

پاسخنامه
زیست شناسی
فصل ۴
دوازدهم



۱ - گزینه «۳»

(نمونه پاسخنامه)

موارد «الف» و «ج» و «د» میدان یک فرد سالم و یک فرد مبتلا به کمخونی دلی شکل مشترک هستند. جهش رخ داده در بیماری کمخونی دلی شکل از نوع جفتیجی دگرمتا بوده و در رشته آنتی ژن تجربه بشا هموگلوبین، توکلوتید A به جای توکلوتید T قرار گرفته است.

بررسی همه موارد:

موارد «الف» و «ج»: تفاوت هموگلوبین های طبیعی و جهش یافته در این بیماری در نوع آمینوسید ششم تجربه یافت که اولین جایگزین گلوتهامیک آید شده است. پس نه تنها هموگلوبین معیوب مقصد هموگلوبین سالم دارای جهش در رشته سیدی است که در تعداد آمینوسیدهای هر رشته هم با هم شباهت دارند.

موارد «ب»: در رشته آنتی ژن تجربه بنا و در رمز ششم آن یک توکلوتید با باز آلی موحظفاتی، جفتین یک توکلوتید با باز آلی تکحفظاتی شده (A به جای T)، پس در رشته آنتی ژن وین مونکولی افزایش جزئی خواهد داشت. در رشته رمزگذار زن هم در بی جفتیجی T با A، وین مونکولی کمتر خواهد بود.

موارد «د»: تعداد رمزهای زن، رمزهای زنای بیگ و آمینوسیدهای رشته سیدی حاصل، به مثال یک جهش جفتیجی دگرمتا تغییر نخواهد کرد.

(نکته: از دستناس ۳، مقدهی ۴، ۶، ۷، ۸ و ۹)

۲ - گزینه «۲»

(نکته درسی)

بررسی گزینه ها:

گزینه (۱) در طی جهش دگرمتا کنون یک آمینوسید به کنون آمینوسید دیگر و در طی جهش خلوش، کنون یک آمینوسید به کنون دیگر همان آمینوسید تبدیل می شود.

گزینه (۲) جهش اضافه ممکن است در تولی ایشرون یک زن رخ دهد. در صورت وقوع این اتفاق، تولی آمینوسیدها تغییر نمی کنند.

گزینه (۳) در جهش بی معنا به علت ایجاد کنون وین طول تجربه بیوتیجی گلفش می یابد. یعنی تعداد حرکات ریمو و جدا گلفش پیدا می کند. در جهش خلوش تغییر در تولی و تعداد آمینوسید صورت نمی گیرد.

گزینه (۴) جهش های طبیعی جهش با حذف یا اضافه شدن توکلوتید (ها) در ساختار زن همراه هستند. در حالی که در جهش بی معنا جایگزینی توکلوتید با توکلوتید دیگر رخ می دهد.

(نکته: از دستناس ۳، مقدهی ۱۲، ۱۳ و ۱۴)

۳ - گزینه «۴»

(نمونه پاسخنامه)

جهش ها تغییرات مندگاری در توکلوتیدهای ماده وراثتی هستند. هنگام کلسنه یا قزووه شدن رمزهای بنا که جهش جهش خولش آنها تغییر نکند، به علت رابطه مکملی بین باز های آلی قطر بنا ثبت می ماند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: در اثر مویر تبیین، بین تبیین های مجاور پیوند فسفودی استر تشکیل نمی شود، بلکه نوبی پیوند کشراتی دیگر است.

گزینه «۲»: جهش ها لزماً سبب خارج شدن جهش یافته های پخته ها از کنترل و سرطانی شدن آنها نمی شوند.

گزینه «۳»: برای حاصل از ریووسی زن می تواند توکلوتیدهایی در بخش ریووش ایشرون را از دست داده باشد. طی این عمل تبیینی در ساختار بیوتیجی حاصل به طیل حذف آن ریووش ها طی پیرایش صورت نمی گیرد.

(نکته: از دستناس ۳، مقدهی ۲ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴)

۴ - گزینه «۴»

(نمونه پاسخنامه)

موارد اول: جهش توج جهش می تواند باعث تغییر در محل سکتورمر یک کروموزوم بشود، اما مدت کسید که در جهش وازگونی و برخی از انواع حله جایی ترکیب دگره ای تغییر نمی کند. (نمونه پاسخنامه)

موارد دوم: جهش های وازگونی، حذف و برخی از جهش های حذفی در روی یک قاپتن فرگذار هستند اما در جهش های وازگونی و جهش های تعداد زن های پخته تغییر نمی کند. (نمونه پاسخنامه)

موارد سوم: جهش مضاف شدن و برخی از انواع جهش جایی، باعث افزایش تعداد توکلوتیدهای سازنده یک قاپتن می شود. اما قسمت دوم طبق سوال کنگور ۱۴۰۱، تنها برای جهش مضاف شدن صادق است که ترکیبی از جهش حذف و جهش جایی بین قاپتن های همنا است. (نمونه پاسخنامه)

موارد چهارم: جهش های مضاف شدن و برخی از انواع جهش جایی می تواند باعث تغییر تعداد پیوند فسفودی استر در مقام زن شوند، اما تنها جهش مضاف شدن باعث می شود که در یک کروموزوم دو زن مثله مشاهده شود. (نمونه پاسخنامه)

(نکته: از دستناس ۳، مقدهی ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲)

۵ - گزینه «۳»

(نمونه پاسخنامه)

بررسی همه گزینه ها:

گزینه (۱) جهش و شارش زنی در جمعیت مقصد می تواند، جزو زنی را یعنی تر کند، بسیاری از جهش ها تأثیر قوری بر رخ نمود ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده شوند اما با تغییر شرایط ممکن است به بطور حتم) دگره جدید سازگارتر از دگره یا دگره های قبلی عمل کند.

گزینه (۲) عوللی که به رخ نمود قرار بستگی دارند، انتخاب طبیعی و آمیزش غیرتعاطلی است. انتخاب طبیعی برخلاف رخ دگره ای به شارش می انجامد و ای آمیزش غیرتعاطلی لزماً به شارش نمی انجامد.

گزینه (۳) انتخاب طبیعی می تواند علت مقوم شدن باکتری ها به وایز استها را نیز توضیح دهد. در اثر انتخاب طبیعی، گوناگونی قرار جمعیت کاهش یافته و شباهت میان قرار موجود در جمعیت نسبت به یکدیگر افزایش می یابد.

گزینه (۴) آمیزش تعاطلی آمیزشی است که در آن احتمال آمیزش هر فرد با هر یک از قرار جنس دیگر در آن جمعیت یکسان باشد. آمیزش تعاطلی، جزء عوللی برهم زننده تعادل در جمعیت نیست.

(نمونه پاسخنامه و نکته: از دستناس ۳، مقدهی ۸ و ۹ و ۱۰)

۶ - گزینه «۳»

(نمونه پاسخنامه)

موارد اول: مدت کسید ممکن است یک فردی دارای زنهایی باشد که سازگار با شرایط محیطی باشد و توسط انتخاب طبیعی محافظت شوند اما این زن ها را از وایزین خود فرستاده باشد و لزماً محصول جهش در خود فرد نیستند. (نمونه پاسخنامه)

موارد دوم: رتبه های فصل کارگر به طیل آن که از آنها استفاده نمی شوند به بطور مستقیم زن های خود را به تسل بعد منتقل کنند. اگر جمعیت در حال تعادل باشد این عوللی بر روی قرار فرگذار نمی باشد. (نمونه پاسخنامه)

مورد سوم) وقت کنید در آمیزش غیر تصادفی افراد بر اساس ژن تصود یا رخ تصود آمیزش می کنند. در پی این آمیزش، فرولوی ژن تصودها تغییر می کنند اما فرولوی نسبی دگرهای ثابت است و تغییر نمی کنند. (تارست)

مورد چهارم) وقت کنید توترکیبی حاصل از کراسینگ اور نیز می تواند بقای جمعیت را افزایش دهد اما در طی کراسینگ اور، ژن ها تغییر نمی کنند بلکه نحوه کنارهم قرارگیری آن ها و ژنوتیپ تغییر می کنند. (تارست)

(ترکیب) (بسته بندی ۳، مقدماتی ۵۴، ۵۵) (بسته بندی ۳، مقدماتی ۵۴، ۵۵)

۷ - گزینه ۲

(تغییر در فرکانس)

فرد سالم با ژنوتیپ خاص بارز در معرض خطر ابتلا به بیماری مالتاریا قرار دارند، فاکتور تکثیرهای غفل بیماری مالتاریا، تولدیی ورود به یکسای خون همه افراد را دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) در افراد دارای گویچه های قرمز دلی شکل، ولسن بیماری گلوتهیکسید در نتیجه ابتلا قرار می گیرد، نه در هر تغییرهای از هموگلوبین.

گزینه ۲) بیوتکین محصور شده در غشای گویچه قرمز، می تواند هموگلوبین باشد که در فرد مبتلا به کمخونی دلی شکل، فقط ژن مربوط به نتیجه ابتلا سالم نیست و دل مربوط به نتیجه ابتلا سالم است.

گزینه ۳) فرد مبتلا به بیماری کمخونی دلی شکل، معمولاً در سنین پایین می میرند و شش زندگی آن ها در دو محیط با هم برآید است در ضمن فرد سالم در محیط مالتاریا تغییر شش کمتر است نسبت به محیط غیرمالتاریا.

(ترکیب) (بسته بندی ۲، مقدماتی ۵۴ و ۵۵)

(بسته بندی ۳، مقدماتی ۵۴، ۵۵ و ۵۶)

۸ - گزینه ۱

(تغییر در فرکانس)

عوامل حفظ گوناگونی به وسیله تقسیم میوز شغل توترکیبی و گوناگونی دگرهای در گشتلست که به ترتیب به یوز میوز ۱ و ۲ از شش تارها در متافاز یک بستگی دارد.

بررسی همه گزینه ها:

۱) در هیچ یک تشکیل دگر جدید دیده نمی شود، بلکه نحوه قرارگیری دگرها در کنار یکدیگر تنوع را ایجاد می کند. اما جهش تولدیی ایجاد دگر جدید را دارد.

۲) در طی گوناگونی دگرهای بیوتی شکسته نمی شود.

۳) دو برابر شدن شمارش فاکتورها در آغاز گشتل ۲ رخ می دهد.

۴) در تقسیم کامل میوز، از یک آلوست اولیه تنها یک نوع گشتل ایجاد می شود.

(ترکیب) (بسته بندی ۳، مقدماتی ۵۴، ۵۵ و ۵۶) (بسته بندی ۳، مقدماتی ۵۴، ۵۵ و ۵۶)

۹ - گزینه ۴

(بسته بندی ۳)

ساختارهای همتا برای ردیابی جفتاران استفاده می شوند. طبق متن کتاب بررسی فاکتور خونی تولدیی نزدیکتری با شیرکوهی نسبت به کوه دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) گدایهای وستیبال ردیابی تغییر گونه هستند. بخش دوم گزینه در سازه ساختارهای گلوگ است.

گزینه ۲) بخش اول مربوط به ساختار گلوگ است. در حالی که بدال کپوتر و بدال فاکتور، ساختاری همتا هستند که گلوگ.

گزینه ۳) بخش اول درباره ساختارهای وستیبال است. مارها از تغییر بقتل سوسمارها به وجود آمده اند. بدترین سوسمارها قتیعی تر هستند.

(تغییر در فرکانس) (بسته بندی ۳، مقدماتی ۵۴ و ۵۵)

۱۰ - گزینه ۴

(تغییر در فرکانس)

جذایی جغرافیایی در شروع گوناگونی دگریمی می تواند، نه همیمی.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) در گوناگونی دگریمی، توقف شارش ژن، بین دو جمعیت رخ می دهد.

گزینه ۲) در گوناگونی دگریمی، دو جمعیت به تدریج متفوت شده و به دو گونه جدا تبدیل می شوند.

گزینه ۳) در گوناگونی همیمی ممکن است آمیزش بین دو گونه رخ بدهد اما زادهای آن زیست را زیاده نیستند.

(تغییر در فرکانس) (بسته بندی ۳، مقدماتی ۵۴ و ۵۵)

۱۱ - گزینه ۲

(بسته بندی ۳)

آمیزش تصادفی آمیزی است که در آن احتمال آمیزش هر فرد با هر یک از افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان باشد.

(تغییر در فرکانس) (بسته بندی ۳، مقدماتی ۵۴ و ۵۵)

۱۲ - گزینه ۴

(تغییر در فرکانس)

بررسی گزینه ها:

گزینه ۱) آمیزش غیر تصادفی و انتخاب طبیعی به رخ تصود افراد جمعیت بستگی دارند. آمیزش غیر تصادفی برخلاف انتخاب طبیعی نمی تواند فرولوی نسبی دگرهای جمعیت را تغییر دهد پس این عبارت درست است.

گزینه ۲) انتخاب طبیعی و رانش ژن ممکن است باعث کاهش تفاوت های افراد جمعیت شوند. رانش ژن برخلاف انتخاب طبیعی نمی تواند سازگاری جمعیت با محیط را افزایش دهد پس این عبارت درست است.

گزینه ۳) جهش و شارش ژن می تواند دگرهای جدید به جمعیت بپردازد. شارش ژن برخلاف جهش نمی تواند ویژگی های افراد جمعیت را تغییر دهد و این عبارت نیز درست است.

گزینه ۴) جهش و شارش ژن با افزایش گوناگونی، احتمال بقای جمعیت را در محیط های جدید افزایش می دهد، هم جهش و هم شارش ژن می تواند فرولوی نسبی نوعی ژن تصود را در جمعیت کاهش دهد.

وقت کنید انتخاب طبیعی هم در افزایش بقای جمعیت در هر محیطی اثر دارد و می تواند فرولوی نسبی نوعی ژن تصود را در جمعیت کاهش دهد. پس در این جمله، وجود عبارت فقط بعضی ۵، جمله را نادرست می کند.

(تغییر در فرکانس) (بسته بندی ۳، مقدماتی ۵۴ و ۵۵)

۱۳ - گزینه ۲

(تغییر در فرکانس)

عبارت های «د» و «ج» نادرست می باشند.

در فرایند انتخاب طبیعی افراد سازگار با محیط، انتخاب و افراد ناسازگار کاهش پیدا می کنند. بررسی موارد:

الف) انتخاب طبیعی علت مقاوم شدن باکتری به آنتی بیوتیکها را توجیه می کند.

ب) همانند جهش، شارش و رانش ژن فرولوی دگر ای را تغییر می دهد.

ج) انتخاب طبیعی بر جمعیت اثرگذار است و آن را تغییر می دهد نه بر روی فرد.

(تغییر در فرکانس) (بسته بندی ۳، مقدماتی ۵۴ و ۵۵)

۱۴ - گزینه ۴

(بسته بندی ۳)

همه عوامل با کاهش یا افزایش فرولوی در توان بقای جمعیت نقش دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) فقط در مورد انتخاب طبیعی صادق است.

گزینه ۲) در مورد انتخاب طبیعی صادق نیست.

گزینه ۳) در مورد آمیزش غیر تصادفی صادق نیست.

(تغییر در فرکانس) (بسته بندی ۳، مقدماتی ۵۴ و ۵۵)

۲۴ - گزینه ۲۰

(نمونه فلامن)

هم در جهش دگرمتا و هم در جهش خاموش، همواره طول زنجیره پلی‌پپتیدی تولیدی ثابت می‌ماند و در نتیجه آن، تعداد پیوندهای پپتیدی این زنجیره پلی‌پپتیدی ثابت می‌ماند. بررسی سایر گزینه‌ها

گزینه ۲۱: در جهش دگرمتا هر چند امکان تغییر در تعداد بازهای پورین به پیریمیدین در رشته رمزگذار و انگوی دنا وجود دارد، اما وقت کنید که این نسبت در مولکول دنا ثابت است زیرا بعد از همانسازی در مقابل هر پورین، یک پیریمیدین و بالعکس قرار می‌گیرد. گزینه ۲۲: ریبوزوم فرکانس‌ترین اندامک تریون باخته است. جهش بی‌معنا باعث ایجاد کدون پایش شده و از این رو تعداد کدون‌های قابل ترجمه را کاهش می‌دهد، اما جهش دگرمتا تعداد کدون‌های قابل ترجمه را تغییر نمی‌دهد و فقط کدون یک آمینوسید را به کدون آمینوسید دیگر تبدیل می‌کند.

گزینه ۲۳: به دنبال هر دو جهش دگرمتا و خاموش، تعداد نوکلئوتیدهای موجود در مولکول دنا ثابت باقی می‌ماند؛ بنابراین رشته‌ای که از رونویسی آن ایجاد می‌شود، تعداد پیوندهای فسفودیستر یکسانی با رشته رونویسی شده در پیش از جهش دارد.

(تکرار) (گزینه‌های ۳: ۲۳، ۲۴، ۲۵ و ۲۶)

(گزینه‌های ۱: ۲۷ و ۲۸)

۲۵ - گزینه ۳۰

(نمونه فلامن)

عبارت «ج» و «د» درستند. بررسی موارد:

الف) اگر جهش در انگوی نوآلی‌های قبل از کدون آغاز و یا بعد از کدون پایان باشد، الزاماً کدون‌ها را تغییر نمی‌دهد، امگر این که یک کدون آغاز جدید ایجاد کند.

ب) اگر جهش در ایشرون باشد، امکان دارد ساختار پروتئین را تغییر دهد.

ج) جهشی که باعث تغییر در اندازه نوآلی زن شود، اندازه رنای ساخته شده از روی آن زن را نیز تغییر خواهد داد.

د) رنایساز از آن‌می است که نوآلیی شکستن پیوند هیدروژنی را دارد. جهش جانشینی اندازه زن را تغییر نمی‌دهد، اما باعث تغییر نوکلئوتید در زن و در نتیجه تغییر نوآلی نوکلئوتیدهای مورد استفاده در رونویسی می‌شود.

(تکرار) (گزینه‌های ۳: ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳ و ۳۴)

۲۶ - گزینه ۱۰

(نمونه فلامن)

هر نوع جهشی باعث می‌شود که رنای حاصل تغییر کند. حتی اگر نهایتاً جهش از نوع خاموش باشد. بررسی سایر گزینه‌ها

گزینه‌های ۲۱ و ۲۲: در بعضی جهش‌ها با وجود تغییر در رنای یک نوع آمینوسید تغییری نمی‌کند زیرا برای بعضی آمینوسیدها بیش از یک نوع کدون وجود دارد.

گزینه ۲۳: در جهش کوچک از نوع جانشینی، تعداد نوکلئوتیدهای رنای حاصل تغییری نمی‌کند.

(تکرار) (گزینه‌های ۳: ۲۴، ۲۵، ۲۶ و ۲۷)

۲۷ - گزینه ۱۰

(نمونه فلامن)

بررسی گزینه‌ها

گزینه ۲۱: نوعی تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی که با تولید یا مصرف آب همراه نمی‌باشد، اشکستن یا تشکیل پیوند اندازد؛ ناهنجاری‌های عددی کروموزومی است. همانطور که می‌دانید در ژنوم از هر نوع کروموزوم تنها یک عدد وجود دارد، بنابراین افزایش تعداد کروموزوم‌ها در اثر ناهنجاری عددی باعث ایجاد تغییر در ژنوم فرد نمی‌شود.

گزینه ۲۲: جهشی که بین کروموزوم‌های جنسی انسان رخ می‌دهد، می‌تواند از نوع جهش مضاعف‌شدگی (این دو کروموزوم X) و یا از نوع جابه‌جایی (این کروموزوم X و Y) باشد. جهش جابه‌جایی می‌تواند در همه افراد جمعیت ژنورهای اصل رخ دهد.

گزینه ۲۳: هیچ کدام از انواع جهش‌ها تنها در یکی از انواع تقسیمات بافتی انسانی نمی‌افتد. (دقت کنید کروماتید اور، جهش محسوب نمی‌شود)

گزینه ۲۴: نوعی تغییر ماندگار نوکلئوتیدهای ماده وراثتی که فقط در برخی از باخته‌های هسته‌دار یوکاریوتی توانایی رخ دادن دارد. جهش مضاعف‌شدگی می‌باشد که تنها در باخته‌های دارای کروموزوم‌های همپا رخ می‌دهد. توجه داشته باشید که در صورتی که باخته تقسیم نشده تتراپلوئید باشد، در مرحله آنالیز تقسیم در هر قطب باخته چهار مجموعه کروموزومی وجود دارد و در نتیجه امکان وقوع جهش مضاعف‌شدگی بین کروموزوم‌های آن وجود دارد.

(گزینه‌های ۱: ۲۴، ۲۵، ۲۶ و ۲۷)

(تکرار) (گزینه‌های ۳: ۲۳، ۲۴، ۲۵ و ۲۶)

۲۸ - گزینه ۳۰

(نمونه فلامن)

جهشی که غالباً باعث مرگ باخته می‌شود همان جهش حذف می‌باشد که در این جهش قطعه‌ای بین فلامن‌ها مبادله نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها

گزینه ۲۱: هم در جهش جانشینی از نوع بی‌معنا و هم جهش‌های حذف با اضافه امکان تشکیل کدون پایان زودهنگام وجود دارد که در مورد جهش جانشینی چارچوب خواندن تغییری نمی‌کند، اما در جهش‌های حذف و اضافه رخ می‌دهد.

گزینه ۲۲: ممکن است در نوعی جهش حذف یا اضافه و جانشینی با حذف یا تغییر در کدون پایان، فرایند ترجمه با افزودن آمینوسیدهای بیشتری به رشته‌پلی‌پپتیدی ادامه یابد و در نتیجه طول رشته حاصل بلندتر شود.

گزینه ۲۳: عدم تغییر طول در بازوهای متصل به سانترومر را می‌توان در جهش ولاگونی دید که در این حالت میزان کل ماده وراثتی تغییری نمی‌کند.

(تکرار) (گزینه‌های ۱: ۲۸، ۲۹ و ۳۰)

۲۹ - گزینه ۱۰

(نمونه فلامن)

جهش ولاگونی ممکن است به گونه‌ای رخ دهد که اختلالی در ساختار زن رخ ندهد، مثلاً تنها در نوآلی‌های بین زنی رخ دهد. بررسی سایر گزینه‌ها

گزینه ۲۱: در جهش‌های جابه‌جایی و حذف همواره امکان شکسته شدن پیوندهای فسفودیستر در ساختار دنا وجود دارد.

گزینه ۲۲: جهش مضاعف‌شدگی موجب تغییر طول کروموزوم‌ها شده و در کاربوتیپ مشاهده می‌شود. ولی در جهش ولاگونی تغییر طول کروموزوم دیده نمی‌شود.

گزینه ۲۳: دقت کنید که در صورت بروز هر نوع جهش بزرگ، نسبت بازهای آلی پورین به پیریمیدین در دنا ثابت باقی می‌ماند.

(گزینه‌های ۱: ۲۸ و ۲۹)

(تکرار) (گزینه‌های ۳: ۲۸، ۲۹ و ۳۰)

۳۰ - گزینه ۳۰

(نمونه فلامن)

بررسی گزینه‌ها

گزینه ۲۱: با توجه به اینکه جهش رخ داده شده یا کاربوتیپ قابل تشخیص است و طول کروماتیدهای یک کروموزوم در آن تغییر کرده است، در نتیجه این جهش ممکن است نوعی جهش جابه‌جایی باشد که یک قطعه از یک کروموزوم به بخش دیگری از همان کروموزوم منتقل شده است.

گزینه ۲۲: جهش‌های کوچک از روی کاربوتیپ قابل تشخیص نیستند. در صورتی که اندازه ماده وراثتی تغییر کند، یعنی با جهش حذف بوده است یا جهش اضافه، در هر صورت ممکن است این زنی که دچار جهش شده است، در یک باخته بیان نشود و تغییری در فنوتیپ آن باخته ایجاد نشود.

گزینه «۳» دقت کنید! پس از تولد به دلایل نامعلومی تعداد زیادی از اروسیت‌های اولیه از بین می‌روند. همچنین اروسیت ثانویه تولید شده در حوض ۹ الزاماً نتایج انجام نمی‌دهد!

گزینه «۴» طبق متن کتاب درسی، در جهش‌های بی‌معنا، حصول پلی‌پپتید گشایش خواهد یافت.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۲۲)

(زیست‌شناسی ۲، صفحات ۱۰۸ و ۱۰۹ و ۱۰۶)

(انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحات ۲۳۸ و ۲۳۹)



۱- در ارتباط با جهش‌های کروموزومی، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) جهش واژگونی همانند جهش جابه‌جایی، می‌تواند بدون تغییر در طول کروموزوم‌ها سبب تغییرات گسترده در بخش بزرگی از ژنوم شود.
- ۲) جهش حذف برخلاف جهش مضاعف‌شدن، به تجزیه و تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر میان نوکلئوتیدهای یک ژن می‌انجامد.
- ۳) جهش جابه‌جایی همانند جهش مضاعف‌شدن، همواره باعث تغییر در ژن‌های دو کروموزوم موجود در هسته یاخته می‌شود.
- ۴) در جهش حذف برخلاف جهش واژگونی، ممکن است جدا شدن قسمتی از کروموزوم منجر به تغییر محل سانترومر شود.



جهش واژگونی همانند جابه‌جایی جزو جهش‌های بزرگ محسوب می‌شود و سبب تغییرات گسترده در ژنوم یاخته می‌شود. دقت کنید که جهش واژگونی همانند جابه‌جایی ممکن است بدون تغییر در طول کروموزوم‌های یاخته منجر به جهش شوند. در جهش جابه‌جایی ممکن است بخش منتقل‌شونده از کروموزوم اولیه، به سایر قسمت‌های همان کروموزوم منتقل شود که در این صورت تغییر در طول کروموزوم‌ها مشاهده نمی‌شود. طبق شکل کتاب‌درسی، جهش واژگونی باعث تغییر طول کروموزوم نمی‌شود و تنها قسمتی از یک کروموزوم به صورت وارونه در همان قسمت قرار می‌گیرد.

پس از مطالعه این بخش

۲ جهش حذف، با حذف بخشی از یک کروموزوم همراه است. این جهش، باعث تجزیه پیوند فسفودی‌استر می‌شود؛ اما در این جهش پیوند فسفودی‌استر تشکیل نمی‌شود. علاوه بر آن، در جهش مضاعف‌شدن، تجزیه و تشکیل پیوند فسفودی‌استر مشاهده می‌شود. (پس شما می‌توانستید این گزینه را با «برخلاف» نیز رد کنید.)

۲- در همه انواع جهش‌های ساختاری، پیوند فسفودی‌استر تجزیه می‌شود.

- ۲ در جهش مضاعف‌شدن قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن همتا جابه‌جا می‌شود، آن گاه در فام‌تن همتا، از آن قسمت دو نسخه دیده می‌شود. در جهش جابه‌جایی قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم غیرهمتا و یا بخش دیگری از همان کروموزوم اولیه منتقل می‌شود. با توجه به قید همواره می‌توان متوجه شد که در جهش جابه‌جایی ممکن است تنها یک کروموزوم تحت تاثیر قرار بگیرد.
- ۴ جهش واژگونی ممکن است سبب تغییر محل سانترومرها شود. در صورتی که قسمت جداشده کروموزوم شامل سانترومر باشد، محل قرارگیری سانترومر می‌تواند تغییر کند. پس این گزینه به علت کاربرد واژه «برخلاف» نادرست است.

۳- در ارتباط با ناهنجاری‌های حذفی ساختار کروموزوم‌ها می‌توان گفت:

- ۱ باعث کاهش طول یکی از کروموزوم‌ها و کاهش تعداد پیوندهای فسفودی‌استر و کاهش تعداد نوکلئوتیدها می‌شوند.
- ۲ همواره با شکسته شدن پیوندهای فسفودی‌استر همراه بوده و در بعضی موارد نیز با تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر جدید همراهند.
- ۳ با کاهش میزان ماده وراثتی یاخته همراه هستند و در اغلب موارد، باعث مرگ یاخته‌ها می‌شوند.
- ۴ در مقیاس وسیع رخ داده و از طریق کاریوتیپ قابل تشخیص هستند.
- ۵ تنها بر ساختاریکی از کروموزوم‌های درون یاخته اثرگذار هستند و طول آن را کمتر می‌کنند. ضمناً به طول هیچ کروموزومی نمی‌افزایند.



۴- جهش مضاعف‌شدگی ویژگی‌هایی دارد:

- ۱ تنها در یاخته‌هایی که کروموزوم همتا دارند، اتفاق می‌افتد و باعث می‌شود تا طول یک کروموزوم افزایش و طول کروموزوم دیگر کاهش یابد.
- ۲ در کروموزومی که طول آن افزایش می‌یابد، تعداد ژن‌ها بیشتر می‌شود (از برخی ژن‌ها، بیش از یک نسخه خواهد داشت!) اما باید دقت داشته باشید که تنوع ژن‌های ساختار کروموزوم همتا بیشتر نمی‌شود.
- ۳ باعث تغییر طول دو کروموزوم شده و از طریق کاریوتیپ قابل تشخیص هستند.
- ۴ با شکسته شدن و تشکیل پیوند فسفودی‌استر همراه هستند. در برخی موارد ممکن است تنها در یک کروموزوم پیوند شکسته شود و در یک کروموزوم پیوند تشکیل شود. اما در برخی موارد ممکن است دو هر دو کروموزوم هم پیوند شکسته و هم پیوند تشکیل شود.





چهارم: جهش‌های جانشینی که دو کروموزوم را درگیر می‌کنند، ویژگی‌های زیر را دارند:

- در باخته‌های هابلوتید نیز ممکن است اتفاق بیافتند. در این جهش‌ها، طول یک کروموزوم کاهش و طول کروموزوم دیگری افزایش می‌یابد.
- در نتیجه این جهش، تنوع ژنی یک کروموزوم کاهش یافته و تنوع ژنی کروموزوم دیگری بیشتر می‌شود. اما تنوع ژنی باخته بیشتر نمی‌گردد!
- این جهش باعث تغییر طول دو کروموزوم می‌شود و از طریق کاریوتیپ تشخیص داده می‌گردد.
- با شکسته شدن و تشکیل پیوند فسفودی استر همراه هستند. در برخی موارد ممکن است تنها در یک کروموزوم پیوند شکسته شود و در یک کروموزوم پیوند تشکیل شود. اما در برخی موارد ممکن است دو هر دو کروموزوم هم پیوند شکسته و هم پیوند تشکیل شود.



پنجم: جهش‌های جانشینی با توجه به شکل جهش و الگونی داریم:

- در نتیجه این جهش هم شکسته شدن و هم تشکیل پیوند فسفودی استر را داریم.
- در این جهش، جای بعضی از ژن‌ها در کروموزوم تغییر کرده و دیگر در جایگاه اولیه خود قرار ندارند.
- در نتیجه بروز این جهش، در برخی موارد ممکن است جایگاه ساترومر تغییر کند و در برخی موارد ممکن است جایگاه ساترومر ثابت باقی بماند.
- در این جهش، طول کروموزوم در نهایت ثابت باقی می‌ماند و از محتوای ژنی باخته کاسته نمی‌شود.

۲- در ارتباط با تغییرات رخ داده در محتوای وراثتی یک فرد مبتلا به کم‌خونی داسی شکل، چند مورد از عبارتهای زیر صحیح هستند؟

الف) تعداد حلقه‌های آلی موجود در ساختار رشته الگوی ژن یکی از انواع زنجیره‌های پروتئین هموگلوبین افزایش می‌یابد.

ب) رشته ریبونوکلئوتیدی ساخته شده از روی ژن معیوب، تعداد بازهای آلی دو حلقه‌ای بیشتری نسبت به حالت طبیعی دارد.

ج) ایجاد تغییر در تنها یک دلوکسی ریبونوکلئوتید مولکول دنا، باعث تغییر ساختار نهایی مولکول پروتئینی هموگلوبین می‌شود.

د) جایگزینی آمینواسید والین با گلوتامیک اسید، به تغییر تمامی ساختارهای پروتئینی نیمه از زنجیره‌های هموگلوبین می‌انجامد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



فردی که مبتلا به کم‌خونی داسی شکل است، در پاسخ به سوال پرسیده در پشته، پروتئین را به هم می‌چسباند.

اول کلیات این بیماری رو بگیریم:

تفاوت: مقایسه رشته الگوی ژن‌های زنجیره بتای هموگلوبین افراد سالم و بیمار نشان می‌دهد در افراد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی شکل، در رمز مربوط به ششمین آمینواسید نوکلئوتید A به جای نوکلئوتید T قرار گرفته است. بدین ترتیب، تغییر در یک آمینواسید این زنجیره، باعث تغییر شکل گویچه‌های قرمز از حالت گرد به داسی می‌شود.

تفاوت: بیماری کم‌خونی داسی شکل، نوعی بیماری ارثی است و علت آن، نوعی تغییر ژنی می‌باشد. این تغییر ژنی بسیار جزئی است و در آن، تنها یک جفت نوکلئوتید از صدها جفت نوکلئوتید دنا در افراد بیمار تغییر یافته است. این بیماری به نوعی، رابطه بین ژن و پروتئین را نشان می‌دهد. (فصل ۲ دوازدهم)

تنها مورد «الف» صحیح است.

پنجم: جهش‌های جانشینی

الف) یا قرارگیری نوکلئوتید آدنین دار به جای نوکلئوتید تیمین دار در رشته الگوی ژن زنجیره بتا، می‌توان گفت تعداد حلقه‌های آلی این رشته افزایش پیدا می‌کند؛ زیرا یک نوکلئوتید دارای باز آلی دو حلقه‌ای، به جای یک نوکلئوتید دارای باز آلی تک حلقه‌ای قرار گرفته است!

نکته: در بیماری کم خونی داسی شکل، تعداد بازهای آلی پورین رشته الگوی ژن زنجیره بتای هموگلوبین افزایش و در رشته رمزگذار کاهش می‌یابد.

در رشته رنای ساخته شده از روی این ژن، باز آلی یوراسیل در مقابل نوکلئوتید تعیین‌یافته قرار می‌گیرد که جایگزین باز آلی آدنین شده است! آدنین، نوعی باز آلی پورین و دو حلقه‌ای است؛ یوراسیل نوعی باز پیریمیدین و تک حلقه‌ای می‌باشد. در نتیجه:

نکته: تعداد بازهای آلی دو حلقه‌ای در رشته رنای ساخته شده از روی ژن جهش‌یافته در بیماری کم خونی داسی شکل، کمتر از حالت طبیعی است!

همان‌طور که گفتیم، در جریان این بیماری، یک نوکلئوتید در رشته الگوی ژن و به تبع آن، یک نوکلئوتید در رشته رمزگذار دچار تغییر می‌شود. بدین ترتیب، یک جفت نوکلئوتید در مولکول دنا تغییر می‌کند.

دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها در ساختار دنا و ریبونوکلئوتیدها در ساختار رنا به کار می‌روند. دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها دارای قند دئوکسی‌ریبوز و ریبونوکلئوتیدها دارای قند ریبوز هستند. دئوکسی‌ریبوز، یک اکسیژن کمتر از ریبوز دارد. (فصل ۱ دوازدهم)

دقت کنید در جریان این بیماری، آمینواسید گلوتامیک‌اسید یا آمینواسید والین جایگزین می‌شود. به نحوه بیان جملات بسیار بسیار دقت داشته باشید! به پار برای همیشه خودتو خلاص کن و کادر زیر رو بخون...!

- به جملات زیر و تفاوت در نحوه بیان آنها بسیار دقت کنید:
- در بیماری کم خونی داسی شکل، آمینواسید والین به جای گلوتامیک‌اسید در زنجیره بتای هموگلوبین قرار گرفته است. (درست)
- در بیماری کم خونی داسی شکل، آمینواسید گلوتامیک‌اسید با والین در زنجیره بتای هموگلوبین جایگزین می‌شود. (درست)
- در بیماری کم خونی داسی شکل، جایگزینی آمینواسید گلوتامیک‌اسید با والین در زنجیره بتای هموگلوبین صورت می‌گیرد. (درست)
- در هر صورت، «واسطون» باشد که باید در نهایت «والین» وارد زنجیره بتا بشه و «گلوتامیک‌اسید» از اون «خارج شده»

هموگلوبین پروتئینی متشکل از چهار زنجیره پلی‌پپتیدی از دو نوع آلفا و بتا است؛ دو زنجیره از نوع آلفا و دو زنجیره از نوع بتا! (فصل ۱ دوازدهم)

نکته: با تغییر در زنجیره بتا در این بیماری کم خونی داسی شکل، می‌توان گفت نیمی از زنجیرهای پلی‌پپتیدی این پروتئین دچار تغییر می‌شود.

سوالو داشتی؟! هرگز نه! هنوز تموم نشده تا این بیماری رو خوب یاد گرفته باشی و اون کنت نیستیم! پس مونگافای زیر رو هم به گگاهی بداز. نکات قبلی رو تو کادر زیر سعی کنیم دوباره کوبی کنیم.

توجه: در ارتباط با بیماری کم خونی داسی شکل به نکات زیر دقت کنید:

- در این بیماری، تغییر در ساختار اول نیمی از زنجیرهای پلی‌پپتیدی هموگلوبین (نوع بتا) به تغییر در ساختار نهایی این مولکول پروتئینی منجر می‌شود.
- تغییر در ساختار چهارم هموگلوبین به تغییر در شکل ظاهری گویچه‌های قرمز منجر می‌شود.
- در جریان این بیماری، تعداد بازهای آلی پیریمیدین رشته الگوی ژن زنجیره بتای هموگلوبین، کاهش و در رشته رمزگذار افزایش پیدا می‌کند.
- از آنجایی که کدون آمینواسید والین به صورت GUA است، رنای ناقل با توالی آنتی کدونی CAU، حامل آمینواسید والین خواهد بود. همچنین کدون گلوتامیک‌اسید، GAA و توالی آنتی کدونی رنای ناقل آن، CUU است.
- تعداد آمینواسیدهای هموگلوبین طبیعی و غیرطبیعی در بیماری کم خونی داسی شکل، با یکدیگر برابر است. در نتیجه، تعداد پیوندهای پپتیدی آنها نیز یکسان خواهد بود.
- جهش روی داده در این بیماری، از نوع جانشینی و دگرمناس است. بدین ترتیب می‌توان گفت تعداد پیوندهای فسفودی‌استر دنا، تعداد نوکلئوتیدهای آن و تعداد بازهای آلی دنا بدون تغییر باقی می‌مانند.
- در ژن جهش‌یافته در بیماری کم خونی داسی شکل، تعداد بازهای آلی آدنین (و به تبع، پورین) و همچنین تعداد بازهای آلی تیمین (و به تبع، پیریمیدین) تغییر نمی‌کند. (توجه داشته باشید اینجا با کل دنا سروکار داریم نه هر رشته به تنهایی!)
- در ژن جهش‌یافته نیز همچنان شاهد برقراری قانون چارگراف هستیم. یادت هست که این قانون چی میگفت؟
- وجود دگره بیماری‌زا (Hb^S) در مناطق مالاریاخیز، باعث بقای جمعیت می‌شود.

- ۱۰ افراد دارای ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ مبتلا به بیماری کم خونی داسی شکل هستند و معمولاً در سنین پایین می‌میرند.
- ۱۱ افراد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ هنگامی دارای گویچه‌های قرمز داسی شکل می‌شوند که اکسیژن محیط کم باشد.

۳- کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

جه طور معمول، یکی از شرایط است.

- ۱) افزایش سازگاری جمعیت با محیط، ایجاد دگره (الل)‌های جدید در پی بروز تغییرات ماندگار در دنا (DNA)
- ۲) شبیه‌شدن خزانه ژنی افراد متعلق به دو جمعیت هم گونه نسبت به یکدیگر، نوعی شارش ژن غیرپیوسته و دوسویه
- ۳) تغییر فراوانی نسبی دگره (الل)‌های موجود در جمعیت، تنها در صورت وقوع حوادث طبیعی قابل انجام
- ۴) بقای افراد واجد شانس بیشتر برای تولیدمثل و زادآوری، در جمعیت‌هایی با اندازه کوچک‌تر دارای نقش بیشتری

پاسخ ۱۲ ← ۱۱ ۱۰ ۹ ۸ ۷ ۶ ۵ ۴ ۳ ۲ ۱

همانطور که می‌دانید، عواملی که موجب خروج جمعیت از حال تعادل می‌شوند، می‌توانند تغییر در فراوانی نسبی دگره‌های موجود در جمعیت ایجاد کنند. گروهی از این عوامل به صورت هدفمند صورت می‌گیرند، مانند انتخاب طبیعی و آمیزش غیرتصادفی. همچنین گروهی از این عوامل تنها به صورت تصادفی و طبیعی و غیرهدفمند به وقوع می‌پیوندند، مانند رانش دگره‌ای. بنابراین این گزینه در ارتباط با رانش دگره‌ای به درستی بیان شده است.

پرسش سنی کوتاه

۱ انتخاب طبیعی می‌تواند باعث سازگاری جمعیت با محیط شود، ولی چنین چیزی در کتاب درسی برای جهش ذکر نشده است.

پاسخ ۱۱ ← ۱۰ ۹ ۸ ۷ ۶ ۵ ۴ ۳ ۲ ۱

۲ وقتی افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگری مهاجرت می‌کنند، در واقع تعدادی از دگره‌های جمعیت مبدأ را به جمعیت مقصد وارد می‌کنند. به این پدیده، شارش ژن می‌گویند. اگر بین دو جمعیت هم گونه، شارش ژن به طور پیوسته و دوسویه ادامه یابد، سرانجام خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شود. بنابراین توجه داشته باشید که در شارش دوسویه، به منظور شبیه‌شدن خزانه ژنی دو جمعیت نسبت به یکدیگر، پیوسته بودن اهمیت دارد.

۳ به این نکته دقت داشته باشید گاهی طراحان محترم به جای استفاده از مفهومی‌های پیچیده برای یک عبارت، کلماتی از یک مفهوم را حذف و یا آن را متضاد می‌کنند و به راحتی شما را در دام می‌اندازند. برای مثال در این گزینه، تنها کلمه پیوسته تغییر کرده بود.

۴ «محیط» تعیین می‌کند کدام صفات یا فراوانی بیشتری به نسل بعد منتقل شوند. این فراوانی را که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند، یعنی آن‌هایی که شانس بیشتری برای زنده ماندن و تولیدمثل دارند، انتخاب طبیعی می‌نامند. وقوع انتخاب طبیعی ارتباطی با اندازه جمعیت ندارد. به فرایندی که باعث تغییر فراوانی دگره‌ای بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود، رانش دگره‌ای می‌گویند. هرچه اندازه یک جمعیت کوچک‌تر باشد، رانش دگره‌ای اثر بیشتری دارد. به همین علت، برای آنکه جمعیتی در تعادل باشد، باید اندازه بزرگی داشته باشد. منظور از اندازه جمعیت، تعداد افراد آن است.

پرسش سنی کوتاه

- ۱ یکی از عوامل مؤثر بر تغییر خزانه ژنی است و باعث می‌شود تا فراوانی نسبی دگره‌ها و ژن‌نمودها در خزانه ژنی جمعیت تغییر کند.
- ۲ انتخاب طبیعی با اثر بر رخ نمود، افراد سازگارتر با محیط را انتخاب می‌کند. بنابراین، در نتیجه اثر انتخاب طبیعی، میزان فراوانی نسبی دگره‌های سازگار با محیط افزایش پیدا می‌کند و فراوانی دگره‌های ناسازگار با محیط را کاهش می‌دهد. ضمناً دقت داشته باشید که میزان سازگاری یک دگره را محیط تعیین می‌کند، نه انتخاب طبیعی!
- ۳ یکی از مثال‌های مربوط به اثر انتخاب طبیعی، انتخاب‌شدن باکتری‌های مقاوم به پادزیست‌ها می‌باشد. دقت داشته باشید که انتخاب طبیعی باعث تغییر جمعیت (نه فردا) می‌شود.
- ۴ افراد سازگار با محیط، در پی اثر انتخاب طبیعی، شایستگی بیشتری برای زندگی کردن و تولیدمثل پیدا می‌کنند و آن‌ها سهم بیشتری در تشکیل خزانه ژنی نسل بعد ایفا خواهند کرد.
- ۵ اثرگذاری انتخاب طبیعی باعث می‌شود تا در نتیجه افزایش سازگاری جمعیت با محیط، میزان گوناگونی جمعیت و تفاوت‌های فردی کاهش یابد.

تفاوت شرایط محیطی دو جمعیت که در دو محیط متفاوت هستند، باعث می‌شود تا ویژگی‌های دو جمعیت نیز تحت تأثیر انتخاب طبیعی با هم متفاوت باشد و دو جمعیت با هم تفاوت داشته باشند.

انتخاب طبیعی، علت انجام رفتارهای جانوری را توضیح می‌دهد؛ ولی قادر به توضیح دادن چگونگی انجام رفتارها نیست؛ مثلاً علت انتخاب رفتار دگرخواهی، بر اساس انتخاب طبیعی توجیه می‌شود. (دوازدهم - فصل ۸)

انتخاب طبیعی باعث شده است تا رفتار غذایابی توسط جانوران انتخاب شود که از نظر میزان انرژی کارآمدتر باشد. یعنی این که در هر بار غذایابی، بیشترین میزان انرژی خالص دریافتی به جانور برسد. (دوازدهم - فصل ۸)

۴- کدام گزینه، در ارتباط با نوعی تغییر کوچک و ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی یاختهٔ پودوسیت که سبب کاهش تعداد پیوندهای فسفودی‌استر مولکول دنا می‌شود، به طور قطع، صحیح است؟

- (۱) با تبدیل رمز مربوط به یک آمینواسید به رمز پایان فرایند ترجمه همراه است.
- (۲) تنوع آمینوسیدی زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی ساخته شده از روی ژن را افزایش می‌دهد.
- (۳) سبب کاهش تعداد بازهای به کار رفته در ساختار رشتهٔ رتای حاصل از رونویسی می‌شود.
- (۴) فراوانی نسبی بازهای تیرونین‌دار دو حلقه‌ای در سراسر مولکول دنا، بدون تغییر باقی می‌ماند.

پاسخ: ۴    

تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی، جهش نام دارد. از میان جهش‌های کوچک (جانشینی، حذف و اضافه) تنها جهش حذف یا کاهش تعداد پیوندهای فسفودی‌استر دنا همراه است؛ زیرا تعدادی از نوکلئوتیدهای دنا را حذف می‌کند.

پیراثر جهش حذف، هر تغییری که در یک رشته دنا رخ دهد، به تغییر در رشتهٔ دیگر نیز می‌انجامد؛ بنابراین فراوانی نسبی بازهای آلی دچار تغییر نمی‌شود و همچنان، نیمی از بازهای آلی کل مولکول دنا، از نوع پورین و دو حلقه‌ای باقی می‌مانند.

برای اینکه قانون چارگاف در مولکول دنا صدق کند، لازم است با تغییر در یک رشته دنا، رشتهٔ دیگر نیز با این تغییر هماهنگ شود!

پرسش صحیح را بزنید!

۱ و ۲ دقت کنید جهش حذف، الزاماً با این تغییر منجر نمی‌شود؛ ممکن است رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگری تبدیل شود و یا اینکه به رمز پایان ترجمهٔ قطعی وجود ندارد. همچنین ممکن است این جهش در توالی اینترون رخ دهد و هیچ تأثیری بر توالی آمینوسیدی پروتئین نگذارد.

توالی‌های اینترون و اگزون تنها در دنا خطی یوکاریوت‌ها وجود دارند. همچنین دقت داشته باشید این رونویست توالی‌های اینترون و اگزون است که در ساختار رنا وجود دارد. (فصل ۲ دوازدهم)

۳ اگر این جهش در توالی‌های تنظیمی رخ دهد، تأثیری بر توالی نوکلئوتیدی مولکول رنا نخواهد داشت.

جهش در توالی‌های تنظیمی بر ساختار محصولات تأثیر نمی‌گذارد؛ بلکه بر مقدار تولید آنها اثرگذار است. به عنوان مثال، جهش در رله‌انداز، ممکن است آن را به رله‌انداز قوی‌تر یا ضعیف‌تری تبدیل کند و یا اثر بر میزان رونویسی از ژن، تولید محصول آن را نیز بیشتر یا کمتر نماید.

جهش‌های کوچک	حذف	اضافه	جانشینی
تغییر در تعداد نوکلئوتیدهای دنا	بله	بله	خیر
تغییر در ساختار مولکول دنا	بله	بله	بله
تغییر در تعداد پیوندهای فسفودی‌استر دنا	بله	بله	خیر
تغییر در ساختار رتای حاصل از رونویسی	می‌تواند	می‌تواند	می‌تواند
تغییر در ساختار رنا پروتئین حاصل از ژن	می‌تواند	می‌تواند	می‌تواند

۵- با توجه به مفاهیم مطرح شده در فصل ۴ کتاب درسی دوازدهم، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) هر جهش حذفی کوچک، به تغییر در خواندن رمزهای رشته الگوی ژن منجر می شود.
- (۲) هر جهش بی معنا، تعداد پیوندهای پپتیدی محصول نهایی ژن را کاهش می دهد.
- (۳) هر جهش جانشینی، توالی آمینواسیدی زنجیره پلی پپتیدی را تغییر می دهد.
- (۴) هر جهش دگر معنا، تنوع نوکلئوتیدی مولکول دنا را دچار تغییر می کند.

پاسخ: ۱ و ۲

دقت داشته باشید بر اثر جهش بی معنا، رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه تبدیل می شود. بنابراین تعداد آمینواسیدهای زنجیره پلی پپتیدی کاهش یافته و به دنبال آن، تعداد پیوندهای پپتیدی موجود در ساختار آن نیز کاهش می یابد.

درسی سالی گذشته

۱ توجه کنید جهش های حذف و اضافه، الزماً به تغییر چارچوب خواندن نمی انجامند. مثال آن نیز مواقعی است که سه (یا مضرب سه) نوکلئوتید مجاور هم به یکباره از مولکول دنا حذف یا به آن اضافه می شوند! در این صورت تغییر چارچوب خواندن صورت نمی گیرد. علاوه بر آن، جهش حذف ممکن است در توالی های فاقد رمز مانند راه انداز رخ دهد که اثری در خواندن رمزهای رشته الگو ندارد.

۲ در صورتی که جهش جانشینی رخ داده از نوع خاموش باشد، هیچ تغییری در توالی آمینواسیدی زنجیره پلی پپتیدی صورت نمی گیرد.

توجه: جهش خاموش، می تواند رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل کند. این جهش تأثیری بر پروتئین نخواهد گذاشت.

۳ در صورتی که بر اثر جهش دگر معنا، حالتی مشابه بیماری کم خونی داسی شکل رخ دهد، تنوع نوکلئوتیدی مولکول دنا تغییر نمی کند. تصور کن به نوکلئوتید A به رشته الگو اضافه یسه و به جاش نوکلئوتید T حذف یسه! از اون طرف تو رشته رمزگذار، نوکلئوتید T اضافه میشه و نوکلئوتید A حذف میشه! در مجموع، تغییری تو کل مولکول دنا ایجاد نمیشه! به مقایسه از انواع جهش های جانشینی داشته باشیم که تو کنکور ۱۴۰۰ هم مقایسه بین اینا اومده بود!

تول چرخش های کوچک	دگر معنا	بی معنا	خاموش
تغییر در ساختار دنا، کنترل از رونویسی	بله	بله	بله
تغییر در تعداد نوکلئوتید های ژن	خیر	خیر	خیر
تغییر در ساختار زنجیره پلی پپتیدی	بله	بله	خیر
تغییر در نوع آمینواسید، پلی پپتید	بله	بله	خیر
تغییر در تعداد پیوندهای فسفودی استر دنا	خیر	خیر	خیر
تغییر در چارچوب خواندن رمز های دنا	خیر	خیر	خیر

۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی جهش بزرگ که می شود، به طور حتم

- (۱) محل قرارگیری سانترنومر کروموزوم (ها) با تغییر، مواجه - قسمتی از یک فام تن به صورت معکوس در بخش های دیگر همان فام تن قرار می گیرد.
- (۲) با بررسی تصاویر کاریوتیپی، مشخص - در پی تشکیل و یا تجزیه پیوند فسفودی استر میان نوکلئوتیدهای کروموزوم (ها) ایجاد می گردد.
- (۳) میان فسفات یک نوکلئوتید و هیدروکسیل نوکلئوتید دیگر پیوند اشتراکی، تشکیل - محل ژن های دو کروموزوم تغییر می کند.
- (۴) تأثیرات آن در ژنوم یاخته بدون تغییر در طول کروموزوم، اعمال - مقدار کل ماده وراثتی موجود در یاخته تغییری نمی کند.

پاسخ: ۱ و ۲

جهش‌های جایه‌جایی و واژگونی می‌تواند بدون تغییر طول کروموزوم تأثیرات خود را اعمال کنند. دقت کنید که در تمام جهش‌های ساختاری بزرگ به جز جهش حذف، مقدار کل ماده وراثتی یاخته ثابت باقی می‌ماند.

پرسش سنجی گروهی

1 جهش‌های جایه‌جایی و واژگونی می‌توانند (قطعی نیست!) سبب تغییر در جایگاه سانترومر کروموزوم شوند. قسمت دوم این گزینه در ارتباط با جهش جایه‌جایی صدق نمی‌کند.

2 دقت کنید که در جهش واژگونی، قسمتی از یک کروموزوم به صورت معکوس (وارونه) در همان قسمت از کروموزوم قرار می‌گیرد، نه بخش‌های دیگر!

3 جهش‌های بزرگ می‌تواند به وسیله کانولوپ تشخیص داده شود. دقت کنید که این گزینه به علت جهش‌های عددی نادرست است. در این جهش‌های بزرگ، تعداد کروموزوم‌ها تغییر می‌کند. جهش‌های عددی یا تشکیل یا تجزیه پیوند فسفودی‌استر همراه نیست.

4 سندروم داون یکی از بیماری‌هایی است که در نتیجه جهش عددی ایجاد می‌شود. یکی از گامت‌های والدین این افراد، دو کروموزوم ۲۱ دارند. (پازدهم - فصل ۶ و دوازدهم - فصل ۴)

5 جهش‌های واژگونی، جایه‌جایی و مضاعف‌شدن می‌توانند یا تشکیل پیوند فسفودی‌استر همراه باشد. جهش واژگونی تنها باعث تغییر زن‌های یک کروموزوم می‌شود، نه دو کروموزوم! ضمناً اگر جهش جایه‌جایی در یک کروموزوم شود، این نوع جهش نیز تنها بر یک کروموزوم اثرگذار است.

تذکره دانشجو

هر جهش ساختاری بزرگی که ...

1 با کاهش ماده وراثتی یاخته همراه است \rightarrow حذف

2 پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود \rightarrow جایه‌جایی + مضاعف‌شدن + واژگونی

3 با مصرف آب و تجزیه پیوند فسفودی‌استر همراه است \rightarrow حذف + جایه‌جایی + مضاعف‌شدن + واژگونی

4 طول دو کروموزوم را تغییر می‌دهد \rightarrow مضاعف‌شدن + جایه‌جایی (بعضی موارد)

5 می‌تواند محفل سانترومر را تغییر دهد \rightarrow واژگونی + جایه‌جایی (گاهی اوقات)

6 در پاخته‌های هاپلوئید مشاهده نمی‌شود \rightarrow مضاعف‌شدن

7 سبب تغییر جایگاه ژن یک فایته می‌شود \rightarrow واژگونی + جایه‌جایی (بعضی موارد)

8 بخش بزرگی از ژنوم یاخته را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد \rightarrow حذف + جایه‌جایی + مضاعف‌شدن + واژگونی

9 اغلب سبب مرگ می‌شود \rightarrow حذف

10 ژن به صورت وارونه در سایر قسمت‌های یک کروموزوم قرار می‌گیرد \rightarrow هیچ جهشی!

۷- پدیده‌ای که علت مقاوم‌شدن باکتری‌ها به گروهی از آنتی‌بیوتیک‌ها را توجیه می‌کند، واجد کدام یک از مشخصه‌های زیر است؟

۱) همانند رانش دگره‌ای، به صورت تصادفی موجب تغییر در فراوانی دگره‌های موجود در جمعیت می‌شود.

۲) همانند جهش، به دنبال اضافه کردن دگره‌های جدید به خزانه ژنی، توانایی بقای جمعیت را افزایش می‌دهد.

۳) برخلاف شارش ژنی دوسویه، در افزایش میزان سازگاری افراد جمعیت با محیط اطراف آن‌ها نقش موثری دارد.

