Pazzi da collezione
di Maurizio Bonassina

Tic tac, tic tac: il museo arriva

«Sarà un museo quando andrò in pensione», afferma Rodolfo Saviola, 70 anni, che ripara orologi e custodisce, a Milano, tra pendole, sveglie e cucù, oltre 1.500 reperti. Orologiaio dai 13 anni d'età: «Con l'"orario minori" lavoravo in Bulova e intanto mettevo da parte». Oggi lo stretto laboratorio è una collezione: tra i pezzi rari, l'orologio-lanterna del Seicento e il pendolo olandese del Settecento. E opere di molle e ingranaggi.

Oggi, agosto 2025, la concentrazione di **anidride carbonica** è di **425 ppm** (parti per milione); nel Mesozoico era tra **750 ppm** e **1.200 ppm**. Colpa dell'attività vulcanica del periodo. La scoperta grazie all'analisi dei denti di un tirannosauro

Quanta CO_2! Lo svela un dinosauro

di DANILO ZAGARIA

Alla fine degli anni Cinquanta uno scienziato statunitense di nome Charles Keeling, interessato a studiare la natura chimica dell'atmosfera, si trasferì dalla California alle isole Hawaii. Lì, in una stazione di ricerca climatica situata sulla cima del vulcano Mauna Loa, a 3 mila metri sul livello del mare, iniziò una serie di misurazioni destinata a entrare nella storia. Cominciò a raccogliere dati nel 1958, misurando la quantità di anidride carbonica (la CO_2) in atmosfera con strumenti che lui stesso aveva reso via via più affidabili. I risultati non tardarono ad arrivare. Già nei primi anni Sessanta si rese conto che la quantità di questa molecola non è fissa, bensì varia in due modi. Il primo, dovuto all'attività delle piante terrestri — che usano la CO_2 come ingrediente primario della fotosintesi clorofilliana —, è stagionale. Il secondo, invece, è continuo e porta la concentrazione di anidride carbonica ad aumentare anno dopo anno. Nel giro di poco tempo Keeling, dopo aver posizionato i dati raccolti su un grafico e ottenuto una curva che non dava adito a dubbi, comprese che l'andamento non sembrava volersi arrestare tanto presto e che il futuro sarebbe stato caratterizzato da un'atmosfera sempre più ricca di CO_2. Oggi, a più di sessant'anni da quello studio seminale, la «curva di Keeling» è la firma del peso delle nostre azioni sul clima terrestre.

Già alla fine dell'Ottocento il fisico svedese Svante Arrhenius aveva ipotizzato che la produzione di anidride carbonica causata dalle attività umane avrebbe avuto degli effetti sul pianeta. Da pochi decenni il mondo si muoveva a un ritmo diverso grazie alla forza sprigionata dal carbone e dal petrolio, ai quali più tardi si sarebbe aggiunto il gas naturale. La rivoluzione industriale ha permesso all'umanità di fare un grande balzo avanti, ma al tempo stesso ha inaugurato un'epoca di alterazione climatica. Arrhenius, infatti, ci aveva visto giusto: più anidride carbonica (o altri gas serra, come il metano) viene immessa in atmosfera, più la coperta termica del pianeta si «inspessisce». Il funzionamento è simile a quello di una serra: parte del calore in arrivo dal Sole che la Terra riflette nello spazio viene trattenuto, impedendo così alle temperature superficiali di collassare, come avviene ad esempio su Marte. Se però l'effetto serra è troppo intenso, arrivano i problemi. Quando Keeling iniziò le sue ricerche, la concentrazione di CO_2 era di circa 317 parti per milione (ppm). Quando scoppiò la Prima guerra del Golfo, nel 1991, era già salita a 355 ppm. Dieci anni più tardi, mentre il mondo assisteva sgomento ai fatti dell'11 settembre, toccava le 371 ppm. Oggi, nell'agosto del 2025, è arrivata a 425 ppm.

E in passato? Come hanno fatto gli scienziati a comprendere quale fosse la concentrazione di questa molecola millenni o addirittura milioni di anni fa? Si tratta di una sfida scientifica, perché recuperare i dati sul clima del passato — cioè l'obiettivo della disciplina nota come paleoclimatologia — non è per niente facile. Bisogna cercare tracce, provare a scovare un indizio che permetta di ricostruire scenari molto lontani nel tempo da quelli attuali. Per anni i dati più sorprendenti sono arrivati dai carotaggi effettuati nel ghiaccio antartico. Il ghiaccio infatti quando si solidifica intrappola nella sua struttura piccole bolle d'aria, all'interno delle quali permane la quantità di anidride carbonica presente in atmosfera quando il ghiaccio si è formato. Va da sé che trovando ghiaccio molto antico, come quello che è possibile trivellare in Antartide, il gioco è fatto. Gli studi effettuati dal progetto europeo Epica vent'anni fa sono riusciti ad andare piuttosto indietro nel tempo: oggi infatti sappiamo con ottima approssimazione come è variata la quantità di anidride carbonica fino a un massimo di 800 mila anni fa. Per anni i climatologi hanno mostrato i grafici ottenuti grazie a quelle ricerche per sottolineare quanto l'attuale concentrazione fosse preoccupante: non c'è mai stato infatti un momento negli ultimi 800 mila anni con livelli superiori a quello odierno.

