

VITA E MORTE NELL'UNIVERSO

Forse molti di voi, come me, in una bella giornata limpida, magari sdraiati sopra un bel prato primaverile, avranno puntato il volto al Sole per lasciarsi riscaldare, desiderando che quel momento durasse un'eternità, ma così rilassati non avrete certo pensato che anch'esso, come noi, è nato e morirà, perché. si pensa comunemente al Sole come a qualcosa che c'è e che ci sarà e basta! Oppure, in una sera tersa di autunno, avrete visto al tramonto Venere, splendente a ovest più di tutte le stelle; ma non avrete certo pensato che anch'essa è un pianeta (qualcuno forse sì), e che un giorno è nata, come la Terra e tutti i pianeti del sistema solare, e con essi, un giorno morirà spazzata via dal Sole. E guardando a notte fonda dal mare, da una campagna o dalle montagne il cielo buio strapopolato di stelle, forse avrete pensato che anch'esse sono nate tantissimi anni fa e che sono destinate a morire, se già non lo sono, quale in un modo, quale in un altro. Avrete pensato invece alla vastità dell'universo, a come può essere infinito e, se non lo è, a cosa c'è di là da esso, e..., beh, tutto il resto che può sfarfugliare la nostra curiosità (o intelligenza?) davanti a simili spettacoli, come la domanda *l'Universo è nato, e finirà?* E chi di voi ha mai pensato, guardando un bel paesaggio o mangiando una bistecca che tutta la materia che li costituisce, e che ci costituisce, è quello che rimane delle stelle morte? "Spazzatura" riciclata insomma. E chi guardando la stella polare, non ha pensato ad essa come a un riferimento sicuro per il nord, ma ignorando che anch'essa è destinata a mutare posizione nel cielo? Insomma non c'è proprio niente di statico e tranquillo in questo universo, ed inoltre (chi ha letto libri di fantascienza ne è maestro), sapete che gli scienziati riescono ad immaginare senza eccessivi problemi universi paralleli, e a descriverne matematicamente l'esistenza? Roba da capogiro. Infine, guardando la Via Lattea (la nostra galassia), chi di voi ha potuto minimamente immaginare (io no) che un giorno si scontrerà con la vicina galassia di Andromeda in un tamponamento galattico? Andromeda, in una bella sera estiva, si può vedere anche ad occhio nudo, anche se molto debolmente, ma quando si avvicinerà renderà le nostre notti così luminose da leggere il giornale. E chi di noi immaginerebbe mai che in una notte così tranquilla di stelle, in un posto lontano dell'universo, si sta consumando proprio un tamponamento cataclismatico simile, di dimensioni inimmaginabili, in cui milioni di stelle stanno esplodendo e altrettante stanno nascendo, che se intorno a quelle stelle c'erano dei pianeti sono stati spazzati via, e che se su quei pianeti c'era qualcuno che era lì tranquillo come noi a vedere le stelle...beh!

Stiamo parlando di un evento di estrema importanza ripreso dal telescopio spaziale Hubble (un potentissimo telescopio in orbita intorno alla Terra dal 1990): è lo scontro tra due galassie che hanno il simpatico nome di Antenne, per la forma che ricorda quella delle antenne di un insetto. Le galassie sono enormi ammassi di stelle e polveri, che contengono vastissime nubi di idrogeno, fra le mille e le duemila nubi. Possiamo pensarle come tante girandole nello spazio; la Via Lattea, ad esempio, è una galassia (il suo diametro è di 100000 anni luce¹) e il nostro sistema solare si trova su un braccio della girandola in periferia. Lo scenario fotografato da Hubble è stato accolto con grande entusiasmo dalla comunità scientifica, perché permette di verificare le teorie attuali sulla nascita e la morte delle stelle, ed eventualmente modificarle, confrontandole con le misurazioni fatte sulle

¹ L'anno luce è la distanza percorsa dalla luce in un anno. Dal Sole alla Terra sono solo 8 minuti luce e sono 150 milioni di km.

nuove stelle che si sono rapidamente accese in serie, provocando raffiche di lampi di luce. Si sono visti come dei fuochi di artificio: nuvole larghe centinaia di anni luce e composte da idrogeno, infatti, si sono “accese” per la compressione tra le due galassie, attivando reazioni nucleari che danno origine a nuove stelle. Altre vecchie stelle, invece, muoiono esplodendo. Insomma un vero e proprio cataclisma, che per fortuna avviene a 63 milioni di anni luce da noi. Ma se pensiamo che Andromeda ci punta dritta dritta addosso a una velocità di più di 300000 km all’ora, per fare lo stesso spettacolo pirotecnico nello scontro con la nostra Via Lattea, ci sarebbe da preoccuparsi, se non fosse che ciò avverrà tra 5 miliardi di anni e, forse, il Sole, morendo, avrà già ingoiato la Terra.

Si può dire sicuramente che alle nostre scale temporali, che possiamo identificare con i secoli, tutto ci appare alquanto statico ed “eterno”, almeno per noi comuni terrestri non dotati di telescopi, telescopi spaziali, radiotelescopi e satelliti con rivelatori particolari orbitanti intorno alla Terra. Per gli astronomi, è più facile rendersi conto della dinamicità dell’Universo contro la sua apparente staticità. Attraverso i suddetti strumenti, infatti è possibile registrare eventi che lasciano col fiato sospeso per come ci rivelano l’Universo: un Universo dinamico profondamente diverso rispetto alla nostra esperienza comune di “posto” tranquillo e immutabile.

Tra gli oggetti dell’universo in continua evoluzione, sicuramente ci sono le stelle, di cui gli astronomi vogliono sapere nascita, vita e morte. Ma come avviene la nascita e la morte di una stella?