۴) برخلاف آمیزش غیرتصادفی، همواره بدون تأثیر رختمود افراد موجود در جمعیت، تغییراتی در آن‌ها ایجاد خواهد کرد.

تذکره دانشجو

صورت سوال چی میگه؟ انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها (آنتی‌بیوتیک‌ها) را توضیح دهد.

می‌دانید که نتیجه انتخاب طبیعی، سازگاری بیشتر جمعیت با محیط است، ولی چنین چیزی در ارتباط با شارش ژنی صدق نمی‌کند.

دقت کنید که اثر انتخاب طبیعی باعث می‌شود تا میزان تکاوت‌های بین فردی افراد یک جمعیت کاهش پیدا کند.

5 توجه داشته باشید وقتی افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگری مهاجرت می‌کنند، در واقع تعدادی از دگره‌های جمعیت مبدأ را به جمعیت مقصد وارد می‌کنند. به این پدیده، شارش ژن می‌گویند. اگر بین دو جمعیت، شارش ژن به طور پیوسته و دوسویه ادامه یابد، سرانجام خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شود.

پیشینه علمی کوانتوم

۱ به فرایندی که باعث تغییر فراوانی دگرهای بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود، رانش دگرهای می‌گویند. رانش دگرهای گرچه فراوانی دگرها را تغییر می‌دهد. گاهی در حوادثی نظیر سیل، زلزله، آتش سوزی و نظایر آن، تعداد آنهایی که می‌میرند ممکن است بیش از آنهایی باشند که زنده می‌مانند. بنابراین فقط بخشی از دگرهای جمعیت بزرگ اولیه به جمعیت کوچک باقی‌مانده خواهد رسید و جمعیت آینده از همین دگرهای پرجای مانده تشکیل خواهند شد. در این صورت نیز فراوانی دگرها تغییر می‌کند. توجه داشته باشید انتخاب طبیعی برخلاف رانش دگرهای، به صورت هدفمند، موجب تغییر فراوانی نسیی دگرها می‌شود.

۲ نتیجه انتخاب طبیعی، سازگاری بیشتر جمعیت با محیط است. یا انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت‌های فردی و در نتیجه گوناگونی کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، می‌دانید که افزایش گوناگونی در میان افراد یک جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برد. پس این گزینه در مورد انتخاب طبیعی درست نیست. توجه داشته باشید تنها عامل پرم‌زنده تعادل در جمعیت که موجب ایجاد دگره جدید می‌شود، جهش است.

🔍 **تذکره:** جهش، با افزودن دگرهای جدید، هزینه‌ی زیاده‌ی بیشتری می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد. بسیاری از جهش‌ها تأثیری فوری بر رخ نمود ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند اما با تغییر شرایط محیطی ممکن است دگره جدید، سازگارتر از دگره یا دگرهای قبلی عمل کند.

۳ برای آنکه جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش‌ها در آن تصادفی باشند. آمیزش تصادفی آمیزشی است که در آن احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان باشد. اگر آمیزش‌ها به رخ نمود یا زن نمود بستگی داشته باشد دیگر تصادفی نیست. برای مثال، جانوران جفت خود را بر اساس ویژگی‌های ظاهری و رفتاری «انتخاب» می‌کنند. بنابراین این گزینه در ارتباط با آمیزش غیر تصادفی درست نیست. چگونگی عملکرد انتخاب طبیعی وابسته به رخ نمود افراد است!

۸- کدام عبارت، با قاطعیت صحیح است؟

- ۱) تغییرات ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی فقط بر اثر عوامل جهش‌زای فیزیکی و شیمیایی رخ می‌دهند.
- ۲) در صورت افزوده شدن یک نوکلئوتید به رشته الگوی ژن یک آنزیم، جایگاه فعال آن دچار تغییر می‌شود.
- ۳) جهش‌های دگرمنه، تعداد پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدی در ساختار مولکول دنا را تغییر نمی‌دهد.
- ۴) تغییر در توالی آمینواسیدی یک مولکول پروتئینی، بر اثر جهش‌های کوچک جانشینی صورت می‌گیرد.

پاسخ صحیح: ۳

جهش دگرمنه، نوعی جهش جانشینی است و تغییری در تعداد پیوندهای فسفودی استر دنا ایجاد نمی‌کند.

🔍 **تذکره:** نوکلئوتیدها در ساختار مولکول دنا و رنا با نوعی پیوند اشتراکی به نام پیوند فسفودی استر به یکدیگر متصل می‌شوند. بدین صورت که گروه فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر پیوند زده می‌شود. (فصل ۱ دوازدهم)

پیشینه علمی کوانتوم

۱ گروهی از جهش‌ها بر اثر خطاهای رخ داده در فرایند همانندسازی ایجاد می‌شوند. این جهش‌ها تحت تأثیر عوامل جهش‌زا قرار ندارند. **کتابخانه** به واژه «با قاطعیت» در صورت سوال دقت داشته باشید!

۲ اگر جهش در بخش‌های اینترونی ژن رخ دهد یا بر قسمتی از آنزیم اثر گذار باشد که تأثیری بر جایگاه فعال آن نگذارد، این مورد رخ نمی‌دهد. **تغییر** در توالی آمینواسیدی یک پروتئین می‌تواند بر اثر جهش‌های حذف و اضافه نیز رخ دهد که از نوع جانشینی نیستند.

🔍 **تذکره:** جهش خاموش، هیچ اثری بر توالی آمینواسیدی (تجزیه پلی‌پپتیدی) ندارد.

۹- در هر جهش بزرگ فام‌تنی که امکان تغییر محل سانترومر از دو انتهای فام‌تن وجود دارد، به طور حتم کدام گزینه روی می‌دهد؟

- ۱) توالی نوکلئوتیدی موجود در برخی واحدهای عملکردی مولکول RNA تغییر می‌کند.
- ۲) تعداد دگره (اقل)های موجود برای یک صفت معین بر روی کروموزوم افزایش پیدا می‌کند.
- ۳) در پی فعالیت برخی آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای، برخی پیوندهای فام‌تن (کروموزوم) دچار تغییر می‌شوند.
- ۴) در پی تغییر در تعداد ژن‌های موجود بر روی کروموزوم، احتمال توقف مصرف انرژی زیستی یاخته‌ها افزایش می‌یابد.

صورت سوال چیه میگه؟ در همه جهش‌های بزرگ ساختاری فامتن امکان تغییر محل سائترومر در کروموزوم وجود دارد. در جهش‌هایی که طول کروموزوم تغییر می‌کند مانند جهش حذف، مضاعف‌شدگی و جهش جابه‌جایی بر روی دو کروموزوم، مشخصاً فاصله سائترومر از انتهای فامتن تغییر می‌کند. در جهش واژگونی و جابه‌جایی بر روی یک کروموزوم نیز اگر قطعه‌ای از کروموزوم که جدا می‌شود، سائترومر را در بر داشته باشد، می‌تواند فاصله سائترومر را از انتهای فامتن تغییر دهد.

توجه داشته باشید یکی از ویژگی‌های مشترک میان تمامی جهش‌های ساختاری و بزرگ فامتن، شکسته‌شدن پیوندهای اشتراکی در فامتن است. این پیوندهای در پی فعالیت برخی آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای شکسته می‌شوند.

پرسش‌های درسی

۱ برای بررسی نادرستی این گزینه باید به نکته و نکته تستی زیر توجه داشته باشید.

۱. **نکته:** زن‌ها، واحدهای عملکردی مولکول دنا هستند. با توجه به شکل کتاب درسی در تمامی جهش‌های بزرگ ساختاری فامتن، امکان تغییر در توانی نوکلئوتیدی زن‌های مولکول دنا وجود دارد. این مورد یکی از ویژگی‌های مشترک میان این جهش‌ها می‌باشد.

اما دلیل نادرستی این گزینه چی هست؟

۲. **نکته:** دوستان زیست‌زنی توجه داشته باشید، جهش نوعی تغییر ماندگار در مولکول‌های دنا و مادهٔ وراثتی یاخته است. جهش در مولکول دنا رخ می‌دهد نه رنا! بسیار توجه داشته باشید طراح عبارات‌های دنا و رنا را در سوالات مربوط به جهش جایگزین یکدیگر نکند.

۱ این مورد نیز فقط در ارتباط با جهش مضاعف‌شدگی درست است.

۳. **نکته:** در جهش مضاعف‌شدگی، بخشی از یک کروموزوم جدا شده و بر روی کروموزوم همتای خود متصل می‌شود. در این حالت، تعداد دگره و دستگاه‌های مربوط به یک صفت معین بر روی کروموزوم افزایش پیدا می‌کند.

تا اینجا اومدی. پس سوپر کنه زیر و هم بلون!

۴. **نکته:** آیا فقط در جهش مضاعف‌شدگی امکان افزایش تعداد دگره‌های یک صفت خاص بر روی کروموزوم وجود دارد؟ خیر! به عنوان مثال در فصل ۳ خواندید برخی صفات در ژنوم انسان نیز چند جایگاهی هستند. به عنوان مثال ممکن است دگره‌های یک صفت بر روی کروموزوم‌های شماره ۲ و ۹ وجود داشته باشد. در این حالت، اگر جهش جابه‌جایی میان این دو کروموزوم رخ دهد و قطعه‌ای منتقل شده حاوی ژن مورد نظر باشد، باز می‌توان شاهد افزایش تعداد دگره‌های یک صفت بر روی یک کروموزوم بود! اینم به نکتهٔ زیست‌زنی حرف!

۱ فقط در برخی از جهش‌های بزرگ ساختاری فامتن، تعداد زن‌های کروموزوم تغییر می‌کند.

۲. **نکته:** جهش‌های مضاعف‌شدگی و نیز جابه‌جایی بر روی یک کروموزوم از جمله جهش‌هایی هستند که تعداد زن‌ها و طول کروموزوم را تغییر نمی‌دهند.

مطابق متن کتاب درسی، جهش بزرگ حذف اغلب سیب مرگ فرد می‌شود. در این حالت، مصرف انرژی زیستی توسط یاخته‌ها متوقف می‌شود.

• ۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«با توجه به عوامل موثر در تغییر خزانة ژنی یک جمعیت، پدیده(های) موثر در.....»

- ۱) افزایش توان بقای افراد جمعیت از طریق ایجاد زن جدید، در برخی موارد فوراً تأثیر خود را بر افراد نشان می‌دهند.
- ۲) تغییر فراوانی نسبی دگره‌ها نسبت به یکدیگر، موجب کاهش فراوانی برخی از دگره‌ها در خزانة ژنی جمعیت می‌شوند.
- ۳) کاهش تفاوت بین فردی در نتیجهٔ بروز حوادث طبیعی نظیر سیل، آتش‌سوزی و زلزله، اثری وابسته به اندازهٔ جمعیت دارند.
- ۴) تغییر فراوانی نسبی زن‌نمودها، موجب می‌شوند، جمعیت خارج‌شده از تعادل، روند تغییر را پیش گیرد.

اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگره‌ها یا زن‌نمودها از نسلی به نسل دیگر حفظ شود آن‌گاه می‌گویند جمعیت در حال تعادل ژنی است. تا وقتی جمعیت در حال تعادل است، تغییر در آن، مورد انتظار نیست. اگر جمعیت از تعادل خارج شود، روند تغییر را در پیش

گرفته است. بنابراین این گزینه در مورد همه (نه گروهی از) پدیده‌های موثر در تغییر خزانه ژنی صادق است.

پرسش‌های گروهی

۱ جهش، یا افزودن دگره‌های جدید، خزانه ژن را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد. بسیاری از جهش‌ها تأثیری فوری بر رخ نمود ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند اما با تغییر شرایط محیط ممکن است دگره جدید، سازگارتر از دگره یا دگره‌های قبلی عمل کند. بنابراین برخی از آن‌ها، فوراً تأثیر خود را بر جای می‌گذارند. از سوی دیگر، دیدیم که گوناگونی در میان افراد یک جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برد.

۲ اگر در جمعیتی قراوانی نسیی دگره‌ها یا ژن نمودها از نسلی به نسل دیگر حفظ شود آن‌گاه می‌گویند جمعیت در حال تعادل ژنی است. تا وقتی جمعیت در حال تعادل است، تغییر در آن، مورد انتظار نیست. اگر جمعیت از تعادل خارج شود، روند تغییر را در پیش گرفته است. همه عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت، می‌توانند قراوانی نسیی دگره‌ها را در شرایطی تغییر دهند. قسمت دوم این گزینه در ارتباط با این پدیده‌ها درست است، زیرا زمانی که قراوانی نسیی دگره‌ها تغییر کند، قراوانی برخی دگره‌ها در جمعیت کاهش پیدا می‌کند و قراوانی برخی دیگر از آن‌ها در جمعیت افزایش می‌یابد.

۳ به قرایندی که باعث تغییر قراوانی دگره‌ای بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود، رانش دگره‌ای می‌گویند. رانش دگره‌ای، قراوانی دگره‌ها را تغییر می‌دهد. این پدیده ممکن است، در حوادثی نظیر سیل، زلزله، آتش‌سوزی و نظایر آن، مشاهده شود. رانش دگره‌ای، می‌تواند باعث کاهش تفاوت‌های بین فردی می‌گردد. اثرگذاری این عامل بر جمعیت، به اندازه آن بستگی دارد و اثر رانش در جمعیت‌های بزرگ‌تر، کمتر می‌باشد!

پرسش‌های تالیفی

- ۱ می‌تواند به صورت مستقیم بر دو جمعیت تأثیر بگذارد: شارش ژنی
- ۲ موجب افزایش قراوانی برخی از دگره‌ها در جمعیت می‌شود: شارش ژنی، جهش
- ۳ موجب کاهش قراوانی نسیی برخی از دگره‌ها در جمعیت می‌شود: انتخاب طبیعی، رانش دگره‌ای، شارش ژنی، آمیزش غیرتصادفی، جهش
- ۴ موجب افزایش قراوانی نسیی برخی از دگره‌ها در جمعیت می‌شود: انتخاب طبیعی، رانش دگره‌ای، شارش ژنی، آمیزش غیرتصادفی، جهش
- ۵ موجب افزایش تفاوت بین فردی در افراد موجود در جمعیت می‌شود: جهش، شارش ژنی
- ۶ موجب کاهش تفاوت بین فردی در افراد موجود در جمعیت می‌شود: انتخاب طبیعی، رانش دگره‌ای، آمیزش غیرتصادفی
- ۷ علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادریست‌ها را توضیح می‌دهد: انتخاب طبیعی
- ۸ موجب کاهش توانایی بقای جمعیت می‌شود: انتخاب طبیعی، رانش دگره‌ای
- ۹ به صورت هدفمند صورت می‌گیرد: انتخاب طبیعی، آمیزش غیرتصادفی
- ۱۰ به صورت تصادفی صورت می‌گیرد: رانش دگره‌ای، جهش
- ۱۱ موجب افزودن دگره جدید به خزانه ژنی یک جمعیت می‌شود: شارش ژنی، جهش
- ۱۲ در ایجاد دگره جدید به خزانه ژنی یک جمعیت نقش دارد: جهش
- ۱۳ با توجه به رخ نمود و ژن نمود افراد موجود در جمعیت صورت می‌گیرد: آمیزش غیرتصادفی
- ۱۴ در حوادثی نظیر سیل، زلزله و آتش‌سوزی مشاهده می‌شود: رانش دگره‌ای

۱-۱ چند مورد زیر در ارتباط با خزانه ژنی جمعیت صحیح است؟

- الف) آمیزشی که وابسته به رخ نمود یا ژن نمود افراد است، منجر به ثابت ماندن خزانه ژنی جمعیت می‌شود.
- ب) هر گونه جابه‌جایی قطعات بین گروموزوم‌های یاخته‌ها، نوعی جهش بوده و باعث تغییر خزانه ژنی جمعیت می‌گردد.
- ج) با افزایش میزان تفاوت‌های بین فردی در جمعیت، توان بقای جمعیت در صورت تغییر شرایط محیط کاهش پیدا می‌کند.
- د) بیشتر بودن سازگاری افراد ناخالص از نظر نوعی صفت نسبت به خالص‌ها باعث می‌شود تا تنوع خزانه ژنی جمعیت حفظ شود.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ صحیح

تنها مورد «د» درست است.

پرسش‌های گروهی

الف) آمیزش غیرتصادفی به رخ نمود یا ژن نمود افراد بستگی دارد. این نوع آمیزش باعث می‌شود تا خزانه ژنی جمعیت دچار تغییر شود.

ب) آمیزش تصادفی و آمیزش غیرتصادفی خیلی تله رایجی در آزمون‌های آزمایشی است! بیا با هم قاطی‌شون نکنیم!

چلیپایی شدن قرائندی است که یا جایه‌جایی قطعات بین کروموزوم‌ها همراه است، ولی جهش به حساب نمی‌آید و خزانه ژنی جمعیت را هم دستکاری نمی‌کند!

افزایش تفاوت‌های بین فردی باعث می‌شود تا توان یکنای جمعیت در صورت تغییر شرایط محیط، افزایش پیدا کند، نه کاهش! بیشتر بودن سازگاری افراد ناخالص باعث می‌شود تا تنوع خزانه ژنی جمعیت حفظ گردد، مثال پارز این اتفاق هم چیزی است که درباره کم خونی داسی شکل در کتاب درسی می‌خوانیم!

۱۲- کدام گزینه را به طور حتم می‌توان مربوط به اثرات جهش‌ها بر توالی ژن مربوط به ساخت نوعی آنزیم پروتئینی در انسان، دانست؟

- ۱) عدم توانایی آنزیم در افزایش سرعت واکنش شیمیایی پس از عوض شدن رمزه یک آمینواسید جایگاه فعال
- ۲) تغییر کردن توالی رشته ریبونوکلیک‌اسیدی حاصل از فعالیت آنزیم رتاسپاراز بر روی رشته الگوی ژن
- ۳) مختل شدن عملکرد آنزیم به دنبال رخ دادن جهش حذفی در محلی دور از توالی رمزکننده جایگاه فعال
- ۴) کوتاه شدن طول زنجیره پلی‌پپتیدی حاصل از ترجمه رنای پیک ساخته شده از روی ژن

پاسخ: ۳ 

در نتیجه بروز هر جهشی در ژن مربوط به ساخت یک پروتئین، قطعاً توالی رنای پیک (رشته ریبونوکلیک‌اسیدی) حاصل از رونویسی و فعالیت آنزیم رتاسپاراز دچار تغییر می‌شود.

نوعی سبکی در نوشتار!

۱ یا توجه به این بخش از متن کتاب درسی: «اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعال آنزیم شود، آن گاه احتمال تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد است.» می‌توان برداشت کرد در صورت بروز جهش در توالی مربوط به ساخت جایگاه فعال آنزیم، ممکن است ضمن تغییر آمینواسیدی از جایگاه فعال آنزیم، آنزیم عملکرد خود را برای افزایش سرعت واکنش شیمیایی از دست بدهد.

چک! اگر در اثر جهش، ترتیب آمینواسیدها در یک آنزیم پروتئینی تغییر کند:

- ۱) ترتیب آمینواسیدها در ساختار اول تغییر می‌کند.
- ۲) ساختار سوم پروتئینی ممکن است تغییر کند یا تغییر نکند. بستگی به محل قرارگیری آمینوسید دارد.
- ۳) اگر آمینوسید در محل دور از جایگاه فعال آنزیم باشد < احتمال اختلال در عملکرد آنزیم بسیار کم است!
- ۴) اگر آمینوسید در مجاورت جایگاه فعال آنزیم باشد < احتمال اختلال در عملکرد آنزیم زیاد است < اما باید دقت داشته باشید که در برخی موارد ممکن است عملکرد آنزیم تغییر نکند.

۱۲ یا توجه به این بخش از متن کتاب درسی: «اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.» می‌توان برداشت کرد به دنبال بروز جهش حذفی در جایی دور از توالی رمزکننده جایگاه فعال احتمال اینکه عملکرد آنزیم مختل شود، بسیار پایین است اما امکان‌پذیر است! (قطعاً نیست!)

چک! جهش‌هایی که باعث توقف در تولید یک زنجیره پلی‌پپتیدی شوند:

- ۱) جهش در بخش تنظیمی < باعث توقف فعالیت آنزیم رتاسپاراز می‌شوند. < برای مثال، مانع اتصال رتاسپاراز به راه اندازنده و یا باعث اتصال غیرقابل برگشت اپراتور به پروتئین مهارکننده می‌شوند و از رونویسی از روی ژن ممانعت به عمل می‌آورند.
- ۲) جهش در بخش ساختاری < نوعی جهش حذف یا جانشینی که باعث ایجاد کدون پایان بلافاصله پس از کدون آغاز می‌شود، نیز ممکن است از ترجمه ممانعت کند. به شکل‌های زیر به نگاهی بیانداز:

حذف یا اضافه جفت نوک‌توانید

ابتدایی A
T A T C C A A C C A A T
A T T C C A A C C G A A
پایان

A به جای T
T A T C C A A C C A A T
A به جای A
A T T C C A A C C A A T
پایان

در صورتی که جهش سبب ایجاد کدون پایان جدیدی در طول رنای پیک شود و در صورتی که این کدون پایان نسبت به کدون

پایان اصلی رنای یک به کدون آغاز نزدیکتر باشد، طول زنجیره پلی‌پپتیدی حاصل از ترجمه رنای یک نسبت به حالت طبیعی کوتاهتر خواهد بود. البته حالت‌های دیگری نیز ممکن است چنین چیزی را ایجاد کنند!

چک‌نکته دو دسته از جهش‌ها می‌توانند باعث شوند که از تولید پروتئین جلوگیری شود:

۱ جهشی که باعث ایجاد کدون پایان بلافاصله بعد از کدون آغاز خود.

۲ جهش در توانی بین رنی که مانع از رونویسی از روی ژن پروتئین شود.

۱۳- با در نظر گرفتن عواملی که سبب خروج جمعیت از حال تعادل می‌شوند، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«می‌توان گفت که از نظر با یکدیگر دارند.»

- (۱) انتخاب طبیعی و رانش دگرهای - تاثیر متفاوت بر جمعیت‌های موجود در اجتماعات هر بوم‌سازگان - شباهت
- (۲) رانش دگرهای و جهش - تاثیر در تغییر فراوانی دگرها به صورت تصادفی و در راستای سازش - شباهت
- (۳) جهش و شارش ژن - افزایش تفاوت‌های فردی در جمعیت از طریق ایجاد دگرهای جدید - تفاوت
- (۴) آمیزش تصادفی و شارش ژن - تغییر در تنوع حالات بروز یافته صفات موجود در جمعیت - تفاوت

پاسخ صحیح  

جهش و شارش ژن (در مقصد)، هر دو می‌توانند یا افزایش دگرها در جمعیت، سبب افزایش تفاوت‌های فردی شوند. در ادامه باید به این نکته زیر دقت کنید که:

جهش و شارش ژن، یا اینکه هر دو در افزایش دگرها در جمعیت می‌توانند نقش داشته باشند ولی ایجاد دگره جدید فقط مخصوص جهش است! پس اگر به ما بگویند که هر عامل ایجاد کننده دگرهای جدید سبب افزایش دگره در جمعیت می‌شود، صحیح است ولی هر عامل افزایش دهنده دگره در جمعیت، لزوماً دگره جدید ایجاد نمی‌کند!

نکته مهمی دیگر!

۱ انتخاب طبیعی و رانش دگرهای لزوماً تاثیر یکسانی بر جمعیت‌های مختلف ندارند.

چک‌نکته هرچه اندازه یک جمعیت کوچکتر باشد، رانش دگرهای اثر بیشتری دارد. به همین علت، برای آنکه جمعیتی در تعادل باشد،

باید اندازه بزرگتری داشته باشد. منظور از اندازه جمعیت، تعداد افراد آن است.

سوال تا اینجا که همه پی درست بود، پس چرا این گزینه غلطه؟ برای فهمیدن علت غلط بودن گزینه «۱»، باید نکات زیر رو از فصل ۱ سال دهم به خاطر بیاری!

نکته مهم جمعیت‌های گوناگونی که با هم تعامل دارند، یک اجتماع را به وجود می‌آورند. عوامل زنده (اجتماع) و غیر زنده محیط و تاثیرهایی که بر هم می‌گذارند، بوم‌سازگان را تشکیل می‌دهد.

نکته مهمی دقت کنید که هر بوم سازگان یک اجتماع دارد و به کار بردن عبارت «اجتماعات هر بوم‌سازگان» نادرست است.

۲ رانش دگرهای و جهش، می‌توانند سبب تغییر در فراوانی دگرها شوند. اما داخل این گزینه هم مثل گزینه‌های قبل، به دام تستی خیلی رایج داریم!

نکته مهمی حواستان باشد که رانش دگرهای گرچه فراوانی دگرها را تغییر می‌دهد اما به سازش نمی‌انجامد!

۳ همونطور که اول تست بهت گفتم، این تست پر از تله‌های تستیه! مثل این گزینه که باید حواسمون رو جمع کنیم تا بتونیم بهش جواب بدیم! تو صورت سوال گفتیم که این سوال در مورد عوامل برهم زننده تعادل جمعیه، پس باید بیخیال عواملی بشیم که تعادل جمعیت رو به هم نمی‌زنن! حالا میتونی نکته زیر رو بخونی

چک‌نکته به این نکته توجه کنید که آمیزش غیر تصادفی یکی از عوامل برهم زننده تعادل جمعیت است. (نه آمیزش تصادفی)

چک‌نکته برای آنکه جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش‌ها در آن تصادفی باشند. آمیزش تصادفی آمیزشی است که در آن

احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان باشد.

🌟 **نکته:** اگر آمیزش‌ها به رخ نمود یا ژن نمود بستگی داشته باشد، دیگر تصادفی نیست و فراوانی دگرها را تغییر می‌دهد. برای مثال جانوران جفت خود را بر اساس ویژگی‌های ظاهری و رفتاری «انتخاب» می‌کنند.

۱۴- چند مورد عبارت زیر را به طور درست تکمیل می‌کند؟

«بروز جهش در بخش مشخص شده با علامت سوال، می‌تواند»

الف) بدون تغییر توانایی محصول ژن باعث اضافه کردن نوکلئوتید به ساختار ژن شود.

ب) با افزایش سرعت رونویسی از روی ژن مربوط به ساخت نوعی پروتئین همراه باشد.

ج) سبب افزایش احتمال تغییر عملکرد جایگاه فعال نوعی کاتالیزگر زیستی شود.

د) سبب تغییر توانایی نوکلئوتیدی نوعی رشته حاصل از رونویسی شود.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ صحیح: ۳ (۳) 😊

توانایی مشخص شده در شکل صورت سوال، نوعی توانایی بین ژنی است. یا توجه به این خط کتاب درسی: «ممکن است جهش در توانایی‌های بین ژنی رخ دهد. در این صورت بر توانایی محصول ژن، اثری نخواهد گذاشت.» (درستی مورد الف) از طرقی ممکن است این توانایی نوعی توانایی تنظیمی (تنظیم افزایشنده) باشد که در این صورت این امکان وجود دارد که سرعت رونویسی از روی نوعی ژن افزایش پیدا کند. (درستی مورد ب)

🌟 **نکته:** در برخی موارد بروز جهش در ژن، نمی‌تواند اثری بر روی عملکرد پروتئین بگذارد که این موارد عبارتند از:

- ۱) جهش از نوع خاموش باشد / ۲) جهش در توانایی‌های اینترونی ژن باشد / ۳) جهش مربوط به ژنی باشد که اصلاً پروتئین تولید نکند / ۴) جهش مربوط به بخش اگرونی باشد که قبل از کدون آغاز یا بعد از کدون پایان قرار دارد / ۵) جهش در توانایی بین ژنی رخ دهد و اثری بر ساختار پروتئین نگذارد.

🔗 **ارتباط بین ژن و فن**

۱۳- افزایش احتمال تغییر عملکرد جایگاه فعال نوعی کاتالیزگر زیستی فقط در صورتی روی می‌دهد که جهش باعث تغییر در جایگاه فعال آنزیم شود.

۱۴- جهش در ژن (نه در توانایی بین ژنی)، می‌تواند سبب تغییر توانایی نوکلئوتیدی نوعی رشته حاصل از رونویسی شود.

۱۵- به طور معمول در ارتباط با ژنگان (ژنوم) انسان، کدام گزاره به درستی بیان نشده است؟

- ۱) ژنوم سیتوپلاسمی، از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دتایی تشکیل شده است که اشتهای آزاد تداردند.
- ۲) ژنوم هسته‌ای، شامل بخشی از قام‌تن (کروموزوم)‌های احاطه شده توسط پوشش هسته یاخته‌های پیکری مردان است.
- ۳) ژنوم هسته‌ای، در پسر مبتلا با نشانگان داون با پسر مبتلا به شایع‌ترین نوع بیماری هموفیلی متفاوت است.
- ۴) ژنوم سیتوپلاسمی، درون چندین اندامک دو قشایی واجد قشای داخلی چین‌خورده دیده می‌شود.

پاسخ صحیح: ۳ (۳) 😊

در فردی که مبتلا به نشانگان داون مبتلا ۴۷ کروموزوم در یاخته‌های پیکری وجود دارد. همانطور که می‌دانید ژنوم هسته‌ای انسان شامل ۲۲ کروموزوم غیرجنسی و ۲ کروموزوم جنسی (X و Y) می‌باشد. در فرد مبتلا به نشانگان داون، ۳ کروموزوم ۲۱ وجود دارد که یا یک‌دیگر همتا هستند، بنابراین فقط یکی از آن‌ها را برای تعیین ژنوم هسته‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. در پسر مبتلا به شایع‌ترین نوع بیماری هموفیلی، در هر یاخته پیکری ۴۶ کروموزوم وجود دارد. یا توجه به این توضیحات و این خط کتاب درسی: «طبق قرارداد، ژنگان هسته‌ای را معادل مجموعه‌ای شامل یک نسخه از هر یک از انواع قام‌تن‌ها در نظر می‌گیرند.» می‌توان گفت ژنوم

پسر مبتلا به نشانگان داون یا پسر مبتلا به شایع‌ترین نوع بیماری هموفیلی یکسان (نه متفاوت) است.

پرسش‌های گوناگون

۱ ژنوم سیتوپلاسمی در انسان، شامل دناى حلقوی درون میتوکندری است. همانطور که می‌دانید انتهای هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی دناى حلقوی به یکدیگر متصل می‌باشد؛ بنابراین می‌توان گفت ژنوم سیتوپلاسمی از رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است که انتهای آزاد ندارند.

۲ ۲۲ کروموزوم غیرجنسی به همراه کروموزوم X و Y در تشکیل ژنوم انسان نقش دارند و در داخل یاخته‌های زنده و هسته‌دار بدن مردان دیده می‌شوند.

رنگار سیتوپلاسمی	رنگار هسته‌ای	رنگار پروتئینی
میتوکندری و کلروپلاست	هسته	محل حضور
حلقوی	خطی	نوع دنا
بندار	بندار	به صورت اتصال
۱- پیرایش نمی‌یابد ۲- محل تولید و محل آن یکسان است	۱- قبل از خروج از هسته پیرایش می‌یابد ۲- محل تولید آن در هسته و محل فعالیتش سیتوپلاسم است	روتین‌های رای پروتئین ساخته شده از روی
۱- ژنوم میتوکندری توسط ریبوزوم‌های میتوکندری و برخی پروتئین‌های دخیل در تنفس یاخته‌ای مثل برخی آنزیم‌های انجام دهنده چرخه کربس و پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون ۲- ژنوم کلروپلاست توسط ریبوزوم‌های کلروپلاست و برخی پروتئین‌های دخیل در فتوسنتز و تنفس توری	۱- پروتئین‌های ساخته شده توسط ریبوزوم‌های آزاد درون سیتوپلاسم - پروتئین‌های سیتوپلاسمی: آنزیم‌های دخیل در گلیکولیز - هموگلوبین - پروتئین‌های هسته: رتاسپاراز، متاسپاراز، هیستون‌ها، فلیکاز - برخی از پروتئین‌های میتوکندری و کلروپلاست ۲- پروتئین‌های ساخته شده توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه سیتوپلاسمی - پروتئین‌های غشای یاخته - پروتئین‌های ترشحی: آنزیم‌های درون یاخته‌ای - بیشتر هورمون‌ها - پروتئین‌های خواب: پروتئین‌های دفاعی مثل لیزوزیم، پروفوزین - پروتئین‌های مکمل	پروتئین‌های ساخته شده از روی آن

۶- کدام گزینه، عبارت زیر را در ارتباط با ژن مربوط به ساخت پمپ سدیم-پتاسیم و توالی تنظیمی قبل از آن به درستی تکمیل می‌کند؟

«در صورتی که نوعی جهش در این بخش از دنا با همراه باشد، نمی‌توان انتظار داشت»

۱) تبدیل رمز آمینواسید متیونین به رمز UAA - زیرا واحدهای رتاتن (ریبوزوم) به رتای پیک متصل شوند.

۲) تغییر تعدادی از نوکلئوتیدهای توالی راه‌انداز - فعالیت آنزیمی پمپ سدیم-پتاسیم با اختلال مواجه شود.

۳) کاهش اتصال آنزیم رتاسپاراز به ژن - توالی مؤثر در شناسایی محل شروع فرایند رونویسی تغییر کرده باشد.

۴) تشکیل دویار تیمین - عملکرد آنزیمی با فعالیت دوگانه پسپارازی-توکلاز با اشکال رویه‌رو گردد.

پاسخ صحیح

جهش در راه‌انداز بر مقدار پروتئین‌سازی اثر می‌گذارد و بر توالی پروتئین اثر نمی‌گذارد؛ بنابراین در صورتی که نوعی جهش در این بخش از دنا یا تغییر تعداد از نوکلئوتیدهای توالی راه‌انداز همراه باشد، نمی‌توان انتظار داشت فعالیت آنزیمی پمپ سدیم-پتاسیم با اختلال مواجه شود.

پرسش‌های گوناگون

۱ در طول رتای پیک می‌توان چندین رمز آمینواسید متیونین یا کدون AUG مشاهده کرد. در صورتی که کدون AUG به غیر از کدون آغاز به رمز UAA تبدیل شود، مشکلی در اتصال زیرواحدهای رتاتن (ریبوزوم) به رتای پیک رخ نمی‌دهد.

۲ کاهش اتصال آنزیم رتاسپاراز به ژن می‌تواند به دلایلی زیادی رخ دهد. یکی از آن‌ها، می‌تواند بروز جهش در جایگاه فعال آن باشد. یکی دیگر می‌تواند اختلال در راه‌انداز باشد. راه‌انداز توالی است که باعث می‌شود تا رونویسی از جایگاه درست آغاز شود.

۴ آنزیم دناپاراز، فعالیت دوگانه پسپارازی-توکلاز دارد. یا توجه به این نکته و این بخش از متن کتاب درسی: «دویار تیمین یا ایجاد اختلال در عملکرد آنزیم دناپاراز، همانندسازی دنا را با مشکل مواجه می‌کند.» این گزینه نادرست است.

۱۷- با توجه به مطالب کتاب درسی، در یک منطقه مالاریاخیز، پدر خانواده همانند فرزند تازه متولد شده خود، از ابتلا به بیماری مالاریا در صورت قرارگیری در معرض انگل مولد آن مصون است. در صورتی که مادر این خانواده :
به طور حتم می‌توان بیان کرد فرزند بعدی

- (۱) به کمبود اکسیژن محیط حساس باشد - به دلیل داشتن گویچه‌های داسی‌شکل معمولاً در سنین پایین می‌میرد.
- (۲) فاقد دگره نهفته بیماری کم‌خونی داسی‌شکل باشد - در پاخته‌های هسته‌دار خود حداقل یک دگره Hb^A دارد.
- (۳) مقاومت کمتری از پدر خانواده در برابر مالاریا داشته باشد - همواره گویچه‌های قرمز کاملاً طبیعی در خون خواهد داشت.
- (۴) گویچه‌های قرمز مؤثر در ممانعت از رشد انگل مالاریا داشته باشد - در مناطق مالاریاخیز، در برابر مالاریا مقاوم است.

پاسخ:  **استدلال:**

صورت سؤال چنانچه فرزند تازه متولد شده‌ای که از ابتلا به بیماری مالاریا در صورت قرارگیری در معرض انگل مولد آن مصون است، به طور حتم از نظر بیماری کم‌خون داسی‌شکل دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ یا $Hb^S Hb^S$ است. با توجه به اینکه فردی با ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ معمولاً می‌میرد و به سن تولیدمثل نمی‌رسد؛ بنابراین ژنوتیپ پدر از نظر این بیماری به صورت $Hb^A Hb^S$ است. با توجه به توضیحات بالا، ژنوتیپ مادر از نظر بیماری کم‌خونی داسی‌شکل باید به صورت $Hb^A Hb^S$ یا $Hb^A Hb^A$ باشد.

در صورتی که مادر این خانواده فاقد دگره نهفته بیماری کم‌خونی داسی‌شکل باشد، واجد ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ از نظر بیماری کم‌خونی داسی‌شکل می‌باشد. با توجه به ژنوتیپ پدر و مادر می‌توان نتیجه گرفت تمام فرزندان، دارای حداقل یک دگره Hb^A در پاخته‌های هسته‌دار خود هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در صورتی که مادر این خانواده به کمبود اکسیژن محیط حساس باشد، واجد ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ از نظر بیماری کم‌خونی داسی‌شکل می‌باشد. با توجه به ژنوتیپ پدر و مادر می‌توان نتیجه گرفت ممکن است فرزندی در این خانواده ایجاد شود که ژنوتیپ آن از نظر بیماری کم‌خونی داسی‌شکل به صورت $Hb^S Hb^S$ می‌باشد. این فرد به دلیل داشتن گویچه‌های داسی‌شکل معمولاً در سنین پایین می‌میرد. اما ممکن است فرزند بعدی این خانواده دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ یا $Hb^A Hb^A$ باشد.

۲ ژنوتیپ پدر از نظر بیماری کم‌خونی داسی‌شکل به صورت $Hb^A Hb^S$ است و با توجه به اینکه قسمت اول گزینه ۳، ژنوتیپ مادر به صورت $Hb^A Hb^A$ است. در صورتی که فرزند بعدی این خانواده دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ باشد، نمی‌توان گفت به طور حتم فرزند بعدی گویچه‌های قرمز کاملاً طبیعی در خون خواهد داشت.

۳ در مادری که گویچه‌های قرمز مؤثر در ممانعت از رشد انگل مالاریا دارد، ژنوتیپ از نظر گروه خونی کم‌خونی داسی‌شکل به صورت $Hb^A Hb^S$ است. با توجه به دانستن ژنوتیپ پدر و مادر ممکن است فرزندی ایجاد شود که ژنوتیپ آن از نظر کم‌خونی داسی‌شکل به صورت $Hb^A Hb^A$ باشد. این فرد در مناطق مالاریاخیز، در برابر مالاریا مقاوم نیست!

انواع کم‌خونی داسی‌شکل		$Hb^A Hb^A$	$Hb^A Hb^S$	$Hb^S Hb^S$
وضعیت		سالم	سالم	بیمار
وضعیت گویچه‌های قرمز در حالت طبیعی		سالم	سالم	داسی‌شکل
وضعیت گویچه‌های قرمز پس از ورود انگل مالاریا		از بین می‌روند	داسی‌شکل	داسی‌شکل
وضعیت گویچه‌های قرمز در هنگام کمبود اکسیژن		سالم	داسی‌شکل	داسی‌شکل
سطح هموگلوبین در شرایط	عادی	طبیعی	طبیعی	پایا
	کمبود اکسیژن	پایا	پایا	پایا
در خانوار ژنی تسلسل بعد -		تغش دارند	تغش دارند	معمولاً تغش ندارند

۱۸- با در نظر گرفتن انواع جهش‌های بزرگ ساختاری در فام‌تن‌ها، فقط در بعضی از انواع جهش‌هایی که می‌شود.
(۱) تعداد نوکلئوتیدهای موجود بر روی فام‌تن بدون تغییر باقی می‌ماند، توالی نوکلئوتیدی فام‌تن (کروموزوم) دچار تغییر
(۲) تغییرات ساختاری بر روی بیش از یک فام‌تن اجرا می‌شود، تغییری در تعداد ساختارهای نوکلئوزومی دو کروموزوم، ایجاد
(۳) نسبت تعداد بازهای آلی پورین داریه پیریمیدین دارد در مولکول DNA حاصل تغییر نمی‌کند، مقدار ماده وراثتی پاخته چهار کاهش
(۴) به دنبال بررسی تصویری از کروموزوم‌ها با بیشترین میزان فشردگی، قابل مشاهده هستند، پیوند اشتراکی میان نوکلئوتیدهای دنا، ایجاد

در همه جهش‌های ساختاری و بزرگ قام‌تن، نسبت بازهای آلی پورینی به پیریمیدینی ثابت است.

نکته: دقت داشته باشید در جهش ساختاری و بزرگ قام‌تن، در صورت تغییر در یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی، رشته دیگر نیز تغییر می‌کند و تغییرات بر روی هر دو رشته مولکول دنا صورت می‌گیرد. به عنوان مثال در صورت حذف نوکلئوتیدها، این تغییرات در دو رشته رخ می‌دهد. فلذا نسبت بازهای پورین به پیریمیدین در دنا ثابت باقی می‌ماند.

از میان جهش‌های بزرگ ساختاری که در کتاب درسی آورده شده است، فقط در جهش حذف، امکان کاهش مقدار ماده وراثتی یاخته وجود دارد. بنابراین این مورد فقط در ارتباط با برخی از انواع جهش‌های بزرگ ساختاری قام‌تن‌ها درست است.

پرسش صحیح ۳۴

۱ منظور از بخش اول این گزینه چیه؟

نکته: در جهش جایه‌جایی بر روی یک کروموزوم و واژگونی، تعداد نوکلئوتیدهای موجود بر روی قام‌تن بدون تغییر باقی می‌ماند. در باقی جهش‌های ساختاری بزرگ، در تعداد نوکلئوتیدهای قام‌تن تغییر ایجاد می‌شود.

هم در جهش واژگونی و هم در جهش جایه‌جایی توالی نوکلئوتیدی قام‌تن تغییر می‌کند.
۲ در جهش‌های مضاعف‌شدگی و جایه‌جایی تغییرات ساختاری بر روی بیش از یک قام‌تن ایجاد می‌شود. دقت داشته باشید در هر دو نوع این جهش‌ها، تعداد نوکلئوزوم‌های قام‌تن‌ها تغییر می‌کند.

تذکره: هنگامی که یاخته در حال تقسیم نیست، ماده وراثتی یاخته به صورت رشته‌های درهم کروماتین است. رشته‌های کروماتین از واحدهای تکراری به نام نوکلئوزوم تشکیل می‌شوند. در این ساختارها، یک رشته مولکول دنا حدود دو دور در اطراف ۸ پروتئین هیستون می‌پیچد. (یازدهم - فصل ۶)

۱ در ابتدا برای بررسی پاسخ صحیح سوال باید به نکته زیر توجه داشته باشیم.

نکته: کمایک از جهش‌های بزرگ ساختاری قام‌تن در تصویر گرفته‌شده از کروموزوم‌ها با بیشترین میزان قشردگی (کاریوتیپ) قابل مشاهده هستند و کمایک نیستند؟ جهش‌هایی که در آن طول کروموزوم و یا محل سانترومر تغییر می‌کند، توسط تصویر کاریوتیپ قابل شناسایی هستند. اما برخی از جهش‌ها مانند واژگونی در صورت عدم تغییر محل سانترومر، ممکن است در توار کاریوتیپ تشخیص داده نشود.

جهش‌هایی مانند حذف، جایه‌جایی و مضاعف‌شدگی به طور معمول توسط کاریوتیپ تشخیص داده می‌شوند. توجه داشته باشید در جهش جایه‌جایی و مضاعف‌شدگی امکان تشکیل پیوند اشتراکی به منظور اتصال قطعه نوکلئوتیدی جدید بر روی قام‌تن مجزا وجود دارد. در جهش حذف نیز، دو حالت وجود دارد.

نکته: اگر در جهش حذف فقط بخش انتهایی یا ابتدایی از کروموزوم جدا شود، در این صورت پیوند اشتراکی فقط شکسته می‌شود اما اگر در این نوع جهش، بخش حذف‌شده از کروموزوم از بخش میانی جدا شده باشد، دو بخش دیگر قام‌تن می‌توانند با تشکیل پیوند اشتراکی مجدداً به یکدیگر متصل شوند.

بنابراین در هر سه نوع این جهش‌ها امکان تشکیل پیوند اشتراکی وجود دارد. به واژه «بعضی از انواع جهش» در صورت اصلی سوال توجه داشته باشید.

۱۹ - همه موارد از جمله اثرات جهش‌ها بر روی توالی‌های تنظیمی مؤثر در رونویسی از روی ژن(های) مربوط به ساخت پروتئین هیستون در پارامسی است، به جز

- (۱) افزایش میزان شروع فرایند ترجمه پیش از پایان کامل رونویسی از روی ژن(ها)
- (۲) افزایش مدت زمان اتصال عوامل رونویسی به توالی مؤثر در خمیده شدن یخشی از ساختار دنا
- (۳) اختلال در شناسایی توالی مشخص کننده محل دقیق شروع رونویسی توسط رنابسپاراز
- (۴) تشکیل پروتئینی با توالی آمینواسیدی یکسان با پروتئین تشکیل شده قبل از بروز جهش

صورت سؤال چی میگه؟ توالی‌های تنظیمی مؤثر در رونویسی از روی ژن‌های مربوط به ساخت پروتئین هیستون در پارامسی، توالی راه‌انداز و افزایشده‌می‌باشد.

شروع ترجمه پیش از اتمام رونویسی از روی ژن‌ها مربوط به پروکاریوت‌ها می‌باشد، ولی پارامسی نوعی یوکاریوتی است؛

پرسش سبک گفتگو

۲ یا توجه به این خطوط کتاب درسی: «گاهی جهش در یکی از توالی‌های تنظیمی رخ می‌دهد، مثلاً در راه‌انداز یا افزایشده. این جهش بر توالی پروتئین اثری نخواهد داشت بلکه بر مقدار تولید آن تأثیر می‌گذارد. جهش در راه‌انداز، ممکن است آن را به راه‌اندازی قوی‌تر یا ضعیف‌تر تبدیل کند و یا اثر بر میزان رونویسی از ژن، محصول آن را نیز بیشتر یا کمتر کند.» می‌توان گفت در صورتی که جهش در توالی افزایشده سبب افزایش مقدار رونویسی و افزایش محصول ژن شود، امکان افزایش مدت زمان اتصال عوامل رونویسی به توالی مؤثر در خمیده شدن بخشی از ساختار دنا (توالی افزایشده) وجود دارد.

۳ در صورتی که طی جهش توالی راه‌انداز (توالی مشخص کننده محل دقیق شروع رونویسی) تغییرات زیادی داشته باشد، امکان اختلال در شناسایی آن توسط رنایساز وجود دارد.

۴ جهش در توالی الگوی ژن (نه توالی تنظیمی)، ممکن است سبب تشکیل پروتئینی یا توالی آمینواسیدی متفاوت یا پروتئین تشکیل شده قبل از بروز جهش گردد. دقت داشته باشید که در صورت سؤال، جهش در توالی تنظیمی مدنظر است، نه رشته الگوی ژن!

۵ **انتخابی** گاهی اوقات طراحان در گزینه‌ها عبارت درستی را بیان می‌کنند، ولی قبل از آن در صورت سؤال شرطی را مطرح کرده‌اند که باعث می‌شود تا گزینه مورد قبول سؤال نباشد. در واقع، در این حالت شما حتماً باید نیم‌نگاهی به صورت سؤال هم داشته باشید تا به وقتی همراه نشوید!

توالی‌های تنظیمی رونویسی	توضیح
راه‌انداز	کمک می‌کند تا رنایساز اولین نوکلئوتید مناسب برای رونویسی را شناسایی کند. به گروهی از عوامل رونویسی متصل می‌شود. در این عوامل رونویسی رنایساز را به سمت راه‌انداز هدایت می‌کند.
توالی افزایشده	در فاصله دوری نسبت به راه‌انداز قرار دارند. این توالی به گروهی از عوامل رونویسی متصل می‌شود. در کنار هم قرار گرفتن عوامل رونویسی متصل به افزایشده و عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهد.
راه‌انداز	کمک می‌کند تا رنایساز اولین نوکلئوتید مناسب برای رونویسی را شناسایی کند.
ایزاتر	بین راه‌انداز و ژن قرار دارند. هنگامی که به چهارگانه متصل است، مانع از حرکت رنایساز می‌شود. در فرایندهای مربوط به تجزیه لاکتوز، اتصال لاکتوز به چهارگانه موجب جدایش چهارگانه از اپراتور می‌شود.
جایگاه اتصال مانع کننده	قبل از راه‌انداز قرار دارند. هنگامی که به فعال کننده متصل است، کمک می‌کند تا رنایساز به راه‌انداز متصل شود. در فرایندهای تجزیه لاکتوز، اتصال مانع به فعال کننده موجب اتصال آن به جایگاه اتصال می‌شود.

۲ - چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«هر جهش بزرگ ساختاری فام‌تن که در جانداران واجد تنها یک کروموزوم»

الف - نمی‌تواند رخ دهد، باعث پیدایش دو نسخه از یک بخش نوکلئوتیدی بر روی فام‌تن می‌شود.

ب - می‌تواند رخ دهد، با کاهش تعداد نوکلئوتیدهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی موجود در هسته یاخته همراه است.

ج - نمی‌تواند رخ دهد، سبب قرارگیری بخشی از فام‌تن (کروموزوم) به صورت واژگون در مکان خود می‌شود.

د - می‌تواند رخ دهد، از تعداد پیوندهای هیدروژنی موجود در یله‌های ساختار نردبان مانند مولکول DNA می‌کاهد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

صورت سوال چی میگه؟ توجه داشته باشید یا کتری‌ها فقط یک کروموزوم دارند. مولکول دنا ی اصلی در این پاخته‌ها به صورت متصل به غشا وجود دارد. توجه داشته باشید در این جانداران جهش مضاعف‌شدگی و جایه‌جایی بر روی دو کروموزوم دیده نمی‌شود.

همه موارد نادرست هستند.

تستی تکمیلی

الف توجه داشته باشید اگر جهش جایه‌جایی بر روی دو کروموزوم را در نظر بگیریم که صفت‌های مشابهی ندارند، این مورد درست نیست. یا انتقال قطعه‌ای از دنا به کروموزوم دیگر، نمی‌توان انتظار پیدایش دو نسخه از یک ژن خاص را داشت.

ب توجه داشته باشید در پروکاریوت‌ها هسته وجود ندارد. علاوه بر آن در جهش‌های واژگونی و جایه‌جایی در یک کروموزوم، نوکلئوتیدی از قان‌تن حذف نمی‌شود!

ج این مورد در ارتباط با جهش واژگونی صحیح است. این جهش می‌تواند بر روی یک کروموزوم ایجاد شود در نتیجه امکان مشاهده در پروکاریوت‌ها وجود دارد.

د دقت کنید یا در نظر گرفتن جهش واژگونی و یا جایه‌جایی بر روی یک قان‌تن، این مورد نیز رد می‌شود. در این حالت، تعداد پیوندهای هیدروژنی در پله‌های مولکول دنا ثابت باقی خواهد ماند.

۲۱- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«در یک جمعیت، هر زمانی که تغییر کند، قطعاً نیز تغییر می‌یابد.»

- | | |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| الف) فراوانی دگرها _ فراوانی نسبی آن‌ها | ب) خزانه ژنی در طی نسل‌ها _ همه اجزای ژنگان |
| ج) محیط پیرامون افراد _ مجموع فراوانی نسبی دگرها | د) فرد تحت تاثیر انتخاب طبیعی _ تعداد ژن‌های ناسازگار |
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |

تستی تکمیلی

الف مثلاً فرض کنید که ما در یک جمعیت ۱۰۰ دگره A و ۱۰۰ دگره a داریم. در این صورت فراوانی نسبی دگره $A = \frac{100}{200} = \frac{1}{2}$ و فراوانی نسبی دگره a نیز $\frac{100}{200} = \frac{1}{2}$ می‌باشد. در صورتی که این فراوانی‌ها تغییر یافته و در نهایت ۱۰ دگره A و ۱۰ دگره a داشته باشیم، فراوانی نسبی هر یک از دگره‌های A و a، $\frac{10}{20} = \frac{1}{2}$ می‌باشد! در این صورت می‌بینیم که فراوانی دگره‌ها تغییر یافته است ولی فراوانی نسبی آن‌ها ثابت می‌ماند.

ب برای پاسخ به مورد «ب» ابتدا باید دو تعریف زیر را بدانیم:

تعریف ژنگان: به کل محتوای ماده وراثتی گفته می‌شود و برابر است با مجموع محتوای ماده وراثتی هسته‌ای و سیتوپلاسمی.
تعریف خزانه ژنی: مجموع همه دگره‌های موجود در همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را خزانه ژن آن جمعیت می‌نامند.
 طبق تعریف‌های فوق می‌توان پی برد که ژنوم (ژنگان) شامل ژن‌ها و توالی‌های بین ژنی می‌باشد ولی خزانه ژن فقط شامل ژن‌ها است. در نتیجه، یا تغییر در خزانه ژن، توالی‌های بین ژنی تغییر نمی‌کنند. پس نمی‌توان گفت که یا هر تغییر در خزانه ژن، کل اجزای ژنگان هم تغییر می‌یابد. به عبارت دیگر، یا تغییر تعداد دگره‌های یک ژن در یک جمعیت، خزانه ژنی تغییر می‌کند ولی تنوع ژن‌ها ثابت می‌ماند.

ج برای رد این گزینه، باید مواسمون باشد که:

مجموع فراوانی نسبی دگره‌ها، همواره برابر است با ۱! مثلاً در همان مثال مورد «الف»، اگر فراوانی نسبی دگره‌های A و a را در هر دو حالت (پیش از تغییر و پس از تغییر) یا یکدیگر جمع کنیم، عدد یک حاصل می‌شود. پس مجموع فراوانی نسبی دگره‌ها اصلاً تغییر نمی‌کند.

د این مورد هم یکی از دام‌های خیلی رایج آزمون‌های آزمایشیه!

انتخاب طبیعی جمعیت را تغییر می‌دهد. (نه فرد را) - به کار بردن عبارت «تغییر افراد توسط انتخاب طبیعی» نادرست می‌باشد.

نکته

انتخاب طبیعی در ایجاد افراد سازگارتر نقش ندارد. ولی می‌تواند فراوانی نوعی صفت را (نه نوعی صفت ایجاد شده توسط خود را) در جمعیت تغییر دهد. (ولی افراد را تغییر نمی‌دهد)

انتخاب طبیعی دگره جدید ایجاد نمی‌کند.

- ۲۲- چند مورد می‌تواند مربوط به نتایج حاصل از رخ دادن جهش کوچک در ژن‌گان افراد یک جمعیت از انسان‌ها باشد؟
 الف) عدم تغییر در فراوانی نسبی دگرها
 ب) کاهش فراوانی نوعی دگره در افراد جمعیت
 ج) عدم افزایش تنوع در دگره‌های موجود در جایگاه‌های ژنی افراد
 د) افزایش ابتلا به گروهی از بیماری‌ها که دستگاه ایمنی به آن‌ها پاسخ نمی‌دهد.
 ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۴

پالسورخ ← سبب دهنی

پرسی نکاتی از جهش

- الف) جهش ممکن است تعادلی باشد مثلاً در اثر جهش: ۵۰ تا ال A می‌شود ۵۰ تا ال a و در عوض ۵۰ تا ال a می‌شود ۵۰ تا ال A پس در اینجا می‌بینیم که فراوانی نسبی دگرها تغییر نمی‌کند.
 ب) جهش ممکن است سبب تبدیل دگره‌ای به یک دگره دیگر شود، در این صورت فراوانی نوعی دگره کاهش می‌یابد.
 ج) دقت کنید که هر جهشی سبب افزایش تنوع دگره‌ها نمی‌گردد!
 به جدول زیر دقت کنید. مثلاً جهش کوچک ممکنه در بخش‌های مختلفی رخ بدهد.

