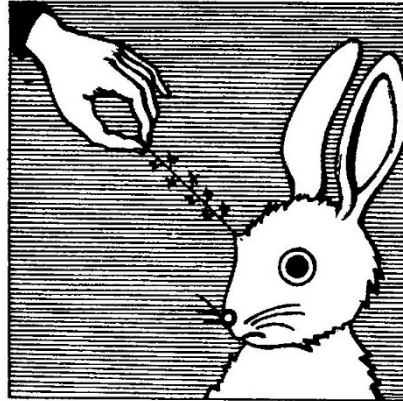

ACQUA

L'enigma dei cristalli di neve

L'acqua può restare allo stato liquido anche a temperature sottozero ... In tale stato viene comunemente chiamata acqua sopraffusa o sottoraffreddata.

L'acqua può restare allo stato liquido anche a temperature sottozero. In tale stato viene comunemente chiamata acqua sopraffusa o sottoraffreddata. Mentre l'acqua dei laghi e dei fiumi si sotto raffredda di pochissimo, quella delle goccioline delle nubi raggiunge temperature di -15°C e occasionalmente -35°C . Parte delle nubi a sviluppo verticale si trova a siffatte temperature anche nei mesi estivi.



Questo fenomeno atmosferico è la causa della formazione della pioggia che ha origine come neve. Per farsene una ragione è necessario conoscere come avviene il passaggio dallo stato di vapore dell'acqua (aeriforme) a quello liquido o a quello solido (ghiaccio). Nel primo caso si dice che l'acqua condensa mentre sublima nel secondo. Nella condensazione le molecole di vapor d'acqua si aggregano per formare acqua liquida mentre nella sublimazione passano direttamente allo stato di cristalli di ghiaccio.

Ad ogni temperatura esiste un valore della concentrazione di vapor d'acqua nell'aria che stabilisce le condizioni di equilibrio tra vapore ed acqua liquida. In queste condizioni non c'è passaggio di molecole da una fase all'altra vale a dire non avviene condensazione né evaporazione. Se la concentrazione del vapore aumenta rispetto a quella di equilibrio si ha condensazione, se diminuisce si ha evaporazione. È chiaro che lo stesso fenomeno si verifica per il ghiaccio.

La sopraffusione dell'acqua fa sì che nell'interno della nube possano coesistere goccioline sottoraffreddate e cristalli di ghiaccio.

A parità di temperatura (sottozero) la concentrazione di equilibrio del vapor d'acqua rispetto all'acqua liquida è **maggiore** di quella del ghiaccio.

Immaginiamoci una parte della nube tutta costituita di goccioline sopraffuse (sia la temperatura di -15°C). L'acqua liquida soffusa è in equilibrio con il vapor d'acqua presente nell'ambiente. Supponiamo che su una particella contenuta nell'aria il vapor d'acqua sublimi improvvisamente dando inizio alla formazione di un cristallo di ghiaccio. Poiché la concentrazione di equilibrio del vapore è minore rispetto al ghiaccio, l'ambiente diviene troppo ricco di vapore per quest'ultimo e parte del vapor d'acqua in eccesso andrà a sublimare direttamente sull'embrione del cristallo il quale cresce di dimensioni. Questo avvenimento fa sì che le goccioline liquide sottoraffreddate si trovino in presenza di un ambiente depauperato di vapor d'acqua rispetto all'equilibrio. Esse evaporeranno. Di qui nuovo vapor d'acqua immesso nell'aria con conseguente ulteriore crescita del cristallo di neve.

Questo fenomeno non avviene soltanto in natura (formazione di neve che poi, cadendo dalla base della nube, si trasforma in pioggia) ma può essere osservato in laboratorio.

Se in una piccola camera che riproduce le condizioni di una nube sottoraffreddata si pone un qualsiasi ostacolo (un filo sottilissimo) l'inizio della formazione del ghiaccio avverrà su tutto il filo. Un pelo di coniglio è dotato di piccolissime protuberanze. Se esso viene messo nell'interno della camera-nube il cristallo di ghiaccio si forma soltanto sulla microscopica protuberanza. È stato così possibile far crescere in laboratorio innumerevoli cristalli di neve isolati.

La formazione del cristallo di ghiaccio è estremamente sensibile a variazioni anche minime degli innumerevoli parametri che ne regolano la crescita. Si spiega così perché i cristalli di neve sono come le impronte digitali dell'uomo. **Sono tutti diversi tra loro**: uno degli imperscrutabili capricci della Natura.