Quello che si può individuare con i telescopi sono, ad esempio, le protostelle. Esse sono embrioni di stelle, punti (si fa per dire, visto che sono zone dello spazio di dimensioni dell’anno luce) dello spazio in cui si condensano grandi quantità di atomi - come nel caso dello scontro delle galassie Antenne -, quasi tutti di idrogeno (in media un milione di miliardi di miliardi di miliardi di grammi di atomi). E’ la forza di gravità che li tiene insieme (la forza di gravità, che è quella che lega Terra e Luna, si esercita tra tutti i corpi che hanno massa, anche tra gli atomi). E proprio per l’attrazione gravitazionale reciproca, le polveri della protostella iniziano ad avvicinarsi sempre più, aumentando continuamente la loro velocità. Siccome per le particelle, aumentare velocità vuol dire aumentare temperatura (infatti quando misuriamo la nostra temperatura non facciamo altro che misurare lo stato di agitazione delle particelle componenti il nostro corpo), la temperatura della protostella aumenta, passando dai quasi 200 gradi centigradi sotto zero fino ad arrivare a circa 50000 gradi, mentre il volume del gas di atomi si riduce fino alle dimensioni dell’orbita terrestre. Dopo 10 milioni di anni la protostella è un po’ più grande del Sole. Al centro la temperatura è salita vertiginosamente arrivando a 10 milioni di gradi. E’ a questo punto che diventa stella, accendendosi attraverso la fusione nucleare. Ora la stella non si contrae più rimanendo in equilibrio: da una parte la gravità, che tende a comprimerla, dall’altra la pressione interna della combustione dell’idrogeno, che tende ad espanderla. Il nostro Sole si è formato così. Una stella delle sue dimensioni (il suo raggio è di circa 650000 km) vive per 10 miliardi di anni (il nostro Sole è a poco più della metà della sua vita). Ma cosa succede dopo?

Bruciando 600 milioni di tonnellate di idrogeno al secondo, è chiaro che, prima o poi, tutto l’idrogeno al suo centro si consuma. Cessando la combustione interna la forza di gravità prevale facendo contrarre ancora la stella e aumentandone la temperatura riaccendendola bruscamente e provocando l’espansione delle sue parti esterne fino a dimensioni gigantesche; la stella diventa una *gigante rossa*. Questo succederà al Sole, ed è a questo punto che Venere sarà spazzata via insieme alla Terra. La temperatura all’interno della stella

intanto assume valori così alti che si innescano reazioni che portano alla formazione dei nuclei del carbonio - è proprio il carbonio alla base dei composti organici e che mangiamo nei carboidrati della pasta! -, dell'ossigeno, ecc.

Quello che succede successivamente dipende dalla massa della stella. Se ha una massa non troppo grande, come il nostro Sole, allora, espellendo le sue parti esterne, la parte centrale si contrae fino ad avere un raggio variabile dai 3000 ai 20000 km (la Terra ha un raggio di circa 6400 km), con una densità di circa 100 tonnellate in un cubo di lato di un centimetro (il ferro ha una densità di 7,86 grammi in un cubo di lato di un centimetro). A questi oggetti luminosissimi con la massa del Sole e le dimensioni della Terra viene dato il nome di *nane bianche*. Se la massa della stella è maggiore allora si ha un fenomeno ancora più catastrofico. La contrazione continua fino alla scomparsa dei nuclei, lasciando praticamente solo neutroni² liberi a densità elevatissime (un milione di miliardi di grammi in un cubo di lato di un centimetro) in un raggio di qualche centinaio di km; si ha una *stella di neutroni*.

Se la massa della stella iniziale è ancora più grande, non si raggiungerà mai una situazione di equilibrio e la contrazione continuerà fino a formare un *buco nero*, praticamente un punto nello spazio-tempo di densità infinita (per avere un'idea della grandezza della densità si immagina la stessa densità che si avrebbe se tutta la Terra stesse nelle dimensioni di un centimetro!). Tale oggetto è nero, cioè non si può vedere, perché neppure la luce riesce a sfuggire alla sua intensissima gravità. Si riesce a vedere indirettamente attraverso i "guai" che fa intorno a sé: "mangia" di tutto.

La parte esterna della stella, espulsa nello spazio a causa della contrazione della sua parte centrale, è materiale che sarà riciclato per formare, ad esempio, i pianeti. Noi, da terra, in un punto dello spazio, vediamo all'improvviso una stella luminosissima, è una *supernova*. Un fenomeno del genere avviene nella Via Lattea, in media ogni 300 anni (l'ultimo è avvenuto nel 1987).

A questo punto mi pare di non poter più affermare, con troppa superficialità, che l'Universo è troppo vasto nello spazio e nel tempo per dire che ci siamo solo noi, sarebbe tutto spazio sprecato. Infatti, anche solo per formare la nostra Terra su cui è nata la vita, è stata necessaria la formazione degli elementi pesanti (tipo carbonio e ossigeno) nel cuore delle stelle, e per la nascita delle stelle è stato necessario proprio tutto il tempo di vita che ha l'Universo (circa 15 miliardi di anni) e tutta quella massa e vastità che ha, altrimenti, per leggi sue interne (teoria della Relatività di Einstein), non avrebbe avuto una vita così lunga per far nascere le stelle e le galassie.

Ma l'Universo come è nato? E' mai nato? E' necessario pensare a un "atto creativo", un momento in cui è nato? E' finito o è infinito? Morirà o vivrà per sempre? E, se è finito, fuori cosa c'è? Ma questa è tutta un'altra storia.

² Il neutrone è una particella neutra che, con il protone, forma i nuclei degli atomi.