



Una boccata di aria fresca (di 1,5 milioni di anni fa)

Quando riempite un bicchiere d'acqua dal rubinetto della vostra cucina, potete osservare la formazione di molte bollicine d'aria nell'acqua raccolta. Immaginate adesso di congelare istantaneamente questo bicchiere con il suo contenuto: vedreste del ghiaccio con tante piccole bollicine d'aria intrappolate al suo interno. Se dopo molto tempo, fra migliaia di anni, uno scienziato trovasse questo bicchiere con l'acqua ghiacciata e analizzasse le bollicine, troverebbe l'antica aria della vostra cucina intrappolata.

Analizzare l'aria intrappolata negli strati di ghiaccio di centinaia di migliaia di anni fa è uno dei mezzi che ha permesso agli scienziati di capire com'era l'atmosfera terrestre a quei tempi. Analizzando quest'aria antica, essi possono scoprire quanti gas serra erano allora presenti nell'atmosfera. Ciò può aiutare a capire quanto caldo o freddo ci fosse sulla Terra – ricordate che più gas serra ci sono e più la Terra è calda (gli scienziati possono anche misurare la temperatura indipendentemente dalla quantità di gas serra presenti, come riportato nei "Fun facts"). Utilizzando questi dati possiamo iniziare a comprendere come sia cambiato il clima nel passato. Questo ci può aiutare a prevedere cosa potrebbe accadere nel futuro se gli uomini continuassero ad aggiungere altro diossido di carbonio – un gas serra – nell'atmosfera.

Nelle campagne di trivellazione dell'Antartide, gli scienziati sono riusciti a trovare del ghiaccio con bollicine risalenti a 800.000 anni fa, ma ora vogliono scoprire com'era l'atmosfera terrestre anche prima di allora. Lo scienziato svizzero Hubertus Fischer e altri ricercatori stanno cercando del ghiaccio che abbia più di 1.5 milioni di anni, così da poter analizzare un'aria veramente antica e capire com'era il clima della Terra ancora più indietro nel passato. Hubertus ha individuato dove si potrebbe trovare questo ghiaccio in Antartide e sta pianificando d'iniziare le trivellazioni nei prossimi anni.

Come l'aria viene intrappolata nel ghiaccio?

La neve è generalmente soffice e facile da raccogliere con tanta aria trattenuta tra i fiocchi, ma dopo qualche giorno diventa più solida e ghiacciata. Questo perché i fiocchi, depositandosi gli uni sugli altri, si compattano, fondono lievemente per poi ricongelarsi di nuovo. Si ammucchiano gli uni sugli altri, ma conservano bollicine d'aria fra di loro. Quando nevicata di nuovo, il ghiaccio viene coperto e l'aria rimane intrappolata al suo interno. Man mano che la neve scende, essa continua ad intrappolare nuova aria, e così, intanto che la neve si accumula, si raccolgono piccole quantità d'aria di periodi diversi. Ai poli, siccome si deposita molta neve e fa molto freddo, il ghiaccio si sta accumulando da migliaia di anni formando strati molto spessi con molta aria intrappolata all'interno.

Come si analizza l'aria?

Gli scienziati trivellano in profondità la calotta polare usando un'attrezzatura speciale (una trivella cava) per estrarre un cilindro di ghiaccio, chiamato carota. Immaginate di chiudere con il vostro dito l'estremità superiore della cannuccia della vostra bibita e di sollevarla per vedere se questa è piena di liquido – la cannuccia funge da trivella cava e la vostra bibita è il ghiaccio. Non appena gli scienziati hanno raccolto la carota di ghiaccio, la portano nei loro speciali laboratori (super-puliti e sterili) dove possono analizzarla senza contaminarla con l'aria di adesso. I ricercatori la mettono su una macchina che la scuote violentemente (o in un altro macchinario che scioglie il ghiaccio), in modo da separare delle piccole palline di ghiaccio liberando l'aria intrappolata al suo interno. Quest'aria viene prelevata e analizzata con degli strumenti che possono dirci con precisione quali e quanti gas erano racchiusi nel ghiaccio.

Quali gas vengono misurati?

Gli scienziati vogliono studiare i gas che definiamo gas serra insieme ad altri che potrebbero essere stati presenti nell'atmosfera di tanti anni fa. I gas serra permettono il riscaldamento della superficie terrestre da parte della luce del sole, ma trattengono una parte di calore nell'atmosfera, scaldando il nostro pianeta. I gas serra comprendono il diossido di carbonio, il metano, il protossido di azoto e il monossido di carbonio. L'uomo produce molto diossido di carbonio nei processi industriali, contribuendo al riscaldamento del pianeta e ai cambiamenti climatici.

Come gli scienziati possono stimare la temperatura dalle carote di ghiaccio?

Ghiaccio e acqua sono formati da idrogeno e ossigeno (O). Gli scienziati usano l'ossigeno delle carote di ghiaccio per stimare la temperatura del passato. Gli atomi di ossigeno sono formati da protoni, neutroni ed elettroni; alcuni atomi di ossigeno, chiamati ossigeno-18 (^{18}O) hanno più neutroni e quindi sono più pesanti degli altri atomi di ossigeno, chiamati ossigeno-16 (^{16}O). Ci vuole più energia, o calore, per far evaporare l'acqua contenente l'ossigeno più pesante. Quindi nei periodi in cui l'aria della Terra era più fredda, il vapore acqueo disperso nell'aria conteneva più atomi di ossigeno leggero e meno atomi di quello pesante.

Se quest'aria umida viene trasportata verso i poli e si raffredda, il vapore acqueo ricco di ossigeno-16 potrebbe depositarsi sotto forma di neve e formare un ghiaccio ricco di atomi di ossigeno leggero. D'altro canto, il ghiaccio formatosi quando l'aria era più calda contiene più atomi di ossigeno pesante. Perciò analizzando quanto ossigeno pesante e leggero sono presenti nelle carote di ghiaccio, gli scienziati possono stimare la temperatura sulla Terra del passato!

Questa è la versione scolastica dell'Unione Europea delle Geoscienze (EGU) rilasciata come: "La più antica carota di ghiaccio – trovare un registro del clima della Terra di 1,5 milioni di anni". Scritta da Jane Robb, rivista nei suoi contenuti scientifici da Sam Illingworth e Kathryn Adamson e nei suoi aspetti educativi da Abigail Morton. Si ringrazia Valery Masson-Delmotte per i suoi commenti. Traduzione in italiano da parte degli studenti della 1E del Liceo Scientifico Giacomo Ulivi di Parma (AS 2014/15). Tutors Prof. G. Giordani e Prof. M.T. Marchesini. Per ulteriori dettagli visitate: <http://www.egu.eu/education/planet-press/>.