

L'atmosfera terrestre il nostro ambiente naturale

Photo by NASA on Unsplash



di Ivan Spelti

Noi umani, come ogni essere vivente, ci troviamo nella condizione di "respirare" con certi apparati vitali selezionati nel tempo, che sembrano adattati su misura per essere in sintonia con quella strana composizione di gas nei quali siamo immersi e che chiamiamo *aria*. L'atmosfera terrestre è nel suo insieme l'involucro di gas che circonda il globo. Ci protegge dalle radiazioni ultraviolette, dalla caduta dei meteoriti, e tanto altro, e soprattutto rende possibile la vita come la conosciamo, anche mediante il ciclo dell'acqua.

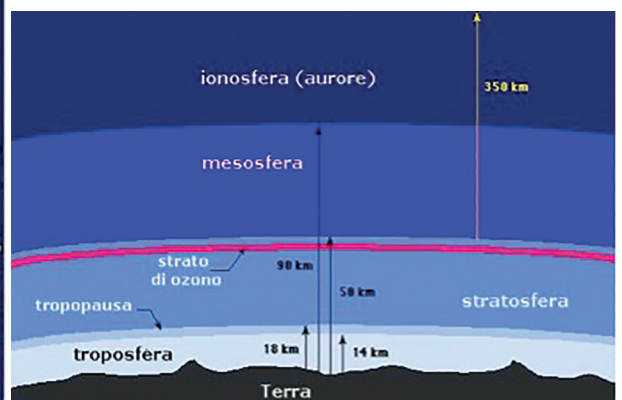
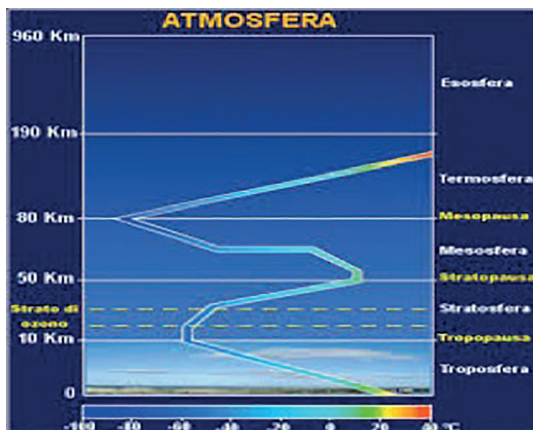
La scienza ci dice che la vita, nelle sue forme più elementari, ha fatto la sua prima comparsa sulla Terra circa 4 miliardi di anni fa. Non è ancora ben chiaro come ciò sia accaduto, anche se le teorie più accreditate ci parlano di un inizio della vita nelle profondità

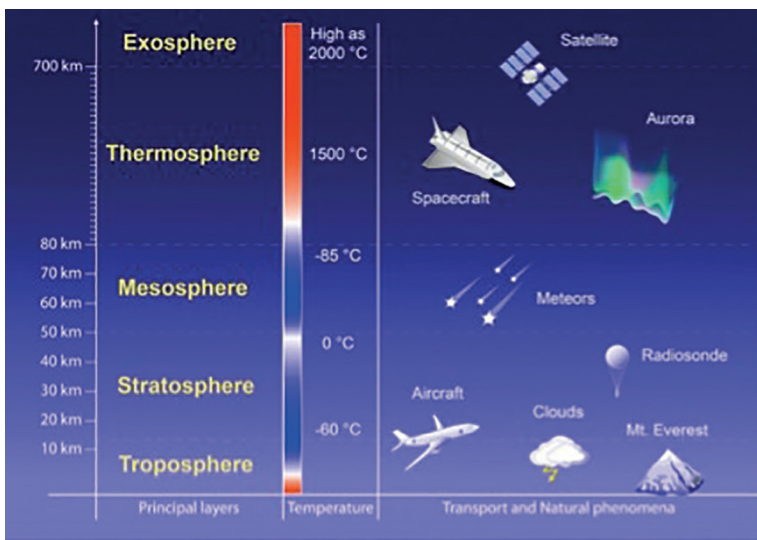
oceaniche e della sua lenta e contrastata evoluzione nei milioni e milioni di anni fino alle attuali configurazioni degli esseri viventi, superando epoche di cataclismi inenarrabili e passando per ripetuti "colli di bottiglia" che spesso sono stati sul punto di interrompere la catena sia vitale che evolutiva, fortunatamente non al punto da bloccarla.