محل وقوع جهش کوچک	تغییر ژنی	جهش در ژن‌های مربوط به رتلا (تغییر ژنای بیگ)	
		مربوط به ژن‌های	مربوط به ژن‌های
مربوط به ژن‌های	مربوط به ژن‌های	مربوط به توالی غیرقابل ترجمه	مربوط به توالی قابل ترجمه
		خارج از محدوده بین رمز مربوط به رمز آغاز (TAC) و رمز منوط به رمزهای پایان (ATT, ATC, ACT)	مربوط به توالی ترجمه شونده
توالی بین ژنی	توالی غیر تنظیمی	توالی تنظیمی (مثل راه انداز و توالی نظارت)	

پس برای مثال، اگر جهشی غیر موثر در توالی بین ژنی رخ دهد، سبب ایجاد دگره‌های جدید و در نتیجه افزایش تنوع در خزانه ژنی نمی‌شود.
 د) دستگاه ایمنی به گروهی از بیماری‌ها مثل بیماری‌های باکتریایی و ویروسی و همچنین سرطان، پاسخ می‌دهد. اما به گروهی دیگر از بیماری‌ها مثل بیماری‌های ژنتیکی مانند فنیل کتونوری و هموفیلی و گروهی از بیماری‌های غیرژنتیکی مثل فقر آهن، پاسخ نمی‌دهد.
 همانطور که می‌دانید جهش در افراد، سبب ابتلا به گروهی از بیماری‌ها (مثل فنیل کتونوری و هموفیلی) می‌گردد که دستگاه ایمنی به آن پاسخ نمی‌دهد.

پرسی نکاتی از جهش :

- ۱) جهش ممکن است تعادلی باشد مثلاً در اثر جهش: ۵۰ تا ال A می‌شود ۵۰ تا ال a و در عوض ۵۰ تا ال a می‌شود ۵۰ تا ال A پس در اینجا عملاً همان جمعیت قبلی را داریم! پس در صورت عدم تغییر فراوانی نسبی دگرها یا ژن‌نمودها، عدم خروج جمعیت از تعادل.
 ۲) جهش ممکن است سبب ایجاد الی جدید شود. افزایش تنوع. عتی تر کردن خزانه ژنی / افزایش تنوع ژن نمود / افزایش تفاوت‌های فردی / تغییر در فراوانی نسبی دگرها و ژن نمودها. خروج جمعیت از تعادل.
 ۳) جهش ممکن است سبب تبدیل الی به یک ال دیگر شود و در طی این تبدیل، فراوانی نسبی تغییر یابد. خروج جمعیت از تعادل.
 ۴) اثر جهش بر رخ نمود:
 برخی -> تأثیر بر رخ نمود ندارند.
 برخی -> تأثیر فوری بر رخ نمود دارند.
 بسیاری -> تأثیر فوری بر رخ نمود ندارند. پس ممکن است تشخیص داده نشوند.

۲۳- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به دنبال وقوع نوعی شارش ژن که به صورت انجام می‌گیرد، به طور حتم

- (۱) دو طرفه - فراوانی نسبی دگرها در جمعیت مبدا کاهش می‌یابد.
- (۲) یک طرفه - فراوانی نسبی دگرها در جمعیت مقصد افزایش می‌یابد.
- (۳) دو طرفه - خزانه ژنی جمعیت‌های مبدا و مقصد مشابه یکسان می‌شود.
- (۴) یک طرفه - نحوه تغییر فراوانی دگرها در جمعیت مبدا و مقصد متفاوت از هم می‌باشد.

پاسخ: ۲     

در شارش ژن یک طرفه، به طور حتم فراوانی دگرها در جمعیت مبدا کاهش یافته و فراوانی دگرها در جمعیت مقصد افزایش می‌یابد. پس در نتیجه می‌توان گفت که نحوه تغییر فراوانی دگرها در جمعیت مبدا و مقصد، متفاوت از هم می‌باشد. (در یکی کاهش می‌یابد و در دیگری افزایش)

پرسش‌های کوتاه

- ۱ فرض کنید که دو جمعیت (۱) و (۲) داریم. در صورت وقوع شارش ژن دو طرفه، ۵ دگره A از جمعیت (۱) به (۲) و ۵ دگره A از جمعیت (۲) به (۱) می‌رود! در این صورت فراوانی نسبی دگرها در جمعیت مبدا و مقصد ثابت می‌باشد.
- ۲ فرض کنید که یک جمعیت یا تعداد ۵ دگره برای A و ۵ دگره برای a داریم. در این حالت، فراوانی نسبی برای هر دو دگره a و A، $\frac{5}{10} = \frac{1}{2}$ می‌باشد. در صورت وقوع یک شارش یک طرفه، اگر همزمان ۵ دگره A و ۵ دگره a دیگر، به این جمعیت افزوده شود، فراوانی نسبی در جمعیت مقصد تغییری نکرده و همان $\frac{1}{2}$ باقی می‌ماند!

۳ شارش دو طرفه، سبب مشابه شدن خزانه ژنی دو جمعیت مبدا و مقصد می‌شود، اما ممکن است که سبب یکسان شدن خزانه ژنی آن‌ها نگردد! در صورتی که شارش ژن به طور پیوسته و دو سویه ادامه یابد، سرانجام خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شود.

پرسش‌های تکانی از شارش ژن :

- ۱ در طی شارش ژن، تشکیل دگره جدید نداریم. ولی ورود دگره جدید به جمعیت مقصد ممکن است رخ دهد.
- ۲ شارش یک دگره، می‌تواند بر فراوانی نسبی دگره دیگر اثر داشته باشد.
- ۳ شارش روند گونه زایی دگره‌ها را متوقف می‌کند.

۲۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در دنا ی خطی یک یاخته هسته‌دار بدن انسان، جهش جانشینی که در رخ می‌دهد، قطعاً تغییر نمی‌کند.»

- (۱) توالی بین ژنی - رشته پلی‌نوکلئوتیدی حاصل از فعالیت آنزیم‌های پسا‌ترانسکریپشنال درون هسته
- (۲) ژن مربوط به یک رتای پیک - تعداد پیوندهای فسفودی‌استر موجود در رشته رمزگذار ژن
- (۳) توالی تنظیمی یک ژن - توالی نوکلئوتیدی رتای پیک حاصل از فعالیت رتای پیک ۳ روی آن ژن
- (۴) ژن مربوط به یک رتای پیک - تعداد رمزه‌های قرارگیرنده در جایگاه P رتاتن در هنگام ترجمه رتای

پاسخ: ۲     

در جهش جانشینی، یک یا چند نوکلئوتید، جایگزین یک یا چند نوکلئوتید دیگر می‌شوند. از آنجایی که تعداد نوکلئوتیدهای دنا تغییر نمی‌کند، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر آن نیز تغییر نمی‌کند.

۳ اگر جهش جانشینی در مناطق اینترونی DNA رخ بدهد، این جهش بی اثر خواهد بود زیرا رونویست بخش‌های اینترونی ترجمه نمی‌شوند و در طی فرایند پیرایش حذف می‌گردند.

پرسش‌های کوتاه

- ۱ در صورت ایجاد جهش در توالی بین ژنی، توالی رتاهای حاصل از رونویسی دنا تغییر نمی‌کند اما در صورتی که این مولکول دنا، دچار همانندسازی شود، توالی دنا ی حاصل که توسط آنزیم دناپاراز ایجاد می‌شود، متفاوت خواهد بود.
- ۲ در صورت وقوع جهش در توالی تنظیمی، مقدار و سرعت رونویسی می‌تواند تغییر کند اما توالی آن تغییر نمی‌کند. دقت کنید که

رنایسپاراز ۲ باعث تولید رنای پیک می‌شود، نه رنایسپاراز ۳

❖ **توجه:** اگر در بخش تنظیم کننده ژن جهشی رخ دهد این جهش می‌تواند باعث افزایش یا کاهش سنتز پروتئین و یا حتی عدم تولید آن شود.

۴ در صورتی که محل رمزه آغاز و پایان تغییر کننده، طول بخشی از رنای پیک که ترجمه می‌شود و به تبع، تعداد رمزه‌های قرار گیرنده در جایگاه‌های رناتن تغییر می‌کند.

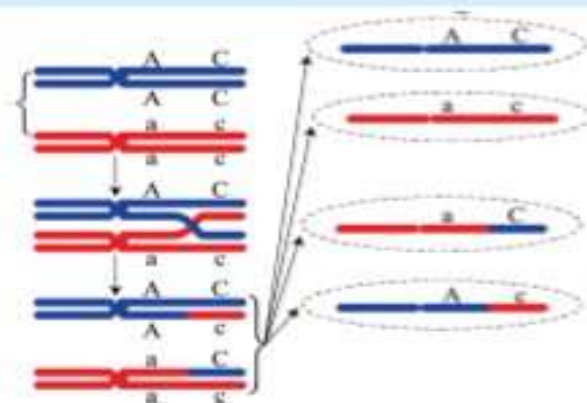
❖ **توجه:** این امکان وجود دارد که جهش جانشینی رمز یک آمینوسید را به رمز پایان ترجمه تبدیل کند که در این صورت پلی پپتید حاصل از آن، کوتاه خواهد شد به این جهش، جهش بی معنا می‌گویند.

۲۵- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد جمله زیر را صحیح تکمیل می‌کند؟

«فوسی ساز و کار تداوم جمعیت که در مرحله میوز ۱ رخ می‌دهد، همواره»

- (۱) متافاز- کروموزوم انتقال یافته از گامت به نسل بعد، به جداشتن کروموزوم‌های همتا از یکدیگر در این مرحله وابسته است.
- (۲) متافاز- آرایش‌های تترادی (چهارتایه) مختلف در میانه هسته یاخته، به تنوع گامت‌های ایجاد شده کمک می‌کند.
- (۳) پروفاز- تبادل قطعه‌ای میان کروموزوم‌ها، با تجزیه و تشکیل پیوند فسفودی‌استر در ماده وراثتی همراه است.
- (۴) پروفاز- جابه‌جایی دگره‌های متفاوت میان کروموزوم‌های همتا، باعث ایجاد گامت‌های نوترکیب می‌شود.

پاسخ: ۳ 



منظور صورت سوال، «آرایش تترادی متافازی» و «نوترکیبی (چلیپایی شدن)» می‌باشد. نوترکیبی در مرحله پروفاز ۱ میوز، و آرایش تترادی نیز در مرحله متافاز ۱ میوز رخ می‌دهد. انجام نوترکیبی در یاخته‌های میوزدهنده، همواره یا تجزیه و تشکیل پیوند فسفودی‌استر همراه است.

❖ **توجه:** قراینده نوترکیبی، میان کروماتیدهای غیرخواه‌ری کروموزوم‌های همتا رخ می‌دهد، نه کروماتیدهای خواه‌ری

پرسش سالیانه

۱ دقت کنید که کروموزوم‌های همتا در مرحله متافاز جدا نمی‌شوند. اینکه هر گامت کدامیک از قام‌تن‌ها را منتقل می‌کند به آرایش چهارتایه‌ها (تترادها) در میوز ۱ بستگی دارد.

❖ **توجه:** در مرحله متافاز ۱، کروموزوم‌ها بیشترین فشردگی را دارند و در وسط یاخته ردیف می‌شوند. به این نکته توجه داشته باشید که جداشتن کروموزوم‌های همتا، در مرحله آنافاز رخ می‌دهد. (زیست یازدهم - فصل ۶)

❖ **توجه:** در مرحله متافاز میوز ۱، نه هر کروموزوم تنها یک رشته دوک متصل است.

۲ طبق متن کتاب درسی، در مرحله متافاز میوز ۱، تترادها در میانه «یاخته» آرایش می‌یابند. همانطور که می‌دانید در این مرحله هسته یافت نمی‌شود.

۴ این مورد، به علت کاربرد «همواره» در صورت سوال نادرست است. قراینده چلیپایی شدن، تنها در صورتی باعث تولید گامت نوترکیب می‌شود که دگره‌های متفاوتی میان کروماتیدهای غیرخواه‌ری منتقل شود. پس نمی‌توان گفت که چلیپایی شدن، همواره باعث ایجاد گامت‌های نوترکیب می‌شود.



۲۶. در بدن انسان، رخداد آنچه در شکل مقابل نشان داده شده است،

- (۱) نمی‌تواند همزمان یا تخریب اندامک‌ها توسط آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای در هسته یاخته مشاهده شود.
- (۲) می‌تواند سیب اتصال دو یاز آلی تیمین از طریق پیوند مؤثر در تشکیل ساختار دوم پروتئینی شود.
- (۳) می‌تواند تحت تأثیر نوعی عامل جهش‌زای شیمیایی موجود در نور خورشید بر دنا صورت گیرد.
- (۴) نمی‌تواند همانند برخی جهش‌های بزرگ در کاریوتیپ تهیه شده از کروموزوم‌ها مشاهده شود.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط مفهومی | دور اول

تصویر تهیه شده از کروموزوم‌ها در مرحله متافاز کاریوتیپ است. دویار تیمین همانند جهش بزرگ وازگونی در صورت عدم تغییر محل سانترومر (برخی جهش‌های بزرگ) توسط کاریوتیپ قابل تشخیص نیست.

روشی سایر گونه‌ها

۱. یا توجه به این بخش از متن کتاب درسی زیست شناسی (۲): «پرتوهای خورشید دارای اشعه فراینفش اند آفتاب سوختگی می‌تواند سیب آسیب به دنا» یاخته‌ها و یروز سرطان شود. مرگ برنامه ریزی شده یاخته‌ای، یا از بین بردن یاخته‌های آسیب دیده، آنها را حذف می‌کند. و اینکه اشعه فراینفش در تشکیل دویار تیمین نقش دارد، می‌توان به همزمانی مشاهده دویار تیمین در هسته یاخته همزمان یا انجام فرایند مرگ برنامه ریزی شده (فعال شدن آنزیم‌های درون یاخته‌ای برای از بین بردن اجزای یاخته‌ای) اشاره کرد.

۲. تشکیل دویار تیمین یا تشکیل دو پیوند اشتراکی (نه هیدروژنی) بین بازهای آلی تیمین همراه است. پیوند هیدروژنی، پیوند مؤثر در تشکیل ساختار دوم پروتئینی است.

نکته پیوندهای اشتراکی ایجاد شده بین بازهای آلی تیمین، در دو رأس مجاور هم آنها ایجاد شده است.

۳. این جهش یراثر پرتوی فراینفش که نوعی عامل جهش‌زای فیزیکی (نه شیمیایی) است، ایجاد می‌شود.

عوامل جهش‌زای شیمیایی	اکسین مورد استفاده در عامل تاریخی	موجب بروز سرطان و تولد تولدانی با نقص مادرزادی می‌شود و نوعی ترکیب شیمیایی است.
	آلاتده‌های موجود در دود خودروها	نوعی ترکیب شیمیایی که موجب بروز سرطان می‌شوند.
	ترکیبات موجود در فرص‌های ضدبارداری	ممکن است موجب بروز برخی از سرطان‌ها شوند.
	بتریزیرن	در دود سیگار وجود دارد و موجب بروز سرطان می‌شود.
عوامل جهش‌زای فیزیکی	پرتو فراینفش	پرتو غیرمتری مورد استفاده رژیورهای غسل حین گرده افشانی
	پرتو ایکس	پرتو مورد استفاده در عکس‌برداری از استخوان + پرتو مورد استفاده در تهیه عکس از مولکول‌های دنا و مولکول‌های پروتئینی

۲۷. سد جغرافیایی ایجاد شده در پی رخدادهای زمین‌شناختی که یک جمعیت را به دو قسمت جداگانه تقسیم می‌کند، سبب توقف نوعی عامل خارج کننده جمعیت از حالت تعادل ژنی می‌شود. چند مورد را می‌توان ویژگی این عامل دانست؟

- الف) نقش نداشتن در افزایش توانایی بقای یک جمعیت در شرایط محیطی جدید
- ب) نقش نداشتن در تغییر خزانه ژنی دو جمعیت و افزایش میزان شباهت آنها
- ج) نقش نداشتن در غنی شدن خزانه ژنی یک جمعیت با افزودن دگرهای جدید به جمعیت
- د) نقش نداشتن در افزایش میزان شباهت فراوانی نسبی دگرهای دو جمعیت

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ سخت | استنباطی | دور اول

صورت چي ميگه؟ با ايجاد سد جغرافيايي، شارش زني همان عامل خارج كننده جمعيت از حالت تعادل زني است كه متوقف مي شود. موارد «ب» و «د» صحيح هستند.

تورني جنگ مزاريه

الف دقت كنيد شارش زني در شرايطي با افزايش تنوع در خزانه زني جمعيت، مي تواند سبب افزايش توانايي سازگاري و يكتاي يك جمعيت در شرايط محيطي جديد شود و در اين مورد نقش دارد.

ب طي شارش زني، گروهی از آلل های یک جمعیت وارد جمعیت مقصد می شود و این گونه فراوانی نسبی آلل های هر دو جمعیت تغییر می کند. در صورتی که شارش زني به صورت پیوسته و دو سویه صورت یگیرد، می تواند سبب شبیه شدن خزانه زن دو جمعیت به یکدیگر شود.

ج طي شارش زني، با افزوده شدن آلل های جديد به خزانه زني جمعیت مقصد، خزانه زني این جمعیت می تواند غنی تر شود؛ بنابراین باید گفت شارش زني در این مورد نیز می تواند نقش داشته باشد.

د همان طور که در توضیح مورد «ب» گفته شد، در صورتی که شارش زني به صورت پیوسته و دو سویه بین دو جمعیت ادامه پیدا کند، نهایتاً خزانه زن دو جمعیت شبیه هم می شود که در این صورت، می توان گفت شارش زني در افزایش میزان شباهت فراوانی نسبی دگره های دو جمعیت نقش دارد.

۲۸. کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«افراد سالم و مبتلا به بیماری کم خونی داسی شکل، از نظر..... با یکدیگر مشابه بوده و از نظر..... با یکدیگر تفاوت دارند»
 (۱) تعداد پیوندهای فسفودی استر موجود در رنای پیک حاصل از رونویسی زن زنجیره یتا - تعداد آمینواسیدهای موجود در هموگلوبین
 (۲) تعداد پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای زن مربوط به ساخت زنجیره یتا - میزان استفاده از قویلیک اسید در مغز قرمز استخوان
 (۳) تعداد آمینواسیدهای والین در زنجیره های پروتئین هموگلوبین - میزان ترشح هورمون اریتروپویتین از یاخته های ویژه ای در کلیه و کبد
 (۴) نسبت نوکلئوتیدهای پورین به نوکلئوتیدهای پیریمیدین در رشته الگوی زن مربوط به ساخت زنجیره یتا - میزان مقاومت در برابر ایتلا به مالاریا

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی | دور اول

در فرد مبتلا به کم خونی داسی شکل، در رشته الگوی زن، نوکلئوتید T بجای نوکلئوتید A قرار می گیرد و در هر صورت در زن، تعداد نوکلئوتیدهای T/A تغییری نمی کند. در نتیجه تعداد پیوندهای هیدروژنی نیز تغییری نمی کند. در فرد مبتلا به کم خونی داسی شکل، ترشح اریتروپویتین و در نتیجه تقسیم یاخته ها و مصرف قویلیک اسید بیشتر است.

تورني سلولر گويج ها

۱ جهش مربوط به این بیماری نومی جهش جانشینی دگر معنا است و طول رنای پیک و در نتیجه تعداد پیوندهای فسفودی استر این رنا تغییری نمی کند. همچنین به دلیل دگر معنا بودن این جهش، تعداد آمینواسیدهای پروتئین هموگلوبین نیز تغییری نمی کند.

نکته در جهش جانشینی دگر معنا موارد زیر تغییر نمی کنند:

- طول زن
- طول رنای پیک
- طول پلی پپتید حاصل از ترجمه
- تعداد پیوندهای فسفودی استر زن و رنای پیک
- تعداد حرکات رناتن روی رنای پیک
- تعداد رناهای ناقل حاوی آنتی کدون مکمل با کدون از رنای پیک ورودی به رناتن
- تعداد پیوندهای پپتیدی در پلی پپتید حاصل از ترجمه
- تعداد مولکول های آب تولیدی برای تولید زنجیره پلی پپتیدی

۳ در هموگلوبین یاخته داسی شکل به جای آمینواسید گلوتامیک اسید در آمینواسید ششم زنجیره بتا، والین وجود دارد. در نتیجه تعداد آمینواسید والین در هموگلوبین یاخته داسی شکل بیشتر است. میزان ترشح اریتروپوئیتین از کلیه و کید در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی شکل بیشتر است.

۴ در رشته آلفای ژن زنجیره بتا، نوکلئوتید پورین A بجای نوکلئوتید پیریمیدین T قرار می‌گیرد و در نتیجه نسبت نوکلئوتیدهای پورین به پیریمیدین در آن افزایش می‌یابد. میزان مقاومت به مالاریا در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی شکل بیشتر است.

موشکافی همه چیز در مورد کم‌خونی داسی شکل:

- ۱ به دلیل تغییر شکل در پروتئین‌های هموگلوبین، فراوان‌ترین یاخته‌های خونی به صورت داسی شکل در می‌آیند.
- ۲ با داسی شکل شدن گویچه‌های قرمز، ظرفیت حمل اکسیژن در فرد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی شکل کاهش می‌یابد. به دنبال آن فعالیت یاخته‌های درون‌ریز کلیه و کید افزایش یافته و هورمون اریتروپوئیتین بیشتری ترشح می‌کنند.
- ۳ با در نظر گرفتن هموگلوبین‌ها، تفاوت نوع آمینواسیدها در افراد مبتلا به این بیماری با افراد سالم در ۲ عدد است. (آمینواسیدهای ششم موجود در دو زنجیره بتای هموگلوبین)
- ۴ مقایسه ژن‌های زنجیره بتای هموگلوبین در بیماران و افراد سالم نشان می‌دهد که در رمز مربوط به ششمین آمینواسید، نوکلئوتید A به جای نوکلئوتید T قرار گرفته است.
- ۵ به دنبال قرارگیری باز آلی آدنین به جای باز تیمین در رشته آلفای ژن مربوط به ساخت زنجیره بتای هموگلوبین، در رشته رمزگذار این ژن، نوکلئوتید حاوی باز تیمین به جای نوکلئوتید حاوی باز آدنین قرار می‌گیرد.
- ۶ بنابراین در رنای پیک، تعداد بازهای آلی پورینی در رشته آلفا و رمزگذار ژن مربوط به ساخت زنجیره بتای هموگلوبین به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابند.
- ۷ یا قرارگیری نوکلئوتید حاوی باز آدنین به جای تیمین در رشته آلفای ژن مربوط به ساخت زنجیره بتای هموگلوبین، نوکلئوتید حاوی باز یوراسیل به جای نوکلئوتید حاوی باز آدنین در ساختار رنای پیک رمزکننده قرار می‌گیرد.
- ۸ بنابراین تعداد بازهای دوحلقه‌ای (پورینی) نسبت به بازهای تک‌حلقه‌ای (پیریمیدینی) همانند این نسبت در رشته رمزگذار ژن مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین کاهش می‌یابد.
- ۹ در افراد مبتلا به این بیماری، ششمین آمینواسید سازنده زنجیره بتا، آمینواسید والین است.
- ۱۰ در افراد سالم، ششمین آمینواسید سازنده زنجیره بتا، آمینواسید گلوتامیک اسید است.
- ۱۱ رمز مربوط به آمینواسید گلوتامیک اسید و والین به ترتیب CTT و CAT می‌باشد.
- ۱۲ رمزه مربوط به آمینواسید گلوتامیک اسید و والین به ترتیب GAA و GUA می‌باشد.
- ۱۳ با تغییر نوع باز آلی در رشته آلفای ژن زنجیره بتای هموگلوبین، نسبت تعداد بازهای پورینی به پیریمیدینی در این ژن تغییر نمی‌یابد. زیرا ژن دورشته‌ای بوده و با تغییر در نوع باز یکی از رشته‌های ژن، نوع باز رشته روبه‌رو نیز تغییر می‌کند.
- ۱۴ علامت انحصاری آمینواسیدهای گلوتامیک اسید و والین به ترتیب Val و Glu است.
- ۱۵ جهش صورت گرفته در این بیماری، نوعی جهش دگر معنا است. زیرا رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگری تبدیل می‌شود.

۲۹. چند مورد، در ارتباط با انواع جهش‌های کوچک از نوع جانشینی مطرح شده در فصل ۴ کتاب دوازدهم، به نادرستی بیان شده است؟

الف) در همه جهش‌های جانشینی، تشکیل پیوندهای فسفودی استر با مصرف آب همراه است.

ب) در بعضی از جهش‌های جانشینی، چارچوب خواندن رمزهای دنا و تعداد نوکلئوتیدها تغییر نمی‌کند.

ج) در همه جهش‌های جانشینی، تعداد پیوندهای تشکیل شده توسط ریبوزوم حین ترجمه رنای پیک تغییر می‌کند.

د) در بعضی از جهش‌های جانشینی، محل اتصال ریبوزوم‌ها به رشته رنای پیک و محل جدا شدن آن از این رشته، ثابت می‌ماند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

تنها عبارت «د» به درستی بیان شده است.

در فصل ۴ کتاب دوازدهم، جهش‌های جانشینی از نوع دگرمعنا، بی‌معنا و خاموش مطرح شده‌اند.

پروسی سنگ‌نارنگه

الف: در همه جهش‌های جانشینی در ابتدا پیوند فسفودی‌استر شکسته شده و آب مصرف می‌شود و سپس پیوند فسفودی‌استر تشکیل شده و آب نیز تشکیل می‌شود. حواستان باشد تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر یا آزاد شدن مولکول‌های آب همراه است، نه مصرف شدن مولکول آب! **ب:** در تمامی جهش‌های جانشینی تعداد نوکلئوتیدهای دنا و چارچوب خواندن رمزهای ژنتیکی تغییر نمی‌کند. پس نسیت دادن این ویژگی به بعضی از جهش‌های جانشینی اشتباه است.

ج: از بین انواع جهش‌های جانشینی گفته شده تنها جهش بی‌معنا تعداد پیوندهای پپتیدی را تغییر می‌دهد.

د: بدون آغاز محل اتصال ریبوزوم به رشته رنای پیک است و بدون پایان محل جدا شدن ریبوزوم از رنای پیک است. در صورتی که جهش جانشینی در رمز مربوط به کدون آغاز و یا کدون پایان باشد، محل کدون آغاز و پایان تغییر می‌کند. پس در برخی موارد این امکان وجود دارد که محل اتصال یا محل جدا شدن ریبوزوم از رنای پیک، تغییر نکند! بنابراین می‌توان نتیجه گرفت: در بعضی از جهش‌های جانشینی محل اتصال ریبوزوم‌ها به رشته رنای پیک و محل جدا شدن آن از این رشته، ثابت می‌ماند.

۳۰. کدام گزینه درست است؟

- ۱) به دنبال بروز جهش جانشینی دگرمعنا در رمز مربوط به آمینواسید متیونین در جایگاه فعال آنزیم، امکان تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد است.
- ۲) به دنبال ایجاد جهش مضاعف شدگی در اسپرماتوسیت اولیه، امکان تشکیل اسپرم‌های فاقد جایگاه ژنی مربوط به گروه خونی Rh وجود دارد.
- ۳) فقط جهش حذفی از بین جهش‌های بزرگ کروموزومی موجب کاهش میزان دنا می‌شود در هسته یاخته‌های پیکری انسان می‌شود.
- ۴) فقط نیمی از مولکول‌های دنا می‌شود در یاخته پوششی یک زن سالم و بالغ را جزئی از ژنوم (ژنگان) انسان در نظر می‌گیرند.

پاسخ: گزینه ۲ **مبحث: اسنل‌هایی | دور اول**

جهش مضاعف شدگی توسط دو کروموزوم هم‌تا رخ می‌دهد و اگر در اسپرماتوسیت اولیه یک قطعه از یک کروموزوم که ژن مربوط به گروه خونی Rh را داشته باشد و به کروموزوم هم‌تای دیگر که این ژن را دارد، منتقل شود، موجب می‌شود که یک کروموزوم دو دگره از این ژن و یک کروموزوم هیچ دگره مربوط به این ژن را نداشته باشد؛ بنابراین در این صورت امکان تشکیل اسپرم‌های فاقد جایگاه ژنی مربوط به گروه خون Rh در پی تقسیم اسپرماتوسیت اولیه وجود دارد.

پروسی سنگ‌نارنگه

۱: آمینواسید متیونین تنها یک رمز دارد و امکان ایجاد جهش دگرمعنا در رمز مربوط به آن وجود ندارد!

۳: علاوه بر جهش حذفی، ناهنجاری عددی در کروموزوم‌ها می‌تواند موجب کاهش تعداد کروموزوم‌ها و در نتیجه موجب کاهش میزان دنا می‌شود در هسته یاخته‌های پیکری انسان شود.

تله‌تستی: وقتی صعبیت از جهش‌های بزرگ می‌شود، جهش‌های عددی را فراموش نکنید.

۴: یاخته‌های هسته دار بدن یک زن سالم و بالغ، دارای ژنگان هسته‌ای و سیتوپلازمی هستند. ژنگان هسته‌ای انسان را معادل مجموعه‌ای شامل یک نسخه از هر یک از انواع مولکول‌های دنا در نظر می‌گیرند. نیمی از مولکول‌های دنا می‌شود (نه کل یاخته) یک زن سالم و بالغ به علاوه ژنگان سیتوپلازمی را جزئی از ژنوم (ژنگان) انسان در نظر می‌گیرند.

مورد مقایسه	ژنگان	خزانه ژنی
برای — تعریف می‌شود.	هر یاخته	جمعیت
دگره‌ها	برخی دگره‌های ژن‌ها در آن وجود دارند.	همه دگره‌های ژن‌ها در آن وجود دارند.
توالی‌های بین ژنی	وجود دارند	وجود ندارند!
امکان ایجاد جهش مضاعف شدگی در آن...	وجود ندارند!	وجود دارد

۳۱. با توجه به مطالب کتاب درسی در رابطه با شواهد تغییر گونه‌ها، کدام عبارت، به‌طور حتم صحیح است؟

- (۱) ساختارهایی که از آن‌ها به عنوان ردیای تغییر گونه‌ها یاد می‌شود، ساختارهایی کوچک، ساده یا ضعیف شده‌اند که فاقد کار خاصی هستند.
- (۲) ساختارهایی که در رده‌بندی جانداران استفاده می‌شوند، می‌توانند علاوه بر داشتن طرح ساختاری یکسان، کار یکسانی نیز انجام دهند.
- (۳) هرچه توالی‌های حفظ‌شده بین ماده وراثتی دو جاندار کمتر باشد، نیای مشترک آن‌ها در گذشته نزدیک‌تری زندگی می‌کرده است.
- (۴) سنگواره‌ها، همگی بقایای حفظ‌شده جانداران هستند که وجود شکل‌های مختلف زندگی در زمان‌های مختلف را نشان می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط ۱ مفهومی | دور اول

زیست‌شناسان از ساختارهای هم‌تای رده‌بندی جانداران استفاده می‌کنند و جانداران خویشاوند را در یک گروه قرار می‌دهند. اندام‌هایی را که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است، حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند (یعنی ممکن است کار یکسانی نیز انجام دهند)، اندام‌ها یا ساختارهای هم‌تای نامند. برای مثال پال پرند و پال خفاش، اندام‌های هم‌تایی هستند که کار یکسانی انجام می‌دهند.

بررسی سبک گونه‌ها

۱. ساختارهای وستیجیال، ردیای تغییر گونه‌ها هستند. ساختارهای وستیجیال، ساختارهایی کوچک، ساده یا ضعیف شده هستند که ممکن است (نه به‌طور حتم) فاقد کار خاصی باشند.

۳. توالی‌هایی از دنا (ماده وراثتی) را که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شوند، توالی‌های حفظ‌شده می‌نامند. هرچه توالی‌های حفظ‌شده بین دنا دو جاندار کمتر باشد، یعنی بین دنا دو جاندار شباهت کمتری وجود دارد و خویشاوندی دورتری دارند و در نتیجه، نیای مشترک آن‌ها در گذشته دورتری (نه نزدیک‌تری) زندگی می‌کرده است.

نکته: هرچه بین دنا دو جاندار شباهت بیشتری وجود داشته باشد، توالی‌های حفظ‌شده دنا بین دو جاندار بیشتر است و دو جاندار خویشاوندی نزدیک‌تری دارند و نیای مشترک آن‌ها در گذشته نزدیک‌تری زندگی می‌کرده است.

تلمیسی: دقت داشته باشید که دو توالی نوکلئوتیدی که تعداد و انواع نوکلئوتیدهای آن‌ها یکسان است، الزاماً توالی‌های یکسانی نیستند. زیرا علاوه بر تعداد و انواع، باید ترتیب نوکلئوتیدها نیز یکسان باشد. برای مثال توالی‌های (ACACAC) و (CAACAC) هر دو تعداد و انواع نوکلئوتید یکسانی دارند اما ترتیب نوکلئوتیدهای آن‌ها یکسان نیست. بنابراین، نمی‌توان گفت دو جاندار که دارای توالی‌هایی از دنا با تعداد و انواع نوکلئوتیدهای یکسان هستند، الزاماً خویشاوند می‌باشند.

۴. سنگواره عبارت است از بقایای یک جاندار یا آثاری از جاندار که در گذشته دور زندگی می‌کرده است. سنگواره‌ها نشان می‌دهند که در زمان‌های مختلف، زندگی به شکل‌های مختلفی جریان داشته است.

تست درست

در پی بررسی شواهد تغییر گونه‌ها، می‌توان بیان کرد که ممکن است

- الف) ساختارهایی که کار یکسان و طرح ساختاری متفاوت دارند - برای رده‌بندی جانداران مورد استفاده قرار گیرند.
- ب) پاسخ یک جاندار به آسیب بافتی - موجب تشکیل سنگواره از پیکر جاندار متعلق به گونه‌ای دیگر شود.
- ج) سنگواره‌ها - اطلاعاتی از جاندارانی که در گذشته دور زندگی نمی‌کرده‌اند نیز در اختیار ما بگذارند.
- د) تشخیص خویشاوندی گونه‌ها توسط زیست‌شناسان - با مقایسه آن‌ها در تراز ژنوم انجام شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ سخت ۱ مفهومی

شواهد تغییر گونه‌ها عبارتند از: سنگواره‌ها، تشریح مقایسه‌ای و مطالعات مولکولی. موارد (ب)، (ج) و (د) درست هستند.

بررسی سبک گونه‌ها

الف) ساختارهایی را که کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند، ساختارهای آنالوگ می‌نامند. این ساختارها نشان می‌دهند که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند. ساختارهای آنالوگ برخلاف ساختارهای هم‌تای، در رده‌بندی جانداران کاربرد ندارند.

نکته نکته بسیار مهمی که باید به آن دقت داشته باشید این است که رابطه بین ساختارهای مختلف یک رابطه نسبی است. به عنوان مثال، بال پرنده نسبت به بال پروانه یک ساختار آنالوگ و نسبت به دست انسان یک ساختار همتا است.

ب حشراتی که در رزین‌های گیاهان به دام افتاده‌اند، نمونه‌ای از سنگواره‌هایی هستند که کل پیکر یک جاندار را شامل می‌شوند. پاسخ گیاه به آسیب یافتی ترشح رزین است که به دام افتادن حشره (جاندار متعلق به گونه‌ای دیگر) در آن، موجب تشکیل سنگواره می‌شود.



توضیح بعضی گیاهان در پاسخ به زخم (آسیب یافتی)، ترکیباتی ترشح می‌کنند که در محافظت از آن‌ها نقش دارند. گاه حجم این ترکیبات آنقدر زیاد است که حشره در آن به دام می‌افتد. با سخت شدن این ترکیبات، سنگواره‌هایی ایجاد می‌شود که حشره در آن حفظ شده است. (فصل ۹ یازدهم)

ج سنگواره‌ها اطلاعات فراوانی به ما می‌دهند. دیرینه‌شناسان، که به مطالعه سنگواره‌ها می‌پردازند، دریافته‌اند که در گذشته جاندارانی زندگی می‌کرده‌اند که امروز دیگر نیستند، مثل دایناسورها. در مقابل، جاندارانی هم هستند که امروز زندگی می‌کنند، اما در گذشته زندگی نمی‌کرده‌اند مثل گل لاله یا گریه بنابرین، یا مطالعه سنگواره‌ها علاوه بر کسب اطلاعات از جاندارانی که در گذشته دور زندگی می‌کرده‌اند، می‌توان اطلاعاتی نیز دربارهٔ جانداران امروزی مثل گل لاله و گریه کسب کرد.

د مقایسه گونه‌ها را می‌توان در تراز رنگان (ژنوم) هم انجام داد. از این مقایسه، اطلاعات ارزشمندی به دست می‌آید. مثلاً اینکه کدام ژن‌ها در بین گونه‌ها مشترک‌اند و کدام ژن‌ها ویژگی‌های خاص یک گونه را باعث می‌شوند. همچنین، زیست‌شناسان از مقایسه بین دنا جانداران مختلف برای تشخیص خویشاوندی آن‌ها استفاده می‌کنند.

۳۲. با توجه به مفاهیم مطرح شده در فصل ۴ کتاب درسی دوازدهم، کدام مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
«هر نوع جهش _____ که در طی بروز آن _____»

- ۱) کوچک - تعداد نوکلئوتیدهای موجود در کروموزوم کاهش می‌یابد، یا تغییر چارچوب خواندن رمزها همراه است.
- ۲) بزرگ - پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود، یا افزایش تعداد نوکلئوزوم‌ها حین فشردن کروموزوم‌ها همراه است.
- ۳) کوچک - طول دنا و رنای یک ثابت می‌ماند، به کمک کان‌یوتیپ در مرحله متافاز یاخته تشخیص داده می‌شود.
- ۴) بزرگ - طول دو کروموزوم به طور همزمان تغییر می‌کند، می‌تواند در زامه‌های برخی گل مغربی‌ها انجام شود.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی | دور اول

طبق شکل کتاب درسی، می‌دانیم که در جهش مضاعف شدگی و برخی جهش‌های بزرگ، طول دو کروموزوم به طور همزمان تغییر می‌کند. در جهش مضاعف شدگی طول یکی از کروموزوم‌های همتا کاهش و طول کروموزوم همتای دیگر افزایش می‌یابد. در برخی از جهش‌های جایه‌جایی نیز، طول یکی از کروموزوم‌ها کاهش و طول کروموزوم غیرهمتا افزایش می‌یابد. زامه‌های برخی گل مغربی‌ها (گل مغربی‌های تتراپلوئید)، دیپلوئید بوده و دارای کروموزوم همتا می‌باشند؛ بنابراین در این یاخته‌ها علاوه بر جهش جایه‌جایی، جهش مضاعف شدگی نیز می‌تواند انجام شود.

نکته جهش مضاعف شدگی به طور حتم در یاخته‌های هاپلوئید ایجاد شده در پی انجام تقسیم هسته‌ای طبیعی انجام نمی‌شود؛ چون این یاخته‌ها فاقد کروموزوم همتا هستند.

نکته جهش مضاعف شدگی می‌تواند در باکتری‌های دارای دو دیسک کاملاً مشابه با یکدیگر انجام شود.

پروسی طراحی گویا

۱. جهش حذفی می‌تواند تعداد نوکلئوتید موجود در کروموزوم را کاهش دهد. تنها برخی از جهش‌های حذفی و اضافه اگر نوکلئوتید تغییر یافته مضرب ۳ نباشد، آنگاه موجب تغییر در چارچوب خواندن رمزها می‌شوند.

۲. کوستون جمع باشد که در تمام جهش‌های بزرگ (حتی حذفی) امکان تشکیل پیوند فسفودی‌استری قند و گروه فسفات وجود دارد.

اگر قطعه‌ای از کروموزوم در بخش‌های وسطی و دور از دو انتهای کروموزوم حذف شود، ابتدا پیوندهای فسفودی استر شکسته می‌شوند اما خط در ترمه باید دو قطعه باقی کروموزوم وصل بشود رنگه؟ پس یا تشکیل پیوندهای فسفودی استر، این دو قسمت به هم متصل می‌شوند. در صورت بروز جهش بزرگ حذفی، بخشی از کروموزوم حذف می‌شود. این نوع جهش، یا کاهش (به افزایش) تعداد نوکلئوزوم‌ها حین فشرده شدن کروموزوم‌ها همراه است.

نکته در طی بروز همه جهش‌های بزرگ به جز جهش حذفی که با حذف شدن قطعه‌ای از یکی از انتهای کروموزوم همراه است، امکان تشکیل پیوندهای فسفودی استر وجود دارد.

ترکیب در هر نوکلئوزوم، مولکول دنا حدود ۲ دور در اطراف ۸ پروتئین هستون می‌پیچد. (پازدهم - فصل ۶)

۳۳ در تمام جهش‌های کوچک، طول دنا و رنای پیک ثابت می‌ماند. درحالی که در جهش‌های حذفی و اضافه شدن اینگونه نیست. نکته خوشگل ماجرا اینجاست که با استفاده از کاربوتیپ، می‌توان تنها برخی از جهش‌های بزرگ را که تغییر در مقدار فراوانی نوکلئوتید هست را مشاهده کرد اما در جهش‌های کوچک به این دلیل که تعداد نوکلئوتیدهای تغییر کرده کم هست، توسط کاربوتیپ مشاهده نمی‌شود.

۳۲. چند مورد می‌تواند از پیامدهای جهش در توالی راه‌انداز قبل از ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز ورودی به سیتوپلاسم باکتری اشرشیاکلی در غیاب قند ترجیحی مصرفی این باکتری باشد؟

- (الف) عدم تغییر توالی آمینو اسیدی زنجیره‌های پلی پپتیدی حاصل از ترجمه رنای پیک چند ژنی
- (ب) پیشتر شدن سرعت و مقدار فرایند رونویسی در پی اتصال عوامل رونویسی به توالی راه‌انداز
- (ج) کاهش میزان تولید آنزیم‌های مربوط به تجزیه لاکتوز در پی هر بار ترجمه رنای پیک توسط ریبوزوم‌ها
- (د) افزایش میزان تعادل رنایساراز برای اتصال به توالی راه‌انداز تنها پس از اتصال پروتئین مهار کننده به توالی اپراتور

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

سبب: استنباطی از دور دوم

موارد (الف) و (ج)، می‌توانند از پیامدهای جهش در توالی راه‌انداز قبل از ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز ورودی به سیتوپلاسم باکتری اشرشیاکلی در غیاب قند ترجیحی مصرفی این باکتری باشند.

بررسی شش گزینه

الف با توجه به متن کتاب درسی، جهش در توالی تنظیمی راه‌انداز، بر توالی پروتئینی اثری ندارد بنابراین توالی آمینو اسیدی زنجیره‌های پلی پپتیدی حاصل از ترجمه رنای پیک چند ژنی تغییر نمی‌کند.

عوامل رونویسی در باکتری‌ها وجود ندارند و مختص یوکاریوت‌ها هستند	عوامل رونویسی در باکتری‌ها وجود ندارند و مختص یوکاریوت‌ها هستند	تغییر توالی راه‌انداز
تغییر نکردن مقدار رونویسی و محصول ژن	تغییر نکردن مقدار رونویسی و محصول ژن	
تغییر نکردن مقدار رونویسی و محصول ژن	تغییر نکردن مقدار رونویسی و محصول ژن	
تغییر نکردن توالی محصول ژن	تغییر نکردن توالی محصول ژن	
کاهش مقدار رونویسی و محصول ژن	کاهش مقدار رونویسی و محصول ژن	
افزایش مقدار رونویسی و محصول ژن	افزایش مقدار رونویسی و محصول ژن	

چنانچه مدنظر صورت سوال نوعی باکتری است. عوامل رونویسی در باکتری‌ها وجود ندارند و مختص یوکاریوت‌ها هستند. جهش در توالی راه‌انداز، می‌تواند آن را به راه‌اندازی ضعیف‌تر یا قوی‌تر تبدیل کند. در این صورت امکان کاهش میزان تولید محصول ژن وجود دارد محصول ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز، سه نوع آنزیم مختلف هستند که در تجزیه لاکتوز به واحدهای سازنده خود در غیاب گلوکز نقش دارند.

۵. اتصال رنایسپاراز به توانی راهانداز به منظور رونویسی از روی ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز، ربطی به اتصال پروتئین مهار کننده به توانی اپراتور نداشته و قبل از اتصال و همچنین پس از اتصال پروتئین مهار کننده به توانی اپراتور می‌تواند روی دهنده پنایراین این مورد پیامد جهش در توانی راهانداز نیست!

۳۴. با توجه به بررسی‌های ژن شناسان در ارتباط با توزیع بیماری کم‌خونی داسی‌شکل در جهان، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) تمام مراحل چرخه زندگی جاندار تک یاخته‌ای مولد بیماری مالاریا درون گویچه‌های قرمز فرد دارای ژن نمود $Hb^A Hb^A$ به اتمام می‌رسند.
- ۲) به دلیل مرگ فرزندان دارای ژن نمود $Hb^S Hb^S$ در سنین پایین، فراوانی دگمره Hb^A در مناطق مالاریا خیز بیشتر از سایر مناطق است.
- ۳) گویچه‌های قرمز همه افراد مقاوم در برابر مالاریا، فقط در صورت قرارگیری فرد در محیط کم‌اکسیژن داسی‌شکل می‌شوند.
- ۴) با مقایسه شیوع بیماری مالاریا در دو منطقه مختلف می‌توان به نقش شرایط محیط در حفظ دگمره‌ای از یک صفت پی‌برد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی | دور اول

با توجه به این خط کتاب درسی: «این مثال، مثال خوبی است که نشان می‌دهد شرایط محیط، تعیین کننده صفتی است که حفظ می‌شود.» و اینکه فرد دارای دگمره Hb^S به بیماری مالاریا مبتلا نمی‌شود؛ می‌توان با مقایسه شیوع بیماری مالاریا در دو منطقه مختلف به نقش شرایط محیط در حفظ دگمره‌ای از یک صفت پی‌برد.

توزیع سگمره گویچه‌ها

۱. با توجه به این بخش از متن کتاب درسی: «بیماری مالاریا به وسیله نوعی انگل تک یاخته‌ای ایجاد می‌شود که بخشی از چرخه زندگی خود را در گویچه‌های قرمز می‌گذراند» نمی‌توان گفت تمام مراحل چرخه زندگی جاندار تک یاخته‌ای مولد بیماری مالاریا در گویچه‌های قرمز فرد دارای ژن نمود $Hb^A Hb^A$ به اتمام می‌رسد.

۲. با توجه به این بخش از متن کتاب درسی: «ژن شناسان با مطالعه توزیع این بیماری در جهان دریافته‌اند که فراوانی دگمره Hb^S در مناطقی که مالاریا شایع است، بسیار بیشتر از سایر مناطق است» و اینکه افراد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ در مناطق مالاریا خیز میزان بقای کمتری از افراد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ دارند؛ می‌توان گفت میزان فراوانی دگمره Hb^A در مناطق مالاریا خیز کمتر (نه بیشتر) از سایر مناطق است. همچنین می‌توان به اینکه مرگ فرزندان دارای ژن نمود $Hb^S Hb^S$ در سنین پایین ربطی به کمتر یا بیشتر بودن میزان فراوانی دگمره Hb^A در مناطق مالاریا خیز نیست به سایر مناطق ندارد، پی‌برد.

۳. فرد دارای ژن نمود $Hb^S Hb^S$ در برابر بیماری مالاریا مقاوم است، اما داسی‌شکل گویچه‌های قرمز وی ربطی به کمبود اکسیژن در محیط ندارد!

موشکافی همه چیز درباره مالاریا:

۱. این بیماری به وسیله انگل تک یاخته‌ای ایجاد می‌شود.
۲. انگل ایجاد کننده مالاریا یوکاریوت است و بخشی از چرخه زندگی خود را در گویچه‌های قرمز می‌گذراند.
۳. با توجه به اینکه این انگل یوکاریوت است، پس دارای اینترفاز و تقسیم هسته (میتوز) است.
۴. فراوانی دگمره Hb^S در مناطقی که مالاریا شایع است، بسیار بیشتر از سایر مناطق است.
۵. افراد $Hb^A Hb^A$ نسبت به مالاریا مقاوم نیستند. اما افراد $Hb^A Hb^S$ و $Hb^S Hb^S$ نسبت به آن مقاوم هستند.
۶. هنگامی که انگل ایجاد کننده مالاریا گویچه‌های قرمز افراد ناخالص را آلوده می‌کند، آن‌ها داسی‌شکل می‌شوند و انگل می‌میرد.
۷. پس این انگل می‌تواند وارد گویچه‌های قرمز افراد ناخالص شود و آن‌ها را آلوده کند، اما نمی‌تواند به زندگی خود در آن گویچه‌ها ادامه دهد.
۸. وجود دگمره Hb^S در مناطق مالاریا خیز، باعث بقای جمعیت می‌شود و این نشان می‌دهد که شرایط محیط تعیین کننده صفتی است که حفظ می‌شود.
۹. رابطه بین مالاریا و کم‌خونی داسی‌شکل نشان دهنده «اهمیت ناخالص‌ها» است.
۱۰. افراد $Hb^S Hb^S$ و $Hb^A Hb^S$ شانس بقای یکسانی در مناطق مالاریا خیز و بدون مالاریا دارند.

مورد مقایسه	$Hb^A Hb^A$	$Hb^A Hb^S$	$Hb^S Hb^S$
وضعیت بیماری	سالم	ناقل و سالم	بیمار
خالص یا ناخالص	خالص	ناخالص	خالص
مقاومت در برابر بیماری مالاریا	مقاوم نیست	مقاوم است	مقاوم است
شکل گویچه‌های قرمز	دارای شکل طبیعی	دارای شکل طبیعی اما در مناطق دارای کمبود اکسیژن به شکل داسی در می‌آید	گویچه‌های قرمز به شکل داسی هستند.
امکان الودگی فرد توسط انگل مالاریا	✓	✓	✓

۳۵. با توجه به مطالب کتاب درسی چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«هر نوع عامل برهم زننده تعادل ژنی در جمعیت که در طی آن، می‌تواند»

- (الف) فراوانی نسبی برخی از دگرها در یک جمعیت کاهش می‌یابد - سبب حذف دگرهای خاص از خزانه ژنی جمعیت شود.
 (ب) تنوع ژنوتیپی و فنوتیپی افراد موجود در یک جمعیت کاهش می‌یابد - به شکل منظم و هدفمند در جمعیت صورت گیرد.
 (ج) مجموع فراوانی نسبی دگرها در نهایت، ثابت می‌ماند - بدون توجه به ژنوتیپ و فنوتیپ افراد موجود در جمعیت رخ دهد.
 (د) فراوانی دگرها بسته به سازگار بودن یا نبودن جمعیت با محیط تغییر می‌کند - با ایجاد دگره جدید، فراوانی دگرها را تغییر دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی | دور دوم

موارد (ب)، (ج) و (د) عبارت صورت سوال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

روشی ساده برای حل

الف در طی بروز همه عوامل برهم زننده تعادل در جمعیت، امکان کاهش فراوانی نسبی برخی از دگرها وجود دارد. همه عوامل برهم زننده تعادل ژنی در جمعیت، می‌توانند سبب حذف دگره از جمعیت شوند جهش حذفی می‌تواند سبب حذف دگره از جمعیت شود. رانش دگرهای می‌تواند یا حذف افراد دارای دگره خاص، سبب حذف دگره از جمعیت شود. شارش ژن یک طرفه می‌تواند سبب حذف دگرهای خاص از جمعیت مبدأ شود. انتخاب طبیعی در مثال منوط به اثر این عامل به ایجاد پائتری‌های مقاوم به پادزیست می‌تواند سبب یا تقسیم جمعیت به دو گروه مقاوم به پادزیست و غیرمقاوم به پادزیست می‌شود. پائتری‌های غیرمقاوم به پادزیست با قرارگیری در محیط دارای پادزیست از بین می‌روند. ممکن است این افراد جمعیت دگرهای خاص داشته باشند، در این صورت امکان حذف دگرهای خاص از جمعیت در طی اثر انتخاب طبیعی وجود دارد. آمیزش غیرتصادفی می‌تواند سبب شود که افراد دارای ژنوتیپ و فنوتیپ خاص یا یکدیگر به آمیزش بپردازند. برای مثال جمعیتی متشکل از سه ژنوتیپ AA ، Aa و aa را در نظر بگیرید که هر یک از ژنوتیپ‌ها سبب بروز فنوتیپ خاصی می‌شوند. در این صورت ممکن است افراد خالص جمعیت یعنی AA یا aa فقط یا یکدیگر به آمیزش بپردازند. در این صورت در گذر زمان امکان حذف یکی از دگرهای A یا a در جمعیت وجود دارد.

ب در رانش دگرهای، انتخاب طبیعی و آمیزش غیرتصادفی تنوع ژنوتیپی و فنوتیپی افراد جمعیت کاهش می‌یابد. اما رانش دگرهای برخلاف انتخاب طبیعی و آمیزش غیرتصادفی به صورت تصادفی رخ می‌دهند.

ج یا وقوع تمام عوامل برهم زننده تعادل جمعیت، مجموع فراوانی نسبی دگرها در نهایت، ثابت می‌ماند اما انتخاب طبیعی می‌تواند یا توجه به فنوتیپ و آمیزش غیرتصادفی یا توجه به ژنوتیپ و فنوتیپ افراد جمعیت انجام می‌شود.

د در پی وقوع انتخاب طبیعی، فراوانی دگرها بسته به سازگار بودن یا نبودن جمعیت با محیط تغییر می‌کند. انتخاب طبیعی سبب ایجاد دگره جدید نمی‌شود.

نکته تنها عامل برهم زننده تعادل جمعیت که منجر به افزودن دگره جدید به جمعیت می‌شود، جهش است.



تفکروطراح نوعی عامل برهم زننده تعادل خزانه ژنی جمعیت که

۱. تنها یک جمعیت را درگیر می‌کند \rightarrow جهش + رانش دگرهای + آمیزش غیر تصادفی + انتخاب طبیعی
۲. دو جمعیت را درگیر می‌کند \rightarrow شارش ژن
۳. فراوانی برخی از دگرها را افزایش می‌دهد \rightarrow جهش + شارش ژن
۴. فراوانی برخی از دگرها را کاهش می‌دهد \rightarrow رانش دگرهای + شارش ژن + انتخاب طبیعی
۵. فراوانی نسبی برخی از دگرها را افزایش می‌دهد \rightarrow جهش + رانش دگرهای + شارش ژن + آمیزش غیر تصادفی + انتخاب طبیعی
۶. فراوانی نسبی برخی از دگرها را کاهش می‌دهد \rightarrow جهش + رانش دگرهای + شارش ژن + آمیزش غیر تصادفی + انتخاب طبیعی
۷. مقاومت فردی را در یک جمعیت افزایش می‌دهد \rightarrow جهش + شارش ژن
۸. مقاومت فردی را در یک جمعیت کاهش می‌دهد \rightarrow رانش دگرهای + شارش ژن + انتخاب طبیعی
۹. مقاوم شدن باکتری‌ها را نسبت به پادزیست توضیح می‌دهد \rightarrow انتخاب طبیعی
۱۰. توان بقای یک جمعیت را کاهش می‌دهد \rightarrow رانش دگرهای + انتخاب طبیعی
۱۱. به شک تصادفی رخ می‌دهد \rightarrow جهش + رانش دگرهای
۱۲. به شکل غیرتصادفی و هدفمند رخ می‌دهد \rightarrow شارش ژن + آمیزش غیر تصادفی + انتخاب طبیعی
۱۳. یک دگر جدید را به جمعیت اضافه می‌کند \rightarrow جهش + شارش ژن
۱۴. می‌تواند سبب اضافه شدن دگر جدید به جمعیت شود \rightarrow جهش
۱۵. در هنگام حوادث طبیعی مانند سیل و زلزله رخ می‌دهد \rightarrow رانش دگرهای
۱۶. در آن به ژنوتیپ و فنوتیپ افراد جمعیت توجه می‌شود \rightarrow آمیزش غیر تصادفی
۱۷. باعث افزایش تنوع دگرها در جمعیت می‌شود \rightarrow جهش + شارش ژن
۱۸. باعث کاهش تنوع دگرها در جمعیت می‌شود \rightarrow رانش دگرهای + شارش ژن + انتخاب طبیعی
۱۹. باعث افزایش تنوع فنوتیپی در جمعیت می‌شود \rightarrow جهش + شارش ژن
۲۰. باعث کاهش تنوع فنوتیپی در جمعیت می‌شود \rightarrow رانش دگرهای + انتخاب طبیعی + آمیزش غیرتصادفی
۲۱. باعث افزایش تنوع ژنوتیپی در جمعیت می‌شود \rightarrow جهش + شارش ژن
۲۲. باعث کاهش تنوع ژنوتیپی در جمعیت می‌شود \rightarrow رانش دگرهای + انتخاب طبیعی + آمیزش غیرتصادفی
۲۳. باعث تغییر در فراوانی دگرها در جمعیت می‌شود \rightarrow جهش + شارش ژن + رانش دگرهای + انتخاب طبیعی

۳۶ . با بررسی نوعی عامل خارج کننده جمعیت از حالت تعادل ژنی که به نقش پی‌برد.

