

VERIFICA DI SCIENZE - 4 marzo 2024 classe 3^aD

Nome: _____ Cognome: _____

1. Spiega il significato dei termini fissismo, catastrofismo, evoluzionismo. Descrivi la teoria di Jean Baptiste Lamarck, spiegando perché il meccanismo biologico proposto era errato.

Soluzione

Fissismo: le specie viventi sono immutabili, nel tempo le loro caratteristiche rimangono identiche, non variano rispetto alla forma creata da un'entità divina.

Catastrofismo: molte specie viventi del passato si sono estinte a causa di catastrofi naturali e sono state poi sostituite da altre specie diverse.

Evoluzionismo: gli organismi viventi cambiano nel tempo le loro caratteristiche perché si adattano all'ambiente in cui vivono. Si evolvono per selezione naturale.

Jean Baptiste de Lamarck ebbe il merito di introdurre il concetto di evoluzione biologica, tuttavia il meccanismo da lui proposto era errato. Infatti, egli affermava che il disuso e l'uso degli organi ne determinava l'atrofia o lo sviluppo. I caratteri persi o acquisiti venivano trasmessi alla progenie. Si parlava quindi di ereditarietà dei caratteri acquisiti. Tuttavia, i caratteri acquisiti durante la vita di un singolo organismo vivente, quelli di cui parlava Lamarck, non sono ereditabili e quindi non possono essere trasmessi alle generazioni successive.

2. Descrivi il viaggio di Charles Darwin e cita quali furono le letture, le osservazioni e le esperienze che lo portarono alla formulazione della teoria dell'evoluzione biologica.

Soluzione

Durante il suo viaggio di cinque anni intorno al mondo sul brigantino Beagle, Charles Darwin osservò i risultati della selezione artificiale operata da molti agricoltori e allevatori con i quali si confrontò. La domanda che si fece fu dunque la seguente: se la selezione artificiale, operata da agricoltori e allevatori, aveva determinato in tempi abbastanza rapidi la selezione di piante e animali con le caratteristiche fenotipiche desiderate, la selezione naturale non avrebbe potuto fare la stessa cosa in tempi molto più lunghi? Nelle isole Galápagos, Darwin osservò il risultato di quella che oggi è nota come radiazione adattativa: ognuna delle isole era abitata da una specie diversa di fringuelli con becchi di forma e dimensioni diverse a seconda delle loro abitudini alimentari. Darwin ipotizzò che la diversificazione fosse dovuta all'isolamento geografico delle specie di fringuelli e alla specifica selezione naturale agente su ognuna delle isole. Lesse i libri di Charles Lyell, da cui imparò la teoria dell'attualismo, e di Thomas Robert Malthus, da cui trasse ispirazione per gli effetti di risorse naturali limitate sulla dinamica delle popolazioni. Osservò fossili di

organismi estinti, diversi, ma simili a quelli attuali ed ebbe la possibilità di osservare con attenzione l'enorme biodiversità della vita.

3. Elenca tutte le prove a favore dell'evoluzione biologica di cui ti ricordi e spiegane tre.

Soluzione

- a) Fossili
- b) Organi omologhi
- c) Organi rudimentali
- d) Sviluppo embrionale
- e) Codice genetico e confronto di sequenze di DNA

I fossili evidenziano come organismi esistiti in passato siano estinti, come spesso le forme più antiche siano anche più semplici, come esistano forme intermedie, come le rocce più antiche contengano fossili di forme viventi più semplici. Analizzando la struttura degli organi omologhi, come per esempio le ossa dell'arto superiore dei vertebrati, si vede come questi conservino la stessa struttura, avendo la stessa origine da un unico antenato comune. Esistono molti organi rudimentali, come le vertebre coccigee, che non hanno una funzione specifica, ma semplicemente sono il residuo di un vecchio organo, ora vestigiale. Lo sviluppo degli embrioni di organismi evolutivamente imparentati è molto simile soprattutto nelle fasi precoci. Per esempio in tutti gli embrioni dei vertebrati si sviluppa un abbozzo di branchie. Questo fenomeno è espresso dalla famosa frase "l'ontogenesi ricapitola la filogenesi". Il codice genetico è universale ed è una prova dell'evoluzione di tutti gli organismi da un antenato comune in cui si è evoluto e fissato questo tipo di codice. Il confronto delle sequenze di organismi attuali mette in evidenza come organismi più strettamente imparentati dal punto di vista evolutivo abbiano anche un DNA molto più simile tra di loro.

4. Nella teoria sintetica di Ernst Mayr vengono citati i seguenti meccanismi evolutivi: mutazione, selezione naturale, deriva genetica, migrazione e riproduzione sessuale. Descrivi due di questi meccanismi a tua scelta spiegandone il significato evolutivo.

Soluzione

La teoria sintetica dell'evoluzione è la moderna teoria evolutiva. Questa nacque all'inizio del '900, quando grazie alla riscoperta del lavoro di Mendel, la genetica e la teoria di Darwin furono integrate. La moderna teoria evolutiva fu introdotta da Ernst Mayr che individuò nelle mutazioni e nella selezione naturale le due forze evolutive fondamentali.