Se guardiamo verso il cielo, l'atmosfera respirabile ci sembra immensa: in realtà è uno strato molto sottile. Per fare un paragone, se la Terra fosse un globo di un metro di diametro, lo strato di atmosfera che respiriamo avrebbe uno spessore di circa 8 decimi di millimetro: quasi insignificante! Nella realtà, la fascia dove può svilupparsi la vita si estende fino a 10-15 chilometri in altezza: a quote maggiori, la scarsità di ossigeno, il freddo e le radiazioni provenienti dallo spazio la renderebbero impossibile. Lo studio di questo fondamentale strato di gas che ci sovrasta viene sviluppato da diversi scienziati: meteorologi (che cercano di comprendere, rilevare e prevedere gli eventi relativi

alle precipitazioni, dai temporali alle neviccate), fisici (che studiano l'interazione con l'atmosfera delle particelle provenienti dal Sole e dallo spazio), biologi (che studiano l'evoluzione della vita e dicono come l'atmosfera è cambiata nel tempo), glaciologi (che ci aiutano a capire com'è evoluta l'atmosfera negli ultimi 500.000 anni "carotando" il ghiaccio antartico e studiando i campioni di gas intrappolati), geologi (che si spingono ancor più indietro nel tempo di milioni di anni, analizzando l'ossigeno nelle rocce e altro), matematici (che cercano modelli di evoluzione atmosferica al computer).

Tutti loro cosa hanno scoperto? **Che l'atmosfera è una miscela di gas che diventa sempre più rarefatta a mano a mano che ci si allontana dalla superficie terrestre.** Il 99% della massa dei gas atmosferici si trova entro i primi 40 Km di quota, quota alla quale la pressione diventa 1/100 di quella a terra. Giusto per fissare un limite, possiamo dire che l'atmosfera intera si estende fino a 2.500 Km di quota, dove la densità diviene piccolissima e pari a quel-





ATMOSFERA

L'ATMOSFERA TERRESTRE è l'involucro di gas che riveste la TERRA

Tra tutti i pianeti del Sistema Solare la Terra è l'unico a possedere un'atmosfera ricca di ossigeno e di azoto, elementi fondamentali per consentire la presenza della vita in tutte le sue forme, animali e vegetali (almeno come la concepiamo noi)

L'atmosfera svolge anche un ruolo essenziale per garantire la protezione della vita: costituisce infatti uno schermo estremamente efficiente per assorbire le radiazioni ultraviolette e per il flusso di particelle provenienti dal Sole (VENTO SOLARE) che altrimenti la distruggerebbero quasi immediatamente

la del vuoto interplanetario. Le differenze tra le zone vicine alla superficie terrestre e questo limite sono enormi e pertanto ci serviamo di modelli per rappresentarle. Una prima divisione è tra "bassa" e "alta" atmosfera: la prima fascia arriva fino a 100 Km di quota e la seconda fascia si estende da lì fino allo spazio esterno. Ma entriamo più nei dettagli. La parte della bassa atmosfera che ci interessa di più è la TROPOSFERA, dove si trova l'aria che respiriamo e si sviluppa ed evolve la vita come la conosciamo. Cos'è l'aria? Un miscuglio di gas costituito dal 21% di ossigeno, dal 78% di azoto, e dall'altro 1% diviso tra diversi gas (argon, anidride carbonica, neon, elio, kripton, xenon, idrogeno). L'ossigeno è fondamentale per ogni organismo vivente, come uomini e animali, mentre l'anidride carbonica lo è per le piante. Nella troposfera si trovano i tre quarti dei gas atmosferici. Ha uno spessore fino a 8 km ai poli e fino a 18 km all'equatore e al suo limite superiore la temperatura arriva al minimo di -50°C. In essa, si muovono i venti e le correnti ascensionali. In definitiva, i fenomeni meteorologici sono tipici della troposfera. Sopra la troposfera, troviamo la STRATOSFERA che arriva fino alla quota di 50 km e in cui i moti verticali delle correnti sono rari. Qui è importante la fascia dell'ozono, che assorbe la maggior parte degli UV (raggi ultravioletti) dannosi alla vita. È questo processo di assorbimento che fa salire la temperatura nella parte alta della stratosfera fino a +10°C. Al di sopra, fino a 90 km, si trova la MESOSFERA: il nome le deriva dalla ideale separazione tra bassa e alta atmosfera. Vi troviamo diversi tipi di aurore polari e nubi "nottilucenti" (a 65-95 km). Sopra ancora, dopo i 100 Km di quota, nell'alta atmosfera, troviamo una