۱. باعث تغییر فراوانی دگرهای بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود، نمی‌توان - اندازه جمعیت پر میزان سازگاری آن یا محیط
۲. نشان دهنده پرابر بودن شانس آمیزش هر فرد جمعیت یا جنس مخالف است، می‌توان - ژنوتیپ در انجام رفتار انتخاب جفت
۳. یا افزودن دگر جدید به خزانه ژنی جمعیت، گوناگونی را افزایش می‌دهد، نمی‌توان - آن در ایجاد فنوتیپ(های) جدید در فرد
۴. به دنبال مهاجرت در تغییر فراوانی نسبی دگرهای دو جمعیت مؤثر است، می‌توان - حتمی آن در برقراری تعادل ژنی در جمعیت

پاسخ: گزینه ۱ محیط + مفهومی | دور اول

رانش دگرهای، نوعی عامل خارج کننده جمعیت از حالت تعادل ژنی است که سبب تغییر فراوانی اللی بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود. هر چه جمعیت کوچک‌تر باشد، اثر رانش اللی روی آن بیشتر است ولی توجه کنید با بررسی این عامل، می‌توان به نقش اندازه جمعیت به تعادل آن پی‌برد، نه بر میزان سازگاری آن یا محیط! کتاب درسی نیز با آوردن عبارت: «رانش دگرهای گرچه فراوانی دگرها را تغییر می‌دهد اما برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد» مطلب آورده شده در این گزینه را تأیید می‌کند.

توجه: نشانی کوچک است!

۲. توجه کنید در آمیزش تصادفی شانس آمیزش هر فرد جمعیت یا جنس مخالف در آن برابر است و این عامل سبب خارج شدن جمعیت

از حالت تعادل ژنی نمی‌شود! در واقع، در طی آمیزش غیرتصادفی شانس آمیزش هر فرد جمعیت یا جنس مخالف برابر نیست و می‌تواند سبب خروج جمعیت از حالت تعادل ژنی شود. یا بررسی آمیزش غیرتصادفی، می‌توان به نقش ژنوتیپ در انجام رفتار انتخاب جفت پی برد. **۳** جهش و شارش ژنی یک طرفه، انواعی از عوامل خارج کننده جمعیت از حالت تعادل ژنی هستند که با افزودن الل جدید به خزانه ژنی جمعیت، گوناگونی را افزایش می‌دهند. توجه کنید جهش‌ها و شارش ژنی یک طرفه می‌توانند قنوتیپ‌های جدیدی را در افراد جمعیت ایجاد کنند و یا بررسی آنها، می‌توان به تشخیص در ایجاد قنوتیپ‌های جدید پی برد.

۴ شارش ژنی، نوعی عامل خارج کننده جمعیت از حالت تعادل ژنی است که به دنبال مهاجرت افراد، در تغییر فراوانی نسبی دگره‌های دو جمعیت مبدأ و مقصد مؤثر است. توجه کنید تنها در صورتی این عامل می‌تواند منجر به برقراری تعادل ژنی بین دو جمعیت شود که به صورت پیوسته و دو سویه انجام شود و بررسی این مورد الزاماً سبب پی بردن به نقش آن در برقراری تعادل ژنی دو جمعیت نخواهد شد.

نکات مهم	
جهش	۱- ممکن است تأثیر فوری بر رخ نمود نداشته باشد. ۲- بر افراد اثرگذار است.
رائش دگره‌ای	۱- بیشتر در جمعیت‌های کوچک تعادل را برهم می‌زند و باعث کاهش تعداد دگره‌ها می‌شود. ۲- تصادفی است و ارتباطی به سازگاری یا محیط ندارد. ۳- بر اثر حوادث طبیعی مانند سیل، آتش‌سوزی و زلزله ممکن است رخ دهد. ۴- میزان اثرگذاری آن بر جمعیت، بستگی به میزان اندازه آن جمعیت دارد. ۵- ممکن است باعث کاهش تنوع خزانه ژنی جمعیت شود.
شارش ژن یک‌طرفه	۱- دگره‌های خزانه ژنی جمعیت مقصد را افزایش و خزانه ژنی جمعیت مبدأ را کاهش می‌دهد. ۲- دو جمعیت موجود در تست بوم را می‌تواند درگیر کند. ۳- ممکن است باعث افزایش تنوع در جمعیت مقصد شود.
شارش ژن دوطرفه	۱- اگر به صورت دوسویه ادامه یابد، سرانجام خزانه ژنی دو جمعیت به هم شبیه می‌شود. ۲- ممکن است موجب افزایش تنوع خزانه ژنی در هر دو جمعیت شود.
آمیزش غیرتصادفی	۱- به رخ نمود و ژن نمود وابسته است. ۲- احتمال آمیزش همه افراد با افراد جنس مخالف خود برابر نیست.
انتخاب طبیعی	۱- از تعداد افراد سازگار جمعیت می‌کاهد و جمعیت را سازگارتر می‌کند. ۲- بر جمعیت اثر می‌گذارد. نه بر افراد / ۳- از تفاوت‌های فردی در جمعیت می‌کاهد.

۳۷. چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«هر نوع جهشی که بروز آن با همراه است، به طور حتم

- الف) اضافه شدن چندین نوکلئوتید به یک رشته دناي کروموزوم - در کاربوتیپ قابل تشخیص می‌باشد.
 ب) خارج شدن جمعیت از تعادل ژنی - در صورت تشکیل دگره جدید، بر رخ نمود تأثیر فوری می‌گذارد.
 ج) حذف نوکلئوتید از یک کروموزوم - سبب تغییر تعداد جایگاه‌های ژنی موجود در خزانه ژنی می‌شود.
 د) جابه‌جایی قطعاتی بین کروموزوم‌های همتا - در انجام پدیده چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) نقش دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی | دور اول

همه موارد عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی نکته مزاحنه

الف توجه کنید به دنبال جهش‌های کوچک اضافه، امکان اضافه شدن چندین نوکلئوتید به یک رشته دناي کروموزوم وجود دارد. برخی ناهنجاری‌های کروموزومی مثل مضاعف‌شدگی یا جابه‌جایی به عنوان جهش‌هایی بزرگ نیز به رشته دناي کروموزوم چندین نوکلئوتید افزوده می‌شود. جهش‌های کوچک و برخی از جهش‌های بزرگ، در کاربوتیپ قابل تشخیص نیستند!

ب جهش‌های غیرخاموش می‌توانند سبب خارج شدن جمعیت از تعادل ژنی شوند. دقت کنید بیشتر این جهش‌ها فاقد تأثیر فوری بر قنوتیپ جمعیت هستند!

ج. دقت کنید در پی جهش‌های کوچک حذفی، در صورتی که نوکلئوتیدهای موجود در توالی‌های پپین ژنی حذف شوند، تعداد جایگاه‌های ژنی موجود در خزانه ژنی تغییری نخواهد کرد.

نکته جهش کوچک در صورتی که سبب تغییر توالی یک جایگاه ژنی شوند، می‌توانند سبب تغییر تعداد جایگاه ژنی موجود در کروموزوم شوند.

د. توجه کنید جهش مضاعف‌شدگی، جهشی است که یا جایه‌جایی قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم همتا یا آن همراه است و در انجام پدیده کراسینگ‌اور هیچ نقشی ندارد؛ پدیده کراسینگ‌اور در میوز ۱ و هنگام تشکیل تتراد یا جایه‌جایی قطعاتی بین کروماتیدهای غیرخواهری در یک تتراد رخ می‌دهد.

نکته جایه‌جایی دو طرفه قطعات نوکلئوتیدی در بین کروموزوم‌های همتا طبق کتاب درسی، چلیپایی در نظر گرفته شده است. در صورتی که جایه‌جایی قطعه نوکلئوتیدی یک طرفه و از یک کروموزوم همتا به کروموزوم همتای دیگر باشد، جهش مضاعف‌شدگی در نظر گرفته می‌شود.

۲۸. پژوهشگران علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست را از طریق بررسی نوعی عامل اثر گذار بر خزانه ژنی توضیح می‌دهند. کدام گزینه را نمی‌توان از نتایج این عامل دانست؟

- ۱) افرادی که صفات مؤثر در افزایش توانایی بقا و تولیدمثل خود را دارند، نسبت به افراد دیگر، زاده‌های بیشتری را به وجود می‌آورند.
- ۲) توانایی‌های نابرابر افراد برای سازگاری، در افزایش صفات مطلوب در طی نسل‌ها و کاهش فراوانی افراد فاقد این صفات نقش دارد.
- ۳) با گذشت زمان طولانی، ضمن برگزیده شدن افراد سازگار یا تغییر شرایط محیطی، امکان کاهش تفاوت‌های فردی وجود دارد.
- ۴) به دنبال مهاجرت افراد یک جمعیت به محیطی جدید، پرهم‌کنش چندان و محیط به تقویت یا حذف صفات فرد می‌انجامد.

پاسخ: گزینه ۴. سخت | استنباطی | دور اول

صورت چي ميگه؟ پژوهشگران علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست را از طریق بررسی اثر انتخاب طبیعی بر جمعیت توضیح می‌دهند.

با توجه به این خطوط کتاب درسی: «وقتی از تفاوت‌های فردی سخن می‌گوییم در واقع در حال بررسی جمعیتی از افراد هستیم، نه یک فرد. انتخاب طبیعی «جمعیت» را تغییر می‌دهد، نه «فرد» را. جمعیت، به افرادی گفته می‌شود که به یک گونه تعلق دارند و در یک زمان و مکان زندگی می‌کنند.» و با توجه به اینکه در گزینه ۴، به تقویت یا حذف صفات در فرد اشاره شده، این گزینه را نمی‌توان از نتایج انتخاب طبیعی دانست؛ چون انتخاب طبیعی در تغییر فراوانی صفات در جمعیت (نه فرد) نقش دارد.

پرسش سئو نگارنده

۱. با توجه به مطالب مربوط به نیتر تغییر در گذر زمان در صفحه ۵۳ فصل ۴ زیست شناسی (۳)، می‌توان برداشت کرد افرادی که صفات مؤثر در افزایش توانایی بقا و تولیدمثل خود را دارند، به دلیل بیشتر بودن شانس بقا و انجام تولیدمثل و داشتن صفات سازگار با محیط نسبت به افراد دیگر، زاده‌های بیشتری را به وجود می‌آورند.

۲. با توجه به این بخش از متن کتاب درسی: «انتخاب طبیعی فراوانی دگرها را در خزانه ژنی تغییر می‌دهد. انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد.» می‌توان برداشت کرد افراد سازگار با محیط با دلیل داشتن توانایی بقا و زادآوری بیشتر نسبت به افراد ناسازگار با محیط، در افزایش صفات مطلوب در طی نسل‌ها نقش دارند و میزان فراوانی افراد ناسازگار با محیط، به دلیل نداشتن صفت سازگار با محیط، طی انتخاب طبیعی کاهش می‌یابد.

۳. طبق این بخش از متن کتاب درسی: «دانستیم که نتیجه انتخاب طبیعی، سازگاری بیشتر جمعیت با محیط است. با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت‌های فردی و در نتیجه گوناگونی کاهش می‌یابد.» می‌توان گفت در طی انتخاب طبیعی با گذشت زمان طولانی، ضمن برگزیده شدن افراد سازگار یا تغییر شرایط محیطی، امکان کاهش تفاوت‌های فردی وجود دارد.

موشکافی انتخاب طبیعی دارای یک سری ویژگی‌هایی است:

۱. یکی از عوامل مؤثر بر تغییر خزانه ژنی است و باعث می‌شود فراوانی نسبی دگرها و ژن‌نمودها در خزانه ژنی جمعیت تغییر کند.
۲. انتخاب طبیعی با اثر بر رخ نمود، افراد سازگارتر با محیط را انتخاب می‌کند. بنابراین، در نتیجه اثر انتخاب طبیعی، میزان فراوانی نسبی

دگره‌های سازگار با محیط افزایش پیدا می‌کند و فراوانی دگره‌های ناسازگار با محیط را کاهش می‌دهد. ضمناً دقت داشته باشید که میزان سازگاری یک دگره را محیط تعیین می‌کند، نه انتخاب طبیعی!

۳ یکی از مثال‌های مربوط به اثر انتخاب طبیعی، انتخاب شدن باکتری‌های مقاوم به پادزیست‌ها می‌باشد. دقت داشته باشید که انتخاب طبیعی باعث تغییر جمعیت (نه فرد!) می‌شود.

۴ افراد سازگار با محیط، در پی اثر انتخاب طبیعی، شایستگی بیشتری برای زندگی کردن و تولیدمثل پیدا می‌کنند و آن‌ها سهم بیشتری در تشکیل حرانه ژنی نسل بعد ایفا خواهند کرد.

۵ اثرگذاری انتخاب طبیعی باعث می‌شود تا در نتیجه افزایش سازگاری جمعیت با محیط، میزان گوناگونی جمعیت و تفاوت‌های فردی کاهش یابد.

۶ تفاوت شرایط محیطی دو جمعیت که در دو محیط متفاوت هستند، باعث می‌شود تا ویژگی‌های دو جمعیت نیز تحت تأثیر انتخاب طبیعی با هم متفاوت باشد و دو جمعیت با هم تفاوت داشته باشند.

۷ انتخاب طبیعی، علت انجام رفتارهای جانوری را توضیح می‌دهد؛ ولی قادر به توضیح دادن چگونگی انجام رفتارها نیست! مثلاً علت انتخاب رفتار دگرخواستی، بر اساس انتخاب طبیعی توجیه می‌شود. (دوازدهم - فصل ۸)

۸ انتخاب طبیعی باعث شده است تا رفتار غذاییابی توسط جانوران انتخاب شود که از نظر میزان انرژی کارآمدتر باشد. یعنی این که در هر بار غذاییابی، بیشترین میزان انرژی خالص دریافتی به جانور برسد. (دوازدهم - فصل ۸)

۳۹. با توجه به مطلب کتاب درسی دربارهٔ اسپرم‌های حاصل از خطای کاستمانی که طی انجام تقسیم میوز در یک پخته صورت می‌گیرد، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«اگر با هم ماندن کروموزوم‌های جنسی فقط در مرحله‌ای رخ دهد که در طی آن، به طور حتم»

۱) کروموزوم‌های همتا از هم جدا می‌شوند - نیمی از اسپرم‌های حاصل، توالی‌های نوکلئوتیدی تعیین‌کننده جنسیت را ندارند.

۲) کروموزوم‌های دوکروماتیدی به قطبین پخته می‌روند - هیچ‌یک از اسپرم‌های حاصل، تعداد کروموزوم طبیعی ندارند.

۳) پروتئین‌های اتصال در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شوند - دو نوع اسپرم متفاوت از نظر تعداد کروموزوم ایجاد می‌شود.

۴) کروماتیدهای خواهری از هم فاصله می‌گیرند - نیمی از اسپرم‌های حاصل، تعداد کروموزوم طبیعی دارند.

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی | دور اول

با هم ماندن کروموزوم‌ها هنگام تقسیم میوز (کاستمان) در دو مرحله آنافاز ۱ و آنافاز ۲ می‌تواند رخ بدهد.

ترکیب گرچه تقسیم پخته‌ای با دقت زیاد انجام می‌شود، ولی به ندرت ممکن است اشتباهاتی در روند تقسیم رخ دهد. با هم ماندن فامتن‌ها، نمونه‌ای از این خطاهای کاستمانی است. در این حالت، یک یا چند فامتن در مرحله آنافاز (برشمان و کاستمان) از هم جدا نمی‌شوند. بنابراین، در پخته‌های حاصل، کاهش یا افزایش یک یا چند فامتن مشاهده می‌شود. عوامل مختلفی در بروز این حالت نقش دارند. بالا بودن سن مادران هنگام بارداری، از عوامل مهم بروز خطاهای کاستمانی است. زیرا با افزایش سن مادر، احتمال خطای کاستمانی در تشکیل پخته‌های جنسی وی بیشتر می‌شود. عوامل محیطی نیز می‌توانند موجب اختلال در تقسیم کاستمان شوند. دخانیات، الکل، مجاورت با پرتوهای مضر و آلودگی‌ها نیز می‌توانند در روند جدا شدن فامتن‌ها در هر دو جنس، اختلال ایجاد کنند. (پازدهم - فصل ۶)

تفکرطراح مرحله‌ای از فرایند میوز (کاستمان) که
👤

۱) کروموزوم‌های همتا از هم جدا می‌شوند - آنافاز

۲) کروموزوم‌های دوکروماتیدی به قطبین پخته می‌روند - آنافاز

۳) پروتئین‌های اتصال در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شوند - آنافاز ۲

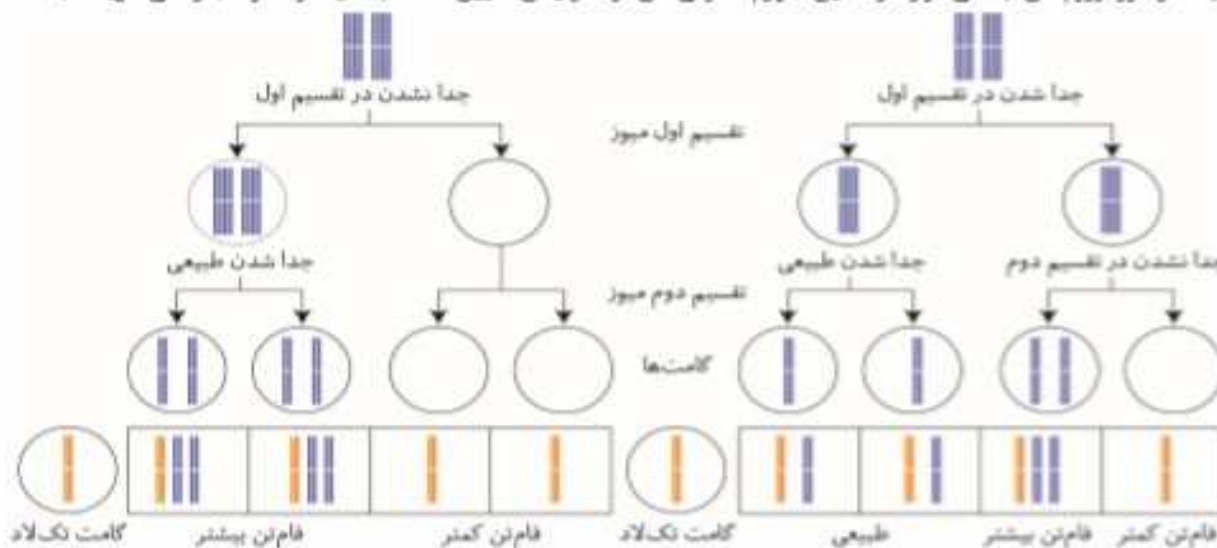
۴) کروماتیدهای خواهری از هم فاصله می‌گیرند - آنافاز ۲

اگر در فرایند اسپرم‌زایی، با هم ماندن کروموزوم‌های جنسی در مرحله آنافاز ۲ (مرحله‌ای که پروتئین‌های اتصال در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شوند و کروماتیدهای خواهری از هم فاصله می‌گیرند) رخ بدهد، سه نوع گامت (اسپرم) از نظر تعداد کروموزوم ایجاد می‌شود. یکی از

اسپرم‌ها (۲۵٪) تعداد کروموزوم کمتر از اسپرم طبیعی، یکی از آن‌ها (۲۵٪) تعداد کروموزوم بیشتر از اسپرم طبیعی و دو اسپرم (۵۰٪) نیز تعداد کروموزوم طبیعی خواهند داشت. (درستی گزینه ۴).

پرسش سبک گویا

۱ و ۲ یا توجه به شکل بالا، اگر با هم مانند کروموزوم‌های جنسی در مرحله آنافاز ۱ (مرحله‌ای که کروموزوم‌های هم‌تا (دو کروماتیدی) از هم جدا می‌شوند و به قطبین یاخته می‌روند) رخ بدهد، نیمی از اسپرم‌ها، تعداد کروموزوم کمتر از اسپرم طبیعی و نیمی از اسپرم‌ها، تعداد کروموزوم بیشتر از اسپرم طبیعی خواهند داشت. بنابراین، هیچ‌یک از اسپرم‌های حاصل، تعداد کروموزوم طبیعی ندارند (درستی گزینه ۲). در این حالت نیمی از اسپرم‌ها که کروموزوم کمتر دارند، در واقع فاقد کروموزوم جنسی هستند و از آن‌جا که توالی‌های ژنی تعیین‌کننده جنسیت در کروموزوم‌های جنسی قرار دارند، این اسپرم‌ها توالی‌های نوکلئوتیدی تعیین‌کننده جنسیت را ندارند (درستی گزینه ۱).



نکته با هم مانند کروموزوم‌ها ممکن است هم در آنافاز ۱ و هم در آنافاز ۲ رخ بدهد. در این حالت، یکی از گامت‌ها، تعداد کروموزوم بیشتر از گامت طبیعی و سایر گامت‌ها، تعداد کروموزوم کمتر از گامت طبیعی خواهند داشت.

۴۰. کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

به‌طور کلی سازوکارهایی را که باعث ایجاد گونه‌های جدید می‌شوند، به دو گروه تقسیم می‌کنند. در گروهی از این سازوکارها که (۱) باعث ایجاد گل‌های مغربی تتراپلوئید می‌شود، انتخاب طبیعی، قراوتی دگرها در خزانه ژنی دو جمعیت را دستخوش تغییر می‌کند. (۲) گونه‌زایی بین جانداران یک زیستگاه رخ می‌دهد، تغییرات ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی، در متمایز کردن دو گونه نقش دارد. (۳) جدا شدن خزانه ژنی دو گروه از جانوران به صورت تدریجی صورت می‌گیرد، وقوع پدیده رانش ژن بر میزان تفاوت دو جمعیت می‌افزاید. (۴) وجود سدهای جغرافیایی یا رخدادهای زمین‌شناختی الزامی است، توقف یکی از عوامل پرم‌زننده تعادل جمعیت، موجب گونه‌زایی می‌شود.

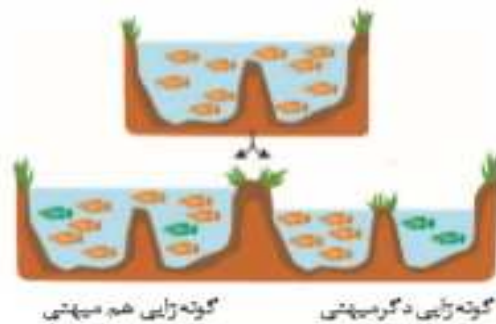
پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی | دور اول

به‌طور کلی سازوکارهایی را که باعث ایجاد گونه‌های جدید می‌شوند، به دو گروه تقسیم می‌کنند: گونه‌زایی دگرمیتهی که در آن جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد و گونه‌زایی هم‌میتهی که در آن جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد. در گونه‌زایی دگرمیتهی، خزانه ژنی دو جمعیت به تدریج از هم جدا می‌شود و دو جمعیت یا یکدیگر متفاوت می‌شوند. در این گونه‌زایی، اگر جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا شده است کوچک باشد (نه به طور حتم)، آن وقت اثر رانش را نیز باید در نظر گرفت که خود بر میزان تفاوت بین دو جمعیت می‌افزاید.

پرسش سبک گویا

۱ پیدایش گیاهان چندلادی (پلی‌پلوئیدی) مانند گل‌های مغربی تتراپلوئید، مثالی از گونه‌زایی هم‌میتهی است. عوامل تغییردهنده خزانه

ژنی جمعیت (مانند انتخاب طبیعی، جهش و ...) در هر دو نوع گونه‌زایی مؤثراند. انتخاب طبیعی، فراوانی دگرها را در خزانه ژنی تغییر می‌دهد.



گونه‌زایی هم‌میهنی

گونه‌زایی دگرمیهنی

۲ در گونه‌زایی هم‌میهنی، جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد و گونه‌زایی بین جانداران یک زیستگاه رخ می‌دهد. جهش (تغییرات ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی)، در هر دو نوع گونه‌زایی در متمایز کردن دو گونه نقش دارد.

۴ در گونه‌زایی دگرمیهنی، وقوع رخدادهای زمین‌شناختی یا وجود سدهای جغرافیایی الزامی است. در این نوع گونه‌زایی، سدهای جغرافیایی، ارتباط دو قسمت را قطع می‌کنند و بین آن‌ها دیگر شارش ژن (یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل جمعیت) صورت نمی‌گیرد.

تفکرطراح: نوعی فرایند گونه‌زایی که

- ۱ که در آن جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد. + دگرمیهنی
- ۲ که در آن جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد. + هم‌میهنی
- ۳ وقوع رخدادهای زمین‌شناختی یا وجود سدهای جغرافیایی الزامی است. + دگرمیهنی
- ۴ با توقف یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل جمعیت (شارش ژن) همراه است. + دگرمیهنی
- ۵ جدایی تولیدمثلی دو جمعیت به تدریج و طی چندین نسل صورت می‌گیرد. + دگرمیهنی
- ۶ جدایی تولیدمثلی دو جمعیت در یک نسل صورت می‌گیرد. + هم‌میهنی
- ۷ بین جمعیت‌های ساکن یک زیستگاه اتفاق می‌افتد. + هم‌میهنی
- ۸ باعث پیدایش گیاهان چندلادی (پلی‌پلوئیدی) می‌شود. + هم‌میهنی
- ۹ وقوع پدیده رانش ژن بر میزان تفاوت دو جمعیت می‌افزاید. + دگرمیهنی + هم‌میهنی
- ۱۰ باعث ایجاد گل‌های مغربی تتراپلوئید می‌شود. + هم‌میهنی
- ۱۱ عوامل تغییردهنده خزانه ژنی جمعیت (مانند انتخاب طبیعی، جهش و ...) باعث ایجاد تفاوت در دو جمعیت می‌شود. + دگرمیهنی + هم‌میهنی
- ۱۲ تغییر در ویژگی‌های ظاهری افراد قابل مشاهده است. + دگرمیهنی + هم‌میهنی
- ۱۳ به وجود آمدن گامت‌هایی متفاوت (از نظر محتوای ژنی) با گامت‌های طبیعی و قدین الزامی است. + دگرمیهنی + هم‌میهنی

تست در تست: چند مورد، در ارتباط با همه سازوکارهایی که باعث گونه‌زایی می‌شوند، به‌طور حتم صادق است؟

الف) در ابتدا، یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل جمعیت متوقف می‌شود.

ب) وقوع کراسینگ‌اور با تشکیل آلل‌های جدید، تفاوت بین جمعیت‌ها را افزایش می‌دهد.

ج) به دنبال جدا شدن خزانه ژنی دو جمعیت، تبادل ژن بین افراد تشکیل‌دهنده آن‌ها متوقف می‌شود.

د) نوعی عامل برهم‌زننده تعادل جمعیت که اثر آن با اندازه جمعیت رابطه عکس دارد، تفاوت دو جمعیت را افزایش می‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ سخت | مفهومی | دور اول

فقط مورد (ج) در ارتباط با همه انواع گونه‌زایی درست است.

توضیح کوتاه برای پاسخ

الف) فقط در گونه‌زایی دگرمیهنی، سدهای جغرافیایی ارتباط دو جمعیت را قطع می‌کنند و بین آن‌ها دیگر شارش ژن (یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل جمعیت) صورت نمی‌گیرد.

ب) وقوع کراسینگ‌اور باعث تشکیل آلل‌های جدید نمی‌شود.

ج) در همه انواع گونه‌زایی، خزانه ژنی دو جمعیت جدا و گونه جدید ایجاد می‌شود. از آن‌جا که افراد دو گونه متفاوت قادر به آمیزش موفقیت‌آمیز یا یکدیگر نیستند، در نتیجه تبادل ژن بین آن‌ها متوقف می‌شود.

۵. منظور از نوعی عامل پرهیزکننده تعادل جمعیتی که اثر آن یا اندازه جمعیت رابطه عکس دارد، رانش ژن است. اثر رانش ژن در افزایش تفاوت دو جمعیت را فقط در صورتی در نظر می‌گیریم که جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا شده است، کوچک باشد.

مقایسه انواع گونه‌زایی		
نوع گونه‌زایی	دیگرمیهنی	هم‌میهنی
وقوع جدایی تولیدمثلی	بله	بله
وقوع جدایی مکانیکی	بله	خیر
تعداد جمعیت آغازکننده	دو جمعیت (ساکن در دو تـسـگاه)	یک جمعیت
مدت زمان گونه‌زایی	تدریجی و طی چند نسل	سریع و طی یک نسل
ایجاد تفاوت‌های ظاهری	بله	بله
توقف شارش ژن	بله	خیر
افزایش تفاوت جمعیت‌ها در اثر جهش و انتخاب طبیعی	بله	بله
افزایش تفاوت جمعیت‌ها در اثر رانش ژن	بله	بله
مثال	گونه‌زایی در ماهیان موجود در دو تـسـگاه مختلف	پیدایش گیاهان چندلادی (پلی‌پلویدی)

۴۱. با توجه به مطالب اشاره شده در بخش تشریح مقایسه‌ای، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
به طور معمول، ساختارهایی که به منظور رده‌بندی جانداران مورد بررسی قرار می‌گیرند و ساختارهایی که از نظر کاربرد داشتن در به یکدیگر شباهت
الف) سازش‌های متفاوت جانداران برای پاسخ به یک نیاز را نشان می‌دهند - اثبات خویشاوندی جانوران - دارند.
ب) به مرور زمان عملکرد خود را از دست داده و کوچک‌تر می‌شوند - مقایسه پیکر جانداران مختلف - دارند.
ج) طرح ساختاری متفاوت با یکدیگر در گونه‌های مختلف دارند - گروه‌بندی جانداران خویشاوند - ندارند.
د) نشان دهنده پدید آمدن مارها از تغییر سوسمارها هستند - کشف ارتباط بین مهره‌داران مختلف - ندارند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | خط به خط | دور اول

صورت‌چی می‌گه؟ در تشریح مقایسه‌ای، به سه ساختار آنالوگ، و همتا و وستیجیال اشاره شده است. ساختارهای همولوگ یا همتا که به منظور رده‌بندی جانداران مورد بررسی قرار می‌گیرند.

موارد (ب) و (ج) برای تکمیل عبارت صورت سوال مناسب‌اند.

بررسی شباهت‌ها

الف) ساختارهای آنالوگ در پی سازش‌های متفاوت جانداران به یک نیاز پدید آمده‌اند. این ساختارها برخلاف ساختارهای همتا، تأثیری بر اثبات خویشاوندی جانداران ندارند.

ب) ساختارهای وستیجیال همانند ساختارهای همتا می‌توانند در تشریح مقایسه‌ای به منظور مقایسه پیکر جانداران مختلف به کار بروند.

ج) ساختارهای آنالوگ ضمن داشتن طرح ساختاری متفاوتی دارای کار یکسانی هستند. این ساختارها برخلاف ساختارهای همتا بر گروه‌بندی جانداران خویشاوند فاقد تأثیر است.

د) ساختارهای وستیجیال، نشان دهنده پدید آمدن مارها از تغییر سوسمارها هستند. ساختارهای همتا و وستیجیال در کشف ارتباط بین مهره‌داران مختلف نقش دارند.

مقایسه ساختارهای مختلف در تشریح مقایسه‌ای			
نام ساختار یا اندام	اندام‌ها یا ساختارهای هم‌تا	ساختارهای آنالوگ	ساختارهای وستیجیال (ردپا)
طرح ساختاری	مشابه (یکسان)	متفاوت	کوچک یا ساده شده
کار	متفاوت یا یکسان	یکسان	ممکن است ضعیف شده یا فاقد کار خاص و یا حتی دارای کار خاصی باشد
علت وجود ساختار	مشق شدن از یک گونه (تبی)	تشان دهنده روش‌های مختلف سازش در جانداران برای پاسخ به یک نیاز هستند	این ساختارها حاکی از وجود رابطه میان جانداران هستند و در واقع ردپای تغییر گونه‌ها می‌باشند
کاربرد ساختار در تشریح مقایسه‌ای	رده‌بندی جانداران و قراردادن جانداران خویشاوند در یک گروه		
مثال	اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران مختلف (دست انسان، بال پروانه، دلفین، دست شیرگویی، دست گربه)	بال کیوتر و بال پروانه	بقایای پا در لگن مار پیتون
شکل		-	

۴۲. کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در بررسی عوامل پرم‌زنده تعادل در یک جمعیت طبیعی از خرس‌ها، عاملی که برخلاف عاملی که می‌تواند»

(۱) به دنبال رویدادهای تصادفی نظیر سیل رخ می‌دهد - افراد یا شانس بیشتر در بقا و تولیدمثل را انتخاب می‌کند - بدون توجه به سازگاری دگرها، باعث تغییر فراوانی دگرهای شود.

(۲) یا تغییر ماندگار در ماده وراثتی، خزانه ژنی را غنی‌تر می‌کند - به دنبال برقراری تعامل در یک پوم‌سازگان شدت می‌یابد - دگرهای جدید را به خزانه ژنی بیفزاید.

(۳) معمولاً اثر قوی بر رخ نمود افراد ندارد - توانایی اثرگذاری بر بیش از یک جمعیت را دارد - احتمال بقای جمعیت را در محیط‌های جدید افزایش دهد.

(۴) وقوع آن به انجام نوعی تقسیم کاهشی وابسته است - یا توجه به شرایط محیط، صفات برتر را برمی‌گزیند - به رخ نمود افراد بستگی داشته باشد.

پاسخ: گزینه ۱ سخت | مفهومی | دور اول

رانش دگرهای در اثر رویدادهای تصادفی نظیر سیل و زلزله باعث تغییر فراوانی دگرهای می‌شود. طی انتخاب طبیعی افراد سازگارتر یا محیط یعنی آنهایی که شانس بیشتری برای زنده ماندن و تولیدمثل دارند، انتخاب می‌شوند. در رانش دگرهای برخلاف انتخاب طبیعی، تغییر فراوانی، ارتباطی یا سازگاری آنها یا محیط ندارد.

روشی سازگار گونه‌ها

۴۳. جهش، یا تغییر ماندگار در ماده وراثتی، خزانه ژنی را غنی‌تر می‌کند. یک پوم‌سازگان از تعدادی جمعیت تشکیل شده است. در شارش ژنی، افراد از یک جمعیت به جمعیتی دیگر مهاجرت می‌کنند. در این صورت به دنبال برقراری تعامل در یک پوم‌سازگان، شارش ژنی شدت می‌یابد. جهش دگرهای جدید را ایجاد کرده و رانش می‌تواند دگرهای جدیدی از جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد وارد کند.

۳ جهش، معمولاً تأثیر فوری بر رخ نمود ندارد و ممکن است تشخیص داده نشود. شارش زن، باعث انتقال دگره‌ها از یک جمعیت به جمعیت دیگر می‌شود و بر دو جمعیت تأثیر می‌گذارد. هم جهش و هم شارش زن، به این دلیل که دگره‌های جدیدی را وارد خزانه ژنی جمعیت می‌کنند، می‌توانند احتمال بقای جمعیت را در محیط‌های جدید افزایش دهند.

۴ آمیزش غیر تصادفی برای وقوع و تولید گامت به تقسیم میوز نیاز دارد. انتخاب طبیعی متناسب با شرایط محیط، صفات سازگارتر را بر می‌گزیند. هر دو به رخ نمود افراد می‌توانند بستگی داشته باشند.

مورد مقایسه	جمعیت در حال تعادل	جمعیت خارج شده از تعادل
تعداد دگره‌ها	متغیر یا ثابت	متغیر یا ثابت
تنوع دگره‌ها	ثابت	امکان تغییر دارد
نسبت دگره‌ها به یکدیگر	ثابت	امکان تغییر دارد
نسبت زن نموده‌ها به هم	ثابت	امکان تغییر دارد
تنوع زن نموده‌ها	ثابت	امکان تغییر دارد
تغییر جمعیت	ممکن نیست	ممکن است

۴۳. با توجه به ناهنجاری‌های ساختاری مدنظر کتاب درسی، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
 «در یک یاخته دیپلوئید، هر نوع جهش جایگاهی که با انتقال قسمتی از یک کروموزوم به همراه است، برخلاف»
 ۱) کروموزوم دیگر - جهش حذفی، نمی‌تواند به تغییر توانایی آمینواسیدی یا ساخته نشدن یک زنجیره پلی‌پپتیدی در یاخته بیانجامد.
 ۲) کروموزوم دیگر - جهش مضاعف شدگی، می‌تواند سبب تشکیل کروموزوم حاوی دگره‌های هر دو گروه خونی ABO و Rh شود.
 ۳) همان کروموزوم - نوع دیگر جهش جایگاهی، نمی‌تواند به کمک تصویر کروموزوم‌ها در حداکثر فشردگی تشخیص داده شود.
 ۴) همان کروموزوم - جهش وازگونی، می‌تواند به دنبال شکسته و تشکیل شدن تعداد پرابیری پیوند فسفودی‌استری صورت گیرد.

پاسخ: گزینه ۲ سخت | استنباطی | دور اول

جهش جایگاهی که با انتقال قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم دیگر همراه است، بین کروموزوم‌ها غیرهمتا رخ می‌دهد و جهش مضاعف شدگی بین کروموزوم‌ها همتا صورت می‌گیرد. دگره‌های مربوط به گروه خونی Rh بر روی کروموزوم شماره ۱ و دگره‌های مربوط به گروه خونی ABO بر روی کروموزوم شماره ۹ قرار دارند. در صورت انجام جهش جایگاهی بین کروموزوم‌های ۱ و ۹، امکان اینکه یکی از کروموزوم‌های ۱ یا ۹ حاوی دگره‌های مربوط به هر دو گروه خونی ABO و Rh شوند، وجود دارد. اما جهش مضاعف شدگی بین دو کروموزوم ۱ یا بین دو کروموزوم ۹ صورت می‌گیرد.

توضیح سایر گزینه‌ها:

۱) با انتقال قطعه‌ای از یک کروموزوم به کروموزوم دیگر در طی جهش جایگاهی، ممکن است که از کروموزوم دهنده قطعه کروموزومی، زن حذف شود. در این صورت ممکن است که دیگر آن زن در نسل بعد تولید نشود. همچنین اگر قطعه منتقل شده شامل قسمتی از یک زن باشد و نه تمام قسمت‌های آن، در این صورت امکان دارد زنجیره پلی‌پپتیدی ساخته شود، ولی نسبت به زنجیره پلی‌پپتیدی ساخته شده قبل از وقوع جهش، تغییر کرده باشد. در پی جهش ساختاری حذفی ممکن است یا حذف بخشی از زن، زنجیره پلی‌پپتیدی ساخته نشود و حتی در صورت ساخت فاقد تعدادی از آمینوسیدها شود.

۳ تصویر کروموزوم‌ها در حداکثر فشردگی، همان کاریوتیپ است. جهش جایگاهی که با انتقال قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم دیگر همراه است، همواره در کاریوتیپ قابل تشخیص می‌باشد. اما جهش جایگاهی که با انتقال قسمتی از یک کروموزوم به همان کروموزوم همراه است، در صورتی که در یکی از بازوهای کروموزوم رخ دهد و سبب انتقال قسمتی از آن به دیگر قسمت آن شود، در این صورت در کاریوتیپ قابل تشخیص نیست.

نکته تاهنجاری‌های ساختاری از نوع جابه‌جایی:

- در صورتی که بین دو کروموزوم رخ دهد ➡ در کاریوتیپ دیده می‌شود.
- در صورتی که در یک کروموزوم رخ دهد و فاصله سانترومر از دو انتهای کروموزوم را تغییر دهد ➡ در کاریوتیپ دیده می‌شود.
- در صورتی که در یک کروموزوم رخ دهد و فاصله سانترومر از دو انتهای کروموزوم را تغییر ندهد ➡ در کاریوتیپ دیده نمی‌شود.

نکته جهش واژگونی به دو صورت زیر رخ می‌دهد؟

- جهش واژگونی که سبب تغییر محل سانترومر نمی‌شود و در یکی از بازوهای کروموزوم رخ می‌دهد و در کاریوتیپ قابل تشخیص نیست!
- جهش واژگونی که سبب تغییر محل سانترومر می‌شود و در این صورت در کاریوتیپ قابل تشخیص است.

۴ یا توجه به اینکه در جهش واژگونی، جهت قرارگیری قسمتی از یک کروموزوم در جای خود معکوس می‌شود، می‌توان به برابری بودن تعداد شکسته شدن و تشکیل شدن پیوند فسفودی‌استر در پی وقوع آن پی‌برد. در پی وقوع جهش جابه‌جایی که یا انتقال قسمتی از یک کروموزوم به همان کروموزوم همراه است، به دلیل جای‌گیری قطعه جدا شده از کروموزوم در ساختار همان کروموزوم، در هر صورت تعداد برابری پیوند فسفودی‌استر شکسته و تشکیل خواهد شد.

نام جهش	حذفی	جابه‌جایی		واژگونی	مضاعف شدگی
		انتقال به کروموزوم دیگر	انتقال به همان همان کروموزوم		
نوع تاهنجاری	ساختاری	ساختاری		ساختاری	ساختاری
نحوه تغییر	قسمتی از یک کروموزوم، حذف می‌شود	قسمتی از یک فام تن به فام تن غیرهمتا، منتقل می‌شود	قسمتی از یک فام تن به بخش دیگری از همان فام تن منتقل می‌شود	قسمتی از یک فام تن، در همان بخشی که هست، برعکس می‌شود.	قسمتی از یک فام تن به فام تن همتا، منتقل می‌شود.
				یا تغییر محل سانترومر همراه است.	یا تغییر محل سانترومر همراه نیست.
شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر	✓	✓	✓	✓	✓
تشکیل پیوند فسفودی‌استر	اگر قسمت وسط حذف شود، آنگاه پیوند تشکیل می‌شود	✓	✓	✓	✓
	اگر از دو طرف حذف شود، آنگاه پیوند تشکیل نمی‌شود				
طول کروموزوم و تعداد توکلوئیدها	کاهش	کروموزوم مبدا کاهش	کروموزوم مقصد افزایش	ثابت	کروموزوم مبدا کاهش
				ثابت	کروموزوم مقصد افزایش

مقدار ماده وراثتی یاخته	گاهش	ثابت	ثابت	ثابت	ثابت	ثابت
تشخیص با کاروتیپ	✓	✓	✓	✓ (اگر سبب تغییر طول بازوهای کروموزوم شود)	✗	✓
تعداد کروموزوم درگیر	۱ کروموزوم	۲ کروموزوم	۱ کروموزوم	۱ کروموزوم	۱ کروموزوم	۲ کروموزوم
مرگ یاخته	قلب رخ می‌دهد	-	-	-	-	-
وقوع در یاخته هابلوئید	✓	✓	✓	✓	✓	✗
وقوع در یاخته دیلوئید	✓	✓	✓	✓	✓	✓
وقوع در گامت	✓	✓	✓	✓	✓	✓

۴۴. کدام گزینه، در ارتباط با عوامل برهم زننده تعادل ژنی جمعیت و سازوکارهای مؤثر در تداوم گوناگونی آن صحیح است؟
(۱) به دنبال مهاجرت گروهی از افراد یک جمعیت بزرگ، ممکن نیست قراوانی دگرها بدون ارتباط یا سازگاری آن‌ها یا محیط جدید تغییر کند.

(۲) به دنبال انجام آمیزشی یا احتمال یکسان بودن آمیزش هر فرد یا افراد جنس دیگر جمعیت، به‌طور حتم تعادل ژنی جمعیت بر هم می‌خورد.
(۳) به دنبال وقوع پدیدهٔ جلیبایی شدن، به‌طور حتم ترکیب جدید دگرها به انتخاب شدن افراد سازگارتر و افزایش تفاوت‌های فردی می‌انجامد.
(۴) به دنبال تغییر نحوهٔ آرایش کروموزوم‌ها در استوای یاخته در حال انجام متافاز ۲، ممکن نیست گامتی یا ترکیب جدید دگرهای ایجاد شود.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی | دور اول

با توجه به کتاب درسی، گوناگونی دگرها در گامت‌ها به آرایش کروموزوم‌ها در استوای یاخته در حال انجام متافاز ۱ (نه متافاز ۲) بستگی دارد؛ بنابراین می‌توان به صحیح بودن عبارت: «به دنبال تغییر نحوهٔ آرایش کروموزوم‌ها در استوای یاخته در حال انجام متافاز ۲، ممکن نیست گامتی یا ترکیب جدید دگرهای ایجاد شود» پی‌برد.

نورس سلبر کوچکی

۱. مهاجرت گروهی از افراد یک جمعیت بزرگ در صورتی که به جمعیت دیگری صورت نگیرد، می‌تواند نوعی رانش دگرهای به حساب آید که یا حذف بخشی از جمعیت اولیه همراه است. بنابراین فقط بخشی از دگرهای جمعیت بزرگ اولیه به صورت یک جمعیت کوچک از جمعیت اولیه جدا شده و جمعیت جدا شده از همین دگرهای برجای مانده تشکیل خواهند شد. در این صورت نیز قراوانی دگرها تغییر می‌کند اما این تغییر در قراوانی، ارتباطی یا سازگاری آن‌ها یا محیط و انتخاب طبیعی ندارد!

۲. آمیزشی یا احتمال یکسان بودن آمیزش هر فرد یا افراد جنس دیگر جمعیت انجام می‌شود؛ آمیزش تصادفی است. یا توجه به این خط کتاب درسی: «برای آنکه جمعیتی در حال تعادل باشد لازم است آمیزش‌ها در آن تصادفی باشند» این گزینه صحیح نیست!

۳. لازمهٔ اینکه به دنبال وقوع پدیدهٔ جلیبایی شدن، ترکیب جدید دگرها به انتخاب شدن افراد سازگارتر و افزایش تفاوت‌های فردی بیانجامد، انتقال ترکیب جدید دگرها به نسل بعد و همچنین شرایطی محیط و چگونگی اثر انتخاب طبیعی بر جمعیت است؛ بنابراین نمی‌توان به صحیح بودن عبارت: «به دنبال وقوع پدیدهٔ جلیبایی شدن، به‌طور حتم ترکیب جدید دگرها به انتخاب شدن افراد سازگارتر و افزایش تفاوت‌های فردی می‌انجامد» به‌طور حتم اشاره کرد.

۴۵. در بررسی همزمان دو بیماری کوررنگی و هموفیلی، در پی ازدواج یک مرد و زن دو فرزند متولد شده است که اولی پسری تنها مبتلا به کوررنگی و دومی دختری مبتلا به هموفیلی می باشد. در صورت وقوع کراسینگ اور بین جایگاه های ژنی مربوط به بیماری کوررنگی در کروموزوم های جنسی مادر و لقاح تخمک حاوی کروموزوم کراسینگ اوری با اسپرم، تولد چه تعداد از فرزندان زیر به عنوان فرزند سوم دور از انتظار است؟ (وراثت بیماری کوررنگی را مشابه بیماری هموفیلی در نظر بگیرید.)

الف) دختری تنها مبتلا به کوررنگی	ب) دختری سالم از نظر بیماری هموفیلی
ج) پسری تنها مبتلا به هموفیلی	د) پسری سالم از نظر بیماری کوررنگی
۱ (۱)	۲ (۲)
۳ (۳)	۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ سخت | استنباطی | دور دوم

تولد فرزندان قید شده در موارد (الف) و (ج) به عنوان فرزند سوم دور از انتظار است.

صورت چي ميگه؟ با توجه به اینکه در این خانواده پسری تنها مبتلا به کوررنگی وجود دارد، می توان گفت مادر این خانواده در یکی از کروموزوم های جنسی خودش دارای دگره نهفته بیماری کوررنگی می باشد. با توجه به دختر خانواده که به هموفیلی مبتلاست، می توان گفت پدر و مادر هر دو دارای دگره نهفته بیماری هموفیلی هستند. با توجه به اینکه پسر این خانواده به هموفیلی مبتلا نیست، بنابراین در مادر این خانواده دگره باز مربوط به بیماری هموفیلی نیز وجود دارد. در مورد پدر خانواده چون به سالم یا مریض بودن وی در ارتباط با بیماری کوررنگی اشاره نشده است، به طور قطعی نمی توان در ارتباط با بیماری کوررنگی نظر داد، اما به طور حتم به هموفیلی مبتلا می باشد. با توجه به این توضیحات ژنوتیپ $X_K^H X_K^h$ برای مادر و ژنوتیپ های $X_K^H Y$ یا $X_K^h Y$ برای پدر قابل تصور است. (دگرهای K و k مربوط به بیماری کوررنگی هستند.)

در صورت رخداد کراسینگ اور در کروموزوم ها جنسی مادر، یکی از کروموزوم های دارای هر دو دگره باز مربوط به بیماری های کوررنگی (X_K^H) و هموفیلی و کروموزوم دیگر دارای دگرهای نهفته این بیماری ها (X_K^h) خواهد بود. در این صورت ژنوتیپ های زیر برای فرزند سوم این خانواده قابل ذکر است:

۱. در صورتی که پدر دارای ژنوتیپ $X_K^h Y$ باشد، ژنوتیپ های $X_K^H X_K^h$ - $X_K^h X_K^h$ - $X_K^H Y$ - $X_K^h Y$ محتمل است.

۲. در صورتی که پدر دارای ژنوتیپ $X_K^H Y$ باشد، ژنوتیپ های $X_K^H X_K^h$ - $X_K^h X_K^h$ - $X_K^H Y$ - $X_K^h Y$ محتمل است.

با توجه به توضیحات فوق به بررسی هر یک از موارد سوال می پردازیم:

الف) یا توجه به ژنوتیپ های محتمل برای فرزند سوم، در هیچ صورتی دختر تنها مبتلا به بیماری کوررنگی متولد نمی شود؛ چون لازمه مبتلا بودن دختر به این بیماری وجود دو دگره نهفته مربوط به بیماری است.

ب) یا توجه به ژنوتیپ های محتمل برای فرزند سوم می توان به تولد دختر سالم از نظر بیماری هموفیلی پی برد.

ج و د) یا توجه به ژنوتیپ های محتمل برای فرزند سوم، پسر می تواند از نظر هر دو بیماری سالم یا بیمار باشد؛ بنابراین پسری مبتلا تنها به بیماری هموفیلی نمی تواند به عنوان فرزند سوم این خانواده در نظر گرفته شود.

دو گامت از نوع والدین هستند

چهارتیه

دو گامت نو ترکیب هستند

موشکافی با توجه به شکل مقابل که چلیپایی شدن را نشان می دهد، داریم:

۱. قطعاتی که بین دو کروموزوم مبادله می شوند، طول برابری داشته و حاوی ژن هایی با موضوعات یکسان (مثلا گروه خونی) هستند.
۲. در طی فرایند چلیپایی شدن، محل سانترومر و طول کروموزوم ها تغییر نکرده و به همین دلیل، این فرایند از طریق تهیه کاریوتیپ قابل تشخیص نیست.
۳. در طی فرایند چلیپایی شدن، پیوند قسودی استر هم شکسته می شود و هم تشکیل می گردد. بنابراین در طی این فرایند هم مصرف و هم آزاد شدن مولکول آب را شاهد هستیم.
۴. بروز چلیپایی شدن در زمان تشکیل تارها صورت می گیرد که در طی پروفاز ۱ اتفاق می افتد.

۴۶. با توجه به مطالب کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« به طور معمول جهش »

- الف) جابه‌جایی همانند شارش ژنی، می‌تواند دو طرفه نباشد و به صورت غیرتصادفی رخ دهد.
 ب) خاموش برخلاف رانش دگرهای، نمی‌تواند در کاهش تنوع دگره‌های موجود در خزانه ژنی جمعیت نقش داشته باشد.
 ج) در مقیاس وسیع برخلاف جهش دگر معنا، می‌تواند در افزایش سازگاری افراد ناخالص با محیط آلوده به نوعی انگل مؤثر باشد.
 د) در توالی‌های بین‌ژنی همانند تبادل قطعاتی بین دناهای مشابه، نمی‌تواند سبب پرهم‌خوردن تعادل جمعیت جانداران پروکاریوتی شود.

(۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

فقط مورد ب مناسب است.

درسی شش هزاره

- الف) شارش ژنی می‌تواند دو سویه یا یک سویه باشد. همچنین جهش جابه‌جایی می‌تواند دو سویه (بین دو کروموزوم غیرهمتا) یا یک سویه (در بین یک کروموزوم) باشد. توجه کنید که همه انواع جهش‌ها تصادفی هستند و هدقمند نیستند.
 ب) جهش خاموش یعنی رمز یک آمینواسید به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل شده پس تأثیری در تنوع دگره‌های جمعیت ندارد. رانش دگرهای می‌تواند در کاهش تنوع دگره‌های جمعیت مؤثر باشد.
 ج) در کم‌خونی داسی شکل، جهش دگر معنا باعث تبدیل رمز آمینواسید Glu به Val می‌شود. افراد ناخالص از نظر کم‌خونی داسی شکل، یا محیط‌های آلوده به انگل مولد مالاریا سازگار هستند. (در این گزینه نباید از لفظ برخلاف استفاده می‌شد).

توجه جهش	طول ژن	طول رتای بیک	طول رشته پلی‌پپتیدی	توجه آمینواسیدها
دگر معنا	ثابت	ثابت	ثابت	توجه یکی از آمینواسیدها تغییر می‌کند
خاموش	ثابت	ثابت	ثابت	تغییر نمی‌کند
بی‌معنا	ثابت	ثابت	کاهش می‌یابد

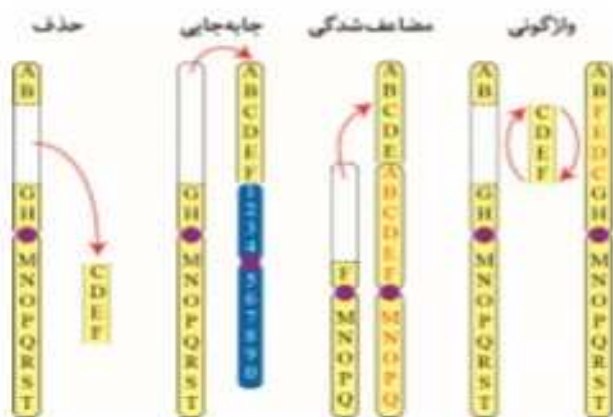
- د) یاکتری‌ها (جانداران پروکاریوتی) می‌توانند چندین نسخه از یک دیسک (پلازمید) داشته باشند. تبادل قطعه بین این دیسک‌ها نوعی جهش است (مشابه جهش مضاف‌شدگی) و سبب پرهم‌خوردن تعادل جمعیت یاکتری‌های مذکور می‌شود.

۴۷. مطابق با مطالب کتاب درسی، اتواغی از ناهنجاری‌های ساختاری فام‌تن‌ها می‌توانند بدون تغییر در طول فام‌تن‌ها موجب

- تغییرات وسیع در بخش بزرگی از ژنگان فرد شوند. چند مورد، درباره این ناهنجاری‌های ساختاری به‌طور حتم درست است؟
 الف) همواره موجب تغییر خزانه ژنی جمعیت نسل بعد می‌شوند.
 ب) تغییری در موقعیت سانترومر فام‌تن‌ها (ها) ایجاد نمی‌کنند.
 ج) در یاخته‌های دارای یک مجموعه فام‌تنی مشاهده نمی‌شوند.
 د) با تجزیه و تشکیل دو یا چهار پیوند فسفودی‌استر همراه هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ سخت | مفهومی



انواع ناهنجاری‌های ساختاری در قام‌تن‌ها (جهش‌های بزرگ ساختاری) عبارتند از: حذف، جایه‌جایی، مضاعف‌شدگی و واژگونی. در جهش واژگونی، جهت قرارگیری قسمتی از یک قام‌تن در جای خود معکوس می‌شود و در نتیجه، تغییری در طول قام‌تن ایجاد نمی‌شود. در جهش جایه‌جایی، قسمتی از یک قام‌تن به قام‌تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان قام‌تن منتقل می‌شود. پس اگر در جهش جایه‌جایی، قسمتی از قام‌تن به بخش دیگری از همان قام‌تن منتقل شود، تغییری در طول قام‌تن ایجاد نمی‌شود. بنابراین، جهش‌های واژگونی و برخی جهش‌های جایه‌جایی می‌توانند بدون تغییر در طول قام‌تن‌ها موجب تغییرات وسیع در بخش بزرگی از ژن‌گان فرد شوند. فقط مورد (د) به‌طور حتم درست است.

