



LA VITA SULLA TERRA E LO SPETTRO ELETTROMAGNETICO

Siamo portati a chiamare "luce" solo quella componente della radiazione elettromagnetica che ci permette di vedere il mondo. In realtà "luce" è solo quello che vedono i nostri occhi, ed è come se noi guardassimo l'universo attraverso una finestra veramente molto stretta, appena un milione di miliardi di volte più piccola della grande "finestra elettromagnetica dell'universo.

"Vedere" significa essere in grado di percepire solo un piccolissimo spiraglio delle manifestazioni energetiche del cosmo. Per cui ciò che noi chiamiamo "luce" è solo quello che i nostri occhi possono percepire della sconfinata emissione di radiazione elettromagnetica di cui l'intero universo è capace.

Percepire delle lunghezze d'onda ben precise, come quelle che riceviamo tramite la vista, significa essere costantemente informati di una parte della vita dell'universo.

Se noi immaginiamo l'universo come un essere vivente, potremmo pensare ad esso come ad un vero e proprio organismo, un organismo funzionante in base a principi fisici ben precisi che producono energia in continuazione:

le onde elettromagnetiche sono la manifestazione di questa energia, e possiamo allora pensare all'energia come alla "linfa o come all'apparato circolatorio del corpo dell' universo.

Le onde elettromagnetiche sono la manifestazione di questa energia, ed esse non sono solo quello che noi possiamo vedere. Infatti ciò che vediamo o percepiamo non costituisce "la realtà", ma solo un pezzo molto piccolo - addirittura infinitamente piccolo - della realtà.

Perché siamo così limitati nel percepire la realtà?

La ragione è che se dovessimo percepire l'intero spettro di energia prodotto dall'universo, il nostro corpo sarebbe un oggetto contorto, bitorzolo e con grandissime prominente. Questo ci permetterebbe di percepire l'universo nella sua interezza, ma ci impedirebbe di vivere, perché la Vita prevede non solo l'esistenza di sensori efficienti e precisi, ma anche e soprattutto un corpo che sappia muoversi agevolmente ed efficientemente nel mondo. Inoltre - proprio affinché la vita si realizzi - è necessario che il corpo abbia una percezione anche meccanica e strettamente sensoriale e non solo elettromagnetica del mondo che lo circonda.

Non dimentichiamo che noi, seppur inondati continuamente da un bagno di energia, viviamo nel mondo della materia. Essa ci condiziona in maniera stringente, ed è soprattutto ad essa che dobbiamo rispondere.

Ecco perché siamo fatti come siamo fatti. I nostri limiti, nel percepire la radiazione elettromagnetica, hanno allora una ragione ben precisa per essere tali. La nostra vita è al contempo un dono ed un progetto bio - ingegneristico di grandissima precisione, ma affinché questo modo di essere sia realmente "vita" - un qualcosa da assaporare ogni momento, per intendere - è dunque indispensabile accettare di avere dei limiti nella nostra percezione dell'universo. Si può allora senz'altro affermare che per quanto il nostro esistere sia in armonia

con l'universo (noi non viviamo isolati in una scatola), molto della vita dell'universo fisico è precluso ai nostri sensi. Per questa ragione la nostra grande intelligenza ci ha permesso di costruire strumenti che rappresentano un prolungamento dei nostri sensi. Questi strumenti ci permettono di penetrare dove i nostri sensi non possono, mentre la nostra intelligenza ci ha permesso di conoscere le leggi matematiche che governano l'universo, ovvero i processi energetici che lo fanno funzionare. Sono queste le ragioni per le quali noi dell'universo sappiamo molto di più di quanto vediamo. Ma, appunto, noi "sappiamo" ma non viviamo quello che sappiamo allo stesso modo in cui viviamo la nostra vita di ogni giorno. Dunque, c'è molto, molto di più nell'universo, rispetto alla nostra vita di ogni giorno. Intendiamo l'universo nella sua interezza, ovvero i processi fisici che vi hanno luogo in continuazione, e che nascono da oggetti altamente energetici come le stelle e le galassie.



Dal momento che, come si è detto, l'energia si manifesta in forma di onde elettromagnetiche, allora sul nostro pianeta le sorgenti che generano onde di un qualche tipo hanno una connotazione ben precisa, e sono limitate alle basse energie. L'energia più elevata è quella del Sole, che ci irradia in continuazione, permettendo alla nostra vista di distinguere le forme e i colori degli oggetti che ci circondano e che accompagnano la nostra vita. Infatti, la ragione per la quale un certo oggetto appare di un dato colore anziché di un altro, è che quell' oggetto assorbe tutti gli altri colori della luce eccetto quello che vediamo, che viene appunto riflesso verso i nostri occhi.

