

Lei beve il «liquido più strano» del mondo

Il codice dell'idratazione · Capitolo 1

OPERA

Il codice dell'idratazione

CAPITOLO

1 di 10

AUDIO IN TEDESCO

10 minuti

Per risvegliare in lei, fin dall'inizio di questo libro, un autentico fascino per l'elemento acqua, il modo più efficace è probabilmente farle conoscere per prima cosa alcuni dei suoi paradossi più notevoli. A livello molecolare l'elemento acqua schiude un universo pressoché sconfinato di inconcepibile piccolezza. È straordinario anche solo poter immaginare che una singola molecola d'acqua sia così piccola, così minuscola, che ne occorrerebbero oltre tre milioni allineate una dopo l'altra per coprire appena la distanza di un solo millimetro.

Se si potesse immaginare una goccia d'acqua grande quanto una capocchia di spillo, immaginarla davvero in tre dimensioni, allora questa goccia grande come una capocchia di spillo sarebbe composta da trilioni di molecole d'acqua. E tutte le molecole in movimento costante e altamente dinamico.

Tra queste molecole d'acqua agiscono forze di natura così complessa che possiamo intuirne la vera unicità solo nei livelli più profondi della fisica quantistica. La scienza definisce l'acqua, a pieno diritto, il liquido più strano del mondo. L'acqua si comporta spesso in modo del tutto contraddittorio e talvolta dà persino l'impressione di potersi sottrarre alle leggi di natura vigenti.

Gli scienziati dell'Università di Stoccolma hanno scoperto, ad esempio, che l'acqua non è un unico liquido, ma ne comprende due allo stesso tempo. Per comprenderlo meglio, questo paradosso si può descrivere come una pista da

ballo su cui una sola e medesima persona danza un valzer ordinato e, nello stesso istante, un pogo del tutto caotico.

Già solo immaginare questa scena è una certa sfida. Secondo le leggi classiche della termodinamica sarebbe in realtà impossibile. Eppure, come detto, è dimostrato empiricamente. Un altro esempio della stranezza dell'acqua può verificarlo lei stesso. Metta due bicchieri d'acqua nel congelatore. Uno lo riempi di acqua fredda. L'altro lo riempi di acqua calda a circa 80 gradi. Ora la domanda. Quale dei due bicchieri, secondo lei, gelerà prima? Lo avrà certamente già indovinato. Inspiegabilmente, il bicchiere con l'acqua calda. Questo paradosso è noto come effetto Mpemba e sorprende gli specialisti ancora oggi.

E visto che ci siamo, ha mai sentito parlare dell'anomalia della densità dell'acqua? Quando la materia si raffredda, secondo le leggi della termodinamica si contrae, diventando più pesante e più compatta. L'acqua però segue questa legge solo in parte, per la precisione fino al limite di esattamente 4 gradi Celsius. È il punto in cui l'acqua raggiunge la sua massima densità molecolare.

Se la temperatura scende ulteriormente verso lo zero, si manifesta il paradosso successivo. Contro ogni logica fisica, l'acqua comincia improvvisamente a dilatarsi di nuovo e a diventare più leggera. È difficile da spiegare, eppure dobbiamo a questa ostinazione tutta la vita sul nostro pianeta.

Poiché al punto di congelamento l'acqua è più leggera dell'acqua a 4 gradi, come ghiaccio non sprofonda sul fondo di un lago, ma galleggia sulla propria superficie. Si forma così uno strato isolante sotto il quale il calore viene conservato in profondità. Senza questa anomalia della densità tutte le acque gelerebbero dal basso verso l'alto, distruggendo ogni forma di vita acquatica. Sembra quasi che l'acqua voglia proteggere consapevolmente la vita.

Anche la tensione superficiale di questo elemento è un mistero. Non solo permette agli insetti di scivolare senza fatica sulla sua superficie, ma è anche la forza motrice dell'effetto capillare. È un processo che si potrebbe definire senza esagerare il più impressionante ascensore della natura. L'acqua possiede infatti la sorprendente capacità di muoversi contro la forza di gravità.

Una sequoia alta 100 metri, ad esempio, non possiede alcuna pompa meccanica per portare i nutrienti dal suolo fino alla chioma. È l'acqua stessa che riesce in modo notevole a salire dal terreno fino alle punte più alte delle foglie. A dispetto della gravità. Si chiama coesione.

