

La vita sul nostro pianeta è nata nell'acqua, una sostanza dotata di straordinarie proprietà, nonostante la sua struttura apparentemente molto semplice: una molecola formata da due atomi di idrogeno uniti a uno di ossigeno mediante legami covalenti (figura 1). Poiché le cariche elettriche sono distribuite in modo asimmetrico tra gli atomi di idrogeno e quello di ossigeno, la molecola dell'acqua è definita polare, vale a dire che le estremità opposte della molecola hanno cariche opposte non perfettamente simmetriche. La polarità determina attrazione tra le singole molecole di acqua che si legano l'una all'altra per mezzo di legami idrogeno, legami deboli che si formano e riformano di continuo, consentendo quindi alle molecole di rimanere adese ma anche di possedere una elevata mobilità. Ciò spiega in ultima analisi le proprietà dell'acqua, in primo luogo la sua capacità di coesistere sul nostro pianeta nei tre stati di aggregazione, liquido, solido e aeriforme.

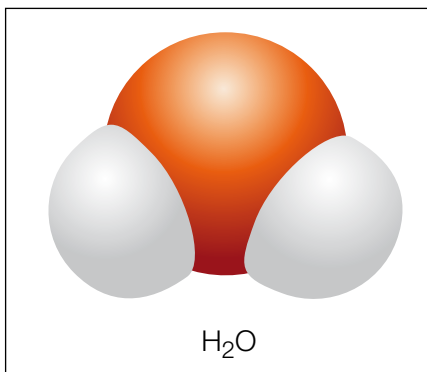


Figura 1 - Una ricostruzione spaziale della molecola di acqua.

Gli stati di aggregazione dell'acqua. L'acqua, che è liquida a temperatura ambiente, solidifica a 0 °C trasformandosi in ghiaccio, il quale ha una densità inferiore a quella dell'acqua liquida. Questo consente al ghiaccio di galleggiare sull'acqua fornendo protezione agli strati liquidi sottostanti

che non scendono mai sotto i 4 °C e quindi aiutando a conservare la vita anche nelle situazioni di grande freddo. L'acqua, alla normale pressione atmosferica a livello del mare, assume lo stato aeriforme, trasformandosi in vapore, a 100 °C (figura 2).



Figura 2 - L'acqua sul nostro pianeta esiste in tre stati di aggregazione.

La pressione dell'acqua. L'acqua ha un peso che insiste sui corpi in essa immersi, definito come pressione idrostatica.

Tale pressione dipende dal peso della colonna d'acqua che preme sul corpo immerso e aumenta con la profondità.

La spinta di Archimede. Un corpo immerso in un fluido, e quindi anche nell'acqua, riceve una spinta dal basso verso l'alto pari al peso del volume del fluido spostato. Noto come principio di Archimede, la spinta tende a bilanciare la spinta verso il basso dovuta al peso stesso del corpo. Un corpo immerso in acqua, quindi, galleggia se il suo peso è inferiore al peso del volume di liquido che è in grado di spostare.



Figura 3 - La barca galleggia sul mare grazie alla spinta di Archimede.

La tensione superficiale. Una delle conseguenze del continuo formarsi e riformarsi dei legami idrogeno tra le molecole di acqua è la coesione, una forza che tende a mantenere unite le molecole formando una sorta di estesa superficie dotata di una certa elasticità. La misura della forza necessaria a rompere la superficie dell'acqua prende il nome di tensione superficiale. L'acqua possiede una tensione superficiale superiore a quella della maggior parte degli altri liquidi. Tale proprietà consente ad alcuni insetti, come l'idrometra, di "camminare" sulla superficie dell'acqua.



Figura 4 - Una idrometra, insetto che riesce a camminare sull'acqua grazie alla tensione superficiale del liquido.

Il calore specifico. Definito come la quantità di calore che deve essere assorbita o perduta da 1 grammo di una determinata sostanza perché la sua temperatura vari di 1 °C, il calore specifico dell'acqua è insolitamente elevato rispetto a quello di altre sostanze. Questo vuol dire che assorbendo o perdendo una determinata quantità di calore, l'acqua varierà la sua temperatura meno di quanto succederebbe ad altre sostanze. Questa proprietà è di estrema importanza in termini climatici. Infatti le grandi masse d'acqua, come mari e oceani, assorbono durante il giorno e durante la stagione estiva una rilevante quantità di calore, pur senza aumentare di molto la propria temperatura: tale calore viene poi rilasciato lentamente e gradualmente di notte e durante la stagione fredda, consentendo alle regioni costiere di mantenere una temperatura più gradevole rispetto alle zone interne dei continenti (figura 5). Inoltre, l'elevato calore specifico dell'acqua consente alla temperatura globale degli oceani di mantenere una relativa stabilità con ovvie positive conseguenze per la vita marina. Infine, gli stessi organismi viventi, che nella stragrande maggioranza hanno un elevato contenuto acquoso, sfruttano questa proprietà dell'acqua per adattarsi più facilmente alle variazioni della temperatura esterna di quanto non farebbero se al posto dell'acqua contenessero un liquido dal calore specifico meno elevato.



Figura 5 – L'elevato calore specifico dell'acqua consente un lento rilascio del calore accumulato dal mare e quindi lo stabilirsi nelle regioni costiere di un clima meno rigido che nelle regioni più interne anche durante le stagioni fredde.

L'acqua come solvente

L'acqua è un eccellente solvente e questa proprietà è certamente una delle più importanti in relazione alla vita sul nostro pianeta.

Molte sostanze possono sciogliersi in acqua formando una soluzione in cui si distinguono il soluto, cioè la sostanza disciolta, e il solvente, cioè appunto, l'acqua. Il sale, lo zucchero, sostanze coloranti, l'alcol, o anche sostanze aeriformi come l'ossigeno, l'anidride carbonica e altri gas possono sciogliersi facilmente in acqua (figura 6). L'acqua scioglie una quantità limitata di soluto, raggiunta la quale la soluzione si definisce satura: il soluto in eccesso precipita e si deposita sul fondo del contenitore.



Figura 6 – L'acqua è un ottimo solvente e in essa si possono sciogliere numerose sostanze.

Nell'acqua, grazie proprio alla sua capacità solvente, avviene la stragrande maggioranza delle reazioni chimiche che si svolgono nei tessuti viventi, uomo compreso. Le sostanze che si sciolgono in acqua vengono definite idrofile, mentre quelle che non si sciolgono in acqua, come l'olio e i grassi, vengono definite idrofobe. Questa proprietà assume particolare importanza nella costruzione delle membrane cellulari (figura 7).

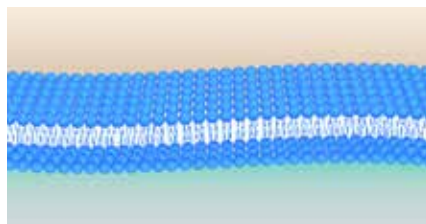


Figura 7 – La membrana plasmatica di una cellula animale.