



Una molecola particolare

Le straordinarie proprietà dell'acqua, sulla Terra e nell'universo

Che c'è di più comune e al tempo stesso più straordinario dell'acqua? Ne siamo fatti per il 60 per cento, e se non ne beviamo per due o tre giorni possiamo morire. Sul nostro pianeta c'è acqua dappertutto, copre il 71 per cento della superficie, l'aria è piena di vapore acqueo e un paio di continenti, uno vero e uno effimero che si scioglie ogni anno, sono ricoperti da una spessa coltre di ghiaccio.

L'acqua abbonda nell'universo: nel sistema solare l'abbiamo trovata nei poli di Marte, sotto le sabbie lunari, su Titano, Urano, Nettuno e perfino negli anelli di Saturno. Uno dei satelliti di Saturno, Encelado, è addirittura composto al 90 per cento di acqua e ghiaccio, e il ghiaccio abbonda nelle comete e negli asteroidi della fascia di Kuiper. L'acqua si forma nei venti che accompagnano le esplosioni stellari, quando atomi di idrogeno e ossigeno, tra gli elementi più abbondanti, si legano formando grandi quantità di molecole d'acqua negli spazi interstellari.

L'acqua che abbonda sulla Terra vi è stata probabilmente portata dal continuo bombardamento di comete ghiacciate che ha accompagnato la formazione del pianeta, oltre a portare, forse, le prime forme di vita.

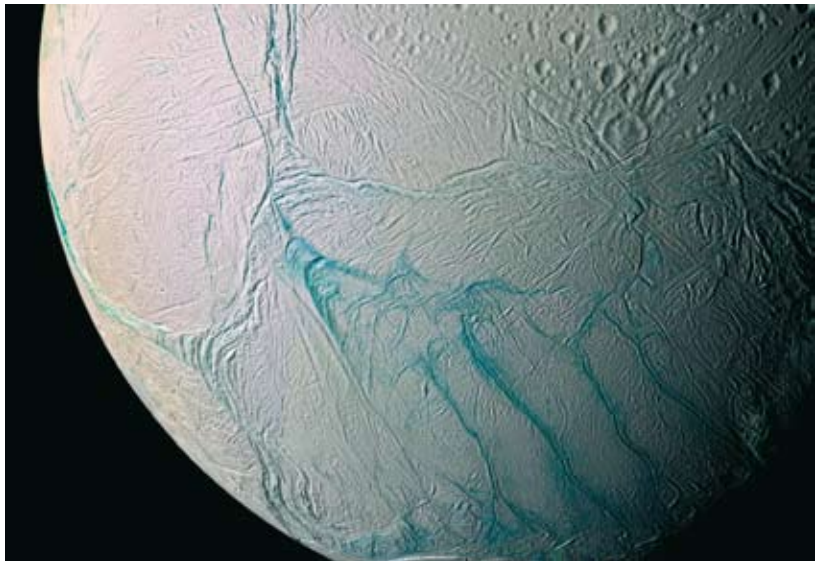
Pochi composti chimici hanno le incredibili proprietà dell'acqua. È la molecola dei record. Come gas, è uno dei più leggeri, ma come liquido è particolarmente pesante, il suo volume varia di 1600 volte nel cambiamento di fase, per la gioia del signor Watt e dei costruttori di macchine a vapore. Il suo stato solido, il ghiaccio, è invece particolarmente leggero. Galleggiando sulla fase liquida, ed essendo un buon isolante termico, impedisce che mari e laghi congelino in profondità, fatto importantissimo ai fini biologici.

Il segreto sta nella sua molecola polare, che, potendo vibrare in diversi modi indipendenti, le fornisce una grandissima capacità termica, utile per le borse d'acqua calda nonché per gli effetti climatici dovuti alla presenza di laghi e mari. Oltre a punti di fusione e di evaporazione particolarmente elevati, l'acqua ha un grande calore latente di evaporazione che rende efficace la termoregolazione basata sul sudore. Nella fase liquida, la sua tensione superficiale è particolarmente alta, cosa che permette alle zanzare e ad altri insetti più o meno fastidiosi di camminarci sopra senza bagnarsi.

La forma particolare del legame tra H e O è responsabile di altri comportamenti eccezionali. In certi intervalli di temperatura, com-

primando l'acqua aumenta la distanza media tra le molecole nel liquido. In altre condizioni, invece, l'acqua calda ghiaccia prima dell'acqua fredda, a causa di complessi effetti di evaporazione e di sovraraffreddamento. Si tratta dell'effetto Mpemba, dal nome di uno studente che osservò questo fenomeno nel lontano 1969 mentre mangiava un gelato in Tanzania. Effetto che però era stato osservato anche da Bacone, Cartesio e Aristotele, anche loro evidentemente appassionati di granite.

Il ghiaccio ha proprietà tutte sue, ce ne sono almeno 15 tipi. Ogni fiocco di neve ha inoltre una forma diversa dall'altro. Il ghiaccio è un ottimo isolante elettrico, ma se si dispongono le molecole lungo una catena si può ottenere uno stato di ghiaccio ferroelettrico.



Sotto la superficie ghiacciata di Encelado, il sesto satellite di Saturno in ordine di grandezza, si nasconde assai probabilmente un vasto oceano di acqua salata.

Non si finisce mai di imparare sulle proprietà dell'acqua. Recentemente si è riusciti a separare l'orto-acqua dalla para-acqua, vale a dire stati in cui i due nuclei di idrogeno che formano la molecola hanno il momento angolare anti-parallelo o parallelo. Infine, su intervalli di tempo dell'ordine dell'attosecondo, la molecola dell'acqua appare come se avesse perso mezzo atomo di idrogeno.

Come se non bastassero le sue incredibili proprietà vere, ogni tanto a qualcuno piace aggiungerne di false: assistiamo così alle bufale periodiche dell'acqua con la memoria, una delle basi del credo omeopatico, oppure ai video su YouTube che mostrano automobili che viaggiano bruciando acqua al posto della benzina. Ma questa è un'altra storia.