A questa forza notevole si aggiunge la capacità dell'acqua di legarsi a quasi tutte le altre sostanze. Nessun altro liquido è in grado di sciogliere in sé un numero così grande di sostanze come l'acqua. La capacità dell'acqua come solvente si basa anzitutto sulla sua proprietà di dipolo. Significa che ogni singola molecola d'acqua agisce come una minuscola calamita. Una calamita che attira altre particelle, le avvolge e ne spezza le strutture solide.

Questa proprietà dell'acqua ha però un grave rovescio. L'acqua non distingue tra minerali preziosi e sostanze tossiche nocive. Accoglie volentieri in sé anche tutte quelle sostanze che, disciolte nell'acqua potabile, possono gravare su di noi.

E non parliamo più soltanto di calcare o di tracce di cloro nell'acqua del rubinetto. Oggi parliamo di sostanze considerate eterne. Eterne perché in noi non sono più biodegradabili e restano nel nostro corpo in modo permanente.

Una campagna dei chimici cantonali condotta in tutta la Svizzera ha rivelato nel 2023 che i PFAS sono stati rilevati in quasi un campione d'acqua potabile su due. I PFAS sono quelle sostanze chimiche eterne che si accumulano nei tessuti umani e da sole non scompaiono mai più.

Le indagini dell'Osservazione nazionale delle acque sotterranee NAQUA attestano che già in un punto di misura su sette delle acque sotterranee svizzere si trovano residui di farmaci come antibiotici, antipertensivi o antiepilettici. In Germania nell'acqua del rubinetto sono stati rilevati residui di oltre 150 farmaci diversi.

Di pari passo con questo carico avanza la diffusione delle microplastiche e di residui altamente complessi dell'industria chimica e farmaceutica. Parliamo di sostanze che possono avere effetti sul nostro organismo già in minime quantità di nanogrammi.

È vero che la nostra acqua potabile è considerata a ragione uno degli alimenti più rigorosamente controllati, ma di fronte a sostanze così complesse la sorveglianza convenzionale si scontra semplicemente con limiti di sistema. Uno sguardo ai nudi numeri chiarisce l'enorme sfida. Nell'UE sono ormai registrate oltre 100.000 sostanze chimiche. Le normative come la direttiva UE sull'acqua potabile o l'ordinanza svizzera sull'acqua potabile OPPD si concentrano però, nei controlli di routine, su appena 60-80 parametri indicatori.

La notizia rassicurante è che tutti fanno del loro meglio. Ma purtroppo, per quanto questi controlli proteggano in modo affidabile dai pericoli acuti e dagli inquinanti classici, resta una lacuna decisiva. Perché le sostanze che nei controlli non vengono cercate in modo mirato non compaiono nemmeno in alcun rapporto. Neppure se fossero effettivamente presenti nell'acqua. Si trova soltanto ciò che si misura.

È evidente che i nostri impianti di depurazione non sono più all'altezza degli enormi carichi chimici della nostra società dei consumi. Solo in Svizzera oltre 100 impianti vengono attualmente potenziati con investimenti miliardari per intercettare almeno una parte dei complessi microinquinanti.

«Se da decenni la nostra benzina e il nostro diesel fossero contaminati da sostanze esotiche e inedite in modo altrettanto massiccio della nostra acqua potabile, gran parte dei nostri veicoli sarebbe ferma da tempo.»

Parallelamente i valori limite di legge per gli inquinanti vengono continuamente rinegoziati. È decisivo comprendere che tali valori limite non definiscono un optimum biologico per la sua salute. Sono piuttosto un compromesso politico e tecnico tra ciò che sarebbe auspicabile e ciò che per gli acquedotti è economicamente e tecnicamente fattibile.

Le sue cellule, però, non conoscono la sostenibilità economica. Il suo corpo deve semplicemente lavorare con ciò che gli viene offerto, indipendentemente da quanto sia davvero elevato il carico dell'acqua. Il nostro organismo trae ininterrottamente il meglio dalle risorse che gli vengono messe a disposizione. Geniale. Incredibile. Reale.

Possiamo ritenerci fortunati che la nostra biologia sia dotata di una capacità di adattamento che finora nessuna tecnica al mondo ha saputo imitare. Se da decenni la nostra benzina e il nostro diesel fossero contaminati da sostanze esotiche e inedite in modo altrettanto massiccio della nostra acqua potabile, gran parte dei nostri veicoli sarebbe ferma da tempo.

DA ASCOLTARE IN TEDESCO SU [ARS-AQUAE.CH](https://www.ars-aquae.ch)