro lavoro resta una pietra miliare nella storia della biochimica. In quale di questi casi constatarono la completa scomparsa dell’attività trasformante?

- Eliminazione dei lipidi dall’estratto batterico.
- Eliminazione delle proteine dall’estratto batterico.
- Aggiunta all’estratto batterico dell’enzima ribonucleasi.
- Aggiunta all’estratto batterico dell’enzima deossiribonucleasi.
- Sono vere più di una delle affermazioni precedenti.

Tenendo conto degli esperimenti di Griffith e di quelli del gruppo di Avery, indica quale dei seguenti meccanismi descrive ciò che si era effettivamente verificato nella trasformazione degli pneumococchi R in S:

- La trasformazione era avvenuta mediante il processo della coniugazione che aveva fatto sì che un segmento di DNA del batterio S contenente le informazioni per la virulenza venisse trasportato nei batteri R
- La trasformazione era avvenuta grazie ai batteriofagi che avevano trasportato un segmento di DNA del batterio S contenente le informazioni per la virulenza nei batteri R
- Era intervenuto un plasmide che aveva trasportato un segmento di DNA del batterio S contenente le informazioni per la virulenza nei batteri R
- Nei batteri R si era verificato il processo della lisogenia: un fago che trasportava un segmento di DNA del batterio S contenente le informazioni per la virulenza, si era integrato nel cromosoma dei batteri R, trasformandoli.
- In seguito alla morte dei batteri S, il cromosoma si era disgregato ed un suo segmento, contenente le informazioni per la virulenza, era entrato nei batteri R, ricombinandosi con il DNA batterico

Da OLIMPIADI DELLE SCIENZE NATURALI 2004 – FASE NAZIONALE (BIENNIO)