

9 - PROTEINE

Le proteine sono insiemi di amminoacidi formati da successioni di molecole legate tra loro in modo simile a quanto avviene in una catena. A seconda del tipo e del numero di amminoacidi costituenti le “catene” si può ottenere un numero enorme di proteine diverse, così come con le lettere dell’alfabeto si può ottenere un numero enorme di parole. Le parole hanno un preciso significato nella comunicazione, così come le proteine hanno un preciso significato in Natura, quale? Abbiamo già sottolineato le funzioni principali di zuccheri e grassi; si tratta di sostanze che hanno compito prevalentemente energetico; vengono cioè utilizzate in processi che permettono la liberazione dell’energia chimica in esse contenuta. L’energia che così si ottiene viene utilizzata dagli organismi per tutte le loro attività. Naturalmente, come già anticipato e come vedremo, hanno altre funzioni, ma soprattutto costituiscono il carburante essenziale, di uso più immediato (zuccheri) e come riserva energetica (grassi), per far funzionare i sistemi viventi.

Consideriamo la camera di un ragazzo, perfettamente in ordine. Con il passare delle ore e dei giorni, in modo del tutto spontaneo (senza farlo apposta) l’ambiente diventa sempre più disordinato (libri che si “spostano” dagli scaffali al piano del tavolo e sulle sedie, indumenti sparsi sul letto e sul pavimento, oggetti vari che aumentano di numero intorno alla tastiera del computer, cassette audio abbandonate in vari punti insieme a materiali scolastici fuori posto,...). Il ragazzo non deve impegnarsi per creare disordine; semmai è vero il contrario, cioè occorre lavorare per mantenere ordinata la camera. Il mantenimento dell’ordine è necessario per garantire la funzionalità d’uso dell’ambiente, ma ciò costa impegno, lavoro; occorre investire dell’energia per mantenere l’ordine, per contrastare la tendenza naturale al disordine. Un vivente è un sistema complesso che, fatte le dovute distinzioni, può essere paragonato alla camera. Perché tale sistema mantenga tutta la sua efficienza (cioè affinché sopravviva) occorre il massimo ordine all’interno di esso; nel caso invece tenda a prevalere il disordine, si verifica l’autodistruzione del sistema: la morte. Affinché sia mantenuto l’ordine (condizione essenziale per la funzionalità) occorre spendere energia, ottenibile dal processo di demolizione (combustione) del “carburante” costituito dagli zuccheri e dai grassi.

Un organismo è costituito da diversi materiali (sostanze) che, come in una macchina, sono utili per diverse funzioni. In una automobile, per esempio, vi sono materiali adatti per fornire energia utilizzata per il movimento (il carburante, es. benzina); alcune sostanze, come la gomma, sono utilizzate per i pneumatici; i metalli costituiscono le parti principali del motore e della carrozzeria e così via... Alcune componenti danno forma all’auto così come la vediamo, altre servono per farla funzionare. Ciò vale anche per gli organismi, che sono macchine molto più complesse. **Le proteine hanno funzioni plastica e dinamica**, cioè contribuiscono, in modo importante, sia a dare forma, sia al corretto funzionamento di gran parte dei meccanismi che consentono la vita.

Occorre riflettere su un’altra questione. Sappiamo bene che la Terra è popolata da un numero enorme (milioni) di specie diverse, ciascuna con proprie caratteristiche di forma, dimensioni e funzionamento. Un gatto è un organismo costituito da diversi materiali fra i quali un elevato numero di proteine; un altro gatto è costituito quasi dalle stesse proteine (altrimenti non sarebbe un gatto); piccole differenze giustificano il fatto che i due animali sono individui differenti e quindi riconoscibili l’uno dall’altro. Le proteine di un leone (diverso dal gatto, ma pur sempre un felino) sono molto simili agli insiemi di proteine costituenti altri individui della stessa specie e costituenti una popolazione di leoni. Molte proteine sono comuni nei gatti e nei leoni (entrambi felini), mentre molte altre sono differenti in quanto si tratta di specie diverse. Cresce il numero di proteine diverse, man mano che si considerano specie animali sistematicamente più lontane: decisamente poche sono le proteine comuni di una formica e di un gatto.

Succede così che mentre lo zucchero glucosio (preso come esempio) è rinvenibile in tutti (o quasi) gli organismi, dai quali viene utilizzato come carburante per ottenere energia necessaria a mantenere attivi i processi vitali, per quanto attiene le proteine succede il contrario. Potrebbe valere il seguente slogan: **dimmi di che proteine sei fatto e ti dirò chi sei!** D’altra parte abbiamo già sottolineato che sono innumerevoli le possibilità di combinare gli amminoacidi per formare proteine diverse, così come è possibile combinare le lettere dell’alfabeto per comporre un numero enorme di parole e per descrivere le innumerevoli forme viventi che popolano la Terra è proprio necessario disporre di un grande numero di possibilità di differenti composizione di proteine.