A questo punto, il fatto che osserviamo un colore anziché un altro dipende dalla lunghezza d'onda che i nostri occhi assorbono, ma questo dipende anche dalla quantità di luce che riceviamo. La percezione fisiologica del colore dipende dalla sensibilità alle differenti parti dello spettro ottico delle cellule recettrici che si trovano nella retina, quindi i colori possono essere quantificati dal grado in cui essi stimolano queste cellule. Pertanto il colore di un oggetto dipende sia dalla fisica che lo produce che dalla percezione a livello fisiologico.

Ma il nostro pianeta è circondato da una atmosfera molto spessa che filtra una parte della radiazione emessa dal Sole, per cui **ciò che vediamo è costituito dalle onde elettromagnetiche** nella gamma ottica, ovvero **tra 4000 e 7500 A (Angstrom) (10 Angstrom=1 nanometri).**

A volte, quando il Sole attraversa fasi particolarmente attive, siamo bombardati da onde radio particolarmente potenti che riescono a penetrare attraverso la nostra atmosfera.

Ma le onde elettromagnetiche, **quelle più nocive come i raggi ultravioletti, i raggi X e i raggi gamma,** non giungono mai fino a noi, sempre che la struttura della nostra atmosfera non venga alterata da qualche fattore che le impedisca di funzionare come importante filtro in grado di tutelare la continuità della nostra esistenza.

Il nostro ambiente terrestre in sé e per sé produce radiazione decisamente molto limitata. Ciò è dovuto al fatto che le temperature che si raggiungono sul nostro pianeta oscillano grosso modo tra -50 e + 50 gradi centigradi e, se escludiamo aree di tipo vulcanico, ciò è dovuto al processo di riscaldamento solare che si manifesta diversamente a seconda delle latitudini, tenendo anche in considerazione che l'asse terrestre non è perfettamente ortogonale al piano dell' orbita terrestre attorno al Sole, ma è, rispetto ad esso, inclinato di 23° 27'.

Gli Spettri Elettromagnetici

Si possono ottenere tre differenti tipi di spettro.



34

La Terra in genere non è un luogo che produce sorgenti di energia elettromagnetica ad alta energia, se non occasionalmente, come quando si verifica il fenomeno dei fulmini, oppure nella parte più alta dell'atmosfera, quando la Terra viene colpita dalla radiazione solare ad alta energia in grado di ionizzare le molecole, creando così la struttura della ionosfera, e in particolari circostanze di attività solare, dando luogo a quei meravigliosi spettacoli che sono le aurore polari. Fenomeni ad alta energia possono prodursi nel sottosuolo terrestre in forma di scosse sismiche, ma si tratta di elevata energia meccanica e non elettromagnetica, anche se spesso i sismi possono essere in grado di produrre onde elettromagnetiche nella gamma radio. Analogamente la Terra può produrre elevatissime energie di natura puramente meccanica, quando abbiamo onde particolarmente alte nel mare, oppure veri e propri maremoti o tsunami. Ma queste onde non sono le stesse del campo elettromagnetico; al contrario esse comportano il movimento di masse di materia e non di fotoni di energia. Di solito queste forme di energia - per quanto elevata meccanicamente - non sono sorgenti di energia elettromagnetica.

La natura primaria della radiazione elettromagnetica è di natura energetica, e in particolare termica. Tutto ciò che vediamo attorno a noi lo dobbiamo alla luce solare, in caso contrario non potremmo nemmeno vivere, e anche se vivessimo saremmo creature oscure che brancolano in un mondo buio, colpite ogni tanto da onde radio di varia frequenza.

Ma il Sole brilla perché al suo interno hanno luogo reazioni termonucleari che producono temperature elevatissime, che a loro volta generano degli stati della materia che permettono emissioni di radiazione molto energetica.

Questo è un processo prettamente quantistico. Quando un atomo viene lasciato a riposo, allora esso va a costituire la materia nelle varie forme, e ciò avviene a temperatura ambiente:

questo è quello che verificiamo quasi ogni momento sul pianeta in cui viviamo. In questi casi gli elettroni occupano posizioni più o meno indisturbate attorno al nucleo atomico. Ma quando un atomo -ad esempio di idrogeno -viene posto in un ambiente caldissimo, i suoi elettroni subiscono una violenta perturbazione. Le elevate temperature "eccitano" letteralmente l'atomo, facendo in modo che gli elettroni saltino dallo stato fondamentale a minima energia a stati a maggiore energia, ma nel fare questo emettono fotoni tanto più energetici quanto più elevato è il salto quantico, e ciò è tanto più vero quanto più elevata è la temperatura.