نورسی دنگ مزایده

الف فقط جهش‌هایی که در یاخته‌های جنسی (گامت‌ها) ایجاد می‌شوند، می‌توانند موجب تغییر خزانه ژنی جمعیت نسل بعد شوند. بنابراین، یک جهش واژگونی یا جایه‌جایی در یاخته‌های پیکری فرد باعث تغییر خزانه ژنی جمعیت نسل بعد نمی‌شود.

ب در جهش‌های واژگونی اگر محل سانترومر جزئی از قطعه واژگون‌شده باشد، ممکن است (نه قطعاً) یا تغییر محل سانترومر همراه باشد.

نکته جهش واژگونی از نظر تغییر محل سانترومر دو حالت دارد:

الف اگر محل سانترومر جزئی از قطعه واژگون‌شده نباشد، در این حالت قطعاً محل سانترومر تغییر نمی‌کند.

ب اگر محل سانترومر جزئی از قطعه واژگون‌شده باشد، در این حالت اگر طول بخش‌های دو سمت سانترومر در قطعه واژگون‌شده برابر باشد، محل سانترومر تغییر نمی‌کند. اما اگر طول بخش‌های دو سمت سانترومر در قطعه واژگون‌شده نابرابر باشد، محل سانترومر تغییر می‌کند.

ج یاخته‌های دارای یک مجموعه قام‌تنی، فاقد قام‌تن‌های هم‌تا هستند و بنابراین امکان مشاهده جهش مضاعف‌شدگی در این یاخته‌ها وجود ندارد اما جهش‌های واژگونی و جایه‌جایی در یاخته‌های فاقد قام‌تن‌های هم‌تا نیز مشاهده می‌شوند.

د اگر قطعه واژگون‌شده یا جایه‌جاشده در انتهای قام‌تن باشد، دو پیوند قسغودی‌استر شکسته و تشکیل می‌شود. از انتها باشد، چهار پیوند قسغودی‌استر شکسته و تشکیل می‌شود.

تفکرطراح هر نوع ناهنجاری ساختاری که ...

- در آن پیوند قسغودی‌استر شکسته می‌شود ➔ حذف، جایه‌جایی، مضاعف‌شدگی و واژگونی
- در آن پیوند قسغودی‌استر تشکیل می‌شود ➔ حذف (اگر قطعه حذف‌شده در انتهای قام‌تن نباشد)، جایه‌جایی، مضاعف‌شدگی و واژگونی
- باعث کاهش مقدار ماده وراثتی یاخته می‌شود ➔ حذف
- در آن طول قام‌تن (ها) تغییر می‌کند ➔ حذف، مضاعف‌شدگی و جایه‌جایی بین قام‌تن‌های غیر هم‌تا
- می‌تواند فاصله سانترومر از دو سر قام‌تن را تغییر دهد ➔ حذف، جایه‌جایی، مضاعف‌شدگی و واژگونی
- در یاخته‌های فاقد قام‌تن هم‌تا مشاهده نمی‌شود ➔ مضاعف‌شدگی
- در زئومورهای حاصل از بکرزایی مشاهده نمی‌شود ➔ مضاعف‌شدگی
- در یاخته‌های جنسی انسان مشاهده نمی‌شود ➔ مضاعف‌شدگی
- باعث تغییر جایگاه ژن در یک قام‌تن می‌شود ➔ واژگونی و جایه‌جایی درون یک قام‌تن
- می‌تواند بخش بزرگی از ژنوم یاخته را تحت تأثیر قرار دهد ➔ حذف، جایه‌جایی، مضاعف‌شدگی و واژگونی
- غالباً باعث مرگ فرد می‌شود ➔ حذف
- دو قام‌تن را تحت تأثیر قرار می‌دهد ➔ مضاعف‌شدگی و جایه‌جایی بین قام‌تن‌های غیر هم‌تا
- یک قام‌تن را تحت تأثیر قرار می‌دهد ➔ حذف، واژگونی و جایه‌جایی درون یک قام‌تن

تست در تست کدام مورد برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟

«در انسان، با توجه به انواع جهش‌های ساختاری کروموزومی که می‌تواند درون هسته پاخته‌ها مشاهده شود، می‌توان بیان داشت که اگر قطعه شکسته شده از کروموزوم شود، به طور حتم»

- (۱) کمی بالاتر از محل اتصال خود به کروموزوم و در محل سانترومر، برعکس - نائید جهش واژگونی صورت می‌گیرد.
- (۲) منجر به کاهش محتوای کروموزومی درون پاخته - جهش صورت گرفته توسط کاریوتیپ قابل بررسی و تحلیل است.
- (۳) به منظور جدا شدن از کروموزوم، یا شکستن دو پیوند فسفودی استر مواجه - در موارد بسیاری مرگ پاخته را به دلیل خواهد داشت.
- (۴) به کروموزومی حاوی ژن‌های مشابه کروموزوم نخستین متصل - نسبت تعداد باز پورین به پیریمیدین کروموزوم دوم تغییر می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی

تنها جهش ساختاری که منجر به کاهش محتوای وراثتی درون پاخته می‌شود، جهش حذف است. در این جهش، همواره طول کروموزوم دستخوش تغییر می‌شود. بنابراین می‌توان آن را با تهیه تصویر کاریوتیپ بررسی کرد.

پروسی ستر گونگ

۱. همانطور که می‌دانید در جهش واژگونی، قطعه شکسته شده در محل اتصال خود به کروموزوم (نه بالاتر و یا پایین‌تر) برعکس می‌شود.
۲. همه جهش‌های حذف، واژگونی، جایه جایی و مضاعف‌شدگی، اگر یا جدا شدن قطعه‌ای از کروموزوم از انتهای آن همراه باشند، موجب شکسته شدن دو پیوند فسفودی استر می‌شوند. بخش دوم گزینه تنها در ارتباط با جهش حذف درست است.

۴. در جهش مضاعف‌شدگی، قطعه شکسته شده به کروموزوم همتا متصل می‌شود که دارای ژن‌های مشابهی یا کروموزوم اولیه است. توجه داشته باشید که با اتصال این قطعه به کروموزوم همتا، تعداد بازهای پورین و پیریمیدین تغییر می‌کند اما نسبت آن‌ها همواره ثابت است.

۴۸. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر نوع عامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت که، به طور حتم»

- (۱) از میزان تفاوت‌های بین افراد جمعیت می‌کاهد - به صورت غیر تصادفی بر خزانه ژنی جمعیت اثر می‌گذارد.
- (۲) در اثر اختلال در وقایع دومین مرحله اینترقاز چرخه پاخته‌ای روی می‌دهد - خزانه ژنی جمعیت را قوی‌تر می‌کند.
- (۳) عملکرد آن می‌تواند بر اساس ویژگی‌های ظاهری افراد باشد - با افزودن دگره‌های جدید، موجب افزایش گوناگونی می‌شود.
- (۴) باعث می‌شود افراد شانس متفاوتی برای انتقال ژن‌های خود به نسل بعد داشته باشند - موجب ایجاد صفات سازگار یا محیط می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی ترکیبی

دومین مرحله اینترقاز چرخه پاخته‌ای، مرحله S است که همانندسازی دنا در آن انجام می‌شود. اختلال در فرایند همانندسازی می‌تواند موجب جهش شود. جهش یا افزودن دگره‌های جدید، خزانه ژنی را قوی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد.

ترکیب اینترقاز چرخه پاخته‌ای شامل مراحل G₁، S و G₂ است. G₁ مرحله رشد پاخته‌هاست و پاخته‌ها مدت زمان زیادی در این مرحله می‌مانند. S، مرحله دو برابر شدن دنا (همانندسازی دنا) است و G₂، مرحله ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم پاخته است. (فصل ۶ یازدهم)

پروسی ستر گونگ

۱. رانش دگره‌ای و انتخاب طبیعی باعث کاهش تفاوت‌های بین افراد جمعیت می‌شوند. رانش دگره‌ای، فرایندی است که باعث تغییر فراوانی دگره‌ای بر اساس رویدادهای تصادفی می‌شود.

مقایسه رانش دگرهای و انتخاب طبیعی

موارد مقایسه	رانش دگرهای	انتخاب طبیعی
آیا تعادل جمعیت را برهم می‌زند؟	بله	بله
آیا فراوانی دگرها را تغییر می‌دهد؟	بله	بله
آیا باعث ایجاد دگرهای جدید می‌شود؟	خیر	خیر
آیا به سازش می‌انجامد؟	خیر	بله
تصادفی است یا غیرتصادفی؟	تصادفی	غیرتصادفی
آیا افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند؟	خیر	بله
آیا باعث ایجاد افراد سازگار با محیط می‌شود؟	خیر	خیر
چگونه رخ می‌دهد؟	تألفاتی	در طول زمان
آیا باعث تغییر شانس افراد برای انتقال ژن به نسل بعد می‌شود؟	بله	بله
آیا عملکرد آن بر اساس ویژگی‌های ظاهری افراد است؟	خیر	بله

۴۳. عملکرد انتخاب طبیعی و آمیزش غیرتصادفی می‌تواند بر اساس ویژگی‌های ظاهری افراد (رخ‌نمود یا فنوتیپ) باشد. در حالیکه جهش یا افزودن دگرهای جدید، خزانه ژنی را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد.

۴۴. انتخاب طبیعی یا انتخاب افراد سازگارتر با محیط موجب تغییر شانس بقا و تولیدمثل افراد می‌شود و از این طریق شانس افراد برای انتقال ژن به نسل بعد را تغییر می‌دهد. همچنین، رانش دگرهای نیز می‌تواند در اثر رویدادهایی مثل سقوط بگوسفندان در حال عبور از ارتفاعات به درون دره موجب تغییر شانس آن‌ها برای انتقال ژن‌های خود به نسل بعد شود. دقت داشته باشید که انتخاب طبیعی، افراد دارای صفات سازگارتر را انتخاب می‌کند اما باعث ایجاد صفات سازگار با محیط نمی‌شود. همچنین، رانش دگرهای نیز موجب ایجاد صفات سازگار با محیط نمی‌شود.

۴۹. کدام مورد، درست است؟

- (۱) به دنبال هر نوع جایه‌جایی قطعات بین قام‌تن‌های یاخته‌ها، مجموع دگرهای موجود در جایگاه‌های ژنی افراد جمعیت تغییر می‌کند.
- (۲) مهاجرت یک‌طرفه افراد از یک جمعیت به جمعیت دیگر، موجب تغییر در مجموع فراوانی نسبی دگرهای هر دو جمعیت می‌شود.
- (۳) یک کودک مبتلایه نشانگان داون، به علت نوعی ناهنجاری عددی در قام‌تن‌ها می‌تواند زئوم هسته‌ای متفاوتی یا والد هم‌جنس خود داشته باشد.
- (۴) هر عاملی که بر تغییر ساختار ژنی یک جمعیت مؤثر است، به‌طور حتم در تعیین سازگاری صفات افراد جمعیت نقشی ندارد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

منظور از ساختار ژنی یک جمعیت، خزانه ژنی جمعیت می‌باشد و منظور از عوامل مؤثر بر تغییر خزانه ژنی جمعیت، شامل جهش، رانش دگرهای، شارش ژن، آمیزش غیرتصادفی و انتخاب طبیعی است. این عوامل بر جمعیت (نه افراد) اثر می‌گذارند و در تعیین سازگاری صفات آن‌ها نقشی ندارند. عاملی که سازگاری صفات افراد را تعیین می‌کند، محیط است.

۴۵. **تلفظی** یک نکته بسیار مهم و تله تستی بسیار رایج در خصوص انتخاب طبیعی این است که انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند اما!!!! در تعیین سازگاری افراد نقشی ندارد. در واقع، آنچه که سازگاری فرد را تعیین می‌کند، محیط است و انتخاب طبیعی فقط افرادی که توسط محیط به عنوان افراد سازگار تعیین شده‌اند را انتخاب می‌کند و بقیه را حذف!

روسی سبک گزینش

۱. پدیده چلیپایی شدن (کراسینگ‌اوت)، فرایندی است که در آن قطعاتی از قام‌تن بین قامینک‌های غیرخواه‌ری می‌آید. چلیپایی شدن، خزانه ژنی جمعیت (مجموع همه دگره‌های موجود در همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت) را تغییر نمی‌دهد. بنابراین، هر نوع جایه‌جایی قطعه بین قام‌تن‌های یاخته به معنی جهش نیست و الزاماً اثری بر خزانه ژنی جمعیت ندارد.

نکته در فرایند کراسینگ‌اوت و ناهنجاری‌های قام‌تنی از نوع جایه‌جایی و مضاعف‌شدگی، جایه‌جایی قطعات بین قام‌تن‌ها انجام می‌شود.

۲. وقتی افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگری مهاجرت می‌کنند، در واقع تعدادی از دگره‌های جمعیت مبدأ را به جمعیت مقصد وارد می‌کنند و سبب تغییر در فراوانی نسبی دگره‌ها در هر دو جمعیت می‌شوند. اما دقت داشته باشید که مجموع فراوانی نسبی دگره‌ها تغییر نمی‌کند.

نکته مجموع فراوانی نسبی دگره‌ها همواره ثابت و برابر ۱ است. برای مثال فرض کنید صفتی دارای دو دگره A و a است که در جمعیت اول، فراوانی نسبی هر دو دگره A و a برابر ۰/۵ است و در جمعیت دوم فراوانی نسبی دگره‌های A و a به ترتیب ۰/۴ و ۰/۶ است. در این حالت مجموع فراوانی نسبی دگره‌های A و a در هر دو جمعیت برابر ۱ است. حال اگر در اثر مهاجرت، تعدادی دگره A و a به این جمعیت‌ها اضافه یا از آنها کم شود، باز هم مجموع فراوانی نسبی این دگره‌ها در هر دو جمعیت برابر ۱ خواهد بود.

۳. می‌دانیم که ژنوم هسته‌ای معادل مجموعه‌ای شامل یک نسخه از هر یک از انواع قام‌تن‌ها است. در واقع، ژنوم هسته‌ای انسان شامل ۲۲ قام‌تن غیرجنسی و قام‌تن‌های جنسی X و Y است. بنابراین، داشتن یک قام‌تن ۲۱ اضافه‌تر در کودک مبتلا به نشانگان داون، تغییری در ژنوم هسته‌ای او ایجاد نمی‌کند و هم‌چنان ژنوم هسته‌ای یکسانی یا والد هم‌چنان خود خواهد داشت.

نکته دقت داشته باشید که جنسیت فرد در تعیین ژنوم هسته‌ای او اثر دارد. زیرا در ژنوم هسته‌ای مردان برخلاف زنان، قام‌تن جنسی Y نیز وجود دارد. اما در تعیین ژنوم سیتوپلاسمی، جنسیت نقشی ندارد.

۵. کدام موارد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب هستند؟

فرض کنید که در گیاه گل مغربی (Yn)، جدا نشدن قام‌تن (کروموزوم‌ها) در یکی از تقسیمات دوم میوز صورت بگیرد، در صورتی که همه گامت‌های این گیاه با گامت‌های گیاه دیپلوئید دیگر لقاح انجام دهند، تعداد زاده‌هایی که هستند، کمتر از زاده‌هایی است که دارند.

الف: حامل ژن‌های هر دو والد - بیشترین تعداد قام‌تن را

ب: واجد سه مجموعه کروموزومی - تنها دو مجموعه کروموزومی

ج: حامل ژن‌های تنها یک والد - تعداد کروموزوم برابری از والد نر و ماده

د: هم زایا و هم زیستا - تعداد کروموزوم کمتری از یکی والدین نسبت به دیگری

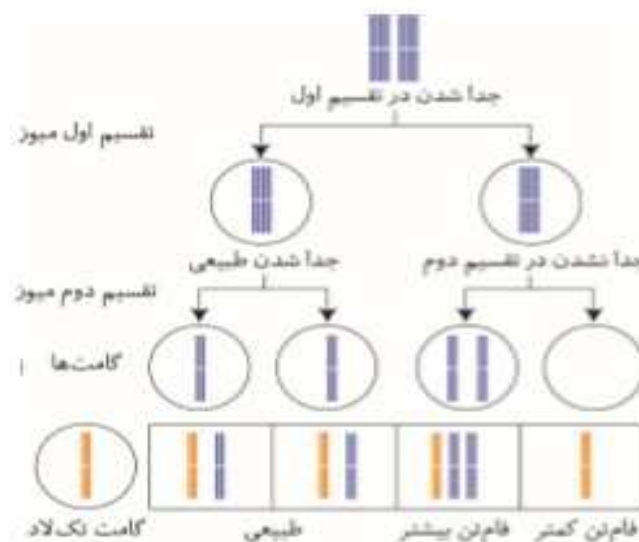
(۱) الف و د (۲) ب و ج (۳) الف و ج (۴) ب و د

پاسخ: گزینه ۱ صحیح است / استنباطی

موارد «الف» و «د» برای تکمیل عبارت مورد نظر نامناسب هستند.

روسی سبک سؤالات

الف: یا توجه به شکل مقابل، اگر جدا نشدن کروموزوم‌ها در تقسیم میوز دو یک جاندار دیپلوئید صورت بگیرد، دو یاخته دارای تعداد کروموزوم طبیعی، یکی کمتر و یکی نیز بیشتر از حد طبیعی به وجود می‌آیند. در صورت لقاح یا گامت‌هاپلوئید حاصل از جاندار دیپلوئید، سه زاده دارای محتوای ژنی هر دو والد و تنها یک زاده دارای بیشترین تعداد کروموزوم می‌باشد. بنابراین این مورد نادرست است.



مطابق شکل، یکی از زاده‌های ایجاد شده دارای سه مجموعه کروموزومی است. دو زاده نیز دیپلوئید هستند. پس این مورد صحیح است.

یکی از زاده‌ها هاپلوئید بوده و تنها دارای محتوای ژنی یکی از والدین است. دو زاده نیز دیپلوئید بوده و دارای تعداد کروموزوم برابر با والدین و ماده می‌باشند. بنابراین این مورد صحیح است.

چنانچه زاده‌ها هم زیاده‌ها هستند و توانایی ادامه زندگی را دارند. زاده‌ها دیپلوئید و هاپلوئید، دارای تعداد کروموزوم نابرابری از والدین خود هستند. در نتیجه این مورد نادرست است.

۵. کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟
 «به طور معمول، در یک فرد $Hb^S Hb^S$ فرد $Hb^A Hb^A$ »

- (۱) برخلاف - ترشح اریتروپوئیتین از کبد به طور چشمگیری افزایش پیدا می‌کند.
- (۲) نیست به - تعداد بیشتری از حلقه‌های کرین دار پنج ضلعی در رشته الگوی نوعی ژن وجود دارد.
- (۳) هستند - زنجیره‌های آلفای پروتئین موجود در گویچه‌های قرمز توانایی آمینواسیدی طبیعی خود را دارند.
- (۴) نیست به - مقدار یوراسیل در RNA یک رونویسی شده از ژن نوعی زنجیره هموگلوبین، بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استدلالی

صورت چي ميگه؟ افراد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل دارای ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ هستند. افراد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ نیز سالم می‌باشند. در جریان بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، در رشته الگوی ژن زنجیره بتای هموگلوبین، نوکلئوتید A جایگزین نوکلئوتید T می‌شود. این تغییر باعث می‌شود تا در RNA یک پیک حاصل از رونویسی به جای نوکلئوتید A، نوکلئوتید U (حاوی یاز آلنی یوراسیل) قرار بگیرد. در نتیجه، مقدار یازهای آلی یوراسیل در رشته RNA یک رونویسی شده از ژن زنجیره بتای هموگلوبین در یک فرد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل نسبت به یک فرد سالم بیشتر است.

روشی ساینس گویچه‌ها

۱. در فرد مبتلا به این بیماری، طول عمر گویچه‌های قرمز کاهش می‌یابد. در نتیجه یاخته‌های کبدی برای جبران مرگ آنها، مقدار ترشح هورمون اریتروپوئیتین را افزایش می‌دهند تا گویچه‌های قرمز یا سرعت بیشتری تولید شوند.

تکبب هورمون اریتروپوئیتین، توسط یاخته‌های درون ریز پراکنده کبد تولید می‌شود و به مغز استخوان رفته و باعث تحریک تولید گویچه‌های قرمز در این اندام می‌شود. بنابراین، محل تولید این هورمون، کبد بوده و اندام هدف آن، مغز استخوان است. (دهم - فصل ۴)

۲. در افراد بیمار، نوکلئوتید A جایگزین نوکلئوتید T در رشته الگو ژن زنجیره بتای هموگلوبین شده است. از آنجایی که نوکلئوتید A یک حلقه پنج‌ضلعی بیشتر از نوکلئوتید T دارد، تعداد حلقه‌های پنج‌ضلعی در ژن سازنده زنجیره بتای هموگلوبین، در افراد بیمار، بیشتر از افراد سالم است. در جریان بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، زنجیره‌های آلفای هموگلوبین تغییری نمی‌کنند.

تفکرات به جملات زیر دقت کنید. با در نظر گرفتن صفت کم‌خونی داسی‌شکل داریم:

۱. افرادی که واجد دگه Hb^A هستند - افراد خالص بارز ($Hb^A Hb^A$) و افراد ناخالص ($Hb^A Hb^S$)
۲. افرادی که واجد دگه Hb^S هستند - افراد خالص نهفته ($Hb^S Hb^S$) و افراد ناخالص ($Hb^A Hb^S$)

۳. افرادی که فقط دارای دگرمه Hb^A هستند ← افراد خالص بارز ($Hb^A Hb^A$)
۴. افرادی که فقط دارای دگرمه Hb^S هستند ← افراد خالص نهفته ($Hb^S Hb^S$)
۵. افرادی که دارای دو نوع دگرمه هستند ← افراد ناهمگام ($Hb^A Hb^S$)
۶. افرادی که دارای یک نوع دگرمه هستند ← افراد خالص بارز ($Hb^A Hb^A$) و افراد خالص نهفته ($Hb^S Hb^S$)

۵۲. با توجه به مفاهیم مطرح شده در فصل ۴ کتاب درسی دوازدهم، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) تغییر در جایگاه فعال آنزیم، غالباً موجب تغییر عملکرد آن می‌گردد.
- ۲) وقوع جهش در راهانداز، غالباً مقدار محصول ژن را افزایش می‌دهد.
- ۳) تغییر طول قامتن بر اثر جهش قامتنی حذف، لزوماً باعث مرگ می‌شود.
- ۴) بروز جهش دور از جایگاه فعال آنزیم، لزوماً بر عملکرد آن بی‌تأثیر است.

پاسخ: گزینه ۱ **اسان | خط به خط**

طبق متن کتاب درسی، این گزینه به درستی بیان شده است. گاهی اوقات باید سوالات آسون هم توی آزمون بیاریم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) توالی راهانداز نوعی توالی بین‌ژنی است. وقوع جهش در این توالی بر مقدار تولید ژن تأثیر دارد که می‌تواند مقدار محصول ژن را افزایش یا کاهش دهد.
- ۳) جهش کروموزومی حذف غالباً (نه لزوماً) باعث مرگ می‌شود.
- ۴) احتمال تغییر عملکرد آنزیم یا بروز جهش دور از جایگاه فعال آنزیم بسیار کم است و می‌تواند در شرایطی بر فعالیت آنزیم اثر بگذارد.

عوامل جهش‌زای شیمیایی	اکسین مورد استفاده در عامل تارتچی	موجب بروز سرطان و تولد توارثی با نقص مادرزادی می‌شود و نوعی ترکیب شیمیایی است.
	آلاینده‌های موجود در دود خودروها	نوعی ترکیب شیمیایی که موجب بروز سرطان می‌شوند.
	ترکیبات موجود در قرص‌های ضدبارداری	ممکن است موجب بروز برخی از سرطان‌ها شوند.
	بتی‌ترین	در دود سیگار وجود دارد و موجب بروز سرطان می‌شود.
	ترکیبات تشریت‌دار	مثل سدیم تشریت مورد استفاده به منظور افزایش ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس
عوامل جهش‌زای فیزیکی	پرتو فرابنفش	پرتو غیرمربی مورد استفاده ژن‌تورهای عمل حین گرده افشانی
	پرتو ایکس	پرتو مورد استفاده در عکس‌برداری از استخوان + پرتو مورد استفاده در تهیه عکس از مولکول‌های دنا و مولکول‌های پروتئینی

۵۳. کدام گزینه به طور درست بیان شده است؟

- ۱) همه افراد متعلق به یک گونه، تعداد مجموعه‌های کروموزومی مشابهی دارند.
- ۲) همه افراد متعلق به گونه‌های متفاوت، در جمعیت‌های متفاوتی نیز قرار دارند.
- ۳) همه زاده‌های حاصل از آمیزش دو فرد قهیرهم‌گونه، نازیستا به حساب می‌آیند.
- ۴) همه زاده‌های حاصل از آمیزش دو فرد هم‌گونه، زیستا و زایا محسوب می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲ **اسان | مفهومی**

اقرار یک گونه که در زمان و مکانی خاص زندگی می کنند، یک جمعیت را به وجود می آورند. بنابراین گونه های گوناگون، جمعیت های مختلفی را به وجود می آورند.

نکته: آمیزش هایی که منجر به تولد افراد نازستا یا نازا می شوند ← آمیزشی است که موفقیت آمیز نیست. ← این آمیزش ممکن است بین افراد متعلق به دو گونه مختلف صورت بگیرد و یا ممکن است در نتیجه آمیزش بین افراد متعلق به یک گونه رخ بدهد. دقت داشته باشید که در برخی موارد ممکن است از آمیزش دو فرد متعلق به یک گونه، فردی ایجاد شود که زیستا و زایا نباشد؛ مثل تولد فردی که به بیماری کم خونی داسی شکل مبتلاست.

پروسی سازوکارهای

- ۱ برای مثال زنبورهای عسل نر و ماده به یک گونه تعلق دارند؛ ولی زنبور عسل نر هایلوئید و زنبور عسل ماده دیپلوئید است.
- ۲ برای مثال زمانی که دو گونه دیپلوئید و تتراپلوئید گل مغربی یا هم آمیزش می کنند، گل مغربی تریپلوئید به وجود می آید که زیستا و نازا است.
- ۳ زمانی که فرزند یک مرد و زن به علت مشکلاتی مانند مشکلات ژنتیکی، به صورت مرده به دنیا بیاید، یا اینکه این دو فرد هم گونه بودند؛ ولی فرزند آن ها نازستا بود.

۵۴. با توجه به سازوکارهایی که موجب ایجاد گونه های جدید می شوند، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«به طور معمول، در گونه زایی دگر میهنی گونه زایی هم میهنی،»

- ۱) همانند - یا ایجاد سدهای جغرافیایی میان دو جمعیت، جدایی به وجود می آید.
- ۲) برخلاف - همه پدیده های خارج کننده خزانه زن جمعیت از تعادل، فعال هستند.
- ۳) همانند - اولین عامل زمینه ساز جدایی تولیدمثلی، نوعی جهش محسوب می شود.
- ۴) برخلاف - پیدایش گونه جدید به صورت تدریجی و طی چند نسل صورت می گیرد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط / استنباطی

در گونه زایی دگر میهنی، پس از ایجاد سد جغرافیایی بین دو جمعیت، بر اثر پدیده هایی مانند جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی، این دو جمعیت به تدریج به دو گونه متفاوت تبدیل می شوند. در گونه زایی هم میهنی، در طی یک نسل و یا ایجاد جدایی تولید مثلی بین افراد یک جمعیت، دو گونه متفاوت ایجاد می شود.

مثال	جدایی تولیدمثلی داریم؟	جدایی مکانی لازم است؟	توقف شارش لازم است؟	تعداد جمعیت آغاز کننده	مدت زمان	گونه زایی هم میهنی
کشف گیاهان پلی پلوئیدی توسط هوگودووری	بله	نه	نه	یک جمعیت در یک ایستگاه	سریع و در یک نسل	گونه زایی هم میهنی
تغییر ماهیان موجود در دو ایستگاه مختلف	بله	اره	اره	دو جمعیت در دو ایستگاه	تدریجی و در چند نسل	گونه زایی دگر میهنی

پروسی سازوکارهای

- ۱ در گونه زایی هم میهنی برخلاف گونه زایی دگر میهنی، جدایی جغرافیایی رخ نداده و دو گونه تازه تشکیل شده در کنار هم زندگی می کنند.
- ۲ در گونه زایی دگر میهنی، ایجاد سد جغرافیایی بین دو جمعیت موجب توقف شارش زن بین آن ها می شود. شارش زن یکی از عوامل برهم زننده تعادل جمعیت ها است.
- ۳ در گونه زایی دگر میهنی، اولین عاملی که موجب ایجاد جدایی تولید مثلی بین دو جمعیت می شود، سد جغرافیایی است که موجب جدایی آن ها از هم شده است.

۵۵. کدام موارد، در ارتباط با شواهد تغییر گونه‌ها در گذر زمان نادرست هستند؟

- الف) بقایای پا در لگن مار پیتون، حاکی از وجود یک نیای مشترک، میان این جانور و جانوران مهره‌دار دیگر است.
 ب) در ژنگان‌شناسی مقایسه‌ای از همه انواع نوکلئیک‌اسیدها برای تشخیص خویشاوندی میان گونه‌ها استفاده می‌شود.
 ج) اندام‌های دارای طرح ساختاری یکسان، نشان‌دهنده اثر انتخاب طبیعی بر جوامع و تنوع پاسخ‌دهی به نیازها می‌باشند.
 د) افزایش شباهت‌های میان توالی‌های حفظ‌شده در دناي دو جاندار، احتمال وجود اندام‌های همتا در آن دو را افزایش می‌دهد.

۱) «الف» و «ج»

۲) «ب» و «د»

۳) «د» و «الف»

۴) «ج» و «ب»

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی

موارد «ب» و «ج» نادرست هستند.

پرسش‌های درج شده

الف) بقایای پا در لگن مار پیتون می‌تواند نشانه‌ای از وجود نیای مشترک بین مارها و دیگر مهره‌داران باشد. این اندام به علت اینکه در مارها کارایی خاصی نداشته‌است، کوچک شده و تقریباً از بین رفته است.

ب) در ژنگان‌شناسی مقایسه‌ای، یا بررسی ژنگان جانداران مختلف می‌توان به روابط خویشاوندی جانداران مختلف پی‌برد. ژنگان شامل تمام دناهای موجود در هسته و سیتوپلاسم است. بنابراین دناها (انواعی از نوکلئیک اسیدها) در تشکیل آن نقش ندارند.

ج) اندام‌های همتا دارای ساختار یکسان در جانداران مختلف هستند ولی ممکن است کارهای متفاوتی انجام دهند. این اندام‌ها نشان‌دهنده تأثیر انتخاب طبیعی بر جانداران مختلف است؛ ولی تنوع پاسخ‌دهی جانداران به یک نیاز مشترک مربوط به ساختارهای آنالوگ می‌باشد.

د) وجود شباهت‌های بیشتر در توالی‌های حفظ‌شده دو جاندار مختلف حاکی از خویشاوندی بیشتر این دو جاندار یا یکدیگر است. هرچه رابطه خویشاوندی این جانداران بیشتر باشد، احتمال وجود اندام‌های همتا نیز بیشتر خواهد بود.

تشریح مقایسه‌ای	در آن چه کاری انجام می‌شود؟		لجری پیکر جانداران مختلف با هم مقایسه می‌شوند.
	تعریف	وجود آن‌ها نشان‌دهنده چیست؟	
ساختارهای همتا	مثال	از آن‌ها چه استفاده‌ای می‌شود؟	اندام‌هایی هستند که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است.
	تعریف	چه چیزی را نشان می‌دهند؟	جانداران دارای ساختارهای همتا از گونه مشترکی مشتق شده‌اند.
	مثال	برای پاسخ دادن به یک نیاز، جانداران به روش‌های گوناگونی سازش پیدا کرده‌اند.	رده‌بندی جانداران / اثبات خویشاوندی جانداران
ساختارهای آنالوگ	تعریف	مثال	اندام‌های جلویی مهره‌داران مانند دست انسان، بال پرنده، باله دلفین و دست گربه
	تعریف	مثال	ساختارهایی هستند که کار یکسان اما ساختار متفاوت دارند.
	تعریف	مثال	بال کیوتر و بال پروانه
ساختارهای وستیجیال	تعریف	وجود آن‌ها حاکی از چیست؟	وجود ارتباط میان جانداران دارای اندام وستیجیال و سایر مهره‌داران
	ویژگی مهم	مثال	ردپای تغییر گونه‌ها هستند.
	مثال	بقایای پا در لگن مار	



پاسخ: گزینه ۴

(۱۳۰۴ - آسان - عبارت - متن)

رانش الی گریه فرآوانی الیها را تغییر می‌دهد اما برخلاف انتخاب طبیعی، به سازش نمی‌انجامد (نادرستی گزینه ۴). رانش الی می‌تواند بر اثر حوادث طبیعی (نظیر سیل و زلزله) رخ دهد (درستی گزینه ۱). رانش الی باعث خارج شدن جمعیت از حالت تعادل می‌شود (درستی گزینه ۲) و در جمعیت‌هایی با اندازه کوچک‌تر، اثر بیشتری دارد (درستی گزینه ۳).

www.biomaze.ir

۲ - گروهی از جهش‌ها در ماده وراثتی، یک یا چند نوکلئوتید را در برمی‌گیرند. کدام عبارت، دربارهٔ این جهش‌ها به درستی بیان شده است؟

- (۱) هر جهشی که بر اندازه ماده وراثتی مؤثر است، منجر به تغییر در توالی یا میزان تولید مولکول حاصل از رونویسی می‌شود.
- (۲) هر جهشی که پس از جانشینی یک نوکلئوتید به جای نوکلئوتید دیگر رخ می‌دهد، ممکن است چارچوب خواندن را تغییر دهد.
- (۳) نوعی جهش جانشینی که در نتیجه آن، در پای پیک (mRNA) کدون UAA به UAC تبدیل می‌شود، جهش بی‌معنا نیست.
- (۴) نوعی جهش دگرمعنا که ناشی از جانشین شدن نوکلئوتید یوراسیل‌دار است، می‌تواند منجر به داسی شکل شدن گویچه‌های قرمز خون شود.

(۱۳۰۴ - سخت - فهم - عبارت - متن - مفهومی)

- جهش‌هایی که یک یا چند نوکلئوتید را در برمی‌گیرند = جهش‌های کوچک
- نوعی جهش کوچک که بر اندازه ماده وراثتی مؤثر است = جهش حذف یا اضافه
- جهشی که ناشی از جانشینی یک نوکلئوتید به جای نوکلئوتید دیگر است = جهش جانشینی

گاهی ممکن است که جهش جانشینی رمز یک آمینواسید را به رمز پایان ترجمه تبدیل کند که در این صورت پلی‌پپتید حاصل از آن، کوتاه خواهد شد. به این جهش، جهش بی‌معنا می‌گویند. کدون UAA، کدون پایان و کدون UAC مربوط به یک آمینواسید است. بنابراین، جهشی که باعث می‌شود در پتای پیک، کدون UAA به کدون UAC تبدیل شود، یک کدون پایان را به یک کدون آمینواسید تبدیل می‌کند که این برعکس تعریف جهش بی‌معنا است و جهش بی‌معنا محسوب نمی‌شود.

نکته: تبدیل رمز پایان ترجمه به رمز یک آمینواسید، جزء هیچ‌کدام از انواع جهش‌های دگرمعنا، خاموش و بی‌معنا نیست.

نکته: جهش‌های دگرمعنا، خاموش و بی‌معنا، مربوط به جهش‌هایی هستند که در رمزهای ژن یک پیک رخ می‌دهند. جهش‌هایی که در سایر قسمت‌های دنا رخ می‌دهند، نمی‌توانند جزء این جهش‌ها قرار بگیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ژن‌ها فقط بخشی از ژنوم (ژنگان) هستند. ممکن است جهش در توالی‌های بین ژنی رخ دهد. در این صورت بر توالی محصول ژن (پتا یا پلی‌پپتید)، اثری نخواهد گذاشت. توالی‌های تنظیمی نیز نوعی توالی بین ژنی هستند که جهش در آن‌ها، بر توالی محصول ژن اثری ندارد اما بر مقدار آن تأثیر می‌گذارد یا نحوه به این توضیحات، سه تا نکته داریم:

نکته: اگر جهش در توالی‌های بین ژنی رخ دهد، به‌طور حتم توالی محصول ژن (رنا یا پلی‌پپتید) تغییری نخواهد کرد.

نکته: اگر بخشی از توالی‌های بین ژنی که در آن جهش رخ می‌دهد، یک توالی تنظیمی باشد، ممکن است مقدار تولید محصول ژن (میزان بیان ژن) تغییر کند.

نکته: اگر بخشی از توالی‌های بین ژنی که در آن جهش رخ می‌دهد، توالی تنظیمی نباشد، نه توالی محصول ژن و نه مقدار تولید محصول ژن تغییر نمی‌کند.

(۲) گاهی جهش‌های از نوع اضافه و حذف ممکن است باعث تغییر در خواندن پتای پیک شوند که به آن، جهش تغییر چارچوب خواندن گفته می‌شود. دقت داشته باشید که جهش تغییر چارچوب خواندن، فقط ناشی از جهش‌های از نوع اضافه و حذف می‌تواند باشد و جهش جانشینی، هیچ‌گاه منجر به تغییر در چارچوب خواندن نمی‌شود.

نکته: جهش تغییر چارچوب خواندن، فقط ناشی از جهش‌های از نوع اضافه و حذف می‌تواند باشد.

(۴) جهش، تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی (دنا) است. دقت داشته باشید که همواره، جهش فقط در مولکول دنا (ته رنا) رخ می‌دهد و اثر جهش ممکن است در رنا دیده شود. یا توجه به اینکه نوکلئوتید یوراسیل‌دار در ساختار رنا وجود دارد، در هیچ نوع جهشی، قرارگیری نوکلئوتید یوراسیل‌دار در ساختار دنا را نمی‌توانیم مشاهده کنیم. در بیماری کم‌خونی داسی شکل نیز جهش ناشی از جانشینی نوکلئوتید A به جای نوکلئوتید T است که در نتیجه آن، نوکلئوتید T در پتای پیک جایگزین نوکلئوتید A می‌شود.

نکته: جهش فقط در دنا رخ می‌دهد نه در رنا.

تست‌نامه

کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) جهش دگرمعنا برخلاف جهش حذف، به تغییر در پلی‌پپتید ساخته شده می‌انجامد.
- (۲) جهش حذف برخلاف جهش بی‌معنا، به تغییر محصول حاصل از رونویسی می‌انجامد.
- (۳) جهش خاموش همانند جهش بی‌معنا، باعث عدم تغییر رمز یک نوع آمینواسید می‌شود.
- (۴) جهش دگرمعنا همانند جهش خاموش، به عدم تغییر تعداد نوکلئوتیدهای یک ژن می‌انجامد.

(۱۳۰۴ - متوسط - مقایسه - متن)

پاسخ: گزینه ۴

در انواع جهش‌های جانشینی (مانند جهش دگرمعنا، خاموش و بی‌معنا) برخلاف جهش‌های حذف و اضافه، تعداد نوکلئوتیدهای دنا (DNA) تغییری نمی‌کند (درستی گزینه ۴). هم در جهش دگرمعنا و هم جهش حذف، توالی پلی‌پپتید ساخته شده تغییر می‌کند (نادرستی گزینه ۱). همهٔ جهش‌هایی که در ژن رخ می‌دهند، باعث تغییر

در محصول حاصل از رونویسی می‌شوند (نادرستی گزینه ۲). جهش خاموش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری از همان آمینواسید تبدیل می‌کند ولی جهش بی‌معنا، رمز یک آمینواسید را به رمز پایان تغییر می‌دهد (نادرستی گزینه ۳).

گروه آموزشی ماز

۴ - چند مورد، دربارهٔ ماده‌ای که به‌عنوان مادهٔ وراثتی شناخته می‌شود، به‌طور صحیحی بیان شده است؟

الف- هر نوع تغییر ماندگار در آن، در همانندسازی به مولکول جدید منتقل می‌شود.

ب- افزایش توان یقay جمعیت در شرایط متغیر محیط، می‌تواند ناشی از تغییر آن باشد.

ج- هنگام بررسی سامانه‌های زنده یا نگرش کل‌نگری، پایداری اطلاعات قابل‌مشاهده است.

د- تغییرات محدود آن، زمینهٔ ایجاد گونهٔ جدید یا صفات جدید در یک گونه را فراهم می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۴۰۴ - متوسط - چندموردی - ترکیبی - متن)

تغییر ماندگار در مادهٔ وراثتی = جهش

فقط مورد (الف)، تادرست است. پایداری اطلاعات در سامانه‌های زنده یکی از ویژگی‌های مادهٔ وراثتی است (درستی مورد ج)، اما در عین حال، مادهٔ وراثتی به‌طور محدود (نه گسترده) تغییرپذیر است. این تغییرپذیری باعث ایجاد گوناگونی (ایجاد صفات جدید در یک گونه) می‌شود و توان یقay جمعیت‌ها را در شرایط متغیر (نه ثابت) محیط افزایش می‌دهد (درستی مورد ب) و زمینهٔ تغییر گونه‌ها را فراهم می‌کند (درستی مورد د).

ترکیب: [فصل ۱: دهم: گفتار ۱] جانداران، سامانه‌های زنده هستند و اجزای آن‌ها با هم ارتباط دارند، به همین علت ویژگی‌های جانداران را نمی‌توان فقط از طریق مطالعهٔ اجزای سازندهٔ آن‌ها توضیح داد و نیاز به نگرش کل‌نگری است.

ترکیب: [فصل ۱: دوازدهم: گفتار ۱] قرارگیری جفت‌بازهای مکمل در مقابل یکدیگر باعث می‌شود که قطر مولکول دنا (DNA) در برابر آن یکسان باشد، زیرا یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد و باعث پایداری مولکول دنا می‌شود.

ترکیب: [فصل ۱: دوازدهم: گفتار ۱] اگرچه هر پیوند هیدروژنی پهنه‌هایی انرژی پیوند کمی دارد، ولی وجود هزاران یا میلیون‌ها نوکلئوتید و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن‌ها به مولکول دنا (DNA) حالت پایداری می‌دهد. در عین حال، دو رشتهٔ دنا در موقع نیاز هم می‌توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند، بدون اینکه پایداری آن‌ها به هم بخورد.

بررسی سایر موارد:

الف) تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی را جهش می‌نامند. در شرایطی، ممکن است جهش طی همانندسازی به مولکول جدید منتقل نشود.

۱- جهش فقط در یک رشته رخ داده باشد: می‌دانیم که همانندسازی دنا (DNA) به‌صورت نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود و در مقابل هر رشتهٔ دنا، یک رشتهٔ جدید ساخته می‌شود. اگر جهش فقط در یک رشته رخ داده باشد، هنگام همانندسازی از رشتهٔ فاقد جهش (رشتهٔ سالم)، رشته‌ای تولید می‌شود که مشابه مولکول طبیعی اولیه است.

نکته: اگر جهش فقط در یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دنا رخ داده باشد، بعد از همانندسازی، یک مولکول دنا طبیعی (فاقد جهش) و یک مولکول دنا غیرطبیعی (جهش‌یافته) تولید می‌شود.

۲- جهش باعث تشکیل دیمر (دوپار) تیمین شده باشد: پرتوی فرابنفش یکی از عوامل جهش‌زای فیزیکی است. این پرتو، که در تور خورشید وجود دارد، باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور هم در دنا (DNA) می‌شود که به آن دیمر (دوپار) تیمین می‌گویند. دیمر تیمین با ایجاد اختلال در عملکرد آنزیم دناپساز (DNA پلی‌مراز)، همانندسازی دنا را با مشکل مواجه می‌کند.

نکته: در همانندسازی آنزیم‌های مختلفی نظیر آنزیم جداکنندهٔ پروتئین‌های همراه دنا (DNA)، آنزیم هلیکاز، دناپساز (DNA پلی‌مراز) و ... مؤثر هستند. دیمر تیمین، در عملکرد آنزیم دناپساز اختلال ایجاد می‌کند.

نکته: زمانی که دیمر تیمین در دنا تشکیل می‌شود، همانندسازی دنا با مشکل مواجه می‌شود و در نتیجه، مولکول دنا جدید تولید نمی‌شود.

ترکیب: [فصل ۶: یازدهم: گفتار ۲] در چرخهٔ یاخته‌ای، چند نقطهٔ واریسی وجود دارد. نقاط واریسی مرافی از چرخهٔ یاخته‌ای هستند که به آن اطمینان می‌دهند که مرحلهٔ قبل کامل شده است و عوامل لازم برای مرحلهٔ بعد آماده‌اند. نقطهٔ واریسی دنا، یاخته را از سلامت دنا (DNA) مطمئن می‌کند. اگر دنا آسیب دیده باشد و اصلاح نشود، فرایندهای مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتد.

ترکیب: [فصل ۶: یازدهم: گفتار ۲] حذف یاخته‌های پیر یا آسیب‌دیده، مانند آنچه در آنتاب‌سوخنگی اتفاق می‌افتد، مثالی از مرگ برنامه‌ریزی‌شدهٔ یاخته‌ای است. چون پرتوهای خورشید دارای اشعهٔ فرابنفش هستند، آنتاب‌سوخنگی می‌تواند سبب آسیب به دنا (DNA) یاخته و بروز سرطان شود. مرگ برنامه‌ریزی‌شدهٔ یاخته‌ای، با از بین بردن یاخته‌های آسیب‌دیده، آن‌ها را حذف می‌کند.

میانبر: پایداری و تغییرپذیری مادهٔ وراثتی

یکی از ویژگی‌های مادهٔ وراثتی، پایداری اطلاعات در سامانه‌های زنده است. عواملی نظیر وجود جفت‌بازهای مکمل و تشکیل تعداد زیاد پیوند هیدروژنی، در پایداری مادهٔ وراثتی نقش دارند. همچنین دقت بالای همانندسازی باعث می‌شود که انتقال اطلاعات وراثتی بدون کم‌وکاست انجام شود.

مادهٔ وراثتی به‌طور محدودی قابلیت تغییر دارد. تغییر ماندگار در مادهٔ وراثتی جهش نام دارد. جهش می‌تواند ناشی از خطا در همانندسازی یا عوامل جهش‌زا (فیزیکی یا شیمیایی) باشد.

تغییرپذیری مادهٔ وراثتی دو اثر مهم دارد: ۱- ایجاد گوناگونی در جمعیت → افزایش توان بقای جمعیت در شرایط متغیر محیط و ۲- فراهم کردن زمینهٔ تغییر گونه‌ها. مادهٔ وراثتی به روش‌های مختلفی می‌تواند تغییر کند و این تغییرات، بر فرد، جمعیت و گونه تأثیر می‌گذارند.

تغییرپذیری مادهٔ وراثتی پیامدهای مختلفی دارد. تغییر، ممکن است مفید، مضر یا خنثی باشد.

www.biomaze.ir

۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اگر در اثر پدیدهٔ انتخاب طبیعی، همواره»

- ۱) داشتن یک ویژگی به‌عنوان صفت برتر محسوب شود - فن صفت، صفت سازگارتر یا محیط خواهد بود.
- ۲) شانس بقا و تولیدمثل بعضی افراد بیشتر از سایرین باشد - سازگاری جمعیت با یک محیط مشخص افزایش می‌یابد.
- ۳) یک فنوتیپ (رنگ‌نمود) سازگار در جمعیت ایجاد شود - فراوانی فن فنوتیپ (رنگ‌نمود) در نسل بعدی افزایش می‌یابد.
- ۴) خزانهٔ ژنی جمعیت نسل بعدی دستخوش تغییر شود - محیط تمییز کرده است که کدام ژنوتیپ (رنگ‌نمود)ها سازگارتر هستند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۴ - متوسط - عبارت - متن - مفهومی)

فرایندی را که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند، یعنی آنهایی که شانس بیشتری برای زنده ماندن و تولیدمثل دارند، انتخاب طبیعی می‌نامند. نتیجهٔ انتخاب طبیعی، سازگاری بیشتر جمعیت با محیط است. با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت‌های فردی و در نتیجه گوناگونی کاهش می‌یابد. گوناگونی در میان افراد یک جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برد. چرا گفتیم یک محیط مشخص؟ چون ممکن است با تغییر محیط، سازگاری افراد با محیط تغییر کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) بهتر بودن یک صفت همیشگی نیست؛ بلکه شرایط محیط تعیین‌کنندهٔ صفات بهتر است. بنابراین، در هر محیط صفتی بهتر است که سازگارتر با محیط باشد و در محیط‌های مختلف، این صفت متفاوت است.
- ۲) دقت داشته باشید که انتخاب طبیعی باعث ایجاد ژنوتیپ یا فنوتیپ جدید نمی‌شود بلکه فقط از بین فنوتیپ‌های مختلف، فنوتیپ سازگارتر را انتخاب می‌کند.
- ۳) در نتیجهٔ انتخاب طبیعی، همواره خزانهٔ ژنی جمعیت نسل بعدی دستخوش تغییر می‌شود. در انتخاب طبیعی، این محیط است که تعیین می‌کند کدام صفات یا فراوانی بیشتری به نسل بعد منتقل شوند. دقت داشته باشید که در انتخاب طبیعی، انتخاب افراد بر مبنای فنوتیپ آن‌هاست نه ژنوتیپشان.

گروه آموزشی ماز

۶- با توجه به فرایند مربوط به مقاومت‌شدن باکتری‌ها به آنتی‌بیوتیک (یادزیست)ها، چند مورد درست است؟

الف- در نتیجهٔ پدیدهٔ انتخاب طبیعی، ژن(های) لازم برای مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک (یادزیست) در باکتری‌ها ایجاد شدند.

ب- در پی افزایش سازگاری جمعیت باکتری‌ها با محیط، در نهایت، همهٔ باکتری‌های غیرمقاوم از بین می‌روند.

ج- تحت تأثیر نوعی فرایند وابسته به محیط، بعضی از باکتری‌ها نسبت به تغییر شرایط سازش پیدا می‌کنند.

د- پس از تغییر جمعیت باکتری‌ها، تفاوت‌های فردی و در نتیجه گوناگونی کاهش پیدا می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۰۴ - سخت - چندموردی - مفهومی)

فقط مورد (الف)، نادرست است. در پدیدهٔ انتخاب طبیعی، ژن، ژنوتیپ یا فنوتیپ جدیدی ایجاد نمی‌شود.

بررسی سایر موارد:

- ب) در فرایند مقاومت‌شدن باکتری به آنتی‌بیوتیک (یادزیست)، باکتری‌های غیرمقاوم از بین می‌روند و باکتری‌های مقاوم تکثیر می‌شوند و به‌تدریج همهٔ جمعیت را به خود اختصاص می‌دهند.
- ج) انتخاب طبیعی، نوعی فرایند وابسته به محیط است که باعث افزایش فراوانی افراد دارای فنوتیپ‌های سازگار می‌شود. در فرایند مقاومت‌شدن باکتری به آنتی‌بیوتیک (یادزیست)، در نتیجهٔ انتخاب طبیعی، بعضی از باکتری‌ها نسبت به تغییر شرایط (حضور آنتی‌بیوتیک‌ها) سازش پیدا می‌کنند.
- د) نتیجهٔ انتخاب طبیعی، سازگاری بیشتر جمعیت با محیط است. با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت‌های فردی و در نتیجه گوناگونی کاهش می‌یابد.

۷ - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

عبارت در نظر گرفتن یک صفت دو جایگاهی در دو خانواده، در هر دو خانواده پدر دارای ژنوتیپ **Aabb** و مادر دارای ژنوتیپ **aaBB** است. دختر یک خانواده و پسر خانواده دیگر که هر دو دارای ژنوتیپ **AaBb** هستند، با یکدیگر ازدواج می کنند. در ارتباط با این دختر و پسر می توان گفت که اگر جایگاه دو ژن **A** و **B** روی یک کروموزوم قرار باشد، در این صورت امکان پذیر است.*

- ۱) داشته - تولد فرزندی با ژنوتیپ مشابه والدین، فقط در صورت رخ دادن کراسینگ اور (چلیبایی شدن)
- ۲) نداشته - بدون رخ دادن کراسینگ اور (چلیبایی شدن)، دو نوع آرایش مختلف در متافاز تقسیم میوز ۲
- ۳) نداشته - با توجه به آرایش گامت ها در متافاز میوز ۱، تولید دو نوع گامت در هر بار تقسیم میوز والدین
- ۴) داشته - تولد فرزندی که فقط آلل (دگرمه) نهفته دارد، فقط در صورت رخ دادن کراسینگ اور (چلیبایی شدن)

پاسخ: گزینه ۴ (۳۰۴) - صفحات ۱ - ژنتیک - مفهومی

پدر بزرگ ها دارای ژنوتیپ **AaBb** هستند و گامت **Ab** تولید می کنند. مادر بزرگ ها دارای ژنوتیپ **aaBB** هستند و گامت **aB** تولید می کنند. پدر و مادر، هر دو دارای ژنوتیپ **AaBb** هستند و آلل های **Ab** را از پدر خود و آلل های **aB** را از مادر خود دریافت کرده اند. اگر جایگاه ژن های **A** و **B** روی یک کروموزوم قرار داشته باشد، ژنوتیپ پدر و مادر به صورت $\frac{Ab}{aB}$ است. شایر اده باستون سوال پیش پیازک منظور ما از این عبارت کسری چه، منظور این هست که آلل **A** و **b** با هم در یک روی یک کروموزوم قرار دارند و آلل **a** و **B** با هم در یک روی یک کروموزوم قرار گرفته اند. از کجا اینو می دونیم؟ چون آلل های **Ab** توسط کروموزوم پدری و آلل های **aB** توسط کروموزوم مادری به پدر و مادر منتقل شده، پدر و مادر دارای ژنوتیپ $\frac{Ab}{aB}$ در صورتی که کراسینگ اور رخ ندهد، گامت های **Ab** و **aB** تولید می کنند. در نتیجه، فرزندان دارای ژنوتیپ های **AaBb**، **aaBB**، **Aabb** و **aabb** می شوند. اما اگر کراسینگ اور رخ دهد، گامت های دارای ژنوتیپ **AB** و **ab** نیز می توانند تولید شوند. در این حالت، تولد فرزندان دارای ژنوتیپ های **AABB** و **aabb** نیز امکان پذیر است (درستی گزینه ۴). دقت داشته باشید که بعد از کراسینگ اور، گامت هایی که بدون کراسینگ اور هم تولید می شدند، باز هم تولید می شوند. بنابراین، ژنوتیپ های **AaBb**، **aaBB**، **Aabb** و **aabb** هم در صورت رخ دادن کراسینگ اور و هم بدون کراسینگ اور، امکان پذیر هستند (تأییدی گزینه ۱).

بررسی سایر گزینه ها:

۲) برای فردی با ژنوتیپ تاخالص، دو نوع آرایش تترادی برای هر جایگاه ژن در متافاز میوز ۲ قابل تصور است. چون فرد دارای ژنوتیپ **AaBb** است و دو جایگاه ژنی تاخالص دارد و این دو جایگاه ژن نیز روی یک کروموزوم قرار ندارند، در مجموع، چهار نوع آرایش تترادی در متافاز میوز ۲ امکان پذیر است و تولید چهار نوع گامت ممکن می باشد.

۳) ژنن همواره در هر بار تقسیم میوز، حداکثر یک گامت تولید می کنند.

گروه آموزشی ماز

۸ - چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

بروز علائم مربوط به نوعی بیماری وراثتی، ناشی از تغییر شکل در مولکول های هموگلوبین است. در فردی که این علائم را بروز می دهد، برخلاف فردی که کاملاً سالم است، *

- الف - ششمین آمینواسید زنجیره پتای هموگلوبین، گروه **R** اسیدی دارد.
- ب - آلل (دگرمه) ها از پدر و مادر ناقل و دارای ژنوتیپ (ژن نهمود) **Hb^AHb^S** دریافت شده اند.
- ج - حداقل دو نوکلئوتید در ژنوم (ژنگان) یک یاخته پنیادی مغز استخوان یا ژنوم طبیعی متفاوت است.
- د - در هفدهمین نوکلئوتید رشته رمزگذار ژن، نوکلئوتید تیمنین دار جایگزین نوکلئوتید آدنین دار شده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ (۳۰۴) - صفحات ۱ - چندموردی - مقایسه - مفهومی

نوعی بیماری وراثتی که به علت تغییر شکل در مولکول های هموگلوبین است - کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل

هر چهار مورد این سوال، تأییدی است.