¶

Il ghiaccio antico non è l'unica via percorribile. Oggi i paleoclimatologi studiano anche gli alberi, i sedimenti, alcune particolari formazioni nelle grotte e, da pochissimo tempo, anche i denti di dinosauro. Sembra *Jurassic Park*, ma è scienza della miglior specie. Poche settimane fa è stato infatti pubblicato uno studio da un gruppo di ricerca guidato dalla geologa Dingsu Feng, dell'università di Gottinga (Germania). Apparso sulla rivista «Proceedings of the National Academy of Sciences», l'articolo racconta sforzi e risultati degli scienziati nel calcolare la quantità di CO_2 presente in alcuni periodi del Mesozoico, l'epoca dei dinosauri.

I ricercatori hanno sfruttato un particolare tipo di ossigeno (l'isotopo ossigeno-17), la cui presenza riflette in modo accurato il livello di CO_2 atmosferica presente al momento della sua fissazione in un substrato biologico, in questo caso lo smalto dentale di alcuni esemplari di dinosauro ben conservati. A dare i risultati più concreti sono stati i denti del notissimo *Tyrannosaurus rex* e quelli di un sauropode — un dinosauro dal «collo lungo» — chiamato *Kaatedocus siberi*. Lo studio ha confermato alcune stime precedenti. Nel tardo-Giurassico, ad esempio, la concentrazione di CO_2 era di circa 1.200 ppm, mentre nel tardo-Cretaceo — quando visse il tirannosauro — di circa 750 ppm. Sono dati che possono colpire un occhio inesperto, essendo molto più alti rispetto a quelli attuali. I paleoclimatologi pensano che dietro a valori così elevati di anidride carbonica ci sia l'attività vulcanica del Mesozoico, decisamente più consistente rispetto a quella odierna e capace di riversare in atmosfera una grande quantità di materiali e molecole, fra cui appunto la CO_2.

¶

Di fronte a scenari e numeri simili potrebbe sorgere spontanea una domanda: ma se la concentrazione di anidride carbonica è stata così alta anche in passato, perché preoccuparci tanto della situazione attuale? La risposta deve essere attenta e specifica, per fugare ogni dubbio. Per prima cosa, è importante sottolineare il fatto che il clima è il risultato di moltissimi fattori diversi e non è quindi determinato soltanto da quanta anidride carbonica è presente in atmosfera, sebbene in alcuni contesti, fra cui quello attuale, essa possa diventare determinante insieme ad altri gas serra. Inoltre, in passato le fluttuazioni della sua concentrazione e delle temperature non erano rapide come quella attuale, che invece sorprende per gli effetti che è riuscita a creare nel volgere di nemmeno due secoli. In questo senso, la rapidità è un fattore determinante. La Terra come entità geologica, infatti, procederà senza alcun problema a prescindere da tutto il resto. La comunità biologica che la abita, invece, deve fare i conti con i cambiamenti in atto: se questi sono troppo rapidi per consentire un adattamento, l'estinzione è dietro l'angolo.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

La ricerca
All'inizio di agosto, sulla rivista «Proceedings of the National Academy of Sciences» (Pnas), sono stati pubblicati i risultati del lavoro di un gruppo di ricerca, capitanato dalla geologa Dingsu Feng dell'Università di Gottinga, in Germania, sulle concentrazioni di CO_2 atmosferica del Mesozoico, ricostruite partendo dallo smalto dentale dei dinosauri (titolo originale dello studio: «Mesozoic atmospheric CO_2 concentrations reconstructed from dinosaur tooth enamel»). Analizzando lo smalto dei denti di alcuni esemplari di dinosauro ben conservati (tra cui il *Tyrannosaurus rex* e un dinosauro dal «collo lungo» chiamato *Kaatedocus siberi*), gli studiosi sono risaliti alla concentrazione di CO_2, ad esempio, nel tardo-Cretaceo, periodo in cui visse il tirannosauro: era di circa 750 ppm

L'immagine
Scheletro del muso con particolare della dentatura di un *Tyrannosaurus rex*

Thom van Dooren

Uccelli in estinzione pericolo per tutti

Gli albatros del Pacifico settentrionale, gli avvoltoi indiani, una colonia di pinguini in Australia, le gru del Nord America, i corvi delle Hawaii. Nel volume *In volo. Vita e morte sulla soglia dell'estinzione* (traduzione di Lorenzo Vetta, Nottetempo, pp. 264, € 18), l'antropologo e filosofo ambientale Thom van Dooren, professore di Environmental Humanities e vicedirettore dell'Environment Institute presso l'università di Sydney, si concentra in ogni capitolo su un gruppo di uccelli a rischio. Corredate da foto, le pagine cercano di mostrare esemplari concreti, storie vive di animali, non solo astratti nomi latini. L'autore vuole mettere la filosofia ambientale in dialogo con le scienze naturali e l'antropologia per far emergere il significato culturale ed etico delle estinzioni contemporanee. E mostra quanto anche la scomparsa di una sola specie influenzi in modo più esteso l'ecosistema con una serie di reazioni a catena.

amministrazione@edizioninottetempo.it

Salvo per uso personale e' vietato qualunque tipo di redistribuzione con qualsiasi mezzo.