



Nome.....Cognome.....

1. Spiega le seguenti forze evolutive: selezione naturale, deriva genetica e flusso genico.

Soluzione

La selezione naturale è una delle principali forze evolutive, insieme alla mutazione. La selezione naturale favorisce gli organismi che meglio si adattano ad un determinato ambiente. Infatti, gli organismi più adatti sopravvivono e si riproducono più della media della popolazione trasmettendo così i loro adattamenti a più individui della generazione successiva. Hanno cioè maggiore fitness. Con il passare del tempo la popolazione si modificherà e gli adattamenti favorevoli si diffonderanno. La deriva genetica è il fattore casuale dell'evoluzione. Se una popolazione è decimata per un evento catastrofico, i pochi sopravvissuti rappresenteranno solo una parte della variazione genetica della popolazione originaria. In queste popolazioni si riduce la variabilità genetica e alcuni alleli possono scomparire per semplice effetto del caso. Questo effetto si chiama collo di bottiglia ed è un esempio di deriva genetica su piccole popolazioni. Infine, il flusso genico è un processo che deriva dalla migrazione di popolazioni il cui patrimonio genetico va a mescolarsi con quello di altre popolazioni, introducendo varietà genetica nella popolazione raggiunta da quella migrante.

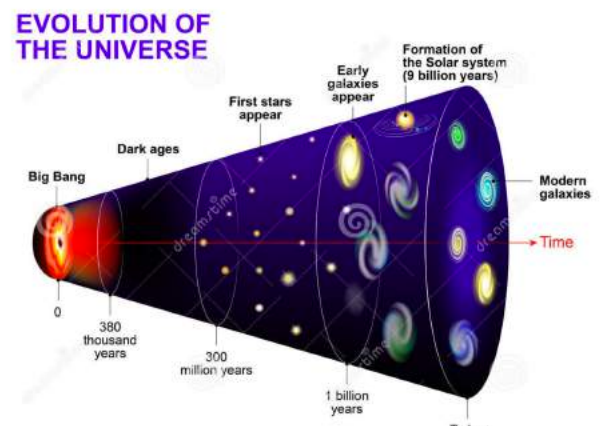
2. Spiega la differenza tra la teoria evoluzionista di Lamarck e quella di Darwin.

Soluzione

Lamarck parlava di ereditarietà dei caratteri acquisiti. Secondo questa teoria un organo sviluppato per l'uso eccessivo durante la vita di un organismo veniva trasmesso alla generazione successiva. L'uso e il disuso degli organi determinava, secondo Lamarck, il loro adattamento e questi adattamenti acquisiti erano poi ereditati dalla progenie. Darwin, invece, parla di popolazioni variabili di organismi. All'interno di questa variabilità esistono caratteristiche che permettono un migliore adattamento dell'individuo all'ambiente in cui si trova. Questi adattamenti favoriscono l'individuo che li porta per nascita, aumentando la sua fitness. Le caratteristiche adattative si diffondono così nelle generazioni future permettendo la differenziazione degli organismi e delle specie.

3. Cosa indica l'espressione "Big Bang"? Quanto tempo fa è avvenuto il Big Bang? Perché nei primissimi istanti dopo il Big Bang la materia non poteva esistere allo stato atomico? Dopo quanto tempo si sono formate le prime stelle? Cosa sono le galassie e dopo quanto tempo si sono formate?

Soluzione



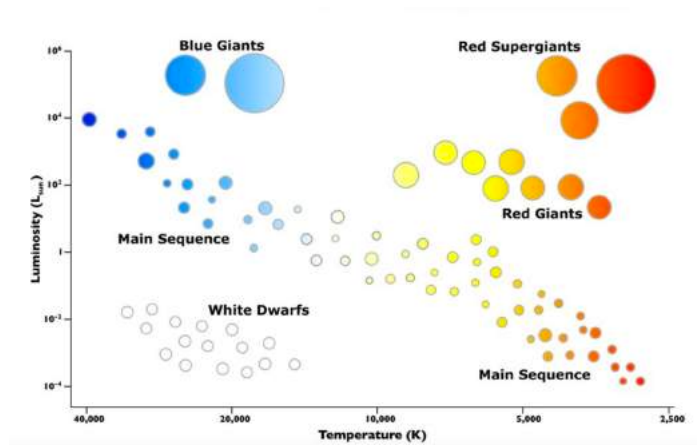
L'espressione Big Bang, letteralmente "grande scoppio", indica l'esplosione che ha portato alla formazione del nostro Universo. Il Big Bang è avvenuto 13,8 miliardi di anni fa. Le condizioni di temperatura e pressione elevatissime dei primi istanti dopo il Big Bang non permettevano l'aggregazione della materia sotto forma di atomi. Possiamo immaginare che le elevate energie coinvolte all'inizio dello "spazio-tempo" non permettevano agli elettroni di rimanere legati ai nuclei atomici, che, del resto, dovevano ancora formarsi... Le prime stelle si sono formate circa 300 milioni di anni dopo il Big Bang. Le galassie sono ammassi di stelle e sistemi planetari. Le prime galassie si sono formate circa un miliardo di anni dopo il Big Bang.

4. Cosa distingue una stella da un pianeta? Descrivi il ciclo vitale di una stella di grandi dimensioni.

Soluzione

All'interno della stella avviene la reazione di fusione nucleare, mentre questa reazione non avviene all'interno di un pianeta. È proprio la reazione di fusione nucleare che è alla base dell'energia liberata da una stella. Una stella di grandi dimensioni alla fine del suo ciclo vitale, cioè quando avrà finito il combustibile nucleare, l'idrogeno, diventerà una supergigante che esploderà in una supernova. A causa, tuttavia, dell'elevatissima forza di gravità, il nucleo della stella si contrarrà al punto tale da diventare un buco nero. Un buco nero è una singolarità nello spazio tempo, cioè un oggetto di massa immensa concentrato in uno spazio piccolissimo capace di esercitare una forza di gravità elevatissima. La forza di attrazione gravitazionale è così forte che anche la luce, una volta entrata nel buco nero, non ne può più uscire, da cui il nome.