ترکیب (فصل ۲ دوازدهم) علت بیماری کم خونی داسی شکل، نوعی تغییر ژنی است که باعث می شود پروتئین هموگلوبین حاصل از آن دچار تغییر شود که نتیجه آن تغییر شکل گویچه قرمز از حالت گرد به داسی شکل است. این تغییر ژنی، بسیار جزئی است و در آن تنها یک جفت (نه یک عدد) از صدها جفت نوکلئوتید دنا (DNA) در افراد بیمار تغییر یافته است. این بیماری به نوعی، رابطه بین ژن و پروتئین را نشان می دهد.

بررسی همه موارد:

الف) ششمین آمینواسید زنجیره پتای هموگلوبین طبیعی، گلوتامیک اسید است که خاصیت اسیدی دارد اما ششمین آمینواسید زنجیره پتای هموگلوبین یاخته داسی شکل، والین است.

ترکیب (فصل ۱ دوازدهم: گفتار ۳) گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد.
ترکیب (فصل ۱ دوازدهم: گفتار ۳) تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و می‌تواند ساختار و عملکرد پروتئین را به شدت تغییر دهد.

ترکیب (فصل ۲ یازدهم: گفتار ۲) انسان پنج مزه اصلی شیرینی، شور، ترش، تلخ و مزه اومامی را احساس می‌کند. اومامی، گلهای ژاپنی به معنای لذت است که برای توصیف یک مزه مطلوب که با چهار مزه دیگر تفاوت دارد، به کار می‌رود. اومامی مزه غالب غذاهایی است که آمینواسید گلوتمات دارند، مانند عصاره گوشت.

ب) افراد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، ژنوتیپ $Hb^{S}Hb^{S}$ دارند و از هر والد خود، یک آلل Hb^{S} را دریافت کرده‌اند. دقت داشته باشید که افراد دارای ژنوتیپ $Hb^{S}Hb^{S}$ معمولاً در سنین پایین می‌میرند و به سن تولد مثل نمی‌رسند. بنابراین، افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل از والدین تاخالص (دارای ژنوتیپ $Hb^{S}Hb^{S}$) متولد می‌شوند. در آمیزش دو فرد دارای ژنوتیپ $Hb^{A}Hb^{S}$ امکان تولد افراد دارای ژنوتیپ $Hb^{S}Hb^{S}$ و $Hb^{A}Hb^{A}$ نیز وجود دارد که فتوتیپ آن‌ها سالم است.

نکته: به‌طور معمول، والدین فرزندان مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، افراد دارای ژنوتیپ تاخالص ($Hb^{A}Hb^{S}$) هستند. دقت داشته باشید که در سوالات ژنتیک نیز والدین افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل را دارای ژنوتیپ تاخالص در نظر می‌گیریم.

ج) به علت وجود رابطه مکملی بین بازها، تغییر در یک توکلنوتید از یک رشته دنا (DNA)، توکلنوتید مقابل آن را در رشته دیگر تغییر می‌دهد. به همین علت، جانشینی در یک توکلنوتید به جانشینی در یک جفت توکلنوتید منجر می‌شود. بنابراین، در ژن زنجیره بتای هموگلوبین، در توالی رشته الگو، توکلنوتید T به توکلنوتید A تغییر می‌کند و در رشته رمزگذار نیز توکلنوتید A به توکلنوتید T تغییر می‌یابد پس در هر ژن جهش یافته Hb^{S} دو توکلنوتید تغییر یافته وجود دارد. فرد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، دارای ژنوتیپ $Hb^{S}Hb^{S}$ است و دو آلل Hb^{S} دارد. بنابراین، در یک یاخته دیپلوئید دارای ژنوتیپ $Hb^{S}Hb^{S}$ چهار توکلنوتید تغییر یافته وجود دارد. اما دقت داشته باشید که در ژنوم، فقط یک نسخه از هر کروموزوم در نظر گرفته می‌شود و بنابراین، در ژنوم یک یاخته مغز استخوان، فقط یک آلل Hb^{S} و دو توکلنوتید تغییر یافته وجود دارد و این نکته به خاطر کلمه «حدافل» تادرست است. اما شاید پرسش این باشد که چرا ما حداقل دو ژنوم وقتی که برای فرد بیمار فقط یک ژنوتیپ وجود دارد، جواب این است که سوال گفته که فرد بیمار هست و بگفته فرد علامت بیماری رو بروز می‌ده و می‌دونیم که در کم‌خونی داسی‌شکل، افراد تاخالص هم در شرایطی (مثل کاهش اکسیژن محیط) ممکنه علامت بیماری رو بروز بدن. در افراد تاخالص، فقط یک آلل بیماری زا وجود داره و اون «حدافل» به این ظاهر هست.

نکته: در یاخته‌های دیپلوئید (2n) و تک‌هسته‌ای انسان، دو ژن برای تولید زنجیره بتای هموگلوبین وجود دارد. بنابراین در افراد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، دو آلل Hb^{S} وجود دارد. در هر آلل Hb^{S} ، دو توکلنوتید نسبت به آلل Hb^{A} تغییر یافته است و بنابراین، در کل یاخته، چهار توکلنوتید تغییر یافته نسبت به یک فرد سالم و دارای ژنوتیپ $Hb^{A}Hb^{A}$ وجود دارد.

د) در کم‌خونی داسی‌شکل، ششمین آمینواسید زنجیره بتای هموگلوبین تغییر می‌یابد. بنابراین، جهش در ششمین رمز دنا (DNA) رخ می‌دهد. با توجه به این که هر رمز دنا دارای سه توکلنوتید است و جهش در توکلنوتید میانی ششمین رمز رخ داده است، هفدهمین توکلنوتید از رمزهای دنا تغییر یافته است. در رشته الگوی دنا، توکلنوتید A جایگزین توکلنوتید T شده است و بنابراین، در رشته رمزگذار، توکلنوتید T جایگزین توکلنوتید A می‌شود. نمب ۵ ابتدا همه‌ی به نظر درصت می‌آید پس مشکل کجاست؟ می‌دونیم که توی غریزه ترمیم، توکلنوتیدهای ابتدایی رتای یک ترمیم نمی‌شن. بنابراین، در ژن مربوط به پلی‌پپتیدها نیز قسمت‌های ابتدایی ژن، فاقد رمز مربوط به آمینواسیدها هستن. پس آگه ما از رمز مربوط به کدون آغاز شروع کنیم توکلنوتیدها رو بشماریم، هفدهمین توکلنوتید تغییر کرده. اما از اول ژن بشماریم، هفزان هفتم می‌کنه و رگه هفدهمین توکلنوتید تغییر کرده.

میانبر: جهش در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل

در این کار، نکات متنی و گلی مربوط به پیش در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل رو بررسی می‌کنیم.

جهشی که در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل رخ می‌دهد، جهش جانشینی از نوع دگر معنا (تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر) است.

در زنجیره بتای هموگلوبین طبیعی، ششمین آمینواسید، آمینواسید گلوتامیک‌اسید (Glu) است. در زنجیره بتای هموگلوبین افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، آمینواسید والین (Val) جانشین آمینواسید گلوتامیک‌اسید می‌شود.

در رشته الگوی ژن طبیعی زنجیره بتا (آلل Hb^{A})، ششمین رمز دنا مربوط به آمینواسیدها، رمز CTT است. در ژن جهش یافته (آلل Hb^{S})، توکلنوتید A جایگزین توکلنوتید T میانی می‌شود و رمز CTT به CAT تبدیل می‌شود.

کدون GAA، مربوط به آمینواسید گلوتامیک‌اسید و کدون GUA، مربوط به آمینواسید والین است.

در رشته رمزگذار ژن طبیعی زنجیره بتا (آلل Hb^{A})، در مقابل ششمین رمز دنا (DNA)، توالی GAA وجود دارد. در ژن جهش یافته (آلل Hb^{S})، توکلنوتید T جایگزین توکلنوتید A میانی می‌شود و توالی GAA به GTA تبدیل می‌شود.

در ژن جهش یافته زنجیره بتای هموگلوبین (Hb^{S}) نسبت به ژن طبیعی (Hb^{A})، دو توکلنوتید تغییر یافته وجود دارد.

www.biomaze.ir

۹- کدام عبارت، درباره شکل مقابل درست است؟

۱) پیوند ایجادکننده این ساختار، دارای انرژی پیوند کمی می‌باشد.

۲) عامل ایجادکننده این ماهیتی مشابه عامل ماندگاری سونسی و کالپاس دارد.

۳) مشاهده این ساختار در رشته پلی‌نوکلئوتیدی حمل‌کننده آمینواسید امکان‌پذیر است.

۴) این ساختار توسط نوعی باز گی تشکیل می‌شود که کم‌ترین پیوند هیدروژنی را تشکیل می‌دهد.



شکل نشان‌دهنده دایمر (دویار) تیمین است. دایمر تیمین، بین دو باز آلی تیمین تشکیل می‌شود. در ساختار دتا، بازهای آلی C و G نسبت به بازهای آلی A و T، پیوندهای هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) پیوند بین دو باز آلی تیمین در ساختار دایمر تیمین، پیوند کووالانسی (اشتراکی) است ولی پیوند دارای انرژی پیوند کم، پیوند هیدروژنی می‌باشد.
- (۲) عوامل جهش‌زا یا فیزیکی هستند و یا شیمیایی. عامل جهش‌زای ایجادکننده دایمر تیمین، پرتوی فرابنفش نور خورشید است و یک عامل فیزیکی می‌باشد. اما عامل ماندگاری سوسیس و کالباس، سدیم نیتريت است که یک عامل شیمیایی می‌باشد.
- (۳) رشته پلی‌نوکلئوتیدی حمل‌کننده آمینوسید، رتای تاقل است. تیمین، فقط در ساختار مولکول دتا وجود دارد و بنابراین، دایمر تیمین نیز فقط در دتا تشکیل می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره انواع جهش‌های بزرگ، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

در هر نوع ناهنجاری رخ می‌دهد، به‌طور حتم

- (۱) عددی که در اساج - تعداد کوچکترین کروموزوم غیرجنسی یاخته افزایش می‌یابد.
- (۲) ساختاری که در یک یاخته دیپلوئید (۲n) - شکل نومی کروموزوم در کان‌یوتیپ فرد تغییر مشخصی می‌کند.
- (۳) ساختاری که پس از جدا شدن قسمتی از یک فام‌نح (کروموزوم) - احتمال مرگ یاخته افزایش چشم‌گیری پیدا می‌کند.
- (۴) فام‌نشی (کروموزومی) که با تغییر ساختار دو فام‌نح (کروموزوم) - جابه‌جایی قسمتی از یک فام‌نح (کروموزوم) به فام‌نح (کروموزوم) دیگر دیده می‌شود.

کوچکترین کروموزوم غیرجنسی = کروموزوم Y

جهش‌های بزرگ (ناهنجاری‌های کروموزومی)، در مقیاس وسیع‌تری نسبت به جهش‌های کوچک رخ می‌دهند. جهش‌های بزرگ شامل ناهنجاری‌های عددی و ساختاری هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) تغییر در تعداد کروموزوم (فام‌نشی)ها را ناهنجاری عددی در کروموزوم‌ها می‌نامند. ناهنجاری‌های عددی انواع مختلفی دارند و فقط یکی از آن‌ها، تشاگان (سندرم) داین است که در آن، یک کروموزوم ۲۱ اضافی وجود دارد.

ترکیب: [فصل ۶ یازدهم، گفتار ۳] گرچه تقسیم یاخته‌ای با دقت زیاد انجام می‌شود ولی به‌ندرت ممکن است اشتباهاتی در روند تقسیم رخ دهد. پاریتوئیدی (چندلادی) شدن و با هم ماندن کروموزوم‌ها، نمونه‌هایی از این خطاهای میوزی هستند. اشتباه در تقسیم می‌تواند هم در تقسیم میوز و هم در تقسیم میوز رخ دهد. ولی چون یاخته‌های حاصل از میوز در ایجاد نسل بعد دخالت مستقیم دارند، از اهمیت بیشتری برخوردارند.

- (۲) جهش‌های ساختاری الزاماً در کان‌یوتیپ مشاهده نمی‌شوند مثلاً اگر جهش واژگونی در یک کروموزوم رخ دهد، ممکن است تغییری در شکل ظاهری کروموزوم رخ ندهد و در نتیجه، نتوان جهش را از روی کان‌یوتیپ تشخیص داد.

ترکیب: [فصل ۶ یازدهم، گفتار ۱] برای تعیین تعداد کروموزوم‌ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های کروموزومی، کاریوتیپ تهیه می‌شود. کاریوتیپ تصویری از کروموزوم‌ها با حداکثر وضوح است که بر اساس اندازه، شکل و محل قرارگیری سانترومرها، مرتب و شماره‌گذاری شده‌اند.

- (۳) در جهش حذف بزرگ، قسمتی از کروموزوم از دست می‌رود. جهش‌های کروموزومی حذفی غالباً باعث مرگ می‌شوند. دقت داشته باشید که در سایر جهش‌های بزرگ نیز ابتدا قسمتی از یک کروموزوم جدا می‌شود.

نکته: در تمام جهش‌های ساختاری، ابتدا قسمتی از کروموزوم جدا می‌شود (حذف) و سپس با توجه به سرنوشت قطعه جدا شده، انواع مختلف جهش‌های ساختاری می‌توانند ایجاد شوند.

- (۴) در جهش جابه‌جایی و مضاعف‌شدگی، ساختار دو کروموزوم تغییر می‌کند. در هر دو جهش، قسمتی از یک کروموزوم جدا شده و به کروموزوم دیگر (غیرهمتا در جابه‌جایی و یا همتا در مضاعف‌شدگی) منتقل می‌شود. دقت داشته باشید که در جهش جابه‌جایی، قطعه جدا شده از کروموزوم ممکن است به بخش دیگری از همان کروموزوم منتقل شود اما در این حالت، فقط ساختار یک کروموزوم تغییر می‌کند.

نکته: جهش مضاعف‌شدگی فقط برای کروموزوم‌هایی رخ می‌دهد که کروموزوم همتای آن‌ها در یاخته وجود داشته باشد.

شکل نام: انواع ناهنجاری‌های ساختاری در قارن‌ها (۴ - ۱۴)



www.biomaze.ir

۱۱- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«همه عواملی که باعث می‌شوند می‌توانند»

- ۱) جمعیت از حال تعادل خارج شود - فراوانی نسبی آلل (دگره)ها را تغییر دهند.
- ۲) جمعیت روند تغییر را در پیش بگیرد - منجر به سازش جمعیت یا محیط شوند.
- ۳) عزانه ژنی جمعیت از نسلی به نسل دیگر تغییر کند - اندازه جمعیت را تغییر دهند.
- ۴) فراوانی نسبی آلل (دگره)ها تغییر کنند - بر جمعیت‌های فاقد تولیدمثل جنسی اثر بگذارند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۴ - متوسط - قید - متن)

اگر در جمعیتی فراوانی نسبی آلل (دگره)ها یا ژنوتیپ (ژن‌نمود)ها از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد، آن‌گاه می‌گوییم جمعیت در حال تعادل ژنی است. تا وقتی جمعیت در حال تعادل است، تغییر در آن، مورد انتظار نیست. اگر جمعیت از تعادل خارج شود، روند تغییر را در پیش گرفته است. ۵ عامل باعث می‌شوند جمعیت از حال تعادل خارج شود: ۱- جهش، ۲- رانش آلی (دگره‌ای)، ۳- شارش ژن، ۴- آمیزش غیرتصادفی، ۵- انتخاب طبیعی. دقت داشته باشید که قسمت اول گنینه (۱)، (۲) و (۳)، شامل همه عوامل برهم‌زننده تعادل جمعیت می‌شود ولی قسمت اول گنینه (۴)، شامل آمیزش غیرتصادفی نمی‌شود؛ چرا، در آمیزش غیرتصادفی، فراوانی نسبی ژنوتیپ (ژن‌نمود)ها تغییر می‌کند و فراوانی نسبی آلل‌ها تغییری نمی‌کند. آمیزش غیرتصادفی، فقط مربوط به جمعیت‌های دارای تولیدمثل جنسی است اما سایر عوامل مؤثر بر تعادل جمعیت، در همه جمعیت‌ها قابل مشاهده هستند.

نکته: همه عوامل خارج‌کننده جمعیت از حال تعادل، می‌توانند فراوانی ژنوتیپ و در نتیجه، فراوانی فنوتیپ را تغییر دهند.

نکته: به‌جز آمیزش غیرتصادفی، سایر عوامل خارج‌کننده جمعیت از حال تعادل، می‌توانند فراوانی آلی و در نتیجه، فراوانی ژنوتیپ و فنوتیپ را تغییر دهند.

نکته: از بین عوامل خارج‌کننده جمعیت از حال تعادل، آمیزش غیرتصادفی فقط مربوط به جمعیت‌های دارای تولیدمثل جنسی است و برای مثال، بر جمعیت باکتری‌ها تأثیری ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آمیزش غیرتصادفی نمی‌تواند فراوانی آلل‌ها را تغییر دهد.

۲) رانش آلی باعث سازش جمعیت نمی‌شود.

۳) فقط گروهی از عوامل خارج‌کننده جمعیت از حال تعادل، بر اندازه جمعیت مؤثر هستند؛ مثلاً جهش تأثیری بر اندازه جمعیت ندارد.

نکته: شارش ژن، باعث کاهش اندازه جمعیت مبدأ و افزایش اندازه جمعیت مقصد می‌شود.

نکته: رانش آلی باعث کاهش اندازه جمعیت می‌شود.

تست نام

با در نظر گرفتن عوامل مؤثر بر تغییر جمعیت‌ها، کدام عبارت درست بیان شده است؟

- ۱) عاملی که افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند، ممکن است ژنوتیپ فرد را در جمعیت تغییر دهد.
- ۲) عاملی که خزانه ژنی دو جمعیت را شبیه به هم می‌کند، به‌طور حتم تعادل ژنی را در هر دو جمعیت برقرار می‌سازد.
- ۳) عاملی که خزانه ژنی جمعیت را غنی‌تر می‌سازد، ممکن است توان بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا ببرد.
- ۴) عاملی که فراوانی دگره‌ای (آلی) جمعیت را بر اثر رویدادهای تصادفی تغییر می‌دهد، به‌طور حتم در جمعیت‌های بزرگ بیشترین تأثیر را دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۴ - سخت - عبارت - مفهومی)

جهش، رانش آلی (دگره‌ای)، شارش ژن، آمیزش غیرتصادفی، انتخاب طبیعی، عواملی هستند که باعث می‌شوند جمعیت از حال تعادل خارج شود و روند تغییر را در پیش بگیرد. جهش، با افزودن آلل‌های جدید، خزانه ژن را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد. گوناگونی در میان افراد یک جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برد (درستی گزینه ۳). انتخاب طبیعی، فرایندی است که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند. انتخاب طبیعی، جمعیت

را تغییر می‌دهد نه فرد را و در نتیجه، باعث تغییر ژنوتیپ یا فنوتیپ افراد نمی‌شود (نادرستی گزیده ۱). اگر بین دو جمعیت، شارش ژن به‌طور پیوسته و دوسویه ادامه یابد، سرانجام خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شود. شارش ژن نیز جزء عواملی است که باعث می‌شود جمعیت از حالت تعادل خارج شود (نادرستی گزیده ۲). به فرایندی که باعث تغییر فراوانی اللی بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود، راش الی می‌گویند. هر چه اندازه یک جمعیت کوچک‌تر باشد، راش الی اثر بیشتری دارد (نادرستی گزیده ۴).

گروه آموزشی ماز

۱۲- با توجه به عوامل پرمهرزننده تعادل جمعیت‌های زیستی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«عاملی که همواره سازگاری جمعیت با محیط را افزایش می‌دهد، همانند عاملی که»

- ۱) انتخاب جفت در آن می‌تواند مؤثر باشد، به فتوتیپ (رخ‌نمود) یا ژنوتیپ (ژن‌نمود) بستگی دارد.
- ۲) در اثر رویدادهای تصادفی طبیعی رخ می‌دهد، می‌تواند توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید کم کند.
- ۳) فراوانی ال (دگره‌های) دو جمعیت را تغییر می‌دهد، گوناگونی افراد در هر جمعیت تحت تأثیر را کاهش می‌دهد.
- ۴) خزانه ژن را غنی‌تر می‌کند، ممکن است الی (دگره‌ای) ایجاد کند که در شرایط محیطی جدید سازگارتر عمل کند.

پاسخ: گزینه ۲	(۳۰۴ - سخت - مقایسه - عبارت - متن - مفهومی)
عاملی که همواره سازگاری جمعیت با محیط را افزایش می‌دهد = انتخاب طبیعی	
عاملی که انتخاب صفت در آن می‌تواند مؤثر باشد = آمیزش غیرتصادفی	
عاملی که در اثر رویدادهای تصادفی طبیعی رخ می‌دهد = راش الی	
عاملی که فراوانی ال‌های دو جمعیت را تغییر می‌دهد = شارش ژن	
عاملی که خزانه ژن را غنی‌تر می‌کند = جهش	

بر اثر راش ژن، بخشی از جمعیت اولیه از دست می‌رود و اندازه جمعیت کوچک‌تر می‌شود. در نتیجه، تعدادی از ال‌های جمعیت ممکن است حذف شوند و تنوع در جمعیت کاهش یابد. در اثر انتخاب طبیعی نیز تفاوت‌های فردی و در نتیجه، گوناگونی کاهش می‌یابد. کاهش گوناگونی در میان افراد یک جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید کم می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آمیزش تصادفی، آمیزشی است که در آن احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان باشد. اگر آمیزش‌ها به فتوتیپ (رخ‌نمود) یا ژنوتیپ (ژن‌نمود) بستگی داشته باشد، دیگر تصادفی نیست. دقت داشته باشید که انتخاب طبیعی، فقط به فتوتیپ افراد بستگی دارد و ارتباطی به ژنوتیپ آن‌ها ندارد.

۳) انتخاب طبیعی همواره تفاوت‌های فردی و گوناگونی در جمعیت را کاهش می‌دهد. اما شارش ژن ممکن است باعث افزایش گوناگونی در جمعیت شود. مثلاً اگر الی در جمعیت مقصد وجود نداشته باشد و طی فرایند شارش ژن، از جمعیت مبدأ وارد جمعیت مقصد شود، گوناگونی در جمعیت مقصد افزایش می‌یابد. ۴) جهش با افزودن ال‌های جدید، خزانه ژن را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد. بسیاری از جهش‌ها تأثیری فوری بر فتوتیپ ندارند و بنابراین، ممکن است تشخیص داده نشوند. اما با تغییر شرایط محیط ممکن است ال جدید، سازگارتر از ال یا ال‌های قبلی عمل کند. دقت داشته باشید که انتخاب طبیعی نمی‌تواند باعث ایجاد ال جدید شود.

www.biomaze.ir

۱۲- چند مورد، قطعاً درست است؟

الف- نوعی جهش ساختاری که در آن موقعیت قرارگیری قطعه‌ای از کروموزوم تغییر می‌کند، جهش جابه‌جایی است.

ب- نوعی عامل خارج‌کننده جمعیت از حالت تعادل که اندازه دو جمعیت را تغییر می‌دهد، در شرایطی موجب افزایش شباهت دو خزانه ژنی به هم می‌شود.

ج- در خزانه ژن جمعیت انسان همانند یاخته پتیادی مغز استخوان فرد دارای گروه خونی AB، تنوع ال‌های گروه خونی ABO یکسان است.

د- پس از جهشی که تأثیر فوری بر فتوتیپ ندارد و تشخیص داده نمی‌شود، یا تغییر شرایط محیط، ال جدید سازگارتر از ال‌های قبلی عمل می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱	(۱۳۰۴ - متوسط - چندموردی - فید - مفهومی)
---------------	------------------------------------------

فقط مورد (ب)، صحیح است. وقتی افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگری مهاجرت می‌کنند، در واقع تعدادی از ال‌های جمعیت مبدأ را به جمعیت مقصد وارد می‌کنند و سبب تغییر در اندازه و فراوانی تسی ال‌های هر دو جمعیت می‌شوند. به این پدیده، شارش ژن می‌گویند. اگر بین دو جمعیت، شارش ژن به‌طور پیوسته و دوسویه ادامه یابد، سرانجام خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شود.

بررسی سایر موارد:

الف) در جهش جابه‌جایی، قطعه‌ای از یک کروموزوم جدا می‌شود و ممکن است به قسمت دیگری از همان کروموزوم متصل شود. در جهش واژگونی نیز قطعه‌ای از یک کروموزوم جدا شده و به‌صورت برعکس در جای خود قرار می‌گیرد.

ج) در خانواده زن همه آل‌های مربوط به یک صفت دیده می‌شوند. بنابراین، در خانواده زن جمعیت انسان، آل‌های A، B و O برای گروه خونی ABO وجود دارند. اما در یاخته پیکری انسان، حداکثر دو نوع آل برای گروه خونی ABO وجود دارد.

د) بسیاری از جهش‌ها تأثیری فوری بر فنوتیپ ندارند و بنابراین، ممکن است تشخیص داده نشوند. اما با تغییر شرایط محیط ممکن است (ته همواره) آل جدید، سازگارتر از آل یا آل‌های قبلی عمل کند.

گروه آموزشی ماز

۱۴- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره گویچه‌های قرمز و بیماری‌های وراثتی مربوط به آن، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در یک منطقه مالاریاخیز، زن و مردی سالم از نظر بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل یا یکدیگر ازدواج می‌کنند. اگر در خانواده حاصل از این ازدواج در این صورت انتظار می‌رود که به‌طور حتم امکان‌پذیر باشد.»

- ۱) پدر مبتلا به بیماری مالاریا باشد - تولد پسر در معرض خطر مرگ و میر در سنین پایین
- ۲) در شرایطی، گویچه‌های قرمز غیرطبیعی در خون والدین دیده شوند - آلوده شدن والدین توسط انگل مالاریا
- ۳) در ارتفاعات، تولید اریتروپوئیتین در هر دو والد افزایش یابد - مشاهده همه انواع ژنوتیپ (ژن‌نمود) و فنوتیپ (رخ‌نمود) در فرزندان
- ۴) فقط یکی از والدین نسبت به بیماری مالاریا مقاوم باشد - مشاهده ژنوتیپ (ژن‌نمود) و فنوتیپ (رخ‌نمود)‌های متفاوت در بین فرزندان

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۴ - صفحات - ژنتیک - قید - مفهومی)

زن و مرد سالم از نظر بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، یا ژنوتیپ خالص ($Hb^A Hb^A$) و یا ژنوتیپ تاخالص ($Hb^A Hb^S$) دارند. افراد دارای ژنوتیپ تاخالص، به‌طور معمول مشکلی ندارند و گویچه‌های قرمز آن‌ها فقط هتگانی داسی‌شکل می‌شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد. پس در گزینه (۲)، ژنوتیپ والدین تاخالص و به‌صورت $Hb^A Hb^A$ است. بیماری مالاریا به‌وسیله نوعی انگل تک‌یاخته‌ای ایجاد می‌شود که بخشی از چرخه زندگی خود را در گویچه‌های قرمز می‌گذراند. این انگل نمی‌تواند در افراد $Hb^A Hb^S$ سبب بیماری شود، ولی دقت داشته باشید که انگل می‌تواند وارد بدن فرد تاخالص نیز شود و بخشی از چرخه زندگی خود را علی‌حده طی کند ولی هنگام طی کردن بخشی از چرخه زندگی که مربوط به گویچه‌های قرمز است، می‌میرد و فرد بیمار نمی‌شود. پس افراد $Hb^A Hb^S$ در برابر مالاریا مقاوم هستند. دقت داشته باشید که انگل مالاریا می‌تواند تمام افراد (حتی افراد تاخالص از نظر کم‌خونی داسی‌شکل یا مبتلا به این بیماری) را آلوده کند اما فقط در افراد دارای ژنوتیپ خالص کم‌خونی داسی‌شکل (افراد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$) می‌تواند چرخه زندگی خود را کامل کند و در سایر افراد، از بین می‌رود.

تذکره: انگل مالاریا می‌تواند تمامی افراد را آلوده کند اما فقط در افراد دارای ژنوتیپ خالص کم‌خونی داسی‌شکل (افراد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$) می‌تواند چرخه زندگی خود را کامل کند.

پروسی سایر گزینه‌ها:

۱) افراد مبتلا به بیماری گویچه‌های قرمز داسی‌شکل ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ دارند و در سنین پایین معمولاً می‌میرند. افرادی که گویچه سالم دارند، یعنی $Hb^A Hb^A$ هستند، در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارند ولی افراد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ نسبت به مالاریا مقاوم هستند. بنابراین پدر سالمی که مبتلا به مالاریا است، قطعاً دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ است و آل Hb^A را به همه فرزندان خود منتقل می‌کند و ممکن نیست فرزندی دارای ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ داشته باشد.

۳ قبل از بررسی این گزینه، به نکته ترکیبی از فصل (۴) «هم‌رو بررسی کنیم»

ترکیب | فصل ۴: هم‌رو | گنار ۳: هورمون اریتروپوئیتین به‌طور طبیعی به‌شدت کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند. اما هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، این هورمون افزایش می‌یابد که این حالت در کم‌خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات ممکن است رخ دهد.

ترکیب | عواملی که باعث افزایش ترشح هورمون اریتروپوئیتین می‌شوند: ۱- کم‌خونی (مثل کم‌خونی داسی‌شکل، کم‌خونی ناشی از فقر آهن، کم‌خونی ناشی از کمبود ویتامین B12)، ۲- اختلالات تنفسی (مثل آسمان، سینه‌پهلو، کفود سوراخکانت در نوزادان نارس، مسمومیت با کربن مونواکسید)، ۳- بیماری‌های قلبی (مثل تصلب شرایین، سکته قلبی)، ۴- ورزش‌های طولانی و ۵- قرار گرفتن در ارتفاعات

تذکره: در همه افراد، هنگام فرارگیری در ارتفاعات و کاهش اکسیژن محیط، ترشح هورمون اریتروپوئیتین افزایش می‌یابد و این موضوع ارتباطی به فنوتیپ افراد ندارد.

با توجه به نکات ذکرشده، پدر و مادر می‌توانند ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ یا $Hb^A Hb^S$ داشته باشند. اگر هر دو والد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ باشند، همه انواع فنوتیپ‌ها و ژنوتیپ‌ها در فرزندان امکان‌پذیر است. در غیر این صورت، ممکن نیست همه فنوتیپ‌ها و ژنوتیپ‌ها در فرزندان دیده شود. مثلاً اگر یکی از والدین دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ و دیگری دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ باشد، تولد فرزند بیمار و دارای ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ غیرممکن است.

۴) اگر یک والد نسبت به بیماری مالاریا مقاوم باشد، دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ است و والد سالم غیرمقاوم نسبت به مالاریا، ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ دارد. در آمیزش فرد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ و $Hb^A Hb^A$ ، فرزندان دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ یا $Hb^A Hb^A$ هستند و همگی سالم می‌باشند. بنابراین، فنوتیپ متفاوت در بین فرزندان دیده نمی‌شود.



تست خانه

با توجه به مطلب کتاب درسی، در یک منطقه مالاریا خیز، پدر خانواده به سبب شکل گویچه‌های قرمز خود، در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارد. در حالی که مادر خانواده نسبت به این بیماری مقاوم است. تولد کدام فرزند در این خانواده غیرممکن است؟

شامل: ۱۲۰۰

- (۱) پسری با گویچه‌های قرمز کاملاً غیرطبیعی و در معرض خطر مرگ‌ومیر در سنین پائین
- (۲) پسری با گویچه‌های قرمز طبیعی و در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا
- (۳) دختری حساس نسبت به کمبود اکسیژن محیط
- (۴) دختری مقاوم نسبت به انگل مالاریا

(۳۰۴ - متوسط - ژنتیک - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱

در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، افراد دارای ژنوتیپ خالص ($Hb^A Hb^A$)، سالم هستند ولی در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارند. افراد دارای ژنوتیپ ناخالص ($Hb^A Hb^S$)، نسبت به مالاریا مقاوم می‌باشند و از نظر کم‌خونی داسی‌شکل نیز سالم (و ناقل) هستند. افراد دارای ژنوتیپ ($Hb^S Hb^S$) نیز نسبت به بیماری مالاریا مقاوم هستند ولی به‌دلیل کم‌خونی داسی‌شکل، معمولاً در سنین پایین می‌میرند و نمی‌توانند تولیدمثل کنند. بنابراین در این سؤال، پدر خانواده دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ و مادر دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ است. در این آمیزش، تولد فرزند دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ (دارای گویچه‌های قرمز کاملاً غیرطبیعی و در معرض خطر مرگ‌ومیر در سنین پائین) غیرممکن است (تایید گزینه ۱). فرزندان این خانواده می‌توانند دو ژنوتیپ داشته باشند: ۱- ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ که گویچه‌های قرمز کاملاً طبیعی دارد ولی در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارد (گزینه ۲)، ۲- ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ که نسبت به بیماری مالاریا مقاوم است (گزینه ۴) و در صورتی که در محیط دارای اکسیژن کم قرار بگیرد، گویچه‌های قرمز داسی‌شکل در خون وی دیده می‌شود (گزینه ۳).

www.biomaze.ir

۱۵- چند مورد، دربارهٔ ژنوم (ژنگان) نادرست است؟

الف- در زنبور عسل، ژنوم همهٔ افراد جمعیت کاملاً مشابه است.

ب- مقدار محتوای وراثتی در ژنوم تمام افراد سالم یک جمعیت یکسان است.

ج- تغییر در نوکلئوتیدهای هر توالی بین ژنی بر فرایند رونویسی بی‌تأثیر است.

د- تعداد کروموزوم (فام‌ن)های ژنوم هسته‌ای یک یاختهٔ پوششی کبد همواره برابر با یک اووسیت ثانویه است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(۳۰۴ - متوسط - چندموردی - ترکیبی - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۲

فقط مورد «الف» صحیح است. ژنوم (ژنگان) به کل محتوای مادهٔ وراثتی گفته می‌شود و برابر است با مجموع محتوای مادهٔ وراثتی هسته و سیتوپلاسمی.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در زنبورهای عسل، تعیین جنسیت بر اساس تعداد مجموعه‌های کروموزومی است و کروموزوم جنسی وجود ندارد. بنابراین، ژنوم همهٔ افراد جمعیت کاملاً مشابه است. به‌عبارت دیگر، همهٔ میتونیم این رو بررسی کنیم. زنبور ملکه، وقتی تقسیم میوز می‌کند و تخمک رو ایجاد می‌کند، آنگاه این تخمک بدون تقاطع تقسیم بشه (بکرزایی)، زنبور تر به‌وجود میاد. در ژنوم، یک نسخه از هر کروموزوم رو در نظر می‌گیریم و در نتیجه تقسیم میوز هم یک نسخه از هر کروموزوم به‌گاست منتقل می‌شه. پس در واقع، کروموزوم‌هایی که به زنبور تر می‌رسن، همون کروموزوم‌های ژنوم زنبور ملکه هستن. زنبور ماده هم که همه انواع کروموزوم‌هاش مشابه زنبور ملکه هست و در نتیجه، ژنومشون مشابه هست.

ب) در انسان، ژنوم هسته‌ای رتان شامل ۲۲ کروموزوم (۲۲ کروموزوم غیرجنسی و کروموزوم X) است اما ژنوم هسته‌ای مردان، شامل ۲۴ کروموزوم می‌باشد؛ ۲۲ کروموزوم غیرجنسی و کروموزوم‌های X و Y. بنابراین، مقدار مادهٔ وراثتی ژنوم مردان بیشتر از زنان است.

ج) راه‌انداز، افزایشدهنده، اپراتور و جایگاه اتصال فعال‌کننده، توالی‌های بین‌ژنی هستند و جزء ژن محسوب نمی‌شوند و رونویسی تیز نمی‌شوند. جهش در این توالی‌ها، بر توالی محصول رونویسی (و همچنین پلی‌پپتید حاصل از ترجمهٔ رتای پیک) اثری ندارد ولی می‌تواند میزان رونویسی (میزان بیان ژن) را تغییر دهد و کم یا زیاد کند.

د) طبق قرارداد، ژنوم هسته‌ای را معادل مجموعه‌ای شامل یک نسخه از هر یک از انواع کروموزوم‌ها در نظر می‌گیرند. ژنوم هسته‌ای شامل ۲۲ کروموزوم غیرجنسی و کروموزوم‌های جنسی X و Y است. در اووسیت ثانویه، فقط کروموزوم جنسی X وجود دارد و بنابراین، ژنوم هسته‌ای اووسیت ثانویه شامل ۲۳ کروموزوم است. اگر یاختهٔ پوششی کبد مربوط به یک زن باشد، در ژنوم هسته‌ای آن تیز فقط یک کروموزوم X وجود دارد و کل ژنوم هسته‌ای، ۲۳ کروموزوم خواهد داشت؛ اما اگر یاختهٔ پوششی کبد مربوط به یک مرد باشد، کروموزوم Y تیز در ژنوم هسته‌ای دیده می‌شود و ژنوم هسته‌ای شامل ۲۴ کروموزوم خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۱۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اگر جهشی کوچک درون ژن رخ دهد و آن‌گاه به‌طور حتم می‌توان گفت که

(۱) دوناوکلتوتید را حذف نماید - چارچوب خواندن و توالی آمینواسیدی تغییر می‌کند.

(۲) بر توالی آمینواسیدی پروتئین تأثیر نگذارد - جهش جانشینی خاموش رخ داده است.

(۳) باعث تغییر یک آمینواسید در جایی دور از جایگاه فعال شود - عملکرد آنزیم تغییر نمی‌کند.

(۴) توالی رنا (RNA) بالغ بدون تغییر باقی بماند - تقییری ماندگار در توالی اینترون (میان) ایجاد شده است.

اگر جهشی که درون یک ژن رخ می‌دهد، در توالی ایترون رخ داده باشد، آن گاه توالی پتای یالغ، همان توالی طبیعی است و تغییری در آن مشاهده نمی‌شود. زیرا طی فرایند پیرایش، رونویست ایترون از پتای تایالغ حذف می‌شود.

پروسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اگر تعداد توکلوتیدهایی که حذف و اضافه می‌شوند، مضربی از سه باشد، جهش تغییر چارچوب خواندن رخ نمی‌دهد. اگر تعداد توکلوتیدهای تغییر یافته مضربی از سه نباشد، باز هم ممکن است جهش تغییر چارچوب خواندن رخ ندهد: ۱- اگر جهش در ژن مربوط به rRNA یا tRNA رخ دهد و ۲- اگر جهش در بخشی از ژن پتای یک رخ دهد که رمزهای آمینواسیدها در آن قرار ندارند و در ترجمه مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.

(۲) اگر جهش کوچکی که درون ژن رخ می‌دهد، از نوع جهش جانشینی خاموش باشد یا در قسمتی از ژن رخ دهد که رمز آمینواسیدها را ندارد، توالی آمینواسیدی پروتئین تغییر نمی‌کند. همچنین اگر جهش در ژن tRNA یا tRNA باشد، تأثیری بر توالی آمینواسیدی پروتئین‌ها ندارد.

(۳) اگر جهش جانشینی در ژن یک آنتیم رخ دهد و رمز یک آمینواسید را به رمز آمینواسید دیگری تبدیل کند، تأثیر جهش بر عملکرد آنتیم به محل وقوع تغییر در آنتیم بستگی دارد. اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعال آنتیم شود، آن گاه احتمال تغییر عملکرد آنتیم بسیار زیاد است. اما اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به‌طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنتیم کم یا حتی صفر است.

نکته‌نامه

چند مورد می‌تواند از پیامدهای وقوع جهش در دنا (DNA)ی باکتری اشرشیا گلای باشد؟

الف- تغییر در جایگاه فعال آنتیم تجزیه‌کننده لاکتوز
ب- عدم اتصال مهارکننده به بخشی از ژن
ج- عدم اتصال لاکتوز به نوعی پروتئین
د- افزایش فعالیت رتاسپاراز (rRNA پلی‌مراز)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

فقط مورد (ب)، نادرست است. در تنظیم منفی رونویسی باکتری اشرشیا گلای، پروتئین مهارکننده به اپراتور متصل می‌شود. اپراتور بخشی از ژن نیست (نادرستی مورد ب). جهش می‌تواند باعث تغییر در توالی آمینواسیدی پروتئین شود. در نتیجه، ممکن است باعث تغییر در جایگاه فعال آنتیم تجزیه‌کننده لاکتوز شود (درستی مورد الف). یا اینکه توالی آمینواسیدی پروتئین مهارکننده را به نحوی تغییر دهد که باعث شود لاکتوز نتواند به آن اتصال یابد (درستی مورد ج). اگر جهش در توالی‌های تنظیمی رخ دهد، می‌تواند باعث تغییر در میزان رونویسی شود. مثلاً اگر راه‌انداز قوی‌تر شود، میزان رونویسی (فعالیت آنتیم رتاسپاراز) افزایش می‌یابد (درستی مورد د).

www.biomaze.ir

۱۷ - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اگر در یک فرد سالم از نظر بیماری کم‌خونی داسی‌شکل به‌طور حتم انتظار می‌رود که»

- (۱) یک نوع زنجیره پلی‌پتیدی هموگلوبین - ششمین آمینواسید زنجیره، یا آمینواسید والین جایگزین شود - مجموعه‌های قرمز داسی‌شکل شوند.
- (۲) یاخته تخم - یک نوکلئوتید A در ششمین رمز زنجیره پتای هموگلوبین جانشین نوکلئوتید T شود - فردی متولد شود که در سنین پایین می‌میرد.
- (۳) فرایند ترجمه پتای یک (mRNA) زنجیره پتای هموگلوبین - پنجمین کدون مسفر در جایگاه A، GUA باشد - ژنوتیپ (ژن‌نمود) فرد $Hb^A Hb^S$ باشد.
- (۴) رشته‌های رمزگذار ژن‌های زنجیره پتای هموگلوبین - نوکلئوتید میانی ششمین رمز دنا (DNA)، به A تغییر کند - مقاومت فرد نسبت به مالاریا افزایش یابد.

پاسخ: گزینه ۳

(۱۳۰۴) - سخت - قید - عبارت - مفهومی

در فرایند ترجمه، کدون آغاز (کدون AUG مربوط به آمینواسید متیونین)، فقط در جایگاه P ریبوزوم دیده می‌شود و از کدون دوم به بعد، وارد جایگاه A می‌شوند. بنابراین، پنجمین کدون مسفر در جایگاه A، کدون مربوط به ششمین آمینواسید زنجیره پتای هموگلوبین است. در پتای یک ساخته‌شده از روی ژن جهش‌یافته زنجیره پتای هموگلوبین، ششمین کدون، GUA است که مربوط به آمینواسید والین می‌باشد. با توجه به اینکه در صورت سؤال ذکر شده است که فرد از نظر بیماری کم‌خونی داسی‌شکل سالم است ولی دارای ژن جهش‌یافته هموگلوبین است، متوجه می‌شویم که فرد دارای ژنوتیپ تاختال $Hb^A Hb^S$ است.

پروسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هموگلوبین، نوعی پروتئین چندزنجیره‌ای است و از چهار زنجیره پلی‌پتیدی تشکیل شده است. دو زنجیره هموگلوبین، زنجیره آلفا و دو زنجیره دیگر، زنجیره بتا هستند. در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، ششمین آمینواسید زنجیره پتای، آمینواسید والین است. اما این گزینه که گفته زنجیره بتا، گفته یک نخ از زنجیره‌های هموگلوبین، پس که این ششمین آمینواسید که گفته والین هست، مربوط به زنجیره آلفا باشد، رکه بیماری کم‌خونی داسی‌شکل نیست.

ترکیب (فصل ۱ دوازدهم: گفتار ۳) هموگلوبین از چهار زنجیره پلی‌پتیدی تشکیل شده است. دو زنجیره از نوع آلفا و دو زنجیره از نوع بتا است.

(۲) افراد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، دو ژن جهش‌یافته دارند و دارای ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ هستند. این افراد، معمولاً در سنین پایین می‌میرند. در هر ژن جهش‌یافته Hb^S یک نوکلئوتید A جایگزین نوکلئوتید T شده است. بنابراین، اگر یاخته تخم دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ باشد، برای اینکه هر دو آل فرد به Hb^S تغییر کند، لازم است که دو جهش رخ دهد و دو نوکلئوتید A جایگزین نوکلئوتید T شود.

نکته: جهشی که در فرد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل (دارای ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$) وجود دارد، نوعی جهش ارثی است که از هر دو والد به ارث رسیده است.

۴) اگر فرد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ باشد، نسبت به بیماری مالاریا آسیب‌پذیر است اما اگر فرد سالم دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ باشد، در برابر بیماری مالاریا مقاوم است. در زن جهش‌یافته هموگلوبین، در رشته آلفا (نه رشته رمزگذار)، در ششمین رمز، توکلنوتید A جایگزین توکلنوتید T می‌شود. دقت داشته باشید که در رشته رمزگذار زن جهش‌یافته، توکلنوتید T جایگزین توکلنوتید A می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۸ - چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر تادوست است؟

- «عاملی که باعث می‌شود که توانایی بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید بالا رود، یا کمک سازوکارهای مختلفی در جمعیت تداوم می‌یابد، درباره همه این سازوکارها می‌توان گفت که»
- الف- فقط در جمعیت‌هایی از جانداران دیده می‌شوند که دو مجموعه کروموزومی دارند.
- ب- فقط بر گروهی از افراد جمعیت مؤثر هستند که حداقل دو نوع آلل داشته باشند.
- ج- فقط در مرحله‌ای از میوز می‌توانند انجام شوند که دوک تقسیم تشکیل می‌شود.
- د- فقط در جمعیت‌هایی از جانداران وجود دارند که یا میوز گامت تولید می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(۱۳۰۴) متوسط - قید - عبارت - متن - مفهومی

پاسخ: گزینه ۴

هر چهار مورد این سؤال، تادوست است. نتیجه انتخاب طبیعی، سازگاری بیشتر جمعیت یا محیط است. یا انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت‌های فردی و در نتیجه گوناگونی کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، دیدیم که گوناگونی در میان افراد یک جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برد. از این رو به سازوکارهایی نیاز است که با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی تداوم داشته باشد. این سازوکارها شامل چهار مورد هستند: ۱- گوناگونی دگرهای در گامت‌ها، ۲- توترکیبی، ۳- اهمیت تاخالص‌ها و ۴- جهش.

بررسی همه موارد:

- الف) گوناگونی دگرهای در گامت‌ها و توترکیبی، سازوکارهایی هستند که در تقسیم میوز انجام می‌شوند و تقسیم میوز فقط در جاندارانی انجام می‌شود که تعداد مجموعه‌های کروموزومی آن‌ها زوج باشد. بنابراین، جاندارانی با دو، چهار، شش و ... مجموعه کروموزومی می‌توانند تقسیم میوز را انجام دهند. نه این‌طور که فقط جانداران رینودیت تقسیم میوز داشته باشند.
- ب) در گوناگونی دگرهای در گامت‌ها، توترکیبی و اهمیت تاخالص‌ها، فقط در صورتی گوناگونی ایجاد می‌شود که ژنوتیپ فرد به‌صورت تاخالص (دو نوع آلل) باشد و اگر ژنوتیپ فرد به‌صورت خالص باشد، در صورت انجام شدن این سازوکارها نیز گوناگونی رخ نمی‌دهد. اما جهش ارتباطی به ژنوتیپ فرد ندارد و در هر دو حالت، می‌تواند باعث ایجاد گوناگونی شود.
- ج) دوک تقسیم در مرحله پروفاز میوز ۱ تشکیل می‌شود. گوناگونی دگرهای در گامت‌ها مربوط به مرحله متافاز ۱ و توترکیبی مربوط به مرحله پروفاز ۱ است.
- د) در گیاهان، گامت‌ها با تقسیم میتوز تولید می‌شوند اما در این جانداران نیز تقسیم میوز دیده می‌شود و گوناگونی دگرهای و توترکیبی قابل مشاهده است.

www.biomaze.ir

۱۹ - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در همه انواع جهش‌های کوچکی که قطعاً»

- ۱) در زن اسولین رخ می‌دهند و منجر به تغییر چارچوب خواندن نمی‌شوند - تعداد توکلنوتیدهای تغییر یافته در دنا (DNA) مضربی از سه است.
- ۲) در بخشی از زن یک پای پیک (mRNA) رخ می‌دهند و بر توالی آمینواسیدی پروتئین بی‌تأثیر هستند - یک یا چند توکلنوتید جانشین شده‌اند.
- ۳) بر توالی محصول رونویسی بی‌تأثیر هستند ولی میزان بیان زن را تغییر می‌دهند - توالی محصول عملکرد نوعی آنزیم بسیار (پلی‌مرز) تغییر می‌کند.
- ۴) از نوع جانشینی هستند و رمز یک آمینواسید را به رمز آمینواسید دیگری تبدیل می‌کنند - تغییری هرچند اندک در فعالیت محصول زن ایجاد می‌شود.

(۱۳۰۴) سخت - قید - عبارت - مفهومی

پاسخ: گزینه ۳

گاهی جهش در یکی از توالی‌های تنظیمی رخ می‌دهد، مثلاً در راه‌انداز یا افزایشده. این جهش بر توالی پروتئین و پتا (محصول رونویسی) اثری نخواهد داشت بلکه بر مقدار آن (میزان بیان زن) تأثیر می‌گذارد. دقت داشته باشید در همه انواع جهش‌های کوچک، تغییری در توالی توکلنوتیدی مولکول دنا (DNA) ایجاد می‌شود و بنابراین، توالی توکلنوتیدی محصول همانندسازی (محصول عملکرد آنزیم دناپسپاراز) نیز تغییر می‌کند.



نکته: راه‌انداز، افزایشده، اپراتور و جایگاه اتصال فعال‌کننده، توالی‌های بین‌زنی هستند و جزء زن محسوب نمی‌شوند و رونویسی نیز نمی‌شوند. جهش در این توالی‌ها، بر توالی محصول رونویسی (و همچنین پلی‌پپتید حاصل از ترجمه، برای پپک) اثری ندارد ولی می‌تواند میزان رونویسی (میزان بیان زن) را تغییر دهد و کم یا زیاد کند.



نکته: در مرحله آغاز رونویسی، آنزیم رنابسپاراز (RNA پلی‌مرز) به راه‌انداز متصل می‌شود. با توجه به اینکه برای شروع رونویسی همواره اتصال آنزیم رنابسپاراز به راه‌انداز لازم و ضروری است و رونویسی فقط پس از اتصال این آنزیم به راه‌انداز می‌تواند شروع شود، هرچقدر تعادل آنزیم برای اتصال به راه‌انداز بیشتر باشد، میزان رونویسی زن نیز افزایش می‌یابد. تمایل آنزیم رنابسپاراز برای پیوستن به راه‌انداز (و همچنین تمایل سایر پروتئین‌های تنظیم‌کننده بیان زن برای اتصال به توالی تنظیمی مربوط به خود)، به توالی توکلنوتیدی توالی تنظیمی بستگی دارد.

نکته: هر جهش کوچک یا ساختاری که در مولکول دنا رخ می‌دهد (چه درون ژن و چه در توالی بین‌ژنی)، بر توالی نوکلئوتیدی محصول همانندسازی (دنا) اثر می‌گذارد.

نکته: هر جهش کوچک یا ساختاری که درون یکی از ژن‌های مولکول دنا رخ می‌دهد، قطعاً بر توالی نوکلئوتیدی محصول رونویسی مؤثر است.

نکته: هر جهش دگر معنا، بی‌معنا و تغییر چارچوب خواندن، همواره بر توالی نوکلئوتیدی محصول همانندسازی، محصول رونویسی و پلی‌پپتید حاصل اثر ترجمه اثر می‌گذارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جهش‌های اضافه و حذف، الزاماً به تغییر چارچوب خواندن نمی‌انجامند. اگر تعداد نوکلئوتیدهای اضافه یا حذف‌شده مضربی از سه باشد، چارچوب خواندن تغییر نمی‌کند. علاوه بر این، در صورتی که جهش از نوع جانشینی باشد، چارچوب خواندن تغییر نمی‌کند.

نکته: در جهش‌های کوچک، اگر تعداد نوکلئوتیدهایی که حذف یا اضافه باشند، مضربی از سه باشد، چارچوب خواندن تغییر نمی‌کند. همچنین در جهش‌های جانشینی، تغییر چارچوب خواندن رخ نمی‌دهد.

۲) گاهی جهش جانشینی، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می‌کند. این نوع جهش تأثیری بر پروتئین نخواهد گذاشت. چنین جهشی را جهش خاموش می‌نامند. علاوه بر جهش‌های خاموش، اگر جهش در قسمتی از ژن رتای پیک صورت بگیرد که روتوش آن در ترجمه مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، تأثیری بر پروتئین نخواهد گذاشت. مثلاً اگر جهش در ایترون رخ دهد، روتوش آن در رتای بالغ وجود ندارد و در ترجمه نیز استفاده نمی‌شود و در نتیجه، هر نوع جهشی در توالی ایترون، بر توالی پروتئین بی‌تأثیر است.

۴) اگر جهش درون ژن رخ دهد، آن‌گاه پیامدهای آن مختلف خواهد بود. مثلاً اگر جهش جانشینی در ژن یک آنزیم رخ دهد و رمز یک آمینواسید را به رمز آمینواسید دیگری تبدیل کند، تأثیر جهش بر عملکرد آنزیم به محل وقوع تغییر در آنزیم بستگی دارد. اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعال آنزیم شود، آن‌گاه احتمال تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد است. اما اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به‌طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است. بنابراین، جهش ممکن است باعث تغییر در توالی آمینواسیدی پروتئین شود ولی هیچ تأثیری بر عملکرد آن نداشته باشد.

میانبر: پیامدهای جهش

۱. جهش در توالی بین‌ژنی و خارج از توالی تنظیمی: هیچ تأثیری بر توالی محصول ژن یا میزان تولید آن ندارد.
۲. جهش در توالی بین‌ژنی و درون توالی تنظیمی: بر توالی محصول ژن تأثیری ندارد اما میزان تولید آن را می‌تواند تغییر دهد.
۳. جهش درون ژن یا tRNA یا rRNA: توالی محصول رونویسی (رنا) تغییر می‌کند.
۴. جهش درون ژن رتای پیک: توالی محصول رونویسی (رنا) قطعاً تغییر می‌کند ولی (اگر جهش در ایترون باشد، رتای بالغ بدون تغییر می‌ماند. فقط خاموش (تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید) یا در بخش‌هایی که ترجمه نمی‌شود + توالی پلی‌پپتید تغییری نمی‌کند. بد جهش جانشینی دگر معنا (تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر) + تغییر اندک در توالی پلی‌پپتید.
- ج. جهش جانشینی بی‌معنا (تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز پایان) + تغییر در توالی پلی‌پپتید و کوتاه‌تر شدن طول پلی‌پپتید.
- د. جهش جانشینی باعث تبدیل رمز پایان به رمز یک آمینواسید شود + تغییر در توالی پلی‌پپتید و بیشتر شدن طول پلی‌پپتید.
- ه. جهش حذف یا اضافه (تعداد نوکلئوتیدهای تغییر یافته مضرب ۳ باشد) + تغییر در توالی پلی‌پپتید بدون تغییر در چارچوب خواندن.
- و. جهش حذف یا اضافه (تعداد نوکلئوتیدهای تغییر یافته مضرب ۳ باشد) + تغییر شدید در توالی پلی‌پپتید همراه با تغییر در چارچوب خواندن.

گروه آموزشی مار

۲۰- چند مورد، درباره عوامل جهش‌زا به‌طور صحیحی بیان شده است؟

الف- رمزی از رشته الگوی یک ژن که در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل جهش می‌یابد، می‌تواند تحت تأثیر پرتوی فرابنفش جهش پیدا کند.

ب- پتروپین و سدیم نیتريت، ترکیبات شیمیایی هستند که می‌توانند جهشی ایجاد کنند که به سرطان منجر می‌شود.

ج- هر عامل جهش‌زا یا ایجاد تغییر در توالی نوکلئوتیدی ماده وراثتی، می‌تواند سبب بروز سرطان شود.