composizione molto diversa: fino a 200 km predomina l'azoto, da 200 a 1.100 km l'ossigeno, poi l'elio, e infine l'idrogeno sopra i 2.500 km, con la temperatura che riprende a crescere verso il "vuoto interplanetario".

La struttura e composizione dell'atmosfera non è sempre stata questa. Nei primi milioni di vita della Terra, essa era con grande probabilità simile a quella di Giove e Saturno: una miscela di metano, idrogeno, ammoniaca, vapore acqueo. A trasformarla sono stati principalmente i vulcani, con i loro gas, ad esclusione dell'azoto. La "giusta distanza" della Terra dal Sole ha permesso al vapore d'acqua di condensare e formare gli oceani: di conseguenza, molta dell'anidride carbonica atmosferica è stata inglobata dall'acqua e depositata sul fondo oceanico per venire riemessa in atmosfera insieme al vapore d'acqua durante le eruzioni che hanno sconvolto la Terra nei miliardi di anni. L'azoto venne prodotto e accumulato in atmosfera per scissione della molecola di ammoniaca (azoto + idrogeno) ad opera dei raggi solari, mentre l'idrogeno si volatilizzava nella parte più bassa. Una seconda ragione che spiega la composizione dell'atmosfera viene dalla comparsa della vita vegetale: l'enorme quantità di ossigeno oggi presente ha infatti origine in gran parte biologica. Con una differenza: le prime alghe oceaniche non rilasciavano ossigeno diretto nell'aria, velenoso per gli organismi di 3 miliardi di anni fa, ma lo emettevano inglobato in composti del ferro che oggi ritroviamo in molti strati geologici di quegli anni primordiali. In seguito, le piante furono in grado di vivere con l'ossigeno dell'aria e da allora la composizione atmosferica ha iniziato ad assumere la forma attuale.

L'atmosfera ha anche proprietà elettriche, con presenza di ioni, atomi e molecole elettricamente cariche prodotti da raggi X, UV, e altro provenienti dal Sole e dallo spazio: sappiamo tutti che certi suoi strati riflettono onde radio e permettono le trasmissioni sul pianeta. Non dimentichiamo l'EFFETTO SERRA, fenomeno per il quale il calore terrestre viene intrappolato principalmente da anidride carbonica e vapore acqueo: entro certi limiti è prezioso, poiché ha permesso lo sviluppo della vita nelle sue varie forme, ma da anni sappiamo che le attività umane fuori criterio ne stanno alzando il livello di tollerabilità con un conseguente aumento della temperatura media del pianeta, con tutto il suo carico negativo di conseguenze (scioglimento dei ghiacci, in primis). La cosa strana è che questo non corrisponderebbe ad un analogo incremento di temperatura della bassa troposfera: i modelli al computer e i pareri degli scienziati sono al riguardo ancora contrastanti.

Oggi tutta l'atmosfera è costantemente monitorata da decine di satelliti meteorologici in orbita intorno alla Terra: studiano le nubi, i venti, le piogge, grandinate, la neve, e in generale tutti i fenomeni meteo, informandoci anche su quelli più pericolosi come uragani, tifoni, maremoti. I satelliti guardano la Terra a livello del kilometro quadrato! In un precedente articolo abbiamo visto come "respira" il nostro pianeta e quali siano i principali fenomeni che rappresentano la dinamica dell'atmosfera. Ci siamo occupati di "clima", argomento attuale per il quale i Paesi continuano ad accapigliarsi per indicare soluzioni adatte ad evitare un aumento incontrollato della temperatura media del pianeta e ridurre l'effetto serra. ■