Le mutazioni compaiono casualmente e possono essere sia vantaggiose che svantaggiose. Se vantaggiosa in un particolare ambiente, la mutazione rende l'individuo più adatto aumentando la sua fitness e quindi la capacità di trasmettere i suoi geni alla generazione successiva. In questo modo una mutazione si diffonde nella popolazione. La selezione naturale è il vero motore dell'evoluzione. Gli individui che sono più adatti in un determinato ambiente si riproducono più della media e in questo modo i loro geni saranno più rappresentati nella generazione successiva. Adattamenti fisici (come le spine delle piante, la lingua appiccicosa delle rane, ...), adattamenti comportamentali (come l'abilità canora degli uccelli), il mimetismo, la selezione sessuale, sono fenomeni biologici che permettono di capire come agisce la selezione naturale. [...]

5. A cosa si riferiscono i due schemi sottostanti? Scrivilo vicino a ognuno.



Soluzione

Il primo schema si riferisce al cosiddetto meccanismo del “collo di bottiglia” e il secondo schema a quello dell’”effetto del fondatore”. Si tratta di due situazioni che spiegano l’effetto della deriva genetica nell’evoluzione degli organismi viventi.

6. Spiega cosa si intende per a) evoluzione divergente, b) evoluzione convergente, c) coevoluzione, d) radiazione adattativa, e) estinzione. Puoi fare anche degli esempi.

Soluzione

La speciazione è la nascita di nuove specie durante il processo evolutivo, cioè di gruppi riproduttivamente isolati l’uno dall’altro. Grazie all’accumulo progressivo di mutazioni che modificano due popolazioni separate, per esempio, da una barriera geografica, si formano gruppi di individui che non possono più riprodursi dando origine a prole feconda. Questo processo porta alla formazione di specie diverse. Si parla di evoluzione divergente quando due popolazioni inizialmente simili si separano adattandosi ad ambienti diversi; è il caso dell’orso polare e dell’orso bruno. L’evoluzione convergente si ha invece quando si sviluppano organi analoghi in specie diverse perché ambienti simili stimolano lo sviluppo di organi simili; è il caso delle ali degli insetti e degli uccelli. Coevoluzione significa “evolvere insieme”; è il caso degli insetti impollinatori e delle piante con fiori, oppure dei parassiti e dei loro ospiti. La radiazione adattativa è lo sviluppo di una determinata specie in tutte le nicchie ecologiche disponibili. La specie in questione stravinca e si afferma come dominante; è il caso dei mammiferi dopo l’estinzione dei grandi rettili. Le

estinzioni sia di singole specie che di massa fanno parte della storia evolutiva della vita sulla Terra e dipendono spesso da repentine o drastiche variazioni delle condizioni ambientali.

7. Cosa significa l'acronimo "LUCA" in genetica evolutiva e di cosa si tratta?

Soluzione

LUCA (Last Universal Common Ancestor), ultimo antenato comune universale, è l'acronimo inglese utilizzato per indicare il primo organismo vivente evolutosi sulla Terra e da cui tutti gli organismi viventi presenti sul nostro pianeta si sono poi evoluti.

8. Hai letto una pagina relativa all'anemia falciforme. Rispondi alla seguente domanda: cosa significa che l'allele mutato responsabile dell'anemia falciforme conferisce un vantaggio selettivo per soggetti eterozigoti?

Soluzione

Gli individui eterozigoti per la mutazione che in omozigosi provoca l'anemia falciforme conferisce un vantaggio selettivo perché i globuli rossi degli individui portatori eterozigoti non permettono una riproduzione ottimale del plasmodio della malaria. Di conseguenza, questa mutazione dannosa in omozigosi si è tuttavia diffusa nella popolazione africana per il vantaggio dell'eterozigote rispetto alla malaria.

9. Hai letto una pagina relativa allo sviluppo della resistenza agli antibiotici. Descrivi come i batteri evolvono la resistenza e perché è pericolosa.

Soluzione

I batteri possono scambiarsi DNA plasmidico contenente resistenze agli antibiotici mediante la coniugazione batterica. In caso di pressione selettiva, cioè in presenza dell'agente selettivo, l'antibiotico, tra la popolazione batterica la resistenza si diffonde velocemente mediante i pili di coniugazione. Vengono così selezionati ceppi resistenti all'antibiotico. Gli antibiotici, quindi, devono essere assunti seguendo accuratamente le prescrizioni mediche in modo tale da uccidere tutta la popolazione batterica prima che questa evolva una resistenza che poi si diffonde velocemente.

10. Abbiamo iniziato lo studio dell'evoluzione biologica leggendo un'intervista a Luigi Luca Cavalli Sforza. Cosa ti ha maggiormente colpita/o?

Soluzione

Luigi Luca Cavalli-Sforza

https://www.manuelacasasoli.altervista.org/pagine/approfondimenti2018/cavallisforza_2019.html