د- هر جهشی که در یاخته‌های جنسی یک مرد رخ می‌دهد، می‌تواند به فرزندان به‌ارث برسد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (۴ - ۳ - ۲ - ۱ - چند موردی - متن)

فقط مورد (الف)، صحیح است. در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، رمز CTT جهش پیدا می‌کند و به رمز CAT تبدیل می‌شود. پرتوی فرابنفش تور خورشید، می‌تواند بین دو باز آلی تعیین مجاور پیوند ایجاد کند و بنابراین، می‌تواند باعث تشکیل دایمر تیمین در رمز CTT شود.

بررسی سایر موارد:

ب) از مواد شیمیایی جهش‌زا می‌توان به پتروپین اشاره کرد که در دود سیگار وجود دارد و جهشی ایجاد می‌کند که به سرطان منجر می‌شود. ترکیبات نیتريت دار مانند سدیم نیتريت، که برای ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آن‌ها اضافه می‌شود، در بدن به ترکیباتی تبدیل می‌شوند که تحت شرایطی قابلیت سرطان‌زایی دارند. پس دو ۵ تگه.

نکته: پتروپین به‌طور مستقیم می‌تواند جهش سرطان‌زا ایجاد کند اما سدیم نیتريت، خودش سرطان‌زا نیست.

نکته: سدیم نیتريت در بدن به ترکیباتی تبدیل می‌شود که تحت شرایطی (نه همواره) قابلیت سرطان‌زایی دارند.

ج) پرتوی فرایندش یا تشکیل دویار تعیین (ته تغییر توانی توکلوتیدی دتا) متجر به ایجاد جهش می‌شود.

د) جهش ارثی یا اکتسابی است. جهش ارثی از یک یا هر دو والد به فرزند می‌رسد. این جهش در گامت‌ها وجود دارد که پس از لقاح، جهش را به تخم منتقل می‌کنند. دقت داشته باشید که همه جهش‌های ارثی از طریق گامت‌ها به فرزندان منتقل می‌شوند اما هر جهشی که در گامت‌ها وجود داشته باشد، الزاماً به ارث نمی‌رسد. مثلاً ممکن است یک اسپرم جهش‌یافته باشد اما اصلاً در فرایند لقاح شرکت نکند.

www.biomaze.ir

۲۱- در رابطه با بیماری کم‌خونی داسی‌شکل و ارتباط آن با بیماری مالاریا، کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) در افرادی که از نظر کم‌خونی داسی‌شکل تاخالص هستند، انگل مالاریا نمی‌تواند وارد بدن شود.
- ۲) علت بالابودن فراوانی دگره Hb^S در نواحی مالاریاکیز، تأثیر انتخاب طبیعی بر جمعیت مردم است.
- ۳) انگل مالاریا در افرادی که ژن‌نمود (ژنوتیپ) خالص دارند، ممکن است در گویچه‌های قرمز تکثیر شود.
- ۴) افرادی که در برابر مالاریا مقاوم هستند، در شرایط محیطی کم‌اکسیژن علامت کم‌خونی را بروز می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰٪ - سخت - مفهومی)

انگل مالاریا نمی‌تواند در افراد تاخالص از نظر کم‌خونی داسی‌شکل ($Hb^S Hb^S$)، ایجاد بیماری کند.

دقت داشته باشید که انگل مالاریا وارد بدن این افراد می‌شود، اما توانایی ایجاد بیماری را ندارد!

پس از مطالعه این بخش

۲) ژن‌شناسان با مطالعه توزیع بیماری مالاریا در جهان دریافته‌اند که فراوانی دگره Hb^S در مناطقی که مالاریا شایع است، بسیار بیشتر از سایر مناطق است. بنابراین، وجود دگره Hb^S در این منطقه باعث بقای جمعیت می‌شود؛ حال آنکه این دگره در سایر مناطق، دگره مثاسبی نیست. این حالت، مثال خوبی است که نشان می‌دهد شرایط محیط، تعیین‌کننده صفتی است که حفظ می‌شود.

در مناطق مالاریاکیز، آلل Hb^S توسط انتخاب طبیعی حفظ و در مناطق طبیعی، آلل Hb^S توسط انتخاب طبیعی حذف می‌شود.

۳) بیماری مالاریا به وسیله نوعی انگل تک یاخته‌ای ایجاد می‌شود که بخشی از چرخه زندگی خود را در گویچه‌های قرمز می‌گذراند. افرادی که گویچه سالم دارند، یعنی $Hb^A Hb^A$ هستند، در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارند.

محل تکثیر انگل مالاریا در بدن، گویچه قرمز

۴) انگل مالاریا نمی‌تواند در افراد تاخالص از نظر کم‌خونی داسی‌شکل ($Hb^S Hb^S$)، ایجاد بیماری کند و بنابراین این افراد نسبت به مالاریا مقاوم هستند. گویچه‌های قرمز این افراد فقط هنگامی داسی‌شکل می‌شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد.

گروه آموزشی ماز

۲۲ - چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- در یک یاخته کبد انسان، در صورت وقوع نوعی جهش کوچک در قطعاً*
- الف- محلی دور از جایگاه فعال آنزیم- عملکرد طبیعی آنزیم حفظ می‌شود.
- ب- توالی راه‌انداز یک ژن- مقدار تولید نوعی پروتئین کم یا زیاد می‌شود.
- ج- جایگاه فعال یک آنزیم- عملکرد آنزیم یا تغییراتی عووجه می‌شود.
- د- ژن سازنده پروتئین قشایی- تغییری در رتای پیک ایجاد می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۴۰٪ - صحت - مفهومی - چندموردی)

فقط مورد د درست است.

توضیح: در صورت وقوع جهش در جایگاه فعال آنزیم، عملکرد آنزیم تغییر می‌کند.

الف و ج) اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعال آنزیم شود، آن گاه احتمال تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد (پس ممکن است عملکرد آنزیم تغییر نکند) است. اما اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم (پس ممکن است عملکرد طبیعی آنزیم از بین برود) یا حتی صفر است.

ب) ممکن است ژن مورد نظر، ژن سازنده رتای پیک نباشد.

رتای پیک اطلاعات ساخت پروتئین را در خود ذخیره می‌کند.

د) در صورتی که جهش در ژن سازنده پروتئین رخ دهد (جهش در ژن سازنده mRNA، رتای پیک حاصل از رونویسی تغییر خواهد کرد.

گروه آموزشی ماز

۲۳ - در یک منطقه مالاریا خیز، گویچه‌های قرمز پدر و مادر فقط در مقدار کم اکسیژن داسی شکل می‌شود. به طور طبیعی، تولد فرزندی با کدام ویژگی در این خانواده تغییر ممکن است؟

- ۱) دختری که در برابر بیماری مالاریا مقاومت دارد.
- ۲) پسری سالم که در معرض ابتلا به مالاریا قرار دارد.
- ۳) دختری که از نظر ژنوم و رخ نمود کاملاً مشابه مادر است.
- ۴) پسری که از نظر ژنوم برخلاف رخ نمود، کاملاً مشابه پدر است.

پاسخ: گزینه ۱ (۷۰٪ - صحت - ترکیبی)

- گویچه‌های قرمز فردی فقط در مقدار کم اکسیژن، داسی شکل می‌شود: فرد دارای ژن نمود ناخالص از نظر کم‌خونی داسی شکل می‌باشد.
- ژن نمود پدر و مادر: $Hb^A Hb^S$
- فرزندان حاصل از آمیزش پدر و مادر با ژن نمود $Hb^A Hb^A$: $Hb^A Hb^A$, $Hb^A Hb^S$, $Hb^S Hb^A$, $Hb^S Hb^S$

پسری که از لحاظ ژن نمود کاملاً مشابه پدر است، دارای ژن نمود $Hb^A Hb^A$ می‌باشد.

فرد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ در شرایط اکسیژن طبیعی دارای گویچه‌های قرمز طبیعی و در شرایط با اکسیژن کم، دارای گویچه‌های قرمز داسی شکل می‌باشد. پس برای این صفت، در صورتی که ژن نمود پدر باشد، ممکن نیست که رخ نمود آن مشابه تیا باشد.

توضیح: در صورتی که ژن نمود پدر باشد، ممکن نیست که رخ نمود آن مشابه تیا باشد.

۱) دختر دارای ژن نمود $Hb^A Hb^S$ در برابر مالاریا مقاوم است.

اکثر مالاریا نمی‌تواند در افراد $Hb^A Hb^S$ سبب بیماری شود، پس افراد $Hb^A Hb^S$ در برابر مالاریا مقاوم‌اند.

۲) پسری دارای ژن نمود $Hb^A Hb^A$ در معرض ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارد.

۳) دختر دارای ژن نمود $Hb^A Hb^S$ از نظر ژن نمود و رخ نمود کاملاً مشابه مادر است.

گروه آموزشی ماز

۲۴ - درباره گل‌های مغربی که از نظر هوگو دوویری ظاهری متفاوت و جدید داشتند، در شرایط طبیعی چند مورد درست است؟

- الف- فقط دانه‌هایی با درون دانه (اندوسپرم) دارای ۶ مجموعه کروموزومی تولید می‌کنند.
- ب- فقط از آمیزش گیاهانی به وجود می‌آیند که برای هر ژن، حداقل ۴ دگمه (الل) دارند.
- ج- فقط گامت‌هایی تولید می‌کند که در هسته خود، دو مجموعه کروموزومی دارند.
- د- فقط با گیاهانی آمیزش موفقیت آمیز دارد که حاصل رویش رویان $2n$ هستند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (۳۰٪ - سخت - مفهومی - چندموردی)

* در اوایل دهه ۱۹۰۰ دانشمندی به نام هوگو دووری که با گیاهان گل مغربی $2n = 14$ کار می‌کرد، متوجه شد که یکی از گل‌های مغربی ظاهری متفاوت با بقیه دارد. وی با بررسی فامتن‌های آن دریافت که این گیاه، به جای ۱۴ فامتن، ۲۸ فامتن دارد و بنابراین چهارلاد (تتراپلوئید) است.

موارد ج و د درست هستند.

پسین‌مورد:

- الف) گیاه تتراپلوئید، گامت‌های دیپلوئید تولید می‌کند و آمیزش آن به صورت می‌تواند باشد.
- ۱- گامت دیپلوئید این گیاه با گامت دیپلوئید گیاه دیگر لقاح یابد- تولید دانه‌ای که درون‌دانه آن ۶ مجموعه کروموزومی دارد.
- ۲- گامت تر دیپلوئید این گیاه با گامت ماده هاپلوئید گیاه دیگر لقاح یابد- تولید دانه‌ای که درون‌دانه آن ۴ مجموعه کروموزومی دارد.
- ۳- گامت ماده دیپلوئید این گیاه با گامت تر هاپلوئید گیاه دیگر لقاح یابد - تولید دانه‌ای که درون‌دانه آن ۵ مجموعه کروموزومی دارد.
- ب) این گیاه می‌تواند حاصل آمیزش یا خودلقاحی گیاهان تتراپلوئید باشد یا اینکه در نتیجه جهش در یک گیاه دیپلوئید به وجود آمده باشد.
- ج) این گیاه به طور طبیعی، فقط گامت‌هایی تولید می‌کند که دیپلوئید هستند.
- د) آمیزش موفقیت آمیز، یعنی تولید زاده‌های ترستا و زایا، که فقط در صورت آمیزش با گیاه هم‌گونه (یعنی $2n$) صورت می‌گیرد.

گروه آموزشی ماز

۲۵ - کدام عبارت، درست است؟

- ۱) هر عامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت که به صورت غیرتصادفی عمل می‌کند، منجر به سازش جمعیت با محیط می‌شود.
- ۲) در صورتی که بخش عمده‌ای از افراد یک جمعیت به طور ناگهانی از بین بروند، شانس بقای افراد باقیمانده افزایش می‌یابد.
- ۳) در جمعیتی که آمیزش بین افراد به صورت غیرتصادفی انجام می‌شود، قطعاً فراوانی دگره (الل)‌ها تغییر می‌کند.
- ۴) برای تغییر سیمای یک جمعیت تحت تأثیر انتخاب طبیعی، وجود تفاوت بین افراد الزامی است.

پاسخ: گزینه ۴ (۳۰٪ - سخت - مفهومی)

تفسیر:

- هر عامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت که به صورت غیرتصادفی عمل می‌کند= انتخاب طبیعی و آمیزش غیرتصادفی
- شرایطی که بخش عمده‌ای از افراد یک جمعیت به طور ناگهانی از بین می‌روند= رانش دگرهای

برای تغییر، شرایطی لازم است. یکی از این شرایط، وجود تفاوت‌های فردی است. فرایندی را که در آن افراد سازگارتز با محیط انتخاب می‌شوند، یعنی آن‌هایی که شانس بیشتری برای زنده ماندن و تولیدمثل دارند، انتخاب طبیعی می‌نامند، بنابراین وجود تفاوت‌های فردی برای رخ دادن انتخاب طبیعی ضروری است.

پسین و تفاوت‌های فردی شدن می‌گیریم در پاسخ د حال بررسی جمعیت از افراد هستیم نه یک فرد.

پسین‌موردگی:

- ۱) انتخاب طبیعی افراد سازگارتز با محیط را بر می‌گزیند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد، دقت داشته باشید که آمیزش غیرتصادفی تأثیری بر سازش جمعیت با محیط ندارد.
- ۲) در صورت رخ دادن رانش، فراوانی دگرها تغییر می‌کند اما این تغییر در فراوانی، ارتباطی با سازگاری آن‌ها با محیط و انتخاب طبیعی ندارد.

رانش دگرهای گرچه فرایندی دگرها را تغییر می‌دهد اما برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.

۳) در پی وقوع آمیزش غیرتصادفی، امکان تغییر فراوانی زن نمود (ژنوتیپ)‌ها برخلاف تغییر فراوانی دگره (الل)‌ها وجود دارد.

- نکته: به جز آمیزش غیرتصادفی، سایر عوامل خارج‌کننده جمعیت از حالت تعادل می‌توانند فراوانی اللی و در نتیجه، فراوانی ژنوتیپ و فنوتیپ را تغییر دهند.
- نکته: از بین عوامل خارج‌کننده جمعیت از حالت تعادل، آمیزش غیرتصادفی فقط مربوط به جمعیت‌های دارای تولیدمثل جنسی است و برای مثال، بر جمعیت باکتری‌ها تأثیری ندارند.

گروه آموزشی ماز

۲۶ - در ارتباط با تغییر در اطلاعات وراثتی، چند مورد صحیح است؟

- الف- تنها عاملی که باعث تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها می‌شود، ویژگی تغییرپذیری در ماده وراثتی جانداران است.
- ب- عاملی که توان بقای جمعیت را در شرایط متغیر افزایش می‌دهد، می‌تواند زمینه‌ساز تغییر گونه‌ها باشد.
- ج- هرگاه نوکلئوتیدهای A و C در مقابل هم قرار بگیرند، به طور حتم جهش رخ داده است.
- د- وقوع هر نوع جهش می‌تواند در شرایط متغیر از بقای گونه حمایت کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

فقط مورد ب درست است.



الف) نتیجه انتخاب طبیعی، سازگاری بیشتر جمعیت با محیط است. با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت‌های فردی و در نتیجه گوناگونی کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، دیدیم که گوناگونی در میان افراد یک جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برد. از این رو به سازوکارهایی نیاز است که با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی تداوم داشته باشد. علاوه بر جهش، گوناگونی دگرهای در گامت‌ها، نوترکیبی (کراسینگ اور) و ناخالص‌ها در تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها مؤثر هستند.

ب) پایداری اطلاعات در سامانه‌های زنده، یکی از ویژگی‌های ماده وراثتی است اما در عین حال، ماده وراثتی به طور محدود تغییرپذیر است. این تغییرپذیری باعث ایجاد گوناگونی می‌شود و توان بقای جمعیت‌ها را در شرایط متغیر محیط افزایش می‌دهد و زمینه تغییر گونه‌ها را فراهم می‌کند.

ج) تغییر ماندگار در توکلوتیدهای ماده وراثتی را جهش می‌نامند. بنابراین در صورتی که توکلوتید دارای باز آلی آنتین و سی‌توین روی هم قرار گیرند ولی این اشتباه اصلاح شود، جهش رخ نداده است.

د) تغییرپذیری ماده وراثتی پیامدهای مختلفی دارد. تغییر، ممکن است مفید، مضر یا خنثی باشد.

گروه آموزشی مار

۲۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

ما توجه به مطالب گفته شده در فصل ۴ زیست‌شناسی دوازدهم، مقایسه افراد سالم و افراد مبتلا به کم‌خونی داسی شکل نشان می‌دهد که در افراد بیمار افراد سالم

- ۱) برعکس - توالی نوکلئوتیدهای مربوط به ژن آلفای هموگلوبین غیرطبیعی است.
- ۲) همانند - رشته‌های گت در ساختار چهارم هموگلوبین، توالی آمینواسیدی کاملاً طبیعی دارند.
- ۳) همانند - در رمز مربوط به ششیم آمینوسید زنجیره بتای هموگلوبین، باز آلی پورین دیده می‌شود.
- ۴) برعکس - هنگام تولید رشته بتای هموگلوبین، بعد از پنجمین حرکت پتان (ریبوزوم)، آمینوسید والین وارد جایگاه A می‌شود.

هم در افراد سالم و هم در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی شکل، رشته‌های آلفای هموگلوبین سالم هستند.



۱) دانشمندان با مقایسه آمینواسیدهای هموگلوبین‌های سالم و تغییر شکل یافته، دریافتند که این دو هموگلوبین فقط در ششیم آمینوسید از زنجیره بتا متفاوتند.

۳) مقایسه ژن‌های زنجیره بتای هموگلوبین در بیماران و افراد سالم نشان می‌دهد که در رمز مربوط به ششیم آمینوسید، توکلوتید A (پورینی) به جای T (پیمیدینی) قرار گرفته است. همانطور که در شکل مقابل می‌بینید، در رمز مربوط به ششیم



آمینوسید رشته بتای هموگلوبین در بتای طبیعی، باز آلی دوقلقه‌ای (پورین) وجود ندارد.

۴) ششیم آمینوسید زنجیره بتا، والین می‌باشد؛ بنابراین پس از چهارمین حرکت پتان (ریبوزوم)، آمینوسید والین وارد جایگاه A می‌شود.

برای اینکه راحت‌تر این موضوع رو درک کنیم، اولین حرکت ریبوزوم رو بررسی می‌کنیم:

بعد از اولین حرکت ریبوزوم، سومین آمینوسید وارد جایگاه A میشه، پس با چهارمین حرکت ریبوزوم، ششیم آمینوسید وارد جایگاه A خواهد شد!

همه چیز در مورد کم‌خونی داسی شکل	
منشأ	نوعی بیماری ارثی. نشان‌دهنده رابطه بین ژن و پروتئین.
علت + فرار	نوعی جهش جانشینی (جهش کوچک) قرار گرفتن نوکلوتید A در به جای نوکلوتید T در در رشته آلفای ژن زنجیره بتای هموگلوبین (ابتدا شکستن پیوندهای فسفودی‌استر و سپس تشکیل آن‌ها) ← قرارگیری نوکلوتید T در به جای A در در رشته رمزگذار (ابتدا شکستن پیوندهای فسفودی‌استر و سپس تشکیل آن‌ها) ← در مولکول دنا یک جفت نوکلوتید دچار تغییر می‌شود.
ژنوم فرد بیمار:	ژنوم فرد بیمار: Hb^SHb^S ← این افراد معمولاً در سنین پایین می‌میرند و شانس انتقال ژن‌های خود به نسل بعد را از دست می‌دهند. ژنوم فرد سالم: Hb^AHb^S و Hb^AHb^A

تغییر رخ نمود به گونه‌ای است که گویچه‌های قرمز فرد از حالت گرد به حالت داسی تغییر می‌یابند. رخ نمود $Hb^A Hb^S$: می‌تواند هم نشانگر فرد سالم باشد و هم فرد بیمار به دلیل اثر شرایط محیطی بر بروز بیماری: - مناطق دارای اکسیژن کافی \leftarrow دارای هموگلوبین طبیعی - مناطق دارای کمبود اکسیژن \leftarrow ایجاد فرم غیر طبیعی هموگلوبین \leftarrow ایجاد گویچه قرمز داسی‌شکل - آلوده شدن به انگل مالاریا \leftarrow ایجاد فرم غیر طبیعی هموگلوبین \leftarrow ایجاد گویچه قرمز داسی‌شکل	تغییر رخ نمود
- تفاوت هموگلوبین طبیعی با هموگلوبین تغییر شکل یافته در شش‌ها آمینواسید زنجیره‌های بتای آن‌هاست. (نه شش‌ها تنوعی ندارند) - در این بیماری همه ساختارهای پروتئین هموگلوبین دچار تغییر می‌شوند. زیرا همه ساختارها به ساختار اول وابسته‌اند و با تغییر یک آمینواسید سایر ساختارها نیز دچار تغییر می‌شوند. - با تغییر شکل پروتئین هموگلوبین، عملکرد آن نیز دچار اختلال می‌شود.	تغییرات در هموگلوبین
در این نوع کم‌خونی اختلال در انتقال گازهای تنفسی \leftarrow کاهش اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها \leftarrow افزایش میزان ترشح هورمون اریتروپوئین از کبد و کلیه‌ها.	بیماری

گروه آموزشی ماز

۲۸- وقوع هر نوع جهش کوچک در یک رشته از مولکول دنا، به طور حتم متجر به کدام مورد خواهد شد؟

- ۱) تغییری در رشته الگوی ژن ایجاد می‌شود.
- ۲) حداقل دو نوکلئوتید در یک رشته دنا تغییر می‌کند.
- ۳) تعداد بازهای پورین و پیریمیدین در دنا ثابت می‌ماند.
- ۴) رنا (RNA)یی تولید می‌شود که توانی غیرطبیعی دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (۴۰٪ - متوسط - مفهومی)

همواره (چه پس از رخ دادن جهش و چه بدون رخ دادن جهش)، تعداد بازهای پورینی و پیریمیدینی در دنا با هم برابر است.

در صورت جا به جایی نوکلئوتید در یکی از رشته‌های دنا، نوکلئوتید مقابل نیز تغییر کرده و نوکلئوتید جدید جایگزین خواهد شد.

نوعی سازگار کننده

۱ و ۴) ممکن است جهش کوچک در توانی‌های خارج ژنی رخ داده باشد و ژنایی از روی آن قسمت تولید نشود.

۲) در پی وقوع جهش، ممکن است یک نوکلئوتید از یک رشته دنا و نوکلئوتید مقابل آن از رشته مقابل دنا تغییر یابد.

در جهش کوچک امکان تغییر یک نوکلئوتید از هر رشته نیز وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«..... عامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت با افزودن دگره (الل)‌های جدید، خزانة ژن را متنی‌تر می‌کند. این عامل قطعاً.....»

- ۱) تغییری ایجاد می‌کند که توسط انتخاب طبیعی حمایت می‌شود.
- ۲) در پی نوعی تقسیم میوز، میوز در طی تولید یاخته‌های جنسی بروز می‌یابد.
- ۳) تأثیر فوری در رخ نمود (فنونپ) فرد یا افرادی در جمعیت ایجاد می‌کند.
- ۴) موجب تغییر در فراوانی نسبی ژن‌نمود (ژنوتپ)‌ها در خزانة ژنی جمعیت می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۴۰٪ - سخت - مفهومی)

تغییر صورت شکل: جهش

جهش با افزودن دگره (الل)‌های جدید، خزانة ژن را متنی‌تر می‌کند و گونه‌گونی را افزایش می‌دهد.

اگر در جمعیتی فراوانی تسی دگره‌ها یا ژن نمودها از تسلی به تسلی دیگر ثابت باشد، آن گاه می‌گویند جمعیت در حال تعادل ژنی است؛ بنابراین در صورت برهم خوردن تعادل، فراوانی تسی ژن نمود (ژنوتپ)‌ها در خزانة ژنی جمعیت تغییر کرده است.

نوعی سازگار کننده

۱) جهش ممکن است مفید، مضر یا خنثی باشد. جهش‌های مضر توسط انتخاب طبیعی انتخاب و حمایت نمی‌شوند!

۲) جهش می‌تواند در طی تقسیم میوز، میوز یا حتی در مرحله اینترفاز رخ دهد!

۳) بسیاری از جهش‌ها تأثیری فوری بر رخ نمود ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند. اما با تغییر شرایط محیط ممکن است دگره جدید، سازگارتر از دگره یا دگره‌های قبلی عمل کنند.

گروه آموزشی ماز

۳۰ - با توجه به مطالب گفته شده در فصل ۴ زیست‌شناسی دوازدهم، دربارهٔ ساختاری در مار پیتون که تحت عنوان «رد پای تغییر گونه‌ها» از آن نام برده می‌شود، کدام عبارت درست است؟

- ۱) نشان‌دهنده آن است که با سایر مارها یک نیای مشترک دارد.
- ۲) تغییر یافته مارها از سوسمارها در گذشته دور را تولید می‌کند.
- ۳) همانند همه ساختارهای مشابه، فاقد کار و طایفه مشخص است.
- ۴) بقایای پای جانور است که در ناحیه شکم جانور باقی مانده است.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۹ - آسان - مفهومی)

تغییر صورت سؤال: بقایای پاها در لگن

ساختارهای وسیجیال، ردپای تغییر گونه‌ها هستند. ساختار وسیجیال در مارهای پیتون، بقایای پاها در لگن هستند که می‌توانند تأییدکننده تئوری «مارها از تغییر یافته سوسمارها پدید آمده‌اند» باشند.

پوشه سادگی: گزینشی

- ۱) این ساختار وسیجیال در مار پیتون، حاکی از وجود رابطه‌ای میان آن و دیگر مهره‌داران است.
- ۲) ساختارهای وسیجیال، کوچک یا ساده شده هستند و ممکن است (که الزاماً) فاقد کار خاصی باشند.
- ۳) در مار پیتون، بقایای دو پای جانور در لگن (که شکم) به صورت وسیجیال موجود است.

ساختارهای مورد مطالعه در تشریح مقایسه‌ای			
نوع ساختار	همتا	آنالوگ	وسیجیال
طرح ساختاری	مشابه	متفاوت	کوچک یا ساده شده
کارکرد	متفاوت یا مشابه	مشابه	ضعیف شده یا فاقد کار خاص
سازش متفاوت به یک نیاز یکسان	X	✓	X
ردپای تغییر گونه‌ها	X	X	✓ مار از تغییر سوسمار پدید آمده است
شاهد تغییر گونه‌ها	✓	✓	✓
مثال	اندام حرکتی جلویی مهره‌داران	بال کیوتر و بال پروانه	بقایای پا در لگن مار پیتون

● گروه آموزشی مار ●

۳۱ - بر اساس تعریف ارست‌مایر از گونه، کدام گزینه درست است؟

- ۱) همه افراد یک گونه، در شمیخ سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات قرار می‌گیرند.
- ۲) همه زاده‌های حاصل از آمیزش بین افراد متعلق یک گونه، قطعاً زایا و زیست هستند.
- ۳) همه افرادی که توانایی آمیزش موفق با یکدیگر را دارند، الزاماً هم‌گونه نیستند.
- ۴) همه افراد هم‌گونه قطعاً با هم آمیزش کرده و زاده‌های زایا تولید می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۹ - آسان - ترکیبی)

تعریف ارست‌مایر از گونه: «گونه در زیست‌شناسی به جادارانی گفته می‌شود که می‌توانند در طبیعت با هم آمیزش کنند و زاده‌های زیست و زایا به وجود آورند، ولی نمی‌توانند با جاداران دیگر، آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند». براساس این تعریف، همه زاده‌های حاصل از آمیزش بین افراد متعلق به یک گونه، قطعاً زایا و زیست هستند.

پوشه سادگی: گزینشی

- ۱) شمیخ سطح حیات مربوط به جمعیت است؛ افراد یک گونه که در زمان و مکان خاصی زندگی می‌کنند در حالی که همه افراد یک گونه در یک زمان و یا یک مکان زندگی نمی‌کنند؛ مثلاً جمعیت مرغ‌های ایران و مرغ‌های فرانسه!
- ۲) براساس تعریف، آمیزش موفقیت‌آمیز تنها بین افراد هم‌گونه دیده می‌شود.
- ۳) دام، به فعل «می‌توانند» در تعریف ارست‌مایر از گونه دقت کنید؛ افراد یک گونه «می‌توانند» در طبیعت با هم آمیزش کنند، نه اینکه الزاماً این کار را بکنند!

● گروه آموزشی مار ●

۳۲ - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر نوع گونه‌زایی که می‌شود، به طور حتم

- ۱) در جمعیت‌های ساکن یک زیستگاه انجام - ایجاد جدایی تولیدمثلی در طی نسل‌ها رخ می‌دهد.
- ۲) با توقف شارش ژن آغاز - تنها یک عامل برهم‌زننده تعادل جمعیت، برای تکمیل گونه‌زایی کافی است.
- ۳) منجر به توقف تبادل بین خزانه‌های ژنی دو جمعیت - جدایی تولیدمثلی بدون نیاز به جهش ایجاد می‌گردد.
- ۴) در پی وقوع نوعی رانش ایجاد - ایجاد سازوکارهایی که منجر به جدایی تولیدمثلی می‌شود، به تدریج رخ می‌دهد.



- هر نوع گونه‌زایی که در جمعیت‌های ساکن یک زیستگاه انجام می‌شود: گونه‌زایی هم‌میهنی
- هر نوع گونه‌زایی که با توقف شارش ژن آغاز می‌شود: گونه‌زایی دگرمیهنی
- هر نوع گونه‌زایی که منجر به توقف تبادل بین خزانه‌های ژنی دو جمعیت می‌شود: گونه‌زایی دگرمیهنی + هم‌میهنی
- هر نوع گونه‌زایی که در پی وقوع نوعی رانش ایجاد می‌شود: گونه‌زایی دگرمیهنی

گونه‌زایی دگرمیهنی می‌تواند با جداسازی بخش کوچکی از یک جمعیت از جمعیت اصلی ایجاد شود (توسی رانش). در گونه‌زایی دگرمیهنی، بر اثر وقوع پدیده‌هایی مثل جهش، توترکیبی و انتخاب طبیعی، به تدریج دو جمعیت اولیه با یکدیگر متفاوت می‌شوند.



۱) گونه‌زایی هم‌میهنی در جمعیت ساکن یک زیستگاه رخ می‌دهد و این نوع گونه‌زایی به طور ناگهانی و در طی یک تسل رخ می‌دهد (نه تسل‌ها)، مانند پلی‌پلویدی شدن گیاهان گل مغربی که در طی یک تسل، زاده‌هایی که در نتیجه جهش به وجود آمده‌اند، با والدین خود هم‌گونه نیستند.

۲ و ۳) گونه‌زایی دگرمیهنی با ایجاد جدایی جغرافیایی و توقف شارش و توقف تبادل بین خزانه‌های ژنی دو جمعیت آغاز می‌شود. در این نوع گونه‌زایی، جهش و انتخاب طبیعی و همچنین رانش، در ایجاد جدایی تولیدمثلی و تکمیل گونه‌زایی نقش دارند.

گروه آموزشی ماز

۲۲ - دربارهٔ شواهد تغییر گونه‌ها، چند مورد صحیح است؟

- الف- دیرینه‌شناسان با بررسی سنگواره‌ها متوجه شده‌اند که گل لاله برخلاف درخت گیسو، در گذشته دور وجود نداشته است.
- ب- تشریح مقایسه‌ای مهره‌داران نشان می‌دهد که اندام‌های هم‌تا در همهٔ مهره‌داران وظیفهٔ یکسانی را انجام می‌دهند.
- ج- ساختارهای آتالوگ همانند ساختارهای وستیجیال، نشان‌دهندهٔ تفاوت در سازش جمعیت‌ها با محیط بوده است.
- د- همهٔ گونه‌هایی که دارای ساختارهای هم‌تا هستند، قطعاً در گذشته از یک نیای مشترک منشأ گرفته‌اند.
- ه- توانایی حفظ‌شده در ژنگان هر گونه، موجب تفاوت صفت‌های آن با سایر گونه‌ها می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

موارد ب و ه تادرست هستند.



الف) سنگواره‌ها اطلاعات فراوانی به ما می‌دهند. دیرینه‌شناسان که به مطالعهٔ سنگواره‌ها می‌پردازند، دریافته‌اند که در گذشته جاندارانی زندگی می‌کرده‌اند که امروز دیگر نیستند، مثل دایناسورها. در مقابل، جاندارانی هم هستند که امروز زندگی می‌کنند، اما در گذشته زندگی نمی‌کرده‌اند مثل گل لاله یا گربه. در این میان، گونه‌هایی هم هستند که از گذشته‌های دور تا زمان حال زندگی کرده‌اند مثل درخت گیسو. شواهد سنگواره‌ای نشان می‌دهند که این درخت در ۱۷۰ میلیون سال پیش هم وجود داشته است.

با توجه به شواهد سنگواره‌ای، گونه‌هایی به دسته تقسیم می‌شوند:

۱. گونه‌هایی که در گذشته زندگی می‌کرده‌اند اما امروزه دیگر نیستند: دایناسورها
۲. گونه‌هایی که امروز زندگی می‌کنند، اما در گذشته زندگی نمی‌کرده‌اند: گل لاله یا گربه
۳. گونه‌هایی که از گذشته‌های دور تا زمان حال زندگی کرده‌اند: درخت گیسو (از ۱۷۰ میلیون سال پیش)

ب) در تشریح مقایسه‌ای اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شود. این مقایسه نشان می‌دهد که ساختار بدنی بعضی گونه‌ها از طرح مشابهی برخوردار است. مقایسهٔ اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران مختلف، از طرح ساختاری یکسان حکایت دارد. اندام‌هایی را که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است، حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند، «اندام‌ها یا ساختارهای هم‌تا» می‌نامند. دست انسان، بال پرنده، پالهٔ دلفین و دست گربه مثال‌هایی از اندام‌های هم‌تا هستند.

اندام‌های هم‌تا دارای طرح ساختاری یکسانی هستند، اما ممکن است از لحاظ وظیفه مشابه یا متفاوت باشند.

ج) ساختارهایی را که کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند، ساختارهای آتالوگ می‌نامند. بال کبوتر و بال پروانه آتالوگ‌اند چون هر دو برای پرواز کردن‌اند (کار یکسان) گرچه ساختارهای متفاوتی دارند. این ساختارها نشان می‌دهند که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند. تشریح مقایسه‌ای علاوه بر آشکار کردن خویشاوندی گونه‌ها، اطلاعات دیگری را نیز فراهم می‌کند. وقتی گونه‌های مختلف را مقایسه می‌کنیم، گاهی به ساختارهایی برمی‌خوریم که در یک عده بسیار کارآمد هستند اما در عدهٔ دیگر، کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند. این ساختارهای کوچک، ساده یا ضعیف شده را ساختارهای وستیجیال (به معنی ردپا) می‌نامیم. در واقع ساختارهای وستیجیال ردپای «تغییر گونه‌ها» هستند.

ساختارهای آنالوک و ساختارهای همتایک، نشان دهنده تفاوت در سازش جمعیت‌ها با محیط بوده است.

- د- تست‌شناسان بر این باورند که گونه‌های دارای ساختارهای همتا، تیای مشترکی دارند یعنی اینکه در گذشته از گونه مشترکی مشتق شده‌اند. به همین علت این شباهت‌ها میان آن‌ها دیده می‌شود. گونه‌هایی را که تیای مشترکی دارند گونه‌های خویشاوند می‌گویند.
- ه- تست‌شناسان از مقایسه بین دتای جانداران مختلف برای تشخیص خویشاوندی آن‌ها استفاده می‌کنند. هرچه بین دتای دو جاندار شباهت بیشتری وجود داشته باشد، خویشاوندی نزدیک‌تری دارند. همچنین می‌توان به تاریخچه تغییر آنها پی برد، توالی‌های حفظ‌شده در ژنگان هر گونه، موجب شباهت (تفاوت) صفات آن یا سایر گونه‌ها می‌شوند.

توالی‌هایی از دناپاکه در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شوند توالی‌های حفظ‌شده می‌نامند.

گروه آموزشی مار

۳۴ - کدام عبارت، درباره جهش‌هایی که در مقیاس وسیع تری رخ می‌دهند، همواره درست است؟

- ۱) موجب تغییری در کاربوتیپ می‌شوند.
- ۲) نوعی تاهنجاری در ساختار کروموزوم ایجاد می‌کنند.
- ۳) میزان ماده ژنتیکی که درون یاخته است را تغییر می‌دهند.
- ۴) نوعی تاهنجاری در قارنچ (کروموزوم) یا قارنچ‌ها به وجود می‌آورند.

پاسخ: گزینه ۲ (۲۰٪ - متوسط - مفهومی)

جهش ممکن است در مقیاس وسیع تری رخ دهد تا جایی که به تاهنجاری‌های قارنتی منجر شود.

توسط کاربوتیپ تشخیص

۱) ممکن است تاهنجاری قارنتی توسط کاربوتیپ تشخیص داده نشود.

جهش نوع بزرگ از نوع واژگونی، در صورتی که باعث جابه جایی قسمتی از کروموزوم شود که سائرومر در آن قرار ندارد، توسط کاربوتیپ تشخیص داده نمی‌شود.

۲) تاهنجاری‌های قارنتی می‌توانند عددی یا ساختاری باشند.

۳) برای مثال، جهش واژگونی، مضاعف‌شدگی و جابه جایی تأثیری بر میزان ماده ژنتیکی درون یاخته ندارد.

شکل خاص: انواع تاهنجاری‌های ساختاری در قارنچ‌ها (۳۴-۳۵)

- ✓ در همه انواع جهش‌های ساختاری، ابتدا قطعه‌ای از کروموزوم حذف می‌شود.
- ✓ در جهش واژگونی، شکل ظاهری و طول کروموزوم قبل و بعد از جهش، یکسان است البته آنکه محل جهش رو فرق سائرومر باشد، ممکنه شکل کروموزوم تغییر کنه.
- ✓ در جهش مضاعف‌شدگی، قطعه ساختار دو کروموزوم (همتا) تغییر می‌کند. در جهش جابه‌جایی، ممکن است ساختار یک کروموزوم یا دو کروموزوم تغییر کند. در جهش حذف و واژگونی نیز فقط ساختار یک کروموزوم تغییر می‌کند.
- ✓ در جهش واژگونی، طول هیچ کدام از کروموزوم‌های یاخته تغییری نمی‌کند.
- ✓ در جهش حذف، طول یک کروموزوم یاخته کم می‌شود و مقدار ماده وراثتی یاخته کاهش می‌یابد.
- ✓ در جهش مضاعف‌شدگی و جابه‌جایی (بین دو کروموزوم) طول یک کروموزوم کم شده و طول یک کروموزوم افزایش می‌یابد. در جهش جابه‌جایی، اگر قطعه جابه‌جا شده به همان کروموزوم متصل شود، طول هیچ کدام از کروموزوم‌های یاخته تغییری نمی‌کند.

گروه آموزشی مار

۳۵ - چند مورد، صحیح است؟

- الف- اگر میان افراد یک گونه، جدایی تولیدمثلی رخ دهد، قطعاً خزانه ژنی آن‌ها از هم جدا می‌شود.
- ب- اگر خزانه ژنی میان افراد یک گونه از هم جدا شود، قطعاً گونه‌زایی رخ می‌دهد.
- ج- اگر گونه‌زایی رخ دهد، قطعاً امکان آمیزش بین افراد گونه‌های جدید وجود ندارد.
- د- اگر از آمیزش دو جاندار در طبیعت، زاده زیست تولید شود، قطعاً آن‌ها به یک گونه تعلق دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (۲۰٪ - متوسط - مفهومی - چندموردی)

فقط مورد الف درست است.

- الف) اگر میان افراد یک جمعیت جدایی تولیدمثلی رخ دهد، آن گاه خزانه ژنی آن‌ها از یکدیگر جدا می‌شود.
 ب) در صورت جدایش خزانه ژنی دو جمعیت، احتمال تشکیل گونه جدید فراهم می‌شود، نه اینکه قطعی رخ بدهد.
 ج و د) اگر گونه‌زایی رخ دهد، امکان آمیزش موفقیت آمیز (یعنی تولید زاده زایا و زیست) بین افراد گونه‌های جدید وجود ندارد، نه اینکه اصلاً نتوان آمیزش کنن! مثلاً گل‌های مغربی تریپلویید می‌توانند با گل‌های مغربی دیپلویید آمیزش کنند و زاده‌های زیست و تازا، یعنی گیاه تریپلویید تولید کنند.

گروه آموزشی ماز

۳۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در طی یک گامت‌زایی طبیعی، ترکیب دگرهای (آلی) گامت‌ها در مرحله‌ای از تقسیم میوز مشخص می‌شود که در طی آن»

- ۱) هر قاتن (کروموزوم) دوگرماتیدی در دو طرف خود به رشته دوک متصل می‌شود.
- ۲) ممکن است قطعه‌ای از قاتن (کروموزوم) بین فاسیک‌های غیرخواهری میادله شود.
- ۳) چهارتایه (تتراده) در دو سمت یاخته بر روی رشته‌های دوک مستقر می‌شوند.
- ۴) اتصال مستقیم بین ساترومر قاتن (کروموزوم)‌های هم‌تایه دیده نمی‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۳۰٪ - متوسط - ترکیبی)

تعبیر صورت سؤال: متافاز میوز ۱

تتراده‌ها در متافاز میوز یک مشاهده می‌شوند. با توجه به شکل، اتصال مستقیم بین ساترومر قاتن (کروموزوم)‌های هم‌تایه تتراده‌ها دیده نمی‌شود.

پروسیسه‌های زیستی



- ۱) در متافاز میوز ۱، هر تتراد (حاوی دو قاتن) از دو سمت خود به رشته‌های دوک و هر قاتن (کروموزوم) از یک سمت خود به رشته دوک متصل می‌باشد.
- ۲) در کاستمان ۱، هنگام جفت‌شدن قاتن‌های هم‌تایه و ایجاد چهارتایه (پروفاز میوز ۱)، ممکن است قطعه‌ای از قاتن بین فاسیک‌های غیرخواهری میادله شود. این پدیده را چلیپایی شدن (کراسینگ اور) می‌گویند.
- ۳) در متافاز میوز ۱، چهارتایه (تتراد)‌ها در استوای یاخته (تو دو سمت یاخته) بر روی رشته‌های دوک مستقر شده‌اند.

گروه آموزشی ماز

۳۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسبی کامل می‌نماید؟

«نوعی ناهنجاری در ساختار قاتن (کروموزوم)‌ها که قطعاً»

- ۱) با تغییر طول یک کروموزوم همراه است - منجر به تغییر محل ساترومر در قاتن می‌شود.
- ۲) ترکیب دگرهای (آلی) قاتن‌ها را تغییر می‌دهد - بین قاتن‌های هم‌تایه ایجاد می‌شود.
- ۳) بدون ایجاد تغییر در کاربوتیپ رخ می‌دهد - در تغییر محل ساترومر بی‌تأثیر است.
- ۴) فقط بر روی یک قاتن تأثیر می‌گذارد - با تشکیل پیوند فسفودی‌استر همراه است.

پاسخ: گزینه ۳ (۳۰٪ - سخت - مفهومی)

تعبیر:

- نوعی ناهنجاری در ساختار قاتن (کروموزوم)‌ها که ترکیب دگرهای (آلی) قاتن‌ها را تغییر می‌دهد - جهش وازگونی، مضاعف‌شدگی، جابه جایی و حذف.
- نوعی ناهنجاری در ساختار قاتن (کروموزوم)‌ها که بدون ایجاد تغییر در کاربوتیپ رخ می‌دهد - جهش وازگونی.
- نوعی ناهنجاری در ساختار قاتن (کروموزوم)‌ها که فقط بر روی یک قاتن تأثیر می‌گذارد - جهش وازگونی، جابه جایی در یک کروموزوم و حذف.

در جهش وازگونی در صورتی که محل ساترومر در پی این جهش تغییری نکند، تغییری در کاربوتیپ رخ نمی‌دهد.

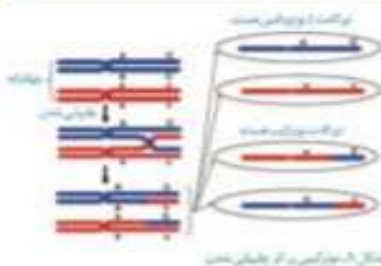
پروسیسه‌های زیستی

- ۱) جهش حذفی می‌تواند در محلی دور از ساترومر نیز رخ دهد.
- ۲) فقط جهش مضاعف‌شدگی می‌تواند بین قاتن‌های هم‌تایه ایجاد شود. در حالی که جهش‌های ساختاری دیگر نیز می‌توانند موجب تغییر در ترکیب آلی قاتن‌ها شوند.
- ۴) در صورتی که قسمت انتهایی کروموزوم طی جهش حذفی از بین برود، پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود، اما پیوند فسفودی‌استری تشکیل نخواهد شد.

گروه آموزشی ماز

- ۱) همه جانداران می‌توانند از طریق نوترکیبی، به حفظ تنوع در جمعیت خود کمک کنند.
- ۲) همواره وقوع کراسینگ‌اور در طی تقسیمات یاخته‌ای، منجر به تولید گامت نوترکیب می‌شود.
- ۳) در صورت ایجاد قامتیک (گروماتید)‌های نوترکیب در طی تقسیم، همه گامت‌های حاصل، نوترکیب هستند.
- ۴) در صورت مبادله قطعات حاوی دگره (الل)‌های متفاوت هنگام کراسینگ‌اور، قطعا در طی هر تقسیم میوز ۲ گامت نوترکیب تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۳۰۴ - سخت - مفهومی)



در کاستمان ۱، هنگام جفت‌شدن قارتن‌های هم‌تا و ایجاد چهارتاییه (پروفاژ میوز ۱)، ممکن است قطعه‌ای از قارتن بین قامتیک‌های غیرخواه‌ری مبادله شود. این پدیده را چلیپایی شدن (کراسینگ اور) می‌گویند. اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره‌ها در این دو قامتیک به وجود می‌آید و به آن‌ها قامتیک‌های نوترکیب می‌گویند. از میان گامت‌ها، آن‌هایی که قامتیک‌های نوترکیب را دریافت می‌کنند، گامت نوترکیب نامیده می‌شوند. با توجه به شکل مقابل، دو گامت از چهار گامت تشکیل شده نوترکیب هستند (یکی در هر تقسیم میوز) (درستی گزینه ۴ و نادرستی گزینه ۳).

پایه‌های مولکولی گزیده شده

- ۱) نوترکیبی فقط در جانداران دارای تولیدمثل جنسی رخ می‌دهد.
- ۲) در صورتی که قطعات مبادله شده حاوی دگره‌های متفاوتی نباشند، ترکیب جدیدی از دگره‌ها و گامت‌های نوترکیب تولید نمی‌شوند.

گروه آموزشی مار

- در پی وقوع نوعی جهش کوچک در دنا (DNA)، رخ داده است. این جهش به طور حتم ناشی از است.
- ۱) ترجمه زودهنگام یک رتای پیک - جانشینی یک نوکلئوتید به جای نوکلئوتید دیگر
 - ۲) تغییر در چارچوب خواندن رمزها - حذف شدن تعدادی از نوکلئوتیدهای در دنا
 - ۳) حذف یک آمینواسید از رشته پلی‌پپتیدی - حذف یک دسته سه نوکلئوتیدی از دنا
 - ۴) تولید یک رشته پروتئینی کاملاً طبیعی - تغییر حداقل یک جفت نوکلئوتید در دنا

پاسخ: گزینه ۴ (۱۳۰۴ - سخت - مفهومی)

در تمامی انواع جهش‌های کوچک، در پی ایجاد تغییر در یکی از رشته‌ها، رشته دیگر نیز تغییر می‌کند. بنابراین در نتیجه این جهش‌ها، حداقل یک جفت نوکلئوتید (یک نوکلئوتید در هر رشته دنا) تغییر می‌کند.

به علت وجود رابطه مکملی بین بازها، تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشته دنا، نوکلئوتید مقابل آن را در رشته دیگر تغییر می‌دهد.

پایه‌های مولکولی گزیده شده

- ۱) در صورتی که کدین آغاز ترجمه توسط جهش حذف یا اضافه ایجاد شود، امکان ترجمه زودهنگام رتای پیک وجود دارد.
- ۲) ترجمه زودهنگام یک رتای پیک، می‌تواند ناشی از هر سه نوع جهش کوچک (جانشینی، حذف و اضافه) باشد.
- ۳) جهش‌های حذف و اضافه غیرمضر ۳، می‌توانند باعث تغییر در چارچوب خواندن رمزها بشوند.
- ۴) در هر سه نوع جهش کوچک (جانشینی، حذف و اضافه)، امکان حذف یک آمینواسید از رشته پلی‌پپتیدی وجود دارد.

مقایسه پیامدهای جهش

۱. جهش در توالی بین‌ژنی و خارج از ناحیه تنظیمی: هیچ تأثیری بر توالی محصول ژن یا میزان تولید آن ندارد.
۲. جهش در توالی بین‌ژنی و درون ناحیه تنظیمی: بر توالی محصول ژن تأثیری ندارد اما میزان تولید آن را می‌تواند تغییر دهد.
۳. جهش درون ژن: توالی محصول رونویسی (رنا) تغییر می‌کند.
۴. جهش درون ژن با پای پیک: توالی محصول رونویسی (رنا) قطعاً تغییر می‌کند ولی اگر جهش در اینترون باشد، رتای باقی بدون تغییر می‌ماند.
- الف. خاموش (تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید) یا در بخش‌هایی که ترجمه نمی‌شود → توالی پلی‌پپتید تغییری نمی‌کند.
- ب. جهش جانشینی بی‌معنا (تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر) → تغییر اندک در توالی پلی‌پپتید.
- ج. جهش جانشینی بی‌معنا (تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز پایان) → تغییر در توالی پلی‌پپتید و کوتاه‌تر شدن طول پلی‌پپتید.
- د. جهش جانشینی باعث تبدیل رمز پایان به رمز یک آمینواسید شود → تغییر در توالی پلی‌پپتید و بیشتر شدن طول پلی‌پپتید.
- ه. جهش حذف یا اضافه (تعداد نوکلئوتیدهای تغییر یافته مضرب ۳ باشد) → تغییر در توالی پلی‌پپتید بدون تغییر در چارچوب خواندن.
- و. جهش حذف یا اضافه (تعداد نوکلئوتیدهای تغییر یافته مضرب ۳ نباشد) → تغییر شدید در توالی پلی‌پپتید همراه با تغییر در چارچوب خواندن.

گروه آموزشی مار

۴۰ - شکل مقابل نشان دهنده نوعی جهش در دنا می باشد. کدام گزینه در ارتباط با این نوع جهش و عوامل مؤثر بر آن درست می باشد؟



- (۱) بنزوین موجود در دود سیگار که از عوامل جهش زای شیمیایی می باشد در ایجاد این نوع جهش اکتسابی نقش مهمی دارد.
- (۲) این نوع جهش قطعاً توسط زامه (اسپرم) های پدر به تمام یاخته های فرزند پسر وی منتقل خواهد شد و در عملکرد دنا بسیارها اختلال ایجاد می شود.
- (۳) پرتوی فرابنفش موجود در نور خورشید که یکی از عوامل فیزیکی جهش زا می باشد، در تشکیل پیوندی اشتراکی بین دو باز آلی مجاور مؤثر می باشد.
- (۴) مصرف غذاهای گیاهی حاوی مواد پاداکسنده در همه انواع دیسه ها برخلاف مصرف غذاهای گیاه شده در پیشگیری از سرطان حاصل از این نوع جهش مؤثر هستند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۰۴ - متوسط - ترکیبی - شکل دار)

تعبیر شکل صورت سؤال: دپار (دیمر) تیمین

پرتو فرابنفش یکی از عوامل جهش زای فیزیکی است. این پرتو که در نور خورشید وجود دارد، باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور هم در دنا می شود که به آن دیپار (دیمر) تیمین می گویند (رد گزینه ۱). با توجه به شکل، نوعی پیوند اشتراکی (ته هیدروژنی) بین دو تیمین از توکلشوتیدهای مجاور تشکیل شده است.

بنزوین موجود در دود سیگار برخلاف پرتو فرابنفش، از عوامل جهش زای شیمیایی می باشد.

نوعی اشتراکی هیدروژنی

(۲) در صورتی که این جهش در یاخته هایی از بدن پدر ایجاد شود که در تولید اسپرم نقشی نداشته باشند، اسپرم ها فاقد این نوع جهش خواهند بود و بنابراین فرزند حاصل نیز فاقد این جهش می شود.

دپار تیمین با ایجاد اختلال در عملکرد آنزیم دنا بسیار، همانندسازی دنا را با مشکل مواجه می کند.

(۴) ترکیبات رنگی در واکوئول و رنگ دیسه (ته همه انواع دیسه ها)، پاداکسنده (آنتی اکسیدان) اند. ترکیبات پاداکسنده در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز و اندام های دیگر نقش مثبتی دارند.

گروه آموزشی ماز

۴۱- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در باره چگونگی مقاومت شدن باکتری‌ها نسبت به پادزیست (آنتی‌بیوتیک)، می‌توان گفت که همواره»

- (۱) تعداد زیادی از باکتری‌های جمعیت اولیه مقاوم به پادزیست هستند.
- (۲) شانس بقا و تولیدمثل بعضی از باکتری‌ها بیشتر از سایر باکتری‌ها است.
- (۳) انتخاب طبیعی باعث ایجاد صفت مقاومت در بعضی از باکتری‌ها می‌شود.
- (۴) داشتن ژن مقاومت به پادزیست آمیبی‌سیلین، صفت سازگارکننده محسوب می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

(۱۳۰۴) - مقاومت باکتری‌ها به آنتی‌بیوتیک - متوسط - عبارت - متن - مفهوم - نکات (شکل)



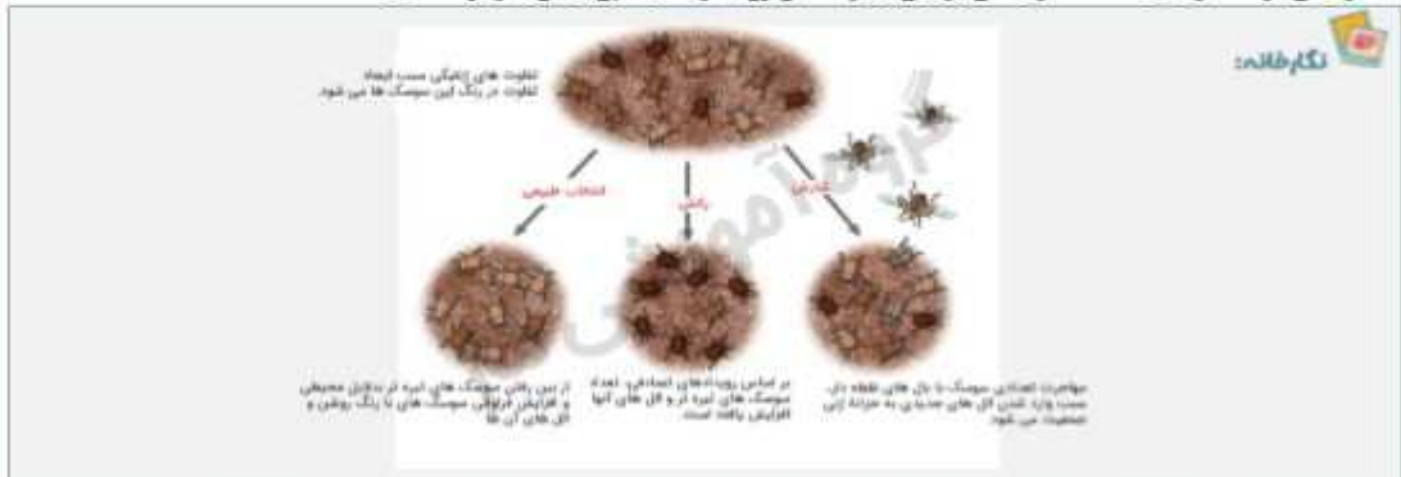
در انتخاب طبیعی، افراد سازگارتر با محیط، یعنی آنهایی که شانس بیشتری برای زنده ماندن و تولیدمثل دارند، انتخاب می‌شوند. انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاومت شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را توضیح دهد.

نویسنده: سید علی حسینی

(۱) در جمعیت اولیه باکتری‌ها قبل از مقاومت شدن جمعیت، تعدادی اندکی از باکتری‌ها به پادزیست‌ها مقاوم هستند.

(۳) انتخاب طبیعی جمعیت را تغییر می‌دهد و به فرد را، بنابراین، هیچ‌گاه انتخاب طبیعی نمی‌تواند باعث ایجاد صفتی جدید در یک جانشین شود.