In un microrganismo (batterio) sono presenti circa 500 tipi di proteine diverse. Nella specie umana ve ne sono almeno 5 milioni, di cui oltre il 90 % identiche a quelle dell'orango (scimmia antropomorfa).

Un'altra caratteristica delle proteine è la loro **struttura**. Abbiamo capito che, nella loro forma sostanziale, si tratta di catene di amminoacidi. Nel caso di semplici successioni lineari (un "treno" di amminoacidi) si parla di **struttura primaria**; un esempio è l'*insulina* (ormone). Una semplice catena che si deforma assumendo una forma ad elica o a foglietto ripiegato costituisce una prima complicazione e si parla di **struttura secondaria**; un esempio è costituito dalla *cheratina* dei capelli. Se una successione di amminoacidi, organizzata come struttura primaria o secondaria, si riavvolge su se stessa, si piega in più parti, si raggomitola,... assume una **struttura terziaria** (es. enzimi ed anticorpi). Più catene proteiche con strutture diverse fra quelle succitate possono unirsi a costituire il massimo livello di complessità: **struttura quaternaria**; un esempio è costituito dall'*emoglobina*, formata da due doppie catene.

La malattia genetica *anemia falciforme* è provocata dalla sostituzione di un amminoacido con un altro in un determinato punto di una delle quattro catene che formano l'emoglobina. Quel punto è uno dei siti responsabili della particolare forma globulare di tale proteina. Per conseguenza la molecola di emoglobina risulta più allungata ed i globuli rossi che la contengono assumono una forma a falce anziché sferica. I globuli rossi falciformi si ostacolano vicendevolmente formando ammassi che limitano il passaggio del sangue nei capillari.

La struttura è una caratteristica essenziale delle proteine. La loro funzione infatti non dipende soltanto dal tipo di successione di amminoacidi costituente la struttura primaria, ma è fortemente condizionata anche dalla "forma", cioè dal modo con il quale le semplici catene si dispongono nello spazio o si uniscono tra loro.

In sintesi le proteine, oltre alla funzione plastica (danno forma e consistenza al corpo degli organismi), hanno grande importanza dinamica ed in particolare:

- *funzione catalizzatrice* (molte proteine sono *enzimi*, cioè sostanze che attivano e guidano i processi chimici che avvengono negli organismi),
- *funzione di trasporto* (alcune proteine possono essere paragonate a mezzi di trasporto di altre sostanze; il classico esempio è l'emoglobina, adibita al trasporto di ossigeno nel sangue),
- *funzione di difesa* (es. gli anticorpi del sistema immunitario),
- *funzione regolatrice* (es. gran parte degli ormoni),
- *funzione meccanica* (la contrazione delle cellule muscolari è dovuta a particolari proteine),....

Un terzo di tutte le proteine presenti nei vertebrati è costituito dalla *famiglia del collagene*, cioè particolari proteine costituite da tre sequenze di un migliaio di amminoacidi ciascuna. Tali proteine formano, in genere, fasci a forma di "fibre" molto resistenti (es. tendini), oppure possono formare reti variamente intrecciate per costituire rivestimenti protettivi.

Le proteine infine possono essere trasformate in zuccheri per essere poi demoliti per ottenere energia; quindi anche le proteine hanno valore energetico, pari a 3,8 kcal per grammo.

Le proteine sono presenti in quasi tutti gli alimenti, ma sono particolarmente abbondanti in tutte le carni e nelle uova. Sono ben presenti nel latte e, in misura variabile, nei suoi derivati (yogurt e diversi tipi di formaggi). Considerando i cibi a base vegetale risultano relativamente abbondanti nei legumi.

Come abbiamo sopra illustrato la specie umana è caratterizzata da determinate proteine, ciascuna delle quali da particolari sequenze di amminoacidi. Nei processi di digestione le proteine facenti parte del cibo vengono smontate nei singoli amminoacidi, che quindi vengono assorbiti (passano dall'intestino al sangue) per essere trasportati a tutte le cellule del corpo, dove vengono utilizzati per "montare" le proteine caratteristiche dell'uomo. Ma affinché ciò avvenga è necessario disporre di tutti gli amminoacidi necessari e nelle giuste proporzioni; pertanto è importante che la composizione del cibo preveda il maggior numero di fonti di proteine; come dire che conviene, da buoni onnivori, mangiare un poco di tutto, dalle carni rosse al pesce, dal latte ai formaggi, ai legumi, ma senza eccedere.