5. Descrivi il grafico Hertzsprung-Russell, spiegando bene la posizione delle supergiganti rosse e delle nane bianche.



Soluzione

Nel diagramma HR (da Hertzsprung-Russell) in ascissa è rappresentata la temperatura superficiale di una stella e in ordinata c'è la luminosità riferita a quella del Sole, considerata come unità di misura. Nella cosiddetta sequenza principale, in alto a sinistra si trovano le stelle più calde e più luminose (giganti azzurre), mentre in basso a destra si trovano quelle meno calde e meno luminose (nane rosse). Il sole è una stella di medie dimensioni e di colore giallo. Le supergiganti rosse si trovano in alto a destra perché

pur non essendo molto calde, tuttavia sono molto luminose a causa della loro grandezza. Invece, le nane bianche sono molto calde, ma essendo molto piccole sono anche poco luminose e per questo si trovano in basso a sinistra.

6. Cos'è un anno luce? Per cosa si utilizza?

Soluzione

L'anno luce è un'unità di misura di lunghezza. Si utilizza per misurare le distanze nell'universo. Un anno luce corrisponde a circa 9400 miliardi di chilometri. L'anno luce è la distanza percorsa in un anno dalla luce, la cui velocità è di 300000 km/s.

7. Il nostro sistema solare è formato da otto pianeti. Quali sono? Descrivi le principali differenze tra i pianeti interni e quelli esterni. Perché si dice "interni" ed "esterni"?

Soluzione

I pianeti del sistema solare sono: Mercurio, Venere, Terra, Marte, Giove, Saturno, Urano e Nettuno. I termini interni ed esterni sono riferiti alla fascia degli asteroidi che si trova tra l'orbita di Marte e quella di Giove. Mercurio, Venere, Terra e Marte sono pianeti interni perché le loro orbite sono interne alla fascia degli asteroidi, invece Giove, Saturno, Urano e Nettuno sono esterni perché le loro orbite sono esterne a questa fascia. I pianeti interni sono di tipo roccioso, più densi e piccoli di quelli esterni e hanno un numero minore di satelliti. Invece i pianeti esterni sono gassosi, grandi e poco densi. Hanno in genere un grande numero di satelliti. I pianeti esterni hanno più satelliti perché essendo più massicci esercitano una maggiore forza di attrazione gravitazionale.

8. Cosa avviene nel nucleo del Sole? Descrivi la reazione. Qual è la differenza tra zona radiativa e zona convettiva? Che tipo di stella è il Sole?

Soluzione

All'interno del Sole avviene la reazione di fusione nucleare. Nuclei di deuterio e trizio si fondono a formare nuclei di elio, generando una grande quantità di energia, secondo l'equazione di Einstein $E = mc^2$, dove E è l'energia, m la massa e c^2 la velocità della luce al quadrato. L'energia sprigionata dalla fusione nucleare si irradia nella zona intermedia del Sole nota come zona radiativa dove si trasmette per irraggiamento raggiungendo la temperatura di 6 milioni di gradi. Nello strato successivo andando verso l'esterno, l'energia si trasmette per movimenti della materia noti come movimenti convettivi. Qui la temperatura raggiunge i 600000 °C.

9. Descrivi le tre leggi di Keplero sul movimento dei pianeti.

Soluzione

La prima legge di Keplero afferma che le orbite dei pianeti sono ellissi e il sole occupa uno dei fuochi dell'ellisse. La seconda legge di Keplero dice che il raggio vettore che unisce il pianeta al Sole descrive aree uguali in tempi uguali. La conseguenza di questa legge è che il pianeta ha una velocità orbitale

maggiore al perielio e minore all'afelio. La terza di legge di Keplero afferma che i quadrati dei tempi di rivoluzione dei pianeti sono proporzionali ai cubi delle loro rispettive distanze medie dal Sole. Quindi, i pianeti più vicini al Sole percorrono le loro orbite a una velocità maggiore rispetto ai pianeti più lontani.

10. Scrivi la legge di gravitazione universale di Newton e spiegala.

Soluzione

La legge di gravitazione universale di Newton è $F_G = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ dove m_1 e m_2 sono le masse dei due corpi celesti, r è la distanza tra i due corpi e G è la costante di gravitazione universale. Dalla legge si evince che la forza di attrazione gravitazionale tra due masse è direttamente proporzionale alla massa dei due corpi e inversamente proporzionale al quadrato della distanza tra le due masse.

11. La via Lattea ruota attorno al suo asse impiegando circa 220 milioni di anni. Quante volte ha ruotato attorno a se stessa dal momento in cui si è formato il sistema solare? Considerando che anche la nostra galassia partecipa al moto di espansione dell'Universo, a tuo parere la Terra è mai passata due volte nello stesso punto dello spazio? Perché?

Soluzione

La via Lattea ha ruotato attorno a se stessa circa 21 volte dal momento in cui si è formato il sistema solare. Infatti, questo si è formato 4,6 miliardi di anni fa. Se dividiamo questo numero per 220 milioni si ottiene circa 21. No, la Terra non è mai passata due volte nello stesso punto, semplicemente perché l'Universo si espande e l'intero sistema Solare si viene a trovare sempre in posizioni diverse.