In questo processo vengono prodotte le ben note righe spettrali, che appunto corrispondono alle transizioni quantistiche che hanno luogo all'interno dell' atomo.

Ma la natura della radiazione, per i principi della meccanica quantistica, è sia corpuscolare (fotoni) che ondulatoria (onde elettromagnetiche), e noi riveliamo o l'uno o l'altro aspetto a seconda degli esperimenti che progettiamo e poi realizziamo.

Sta comunque di fatto che quanto maggiore è l'energia, tanto minore è la lunghezza d'onda, perché la lunghezza d'onda è legata alla frequenza da un rapporto inverso". Ne consegue che ad alta energia abbiamo basse lunghezze d'onda ed elevate frequenze. A bassa energia succede esattamente il contrario.

to, abbiamo l'emissione di un fotone ottico. Aumentando l'entità del salto, finiamo per arrivare all'emissione di fotoni nell'ultravioletto, nei raggi X e via salendo. Invece, se una molecola - che è un aggregato di atomi - viene eccitata da qualche processo che la faccia vibrare o ruotare, anche in questo caso avremo l'emissione di energia che si manifesta spesso anche nelle onde radio, in modo particolare nelle microonde.

Le vibrazioni e le rotazioni che avvengono nelle molecole sono state completamente quantizzate (in parti simili agli orbitali atomici, dove avvengono salti degli elettroni da uno stato ad un altro): questi stati possono essere eccitati mediante l'assorbimento di fotoni. Anche le onde radio hanno dunque una loro natura corpuscolare in forma di fotoni, tuttavia gli effetti quantistici diventano tanto più accentuati quanto maggiore è l'energia, e cioè quanto minore è la lunghezza d'onda. Tutto questo processo - che ha le sue basi fondamentali nella meccanica quantistica - significa che le onde elettromagnetiche che noi riceviamo non sono altro che la manifestazione più o meno energetica di salti quantistici degli elettroni all'interno degli atomi, anche all'interno delle molecole. E non è detto che l'elettrone, seppur eccitato, rimanga all'interno dell' atomo, perché spesso le temperature a cui sono sottoposti gli atomi sono talmente elevate che gli elettroni escono addirittura dall'atomo: cioè avviene quando ha luogo il cosiddetto processo di "ionizzazione".

Questo processo richiede temperature elevatissime e nel Sole ciò avviene costantemente nel suo interno, mentre la parte del Sole che vediamo e che ci irradia ha una temperatura molto inferiore, ma elevata quanto basta per riscaldare e mostrarci le forme del mondo. I nostri occhi percepiscono il risultato dei processi che avvengono nella fotosfera del Sole, e questo si manifesta appunto nello spettro visibile. Lo stesso meccanismo avviene quando riscaldiamo un filo di tungsteno o di krypton, cioè quando usiamo una lampadina. Nel produrre questo riscaldamento, noi poniamo gli atomi di quel filamento in condizioni di elevatissima eccitazione, così da permettere l'emissione di onde elettromagnetiche ad energia elevata tali da illuminare l'ambiente e quindi da soddisfare la nostra vista delle cose che ci circondano. Tramite lo spettro visibile noi percepiamo il mondo intorno a noi: le sue forme, i suoi colori e le sue ombre. E tutto questo succede perché negli atomi sottoposti ad elevatissime temperature all'interno del Sole, avvengono salti quantici degli elettroni con conseguente emissione di fotoni. Ma questa è la visione quantistica del fenomeno. Sempre rimanendo alla visione quantistica, gli stessi identici meccanismi avvengono quando i salti elettronici e la conseguente emissione di fotoni corrispondono ad energie elevatissime. In tal caso l'energia dei fotoni è superiore a quella corrispondente allo spettro visibile, e allora abbiamo irraggiamento nell'ultravioletto, e salendo di energia nei raggi X e infine nei raggi Gamma. Ovviamente tutto questo avviene a temperature gradualmente crescenti, oppure in base a meccanismi di irraggiamento che non sono di natura termica. Inversamente, quando il salto energetico degli elettroni corrisponde ad energie più basse di quelle che generano lo spettro visibile, allora abbiamo irraggiamento nell'infrarosso e, scendendo di energia, nelle onde radio, passando dalle microonde fino ad arrivare alle frequenze ultrabasse (ULF: Ultra Low Frequency) le quali confinano con i meccanismi di emissione delle onde sonore.

