



## LA TERRA

## PRIMORDIALE

Attraverso lo studio delle micrometeoriti analizzate, le più antiche conosciute, con età di 2,7 miliardi di anni, sono state scoperte in Australia, precipitate sulla Terra durante il periodo Archeano, ovvero quando il Sole era più debole rispetto ad oggi; (*una micrometeorite è una particella extraplanetaria meteoroidale, delle dimensioni tra 50  $\mu\text{m}$  a 2 mm.. Le micrometeoriti sono piccoli meteoroidi che sono sopravvissute all'ingresso in atmosfera Fig.1*). Un team dell'University of Washington ha analizzato campioni molto antichi di micrometeoriti piovute sul nostro pianeta per dimostrare che l'atmosfera della Terra primordiale era molto più ricca di Diossido di Carbonio rispetto a oggi (*l'anidride carbonica, nota pure come diossido di carbonio;  $\text{CO}_2$ , è un ossido acido la cui molecola è formata da un atomo di carbonio legato a due atomi di ossigeno; di fondamentale importanza che viene prodotta durante la respirazione, prodotta dalle attività umane, è ritenuta il principale gas serra nell'atmosfera terrestre*). Spiega Lehmer, primo autore dello studio: "La nostra scoperta del fatto che l'atmosfera con cui hanno interagito queste micrometeoriti aveva un elevato contenuto di diossido di carbonio è coerente con la conformazione dell'antica Terra che ci aspettavamo". Le micrometeoriti analizzate conosciute, con età di 2,7 miliardi di anni, sono state scoperte nell'Australia Occidentale e sono precipitate sul nostro pianeta durante l'Archeano.(Fig.2) Uno studio del 2016 realizzato dal team che ha scoperto i campioni suggeriva che le particelle recassero tracce della presenza di ossigeno nell'antica atmosfera terrestre, ma questa ipotesi era in contraddizione con le attuali teorie sui periodi primordiali della Terra, secondo le quali la quantità di ossigeno in atmosfera è enormemente aumentata durante il Grande Evento di Ossidazione, quasi mezzo miliardo di anni più tardi. Conoscere le condizioni sulla Terra primordiale è importante non solo per comprendere la storia del nostro pianeta, ma anche per aiutarci nella ricerca di segni di vita nell'atmosfera di altri pianeti. Sempre Lehmer spiega: "La vita si è sviluppata oltre 3,8 miliardi di anni fa, e il modo in cui si è formata rimane un mistero insoluto. Uno degli aspetti più importanti è la composizione dell'atmosfera a quell'epoca, quali elementi erano disponibili e come era il clima", Il nuovo studio si è occupato di analizzare le interazioni tra le antiche micrometeoriti e l'atmosfera terrestre quale si presentava 2,7 miliardi di anni fa. I grani di polveri sono precipitati verso la Terra a oltre 20 chilometri al secondo. Considerando un'atmosfera di spessore simile a quello attuale, i metalli nei grani dovrebbero essersi fusi a circa 80 chilometri di altitudine, e lo strato fuso esterno di ferro dovrebbe essersi ossidato a causa dell'esposizione all'atmosfera. Secondo lo studio precedente, l'ossidazione sulla superficie fu dovuta alla reazione tra il ferro fuso e l'ossigeno molecolare presente in atmosfera. Ma il nuovo studio ha utilizzato accurati modelli per verificare se il diossido di carbonio avrebbe potuto produrre analoghi effetti. Secondo i dati derivanti delle simulazioni a computer, un'atmosfera composta da diossido di carbonio per una percentuale tra il 6% e il 70% avrebbe prodotto i medesimi risultati riscontrabili nei campioni. "La quantità di ossidazione nelle antiche

micrometeoriti suggerisce che l'atmosfera primordiale fosse molto ricca di diossido di carbonio", questo è quanto afferma il coautore David Catling. Per fare un confronto, le concentrazioni attuali di diossido di carbonio in atmosfera, anche se stanno aumentando, rendono conto di appena lo 0.0415% della composizione atmosferica. Elevati livelli di diossido di carbonio, un gas a effetto serra, avrebbero controbilanciato il fatto che in quella lontana epoca il Sole era più debole rispetto ad oggi. Conoscere la concentrazione esatta di diossido di carbonio nell'atmosfera potrebbe aiutarci a dedurre la temperatura dell'aria e l'acidità degli oceani. L'idrogeno, dunque, è stato il primo pasto delle forme di vita primordiali. Con tutta probabilità all'inizio, la vita sulla Terra potrebbe essere stata alimentata dalle reazioni chimiche innescate dalla presenza di minerali nei camini idrotermali. Tuttavia lo studio della nascita della vita sulla Terra si scontra con una serie di paradossi e domande che non trovano risposte. Ad esempio il primo dilemma è quello dell'uovo e della gallina (*... è nato prima l'uovo o la gallina?*) argomento che riguarda le proteine. Si perchè ogni organismo vivente utilizza le proteine ed il DNA che serve a costruirle, per codificare i mattoni fondamentali delle cellule. Va aggiunto che questi mattoni fondamentali, cioè gli amminoacidi, sono allo stesso tempo anche il tessuto fondamentale delle proteine. Per cui che cosa è venuto prima? La soluzione potrebbe trovarsi in fondo al mare, ovvero nei camini idrotermali (Fig.3) che sono fratture nel pavimento oceanico dalle quali sgorga acqua calda composta di sali minerali disciolti e che alimentano ricche comunità biologiche. Infatti un trio di composti metallici presente in abbondanza attorno ai camini idrotermali facilita le reazioni tra idrogeno e anidride carbonica, processi che a loro volta danno origine a una serie di composti organici altamente energetici cruciali per la crescita cellulare. Da queste semplici reazioni chimiche, in assenza di microbi o altre forme viventi primitive, è possibile creare le fonti di energia usate dalle prime cellule come base per il loro metabolismo. E qui, un team internazionale di scienziati dell'Università di Dusseldorf hanno simulato queste reazioni in laboratorio. Dopo una serie di esperimenti, i ricercatori hanno dimostrato che, in un ambiente che simula le condizioni dei camini idrotermali, con temperature di 100 °C e la presenza di alcuni minerali ricchi di ferro, le molecole di idrogeno (H<sub>2</sub>) e anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) si organizzano in acido formico, acetato e piruvato, ossia in un mix di composti organici che possono fornire l'energia necessaria e forme primitive di metabolismo cellulare. Tutto questo può avvenire anche in assenza di microrganismi; cioè ancor prima della nascita della vita. Tiriamo le somme. Siamo partiti dalla complessità della conformazione dell'atmosfera primordiale della Terra, per poi finire *"in breve"* tempo nella profondità dei mari che circondano il nostro pianeta. Ovviamente quel *"breve tempo"* sottende milioni di anni. Vale a dire: tutto il processo di evoluzione che ha portato alla formazione dell'atmosfera terrestre ed alla salinità dei mari. Un lento processo di trasformazione i cui dettagli che oggi emergono attraverso le micrometeoriti trovate sulla Terra e il materiale che fuoriesce dai camini idrotermali delle profondità marine. Ed allora: ... è nato prima l'uovo o la gallina? (Fig.4)