(۴) شرایط محیط تعیین‌کننده صفت سازگارکننده است. مثلاً در محیط کشت حاوی آمیبی‌سیلین، داشتن ژن مقاومت به آمیبی‌سیلین صفت سازگارکننده محسوب می‌شود اما در محیط کشت حاوی آنتی‌بیوتیکی دیگر، داشتن ژن مقاومت به آمیبی‌سیلین سازگارکننده نیست.



گروه آموزشی ماز

۴۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر زمان که انتظار می‌رود که»

- ۱) تغییری ماندگار در نوکلوتیدهای مادهٔ وراثتی فردی از جمعیت رخ دهد - تأثیر آن بر رخ نمود (فنوتیپ) تشخیص داده شود.
- ۲) افرادی تعدادی از دگره (آلل)های یک جمعیت را به جمعیت دیگری وارد می‌کنند - فراوانی نسیی دگره (آلل)ها در خزانهٔ ژن دو جمعیت به هم شبیه شود.
- ۳) تعدادی از افراد جمعیت شانس انتقال ژن‌های خود را به نسل بعد از دست می‌دهند - تغییر در فراوانی دگره (آلل)ها ارتباطی با سازگاری آنها با محیط نداشته باشد.
- ۴) جانوری ماده با انتخاب جفت بر اساس ویژگی‌های ظاهری، موفقیت تولیدمثلی خود را تضمین کند - خارج شدن جمعیت از تعادل به دلیل تغییر در فراوانی نسیی ژن نمود (ژنوتیپ)ها رخ دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴	(۳+۲) عوامل خارج‌کنندهٔ جمعیت از حال تعادل - سخت - قید - عبارت - مفهومی
<p>تغییر ماندگار در نوکلوتیدهای مادهٔ وراثتی = جهش</p> <p>وارد شدن تعدادی از دگره (آلل)های یک جمعیت به جمعیت دیگر = شارش ژن</p> <p>تعدادی از افراد جمعیت شانس انتقال ژن‌های خود را به نسل بعد از دست داده باشند = مرگ جاندار قبل از تولیدمثل (تولید زاده) که می‌تواند در نتیجهٔ رانش ژن یا انتخاب طبیعی باشد.</p> <p>جانوری ماده با انتخاب جفت بر اساس ویژگی‌های ظاهری، موفقیت تولیدمثلی خود را تضمین کند = آمیزش غیرتصادفی رخ دهد.</p>	

اگر آمیزش‌ها غیرتصادفی باشد و به فوتیپ یا ژنوتیپ بستگی داشته باشد، فراوانی نسیی ژنوتیپ‌ها را تغییر می‌دهد و بدین ترتیب، باعث خارج شدن جمعیت از تعادل ژنی می‌شود.

دوسویه هموار شدن

- ۱) بسیاری از جهش‌ها تأثیری فوری بر فوتیپ ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند.
- ۲) اگر بین دو جمعیت، شارش ژن به‌طور پیوسته و دوسویه ادامه یابد **(نه همواره)**، سرانجام خزانهٔ ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شود.
- ۳) هم در رانش ژن و هم انتخاب طبیعی، فراوانی دگره (آلل)ها تغییر می‌کند اما در رانش ژن، این تغییر در فراوانی ارتباطی به سازگاری آنها با محیط ندارد. اما تغییر در فراوانی آلل‌ها تحت تأثیر انتخاب طبیعی، می‌تواند به سازگاری آنهاست.

عوامل خارج‌شدن جمعیت از حال تعادل ژنی	
۱- ثابت ماندن فراوانی نسیی آلل‌ها یا ژنوتیپ‌ها از نسلی به نسل دیگر = تعادل ژنی جمعیت \rightarrow تغییر در جمعیت قابل‌انتظار نیست.	تغییر
۲- عوامل زیر باعث می‌شوند جمعیت از تعادل خارج شود \rightarrow خارج‌شدن جمعیت از تعادل \rightarrow جمعیت روند تغییر را در پیش گرفته است.	
<p>۱- تعریف: تغییر ماندگار در نوکلوتیدهای مادهٔ وراثتی</p> <p>۲- افزودن آلل‌های جدید \rightarrow غنی‌تر کردن خزانهٔ ژن + افزایش گوناگونی \rightarrow فراهم کردن زمینهٔ وقوع انتخاب طبیعی + افزایش توان بقای جمعیت</p> <p>۳- تأثیر بر فنوتیپ: بسیاری از جهش‌ها تأثیر فوری بر فنوتیپ ندارند \rightarrow ممکن است تشخیص داده نشوند.</p> <p>۴- جهش‌هایی که تأثیر فوری بر فنوتیپ ندارند، با تغییر شرایط محیط، ممکن است باعث سازگاری بیشتر فرد شوند.</p> <p>۵- جهش با ایجاد آلل‌های جدید، فراوانی نسیی آلل‌ها را تغییر می‌دهد که باعث تغییر فراوانی نسیی ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌ها نیز می‌شود.</p>	
<p>۱- در رانش ژن، اگر افرادی که می‌میرند زاده‌ای نداشته باشند، شانس انتقال ژن‌های خود را به نسل بعد از دست داده‌اند.</p> <p>۲- رانش ژن باعث تغییر فراوانی نسیی آلل‌ها بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود.</p> <p>۳- رانش ژن باعث تغییر فراوانی آلل‌ها می‌شود \rightarrow این تغییر در فراوانی ارتباطی به سازگاری آلل‌ها با محیط و انتخاب طبیعی ندارد \rightarrow رانش ژن برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.</p> <p>۴- مثال رانش ژن: ۱- مردن بخش عمدهٔ جمعیت در حوادثی نظیر سیل، زلزله، آتش‌سوزی و نظایر آن \rightarrow فقط بخشی از آلل‌های جمعیت بزرگ اولیه به جمعیت کوچک باقی‌مانده می‌رسد (شکل). ۲- در اثر پدیده‌های زمین‌شناختی (مانند کوهزایی) یا مهاجرت افراد به رستگاه جدید و تشکیل جمعیتی جدید، یک جمعیت جدید و مستقل تشکیل شود (مربوط به گونه‌زایی دگرآمیزی).</p> <p>۵- میزان اثرگذاری رانش ژن: اثر رانش ژن بر جمعیت بستگی به اندازهٔ جمعیت دارد و با آن رابطهٔ معکوس دارد، هرچه اندازهٔ جمعیت کوچک‌تر باشد، رانش آلی اثر بیشتری دارد \rightarrow برای حفظ تعادل در جمعیت باید جمعیت اندازهٔ بزرگی داشته باشد.</p>	
<p>۱- مهاجرت افراد یک جمعیت (مبدأ) به جمعیت دیگر (مقصد) \rightarrow وارد کردن آلل‌های جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد</p> <p>۲- شارش ژن می‌تواند فراوانی نسیی آلل‌ها در دو جمعیت را تغییر دهد (برخلاف سایر عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل).</p> <p>۳- شارش ژن می‌تواند باعث افزایش شباهت خزانهٔ ژن دو جمعیت شود، به دو شرط \rightarrow ۱- شارش ژن پیوسته باشد و ۲- شارش ژن دوسویه باشد.</p>	تغییر



آموزش غیرتصادفی	<p>۱- در آمیزش غیرتصادفی، احتمال آمیزش یک فرد با افراد جنس دیگر، به فنوتیپ یا ژنوتیپ بستگی دارد.</p> <p>۲- آمیزش غیرتصادفی فقط در جمعیت‌های دارای تولیدمثل جنسی وجود دارد (برخلاف سایر عوامل برهم‌زننده تعادل).</p> <p>۳- مثال، جانوران جفت خود را بر اساس ویژگی‌های ظاهری و رفتاری انتخاب می‌کنند.</p> <p>ترکیب فصل ۸ دوازدهم: گفتار ۲: داشتن بیشترین تعداد زاده‌های سالمه معیاری برای موفقیت زادآوری در جانوران است. جانوران برای دستیابی به موفقیت در زادآوری (تولیدمثل)، رفتارهای زادآوری انجام می‌دهند. انتخاب جفت یکی از این رفتارهاست. در رفتار انتخاب جفت، جانور ابتدا ویژگی‌های جفت را بررسی می‌کند و بعد تصمیم می‌گیرد یا آن جفت‌گیری کند یا نه. در جانوران، ماده‌ها بیشتر از نرها رفتار انتخاب جفت را انجام می‌دهند و این انتخاب بیشتر بر اساس ویژگی‌های ظاهری (فنوتیپ افراد) است.</p>
انتخاب طبیعی	<p>۱- تعریف: فرایندی که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند؛ یعنی آن‌هایی که شانس بیشتری برای زنده ماندن و تولیدمثل دارند.</p> <p>۲- سازگاری یک صفت وابسته به شرایط محیطی است و این محیط است که تعیین می‌کند کدام صفت سازگارتر است و با فراوانی بیشتری به نسل بعد منتقل می‌شود. ← یک صفت همیشه سازگار نیست و ممکن است در شرایط محیطی جدیدی، دیگر سازگار نباشد.</p> <p>۳- برای انجام‌شدن انتخاب طبیعی، وجود گوناگونی در جمعیت لازم است و انتخاب طبیعی بر اساس فنوتیپ (نه ژنوتیپ) عمل می‌کند.</p> <p>۴- انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی افراد دیگر می‌کاهد. ← مزایای نسل آینده دستخوش تغییر می‌شود.</p> <p>۵- انتخاب طبیعی باعث تغییر «جمعیت» می‌شود نه تغییر «فرد» ← انتخاب طبیعی باعث تغییر یا ایجاد آلل ژنوتیپ یا فنوتیپ افراد نمی‌شود.</p> <p>۶- نتیجه انتخاب طبیعی: سازگاری بیشتر جمعیت با محیط. ← کاهش تفاوت‌های فردی و گوناگونی در جمعیت. ← کاهش توان بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید (همانند رانش ژن).</p> <p>۷- مثال، سازش بعضی از باکتری‌ها نسبت به تغییر شرایط (حضور آنتی‌بیوتیک‌ها) در نتیجه انتخاب طبیعی. ← از بین رفتن همه باکتری‌های غیرمقاوم. ← تغییر جمعیت از غیرمقاوم به مقاوم.</p>



گروه آموزشی ماز

۴۳- به‌طور کلی سازوکارهایی را که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شوند، به دو گروه تقسیم می‌کنند و این دو سازوکار، در شکل زیر نشان داده شده‌اند. کدام عبارت، درباره این سازوکارها به‌طور صحیحی بیان شده است؟



- ۱) در سازوکار ۱، برخلاف سازوکار ۲، جهش می‌تواند باعث ایجاد جدایی تولیدمثل بین افراد شود.
- ۲) پس از تکمیل مراحل سازوکار ۱، افراد گونه جدید تحت هیچ شرایطی نمی‌توانند با افراد گونه قبلی آمیزش کنند.
- ۳) فقط در جاندارانی که ترمیت ارثیست سایر برای قیاس کاربرد دارد، نوتریکی باعث ایجاد تفاوت در سازوکار ۲ می‌شود.
- ۴) سازوکار ۱، همانند سازوکار ۲، می‌تواند به تولید گیاهانی چندلایه (پلی‌پلوئید) منجر شود که زیست و زایا می‌باشند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۴۰۴) - گونه‌زایی - صفت - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی

نامگذاری شکل سؤال - شکل نشان‌دهنده انواع گونه‌زایی است و بخش ۱۵، مربوط به گونه‌زایی هم‌میهنی است و بخش ۲۵، گونه‌زایی دگرمیهنی را نشان می‌دهد.

یکی از تعاریف رایج برای گونه، تعریفی است که ارثیست سایر ارثی کرده است و برای جاندارانی کاربرد دارد که تولیدمثل جنسی دارند. نوتریکی نیز فقط در جانداران دارای تولیدمثل جنسی مشاهده می‌شود و در ایجاد تفاوت بین افراد در گونه‌زایی دگرمیهنی مؤثر است.



- ۱) در گونه‌زایی دگرمیهنی، جهش می‌تواند باعث ایجاد تفاوت بین افراد شود. در گونه‌زایی هم‌میهنی نیز جهش در تعداد کروموزوم‌ها مشاهده می‌شود.
- ۲) در گونه‌زایی هم‌میهنی ممکن است افراد گونه جدید و قبلی بتوانند یا یکدیگر آمیزش کنند اما این آمیزش موفقیت آمیز نیست و به‌تولید زاده‌های زیست و زایا نمی‌تواند.

۴) پیدایش گیاهان پلی‌پلوئیدی مربوط به گونه‌زایی هم‌میهنی است.

گروه آموزشی ماز

۴۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر درباره بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل مناسب است؟
«در دگم (الل)»

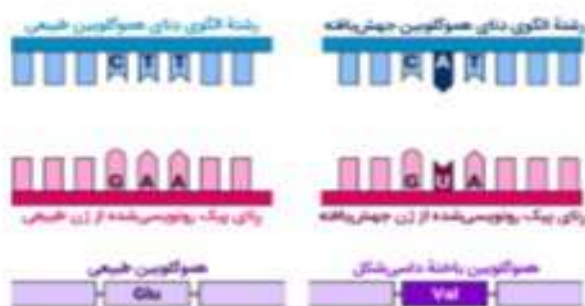
- ۱) توانی نوکلئوتیدی - Hb^A نسبت به دگم Hb^S ، تعداد بیشتری بازهای گلی تک‌حلقه‌ای وجود دارد.
- ۲) رشته رمزگذار - Hb^S برخلاف دگم Hb^A ، نوکلئوتید آدنین‌تار به‌عنوان نوکلئوتید مابانی مکمل رمز منوط به ششیم آمینواسید قرار دارد.
- ۳) رنای پیگ (miRNA) رونویسی‌شده از - Hb^A فقط نوکلئوتیدهای پورین‌تار در جایگاه ششیم رنزه (کدون) مورد استفاده در ترجمه دیده می‌شوند.
- ۴) فرایند تولید پلی‌پپتید با استفاده از اطلاعات - Hb^S ششیم رنای ناقل (tRNA) وارد شده به جایگاه A رنای (ریبوزوم)، حامل آمینواسید والیج است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۴۰۴) - جهش در کم‌خونی داسی‌شکل - صفت - عبارت - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل

ترجمه عبارت سؤال - برای بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل، دو آلل Hb^A و Hb^S وجود دارد. آلل Hb^A ژن طبیعی است که باعث ایجاد زنجیره بتای طبیعی می‌شود اما آلل Hb^S ژن جهش‌یافته می‌باشد و باعث ایجاد زنجیره بتای غیرطبیعی هموگلوبین می‌شود.

در رتای پیک روتویسی شده از ژن طبیعی، کدون GAA ششمین کدون مورد استفاده در ترجمه است و فقط توکلوتیدهای پورین دار دارد. دقت داشته باشید که در رتای پیک روتویسی شده از ژن جهش یافته، توکلوتید یوراسیل دار دارای نوعی باز آلی پیریمیدین (یوراسیل) است.

تویسی و جهش های گوناگون



۱) در هر ژن، یک رشته الگو و یک رشته رمزگذار وجود دارد. جهش در هر کدام از رشته های یک ژن، باعث تغییر در رشته مقابل آن نیز می شود و در واقع، با تغییر هر توکلوتید در دنا، یک جفت توکلوتید آن تغییر می کند. در کم خونی داسی شکل، توکلوتید آنتین دار در رشته الگو جانشین توکلوتید تیمین دار شده است. در نتیجه، در رشته رمزگذار، توکلوتید تیمین دار جانشین توکلوتید آنتین دار می شود. بنابراین، در ژن جهش یافته و طبیعی رتجیره بتای هموگلوبین، تعداد انواع توکلوتیدها برابر است. از رشته الگو به T کم شده به پاش A قرار گرفته و نوی رشته رمزگذار هم به A کم شده و به پاش T قرار گرفته. پس در کل ژن، تغییری نوی تعداد A و T ایجاد نشده.

۲) در مقابل ششمین رمز آمینواسید در ژن طبیعی هموگلوبین، توالی GAA در رشته رمزگذار وجود دارد اما در ژن جهش یافته، توالی GTA در رشته رمزگذار مشاهده می شود. برای اینکه این گزینه درست بشه، باید پای Hb^A و Hb^S موض بشه.

۴) ششمین رتای قابل وارد شده به جایگاه A ریبوزوم، حامل هفتمین آمینواسید رتجیره پلی پتیدی است اما در هموگلوبین یاخته داسی شکل، آمینواسید والین، ششمین آمینواسید رتجیره است.

همه چیز در مورد کم خونی داسی شکل	
نوعی بیماری ارثی (نشان دهنده رابطه بین ژن و پروتئین)	منشا
نوعی جهش جانشینی (جهش کوچک) قرار گرفتن توکلوتید A در به جای توکلوتید T در رشته الگوی ژن رتجیره بتای هموگلوبین (ابتدا شکستن پیوندهای فسفودی استر و سپس تشکیل آن ها) → قرارگیری توکلوتید T در به جای A در رشته رمزگذار (ابتدا شکستن پیوندهای فسفودی استر و سپس تشکیل آن ها) → در مولکول دنا یک جفت توکلوتید دچار تغییر می شود.	علت + ایجاد
ژن نمود فرد بیمار: $Hb^S Hb^S$ → این افراد معمولاً در سنین پایین می میرند و شانس انتقال ژن های خود به نسل بعد را از دست می دهند. ژن نمود فرد سالم: $Hb^A Hb^S$ و $Hb^A Hb^A$	ژن نمود
تغییر رخ نمود به گونه ای است که گویچه های قرمز فرد از حالت گرد به حالت داسی تغییر می یابند. * رخ نمود $Hb^A Hb^S$: می تواند هم نشانگر فرد سالم باشد و هم فرد بیمار به دلیل اثر شرایط محیطی بر بروز بیماری: - مناطق دارای اکسیژن کافی → دارای هموگلوبین طبیعی - مناطق دارای کمبود اکسیژن → ایجاد فرم غیر طبیعی هموگلوبین → ایجاد گویچه قرمز داسی شکل - آلوده شدن به انگل مالاریا → ایجاد فرم غیر طبیعی هموگلوبین → ایجاد گویچه قرمز داسی شکل	رنگ نمود
- تفاوت هموگلوبین طبیعی با هموگلوبین تغییر شکل یافته در ششمین آمینواسید رتجیره های بتای آن ها است. (نه ششمین توالی سه توکلوتیدی رتای) - در این بیماری همه ساختارهای پروتئین هموگلوبین دچار تغییر می شوند. زیرا همه ساختارها به ساختار اول وابسته اند و با تغییر یک آمینواسید سایر ساختارها نیز دچار تغییر می شوند. - با تغییر شکل پروتئین هموگلوبین، عملکرد آن نیز دچار اختلال می شود.	تغییرات در هموگلوبین
در این نوع کم خونی، اختلال در انتقال گازهای تنفسی → کاهش اکسیژن رسانی به بافت ها → افزایش میزان ترشح هورمون اریتروپوئین از کبد و کلیه ها.	بافت ها

گروه آموزشی ماز

۴۵- کدام عبارت، درباره انواع جهش هایی که یک یا چند توکلوتید را در نرمی گیرند، درست است؟

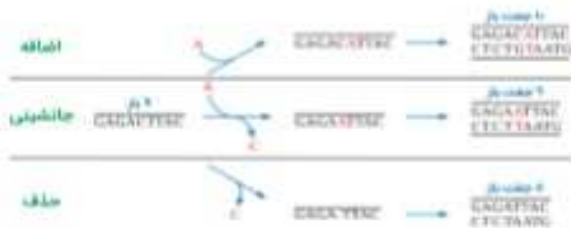
- ۱) همه آنها در شرایطی می توانند منجر به تغییر چارچوب خواندن شوند.
- ۲) همه آنها می توانند در شرایطی تأثیری بر توالی آمینواسیدی پروتئین ها نداشته باشند.
- ۳) فقط بعضی از آنها می توانند منجر به تغییر در یک جفت توکلوتید دنا (DNA) شوند.
- ۴) فقط بعضی از آنها می توانند باعث تغییر محصلی عملکرد آن یه های بسیار از (پلی مران) شوند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۴ - جهش های کوچک - متوسط - قید - مفهوم)

ترجمه صورت سؤال - جهش های کوچک، جهش هایی هستند که یک یا چند توکلوتید را در نرمی گیرند و شامل جهش جانشینی، حذف و اضافه هستند.

جهش جانشینی خاموش، تأثیری بر توالی آمینواسیدی پروتئین ندارد. جهش اضافه و حذف اگر در بخش قابل ترجمه یک پتای پیک رخ دهند، به‌طور حتم باعث تغییر توالی آمینواسیدی پروتئین می‌شوند. اما همه جهش‌هایی که در بخش‌های غیرقابل ترجمه پتای پیک (مثل ابتدای پتای پیک یا روتوشت ایترون) یا توالی‌های بین‌ژنی (مثل رانداز) رخ می‌دهند، تأثیری بر توالی آمینواسیدی پروتئین نخواهند داشت.

پایه‌های مشترک گزیده



(۱) فقط جهش اضافه و حذف، در صورتی که تعداد توکلوتیدهای اضافه یا حذف‌شده مضربی از سه نباشد، می‌توانند منجر به تغییر چارچوب خواندن شوند. جهش جانشینی نمی‌تواند منجر به تغییر چارچوب خواندن شوند.

(۲) به علت وجود رابطه مکملی بین بازها، تغییر در یک توکلوتید از یک رشته دتا، توکلوتید مقابل آن را در رشته دیگر تغییر می‌دهد، به همین علت، تغییر در یک توکلوتید در نتیجه نوعی جهش کوچک، منجر به تغییر در یک جفت توکلوتید می‌شود.

(۳) در همه انواع جهش‌های کوچک، تغییری در توالی توکلوتیدی دتا ایجاد می‌شود و در نتیجه، توالی محصول همانندسازی (پتای حاصل از عملکرد آنتیم پتاسپاراز) نیز به‌طور حتم تغییر می‌کند. اگر جهش در ژن داده باشد، توالی محصول رونویسی (پتای حاصل از عملکرد آنتیم پتاسپاراز) نیز تغییر می‌کند.

گروه آموزشی ماز



۴۴- شکل مقابل نشان‌دهنده یکی از عوامل مؤثر بر تعادل جمعیت است. کدام عبارت، درباره عامل نادریست است؟

- ۱) تنها در شرایطی می‌تواند به جدا شدن خزانه ژن دو جمعیت فاقد ارتباط کمک کند.
- ۲) توانایی بقای جمعیت‌های کوچک در شرایط محیطی جدید را به شدت کاهش می‌دهد.
- ۳) در صورت ناسازگار بودن یک دگره (الل)، می‌تواند از طریق رویدادهای تصادفی ژن را حذف کند.
- ۴) می‌تواند به واسطه حذف تعدادی از دگره (الل)‌های خزانه ژن، باعث شود جمعیت روند تغییر را در پیش بگیرد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۴۰۴ - رانش ژن - سخت - عبارت - شکل‌دار - مفهومی)

نامگذاری شکل سؤال - شکل مربوط به رانش دگرهای است و نشان می‌دهد که کاهش شدید در اندازه جمعیت باعث تغییر فراوانی‌های دگرهای می‌شود.



در رانش ژن بر اثر رویدادهای تصادفی ممکن است یک الل حذف شود و فراوانی الل‌ها تغییر کند اما این تغییر در فراوانی، ارتباطی با سازگاری آنها با محیط و انتخاب طبیعی ندارد.

پایه‌های مشترک گزیده

(۱) در گونه‌زایی دگرمیختی، ارتباط بین دو جمعیت توسط سدهای جغرافیایی قطع می‌شود. در این نوع گونه‌زایی، اگر جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا شده است کوچک باشد، آن وقت اثر رانش ژن را نیز باید در نظر گرفت که خود بر میزان تفاوت بین دو جمعیت می‌افزاید. گونه‌زایی باعث می‌شود که بین افراد یک گونه جدایی تولیدمثلی رخ دهد و خزانه ژنی آنها از یکدیگر جدا شود.

(۲) رانش باعث کاهش تفاوت‌های فردی و گوناگونی در جمعیت می‌شود و در نتیجه، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید کاهش می‌دهد. هرچه اندازه یک جمعیت کوچک‌تر باشد، رانش دگرهای اثر بیشتری دارد.

(۳) همانطور که در شکل مشخص است، رانش ژن می‌تواند باعث حذف تعدادی از الل‌های جمعیت شود. رانش جزء عواملی است که باعث می‌شود جمعیت از حال تعادل ژنی خارج شود. اگر جمعیت از تعادل خارج شود، روند تغییر را در پیش گرفته است.

تست نهایی

کدام گزینه، در مورد رانش دگرهای (الل) نادریست است؟

- (۱) در اثر حوادث طبیعی رخ می‌دهد.
- (۲) باعث خارج شدن جمعیت از حالت تعادل می‌شود.
- (۳) در جمعیت‌هایی با اندازه کوچک‌تر تأثیر بیشتری دارد.
- (۴) باعث سازگاری دگره (الل)‌های باقی‌مانده جمعیت با محیط می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۴۰۴ - آسان - عبارت - متن)

رانش اللی گرچه فراوانی الل‌ها را تغییر می‌دهد، اما برخلاف انتخاب طبیعی، به سازش نمی‌انجامد (نادریستی گزینه ۴). رانش اللی می‌تواند بر اثر حوادث طبیعی (نظیر سیل و زلزله) رخ دهد (درستی گزینه ۱). رانش اللی باعث خارج شدن جمعیت از حالت تعادل می‌شود (درستی گزینه ۲) و در جمعیت‌هایی با اندازه کوچک‌تر، اثر بیشتری دارد (درستی گزینه ۳).

گروه آموزشی ماز

۴۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در همه جمعیت‌هایی که نوعی عامل ادامه‌دهنده گوناگونی در جمعیت‌ها که گوناگونی را تداوم می‌بخشد.»

- (۱) تحت تأثیر رانش ژن قرار می‌گیرند - نتیجه مبادله قطعاتی بین فامینگ (گروماتید)های غیرخواه‌ری یک چهارتایه (تتراد) است
- (۲) عاملی وابسته به محیط باعث سازگاری بیشتر آنها می‌شود - باعث افزایش فراوانی دگره (الل) Hb^s در مناطق مالاریاگیر نیز می‌شود
- (۳) وقوع آمیزش‌ها در آنها به رخ‌نمود (فئوتیپ) یا ژن‌نمود (ژنوتیپ) بستگی دارد - ناشی از آرایش‌های مختلف چهارتایه (تتراد)ها در متافاز ۱ است
- (۴) فراوانی نسبی دگره (الل)ها یا ژن‌نمود (ژنوتیپ)ها از نسلی به نسل دیگر ثابت باقی می‌ماند - با افزودن دگره (الل)های جدید، خزانه ژن را غنی‌تر می‌کند

پاسخ: گزینه ۳ (۴+۱ - تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها - صحت - قید - عبارت - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال: سازوکارهایی وجود دارند که با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی را تداوم می‌بخشند. این سازوکارها عبارتند از: ۱- جهش، ۲- گوناگونی دگرهای در گامت‌ها، ۳- نوترکیبی (ناشی از کراسینگ‌اور) و ۴- اهمیت ناخالص‌ها.



- نوعی عامل ادامه‌دهنده گوناگونی در جمعیت‌ها که نتیجه مبادله قطعاتی بین فامینگ (گروماتید)های غیرخواه‌ری یک چهارتایه (تتراد) (= کراسینگ‌اور) است = نوترکیبی
- نوعی عامل ادامه‌دهنده گوناگونی در جمعیت‌ها که باعث افزایش فراوانی دگره (الل) Hb^s در مناطق مالاریاگیر نیز می‌شود = اهمیت ناخالص‌ها
- نوعی عامل ادامه‌دهنده گوناگونی در جمعیت‌ها که ناشی از آرایش‌های مختلف چهارتایه (تتراد)ها در متافاز ۱ است = گوناگونی دگرهای در گامت‌ها
- نوعی عامل ادامه‌دهنده گوناگونی در جمعیت‌ها که با افزودن دگره (الل)های جدید، خزانه ژن را غنی‌تر می‌کند = جهش
- عاملی وابسته به محیط که باعث سازگاری بیشتر جمعیت می‌شود = انتخاب طبیعی
- وقوع آمیزش‌ها در جمعیت به رخ‌نمود (فئوتیپ) یا ژن‌نمود (ژنوتیپ) بستگی دارد = آمیزش‌های به‌صورت غیرتصادفی هستند.
- جمعیتی که در آن فراوانی نسبی دگره (الل)ها یا ژن‌نمود (ژنوتیپ)ها از نسلی به نسل دیگر ثابت باقی می‌ماند = جمعیتی که در حال تعادل ژنی قرار دارد.

نوترکیبی و گوناگونی دگرهای در گامت‌ها در تقسیم میوز رخ می‌دهند و در نتیجه، فقط مربوط به گونه‌هایی هستند که در آنها تولیدمثل جنسی رخ می‌دهد. اهمیت ناخالص‌ها نیز فقط در گونه‌هایی مشاهده می‌شود که هاپلوئید تابشد و برای مثال، در باکتری‌ها وجود ندارد. با توجه به اینکه رانش ژن و انتخاب طبیعی در همه جمعیت‌های جنسی وجود دارند، گزینه (۱) و (۲)، نادرست هستند. مثلاً باکتری‌ها ممکنه تحت تأثیر رانش ژن یا انتخاب طبیعی قرار بگیرن اما نه کراسینگ‌اور و نوترکیبی دارن نه می‌تونیم راجع به اهمیت ناخالص‌ها توی باکتری‌ها صحبت کنیم. آمیزش غیرتصادفی فقط در جمعیت‌های دارای تولیدمثل جنسی وجود دارد و در این جمعیت‌ها، گوناگونی در جمعیت می‌تواند به دلیل گوناگونی دگرهای در گامت‌ها (به دلیل آرایش مختلف تترادها در متافاز) ۱ باشد (درستی گزینه ۳). در ارتباط با گزینه (۴) دقت داشته باشید که برای اینکه یک جمعیت در حال تعادل ژنی باشد، لازم است که عوامل خارج کننده جمعیت از حال تعادل در آن جمعیت وجود نداشته باشد؛ یعنی اینکه جهش، رانش ژنی و شارش ژنی رخ ندهد. آمیزش‌ها تصادفی باشند و انتخاب طبیعی نیز اثری نداشته باشد. بنابراین، با توجه به اینکه جمعیت در حال تعادل ژنی باقی می‌ماند، جهشی نیز در افراد آن جمعیت رخ نمی‌دهد (تأدرستی گزینه ۴).

عوامل تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها

گوناگونی ژنی در گامت‌ها	<p>۱- فقط در جاندارانی دیده می‌شود که تولیدمثل جنسی و تقسیم میوز دارند.</p> <p>۲- ناشی از نحوه آرایش تترادها در مرحله متافاز میوز ۱ است.</p> <p>۳- فقط در صورتی باعث گوناگونی در گامت‌ها می‌شود که فرد ژنوتیپ ناخالص داشته باشد.</p> <p>۴- در هر بار میوز در مردان، همواره دو نوع گامت تولید می‌شود. در زنان نیز در یک تقسیم میوز، همواره فقط یک گامت تولید می‌شود. بنابراین، گوناگونی ژنی در گامت‌ها مربوط به فقط یک تقسیم میوز نیست.</p>
نوترکیبی (کراسینگ‌اور)	<p>۱- فقط در جاندارانی دیده می‌شود که تولیدمثل جنسی و تقسیم میوز دارند.</p> <p>۲- در مرحله پروفاز میوز ۱ و هنگام جفت‌شدن کروموزوم‌های همتا و تشکیل تتراد رخ می‌دهد.</p> <p>۳- مربوط به جایگاه‌های ژنی هست که روی یک جفت کروموزوم همتا قرار گرفته‌اند (در کروموزوم X و Y مردان رخ نمی‌دهد).</p> <p>۴- روش انجام آن، مبادله قطعاتی بین کروماتیدهای غیرخواه‌ری یک جفت کروموزوم همتا در یک تتراد است.</p> <p>۵- فقط در صورتی می‌تواند باعث ایجاد گامت‌هایی با ترکیب جدید (الل) (نوترکیب) شود که قطعات مبادله‌شده دارای قله‌های متفاوتی باشند → فقط در افراد دارای ژنوتیپ ناخالص می‌تواند باعث نوترکیبی شود.</p> <p>۶- می‌تواند باعث شود که کروماتیدهای خواهری یک کروموزوم، الل‌های مختلفی در یک جایگاه ژنی مشابه داشته باشند.</p> <p>۷- کراسینگ‌اور می‌تواند باعث شود که مردان در یک تقسیم میوز، چهار نوع گامت تولید کنند. اما در زنان بار هم فقط یک نوع گامت در یک تقسیم میوز تولید می‌شود و تولید گامت‌های نوترکیب مربوط به چند تقسیم میوز است.</p>

۱. افراد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل: ژنوتیپ $Hb^{*}Hb^{*}$ دارند. گویچه‌های قرمز کاملاً غیرطبیعی دارند. در سنین پایین معمولاً می‌میرند.
۲. افراد ناقل بیماری کم‌خونی داسی‌شکل: ژنوتیپ $Hb^{*}Hb$ دارند. نسبت به افراد بیمار وضع بهتری دارند. گویچه‌های قرمز آن‌ها معمولاً طبیعی است اما در محیطی که مقدار اکسیژنش کم است، گویچه‌های قرمز آن‌ها داسی‌شکل می‌شوند.
۳. افراد کاملاً سالم بیماری کم‌خونی داسی‌شکل: ژنوتیپ $Hb^{*}Hb$ دارند. گویچه‌های قرمز کاملاً طبیعی دارند که هیچ‌گاه داسی‌شکل نمی‌شوند.
۴. بیماری مالاریا: این بیماری به‌وسیله نوزی جاندار انگل و تک‌یاخته‌ای ایجاد می‌شود که بخشی از چرخه زندگی خود (نه کل چرخه زندگی) را در گویچه‌های قرمز می‌گذراند.
۵. ارتباط بین شیوع مالاریا و فرکانس آلل Hb^{*} : در مناطقی که شیوع مالاریا بیشتر است، فراوانی آلل Hb^{*} نیز بیشتر است.
۶. ارتباط بین بیماری مالاریا و کم‌خونی داسی‌شکل: انگل مالاریا در گویچه‌های قرمز داسی‌شکل نمی‌تواند زنده بماند و چرخه زندگی خود را کامل کند. بنابراین، افراد بیمار و افراد ناقل در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل نسبت به بیماری مالاریا مقاوم هستند. افراد دارای ژنوتیپ $Hb^{*}Hb^{*}$ در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارند و انگل مالاریا می‌تواند در بدن آن‌ها، چرخه زندگی خود را کامل کند.
۷. نقش انتخاب طبیعی: به‌طور کلی، آلل Hb^{*} یک آلل نامناسب محسوب می‌شود و در مناطقی که شیوع مالاریا کم است، فراوانی کمی دارد. در مناطق مالاریاخیز، شرایط محیطی (شیوع مالاریا) سبب می‌شود که آلل Hb^{*} یک آلل سازگارکننده محسوب شود و در جمعیت حفظ شود. در نتیجه، احتمال بقا و تولیدمثل افراد ناخالص ($Hb^{*}Hb$) بیشتر از افراد سالم خالص ($Hb^{*}Hb^{*}$) است و این باعث می‌شود که آلل Hb^{*} در جمعیت حفظ شود و گوناگونی مداوم یابد.
۸. اهمیت ناخالصی‌ها فقط مربوط به جمعیت‌هایی است که افراد آن، بیش از یک مجموعه کروموزومی دارند و هاپلوئید نیستند.

گروه آموزشی ماز

۴۸- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«زیست‌شناسان با مقایسه اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف دریافتند که»

الف- بین دلفین، کوسه و شیر کوهی، دلفین و کوسه تعداد بیشتری ساختارهای همتا دارند.

ب- کیوتر و پروانه برای پاسخ به نیاز به پرواز کردن، به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند.

ج- بقایای پا در لگن مار پیتون ردپایی برای پدید آمدن مارها در نتیجه تغییر یافتن سوسمارها است.

د- دلفین برای شنا کردن و پرندۀ برای پرواز کردن، از اندامی با طرح ساختاری یکسان استفاده می‌کنند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴ (۴+۴) - تشریح مقایسه‌ای - سخت - چندموردی - متن - مفهومی

ترجمه صورت سؤال - در تشریح مقایسه‌ای اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شود.

فقط مورد (الف)، تادرست است.

پسین مورد:

الف) زیست‌شناسان از ساختارهای همتا برای ردپای جانداران استفاده می‌کنند و جانداران خویشاوند را در یک گروه قرار می‌دهند. دلفین و شیر کوهی خویشاوندی نزدیک‌تری دارد تا با کوسه. بنابراین دلفین و شیر کوهی در یک گروه قرار می‌گیرند.

ب) بال کیوتر و بال پروانه آتالوگ هستند. چون هر دو برای پرواز کردن هستند (کار یکسان) اما ساختارهای متفاوتی دارند. این ساختارها نشان می‌دهند که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند.

ج) مار پیتون با اینکه پا ندارد اما بقایای پا در لگن آن به‌صورت وسیجیال موجود است و این حاکی از وجود رابطه‌ای میان آن و دیگر مهره‌داران است. در واقع ساختارهای وسیجیال ردپای «تغییر گشته‌ها» هستند. شواهد متعددی در دست است که نشان می‌دهد مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده‌اند.

د) مقایسه اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران مختلف، از طرح ساختاری یکسان حکایت دارد. اندام‌هایی را که طرح ساختاری آنها یکسان است، حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند، اندام‌ها یا ساختارهای همتا می‌نامند. دست انسان، بال پرنده، بالۀ دلفین و دست گربه مثال‌هایی از اندام‌های همتا هستند.

تشریح مقایسه‌ای	ساختارهای همتا	وظیفه:		مقایسه اجزای پیکر جانداران مختلف.
		تعریف	دلیل وجود	
تشریح مقایسه‌ای	ساختارهای همتا	تعریف	دلیل وجود	اندام‌هایی هستند که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است
	ساختارهای همتا	کاربرد	دلیل وجود	مشق شدن از یک گونه مشترک برای جانداران دارای این ساختارها
	ساختارهای همتا	مثال	دلیل وجود	ردپای جانداران / اثبات خویشاوندی جانداران
تشریح مقایسه‌ای	ساختارهای همتا	تعریف	دلیل وجود	اندام‌های جلویی مهره‌داران مانند دست انسان، بال پرنده، بالۀ دلفین و دست گربه
	ساختارهای همتا	کاربرد	دلیل وجود	سازش جانداران با روش‌های گوناگون برای پاسخ دادن به یک نیاز
	ساختارهای همتا	مثال	دلیل وجود	بال کیوتر و بال پروانه
تشریح مقایسه‌ای	ساختارهای همتا	تعریف	دلیل وجود	ساختارهای ساده، کوچک و ضعیف‌شده‌ای که ممکن است فاقد کار خاصی باشند.
	ساختارهای همتا	کاربرد	دلیل وجود	وجود ارتباط میان جانداران دارای اندام وسیجیال و سایر مهره‌داران
	ساختارهای همتا	مثال	دلیل وجود	بقایای پا در لگن مار
ساختارهای وسیجیال، ردپای تغییر گونه‌ها هستند.				

۴۹- شواهدی وجود دارند که نشان می‌دهند گونه‌ها در طول زمان تغییر کرده‌اند. کدام عبارت، دربارهٔ این شواهد به‌درستی بیان شده است؟

- ۱) مقایسهٔ گونه‌ها در تراز رنگان نشان داد که دمای پلاتاریا با گرم کبد شباهت بیشتری دارد تا با گرم خاکی.
- ۲) مقایسهٔ اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف نشان داد که همهٔ ساختارهایی که کار یکسانی انجام می‌دهند، آنالوگ هستند.
- ۳) مطالعهٔ گروهی از آنها توسط دیپنشناسان نشان داده است که گل لاله از گذشته‌های دور تا زمان حال زندگی می‌کرده است.
- ۴) بررسی بقایای به‌جا مانده از جاندارانی که در گذشته دور زندگی می‌کرده‌اند نشان داد فقط قسمت‌های سخت بدن جانداران حفظ شده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۴۰۴) - شواهد تغییر گونه‌ها - متوسط - عبارت - ترکیبی - متن - مفهومی

ترجمه صورت سؤال - شواهدی وجود دارند که نشان می‌دهند گونه‌ها در طول زمان تغییر کرده‌اند. این شواهد عبارت‌اند از: ۱. سنگواره‌ها، ۲. تشریح مقایسه‌ای و ۳. مطالعات مولکولی.

مقایسهٔ گونه‌ها را می‌توان در تراز رنگان انجام داد. زیست‌شناسان از مقایسهٔ بین دمای جانداران مختلف برای تشخیص خویشاوندی آنها استفاده می‌کنند. گرم کبد و پلاتاریا، جزء گرم‌های پهن هستند و در نتیجه، دمای آنها با یکدیگر شباهت بیشتری دارد تا با دمای گرم خاکی (توئی گرم حلقوی).

پسین سؤالی که می‌ماند

۲) اقدام‌هایی را که طرح ساختاری آنها یکسان است، حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند **(نه اینکه الزاماً کار متفاوتی داشته باشند)**، اقدام‌ها یا ساختارهای هم‌نام می‌نامند. بنابراین، ساختارهای هم‌نام ممکن است کار یکسان یا متفاوت داشته باشند اما ساختار آنها حتماً یکسان است.

۳) جاندارانی هستند که امروز زندگی می‌کنند اما در گذشته زندگی نمی‌کرده‌اند، مثل گل لاله یا گربه.

نکته: با توجه به شواهد سنگواره‌ای، گونه‌ها به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- ۱- گونه‌هایی که در گذشته زندگی می‌کرده‌اند اما امروزه دیگر نیستند: دایناسورها
- ۲- گونه‌هایی که امروز زندگی می‌کنند، اما در گذشته زندگی نمی‌کرده‌اند: گل لاله یا گربه
- ۳- گونه‌هایی که از گذشته‌های دور تا زمان حال زندگی کرده‌اند: درخت گیسو (از ۱۷۰ میلیون سال پیش)

۴) سنگواره عبارت است از بقایای یک جاندار یا اثری از جاندار که در گذشته دور زندگی می‌کرده است. سنگواره معمولاً حاوی قسمت‌های سخت بدن جانداران (مثل استخوان‌ها یا اسکلت خارجی) است. اما گاهی ممکن است کل یک جاندار سنگواره شده باشد؛ مثل ماموت‌های منجمد شده‌ای که همهٔ قسمت‌های بدن آنها، حتی پوست و مو، حفظ شده‌اند و یا حشراتی که در رزین‌های گیاهان به دام افتاده‌اند.

گروه آموزشی ماز

۵۰- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نتیجهٔ پدیدۀ کوه‌زایی در یک منطقه، فعال شدن نوعی سازوکار گونه‌زایی باعث می‌شود که»

- الف- ابتدا، یکی از عوامل خارج‌کنندهٔ جمعیت‌ها از حال تعادل متوقف شود.
- ب- در نهایت، بعضی از افراد گونه یا بعضی دیگر از افراد همان گونه آمیزش نداشته باشند.
- ج- به تدریج، صفات سازگارکنندهٔ انتخاب‌شده توسط محیط در دو جمعیت، یا یکدیگر متفاوت شوند.
- د- طی فرایند تولیدمثل، ایجاد ترکیب جدیدی از دگر (آلل)‌ها در فرامیتیک (گروماتید)‌ها به جدایی تولیدمثلی بینجامد.

۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۴۰۴) - گونه‌زایی دگرمیتهی - سخت - چندموردی - متن - مفهومی

ترجمه صورت سؤال - در گونه‌زایی دگرمیتهی، جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد. مثلاً در نتیجهٔ پدیدۀ کوه‌زایی، ممکن است در یک منطقه مثلاً کوه، دره و یا دریاچه ایجاد شود و یک جمعیت را به دو قسمت تقسیم کند.

هر چهار مورد این سؤال، درست است.

پسین سؤالی که می‌ماند

الف) شارش ژن، یکی از عوامل خارج‌کنندهٔ جمعیت از حال تعادل است که در گونه‌زایی دگرمیتهی متوقف می‌شود.

ب) با افزایش تفاوت‌های بین افراد، جدایی تولیدمثلی میان افراد گونه رخ می‌دهد. سپس خزانهٔ ژنی افراد از یکدیگر جدا و احتمال تشکیل گونهٔ جدید فراهم می‌شود. منظور از جدایی تولیدمثلی، عواملی است که مانع آمیزش بعضی از افراد یک گونه با بعضی دیگر از افراد همان گونه می‌شود.

ج) اگر انتخاب طبیعی باعث شود که صفات سازگارکننده در دو جمعیت یا یکدیگر متفاوت باشند، صفات مختلفی به تسلسل بعدی هر جمعیت منتقل می‌شود و به تدریج، دو جمعیت یا یکدیگر متفاوت می‌شوند.

د) منظور از ایجاد ترکیب جدیدی از آلل‌ها در گروماتیدها، توترکیبی است. توترکیبی جزء عواملی است که در گونه‌زایی دگرمیتهی می‌تواند باعث افزایش تفاوت بین افراد و در نتیجه، بروز جدایی تولیدمثلی شود.

گروه آموزشی ماز

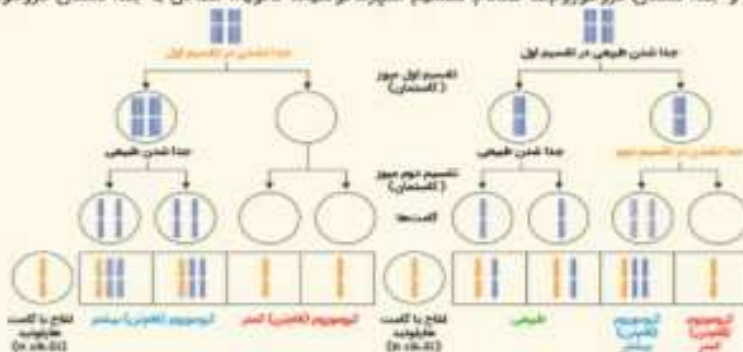
۵۱- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

خطی فرایند اسپرم‌زایی در یک مرد بالغ، هنگام تقسیم نوعی اسپرماتوسیت در لوله‌های اسپرم‌ساز، جدا نشدن گامت‌ن (کروموزوم)‌ها رخ می‌دهد. در صورت لقاح اسپرم‌های حاصل از این فرایند یا تخمک‌هایی که تک‌لاد (هاپلوئید) و دارای ۲۳ گامت‌ن (کروموزوم) هستند، در همه حالات انتظار می‌رود که.....

- ۱) نیمی از یاخته‌های تخم حاصل، ۴۶ گامت‌ن (کروموزوم) داشته باشند.
- ۲) نیمی از یاخته‌های تخم غیرطبیعی، کم‌تر از ۴۶ گامت‌ن (کروموزوم) داشته باشند.
- ۳) در حداقل نیمی از یاخته‌های تخم حاصل، ۴۶ گامت‌ن (کروموزوم) یا بیشتر مشاهده شود.
- ۴) تعداد یاخته‌های تخم دارای گامت‌ن (کروموزوم) بیشتر برابر با تعداد یاخته‌های تخم دارای گامت‌ن کمتر باشد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۴۰۴ - خطای میوزی - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

نوعی صورت می‌گیرد - در لوله‌های اسپرم‌ساز، اسپرماتوسیت‌های اولیه و اسپرماتوسیت‌های ثانویه وجود دارند. اسپرماتوسیت‌های اولیه، تقسیم میوز ۱ را انجام می‌دهند و اسپرماتوسیت‌های ثانویه تقسیم میوز ۲ را انجام می‌دهند. بنابراین، جدا نشدن کروموزوم‌ها هنگام تقسیم اسپرماتوسیت اولیه، معادل با جدا نشدن کروموزوم‌ها در تقسیم اول میوز است و جدا نشدن کروموزوم‌ها هنگام تقسیم اسپرماتوسیت ثانویه، معادل با جدا نشدن کروموزوم‌ها در تقسیم دوم میوز است.



در صورتی که جدا نشدن کروموزوم‌ها در تقسیم میوز ۱ رخ دهد، همه گامت‌های حاصل و در نتیجه، یاخته‌های تخم حاصل از لقاح آن‌ها، غیرطبیعی خواهند بود و یاخته تخم طبیعی ایجاد نمی‌شود (تادرستی گزینه ۱). در این حالت، تیمی از یاخته‌های تخم بیش از ۴۶ کروموزوم دارند اما در صورتی که جدا نشدن کروموزوم‌ها در تقسیم میوز ۲ رخ دهد، تیمی از گامت‌ها طبیعی هستند و می‌توانند یاخته تخم طبیعی (دارای ۴۶ کروموزوم) تشکیل دهند. یکی دیگر از گامت‌ها نیز تعداد کروموزوم بیشتر دارد و می‌تواند یاخته‌ای تخم با بیش از ۴۶ کروموزوم تشکیل دهد. پس در هر دو حالت، حداقل تیمی از یاخته‌های تخم، ۴۶ کروموزوم یا بیشتر را دارند (درستی گزینه ۳).

پسین‌گزینه ۱

۲ و ۴) چه جدا نشدن کروموزوم‌ها در میوز ۱ رخ دهد و چه در میوز ۲، تیمی از گامت‌های غیرطبیعی دارای کروموزوم بیشتر هستند و تیمی دیگر، کروموزوم کمتر دارند.

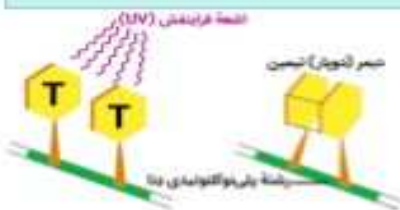
گروه آموزشی ماز

۵۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«..... می‌تواند.....»

- ۱) نوعی ماده شیمیایی در دود سیگار است - جهش سرطان‌زا و وراثی را در یاخته‌های دستگاه تنفس ایجاد کند.
- ۲) باعث تشکیل پیوند اشتراکی بین دو باز آلی تیمین مجاور می‌شود - منجر به مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته شود.
- ۳) برای ماندگاری محصولات پروتئینی به آن‌ها اضافه می‌شود - مستقیماً باعث تحریک فعالیت پروتئین‌های محرک رشد شود.
- ۴) به دلیل خطا در همانندسازی باعث تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی می‌شود - مربوط به اختلال در فرایند ویرایش باشد.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۴۰۴ - عوامل جهش‌زا - سبب - عبارت - ترکیبی - متن - مفهومی)



پروتی فرایندش یک عامل جهش‌زای فیزیکی است که باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور هم در دنا می‌شود که به دویار (دیمر) تیمین می‌گویند. دویار تیمین یا ایجاد اختلال در عملکرد آنزیم دتاسپاراز، همانندسازی دنا را با مشکل مواجه می‌کند. آسیب دنا تحت تأثیر این جهش می‌تواند باعث بروز مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته‌ای شود.

ترکیب [فصل ۶ یازدهم - گفتار ۲]: حذف یاخته‌های پیر یا آسیب‌دیده، مانند آنچه در آفتاب‌سوختگی اتفاق می‌افتد، مثالی از مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته‌ای است، چون پروتئین‌های خورشید دارای اشعه فرابنفش هستند و آفتاب‌سوختگی می‌تواند سبب آسیب به دنا یاخته و بروز سرطان شود.

پوشه‌های شیمیایی

- از مواد شیمیایی جهش‌زا می‌تواند به پتزی‌بین اشاره کرد که در دود سیگار وجود دارد و جهشی ایجاد می‌کند که به سرطان منجر می‌شود. سیگار کشیدن باعث ایجاد جهش اکسایشی در یاخته‌های دستگاه تنفس می‌شود.
- ترکیبات نیتريت‌دار مانند سدیم نیتريت، که برای ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آنها اضافه می‌شود، در بدن به ترکیباتی تبدیل می‌شوند که تحت شرایطی قابلیت سرطان‌زایی دارند.
- فرایند ویرایش در همانندسازی می‌تواند باعث رفع خطاهای همانندسازی شود و در نتیجه، در صورت بروز اختلال در این فرایند، ممکن است جهش رخ دهد. دقت داشته باشید که خطا در همانندسازی جزء عوامل جهش‌زا رخ نمی‌دهد و عوامل جهش‌زا شامل عوامل جهش‌زای فیزیکی و شیمیایی هستند، یعنی در کل می‌توانیم بگوییم که جهش یا به‌عبارت دیگر همانندسازی رخ می‌دهد یا به‌عبارت دیگر عوامل جهش‌زا.

گروه آموزشی ماز

۵۳- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«گروهی از افراد یک جمعیت زیستی که به‌طور حتم»

- احتمال آمیزش آنها با هر فرد از افراد جنس دیگر آن جمعیت یکسان است - حفظ تعادل ژنی در جمعیت را غیرممکن می‌کند.
- توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برند - از طریق تقسیم میوز توانسته‌اند گوناگونی را در جمعیت حفظ کنند.
- تحت تأثیر عوامل جهش‌زای فیزیکی قرار می‌گیرند - به‌دلیل انتخاب طبیعی صفات خود را با فراوانی بیشتری به نسل بعد منتقل می‌شود.
- پس از مرگ بیشتر افراد جمعیت به‌دلیل زلزله، زنده مانده‌اند - خزانه ژنی با فراوانی دگرهای (آللی) متفاوت با جمعیت اولیه تشکیل می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۴ (۲۰۴) - تعادل و گوناگونی در جمعیت - سخت - فید - عبارت - مفهومی

توضیح

- گروهی از افراد یک جمعیت زیستی که احتمال آمیزش آنها با هر فرد از افراد جنس دیگر آن جمعیت یکسان است = آمیزش تصادفی دارند.
- گروهی از افراد یک جمعیت زیستی که توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برند = تحت تأثیر نوعی عامل تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها قرار گرفته‌اند.
- گروهی از افراد یک جمعیت زیستی که پس از مرگ بیشتر افراد جمعیت به‌دلیل زلزله، زنده مانده‌اند = تحت تأثیر رانش ژن قرار گرفته‌اند.

گاهی در حوادثی نظیر سیل، زلزله، آتش‌سوزی و تظایر آن، تعداد آنهایی که می‌میرند ممکن است بیش از آنهایی باشد که زنده می‌مانند. بنابراین، فقط بخشی از دگرهای جمعیت بزرگ اولیه به جمعیت کوچک باقی‌مانده خواهد رسید و جمعیت آینده از همین دگرهای برجای‌مانده تشکیل خواهد شد. در این نوع رانش ژن نیز خزانه ژنی جمعیت و فراوانی تسیی دگرها تغییر می‌کند و در نتیجه، جمعیت از حال تعادل خارج می‌شود.

پوشه‌های شیمیایی

- برای آنکه جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش‌ها در آن تصادفی باشد. آمیزش تصادفی آمیزشی است که در آن احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان باشد.
- گوناگونی دگرهای و توترکیبی، عواملی هستند که باعث حفظ گوناگونی در جمعیت‌ها می‌شوند و بروز آن‌ها مربوط به بخشی از تقسیم میوز (متافاز ۱ یا پروفاز ۱) است. اما حفظ گوناگونی در جمعیت‌های زیستی می‌تواند بنا به دلایل دیگر مانند اهمیت تاخالص‌ها یا جهش نیز باشد. علاوه‌بر این دقت داشته باشید که تقسیم میوز فقط در جانداران دارای تولیدمثل جنسی مشاهده می‌شود و در همه جمعیت‌های زیستی قابل مشاهده نیست. گوناگونی در جمعیت می‌تواند توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا ببرد.
- بسیاری از جهش‌ها تأثیری فوری بر فتوتیپ ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند. اما با تغییر شرایط محیط ممکن است دگر جدید سازگارتر از دگر یا دگرهای قبلی عمل کند و در این صورت، تحت تأثیر انتخاب طبیعی، آن دگر با احتمال بیشتری به نسل بعد منتقل می‌شود. اما جهش ممکن است مضر یا خنثی نیز باشد و در این صورت، انتخاب طبیعی باعث افزایش احتمال انتقال آن دگر به نسل بعدی نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۵۴- چند مورد، دربارهٔ ژنگان (ژنوم) به‌درستی بیان شده است؟

- الف- در همهٔ افراد یک جمعیت انسانی، تعداد فام‌تن (کروموزوم)‌های ژنگان هسته‌ای یکسان است.
- ب- در همهٔ یاخته‌های ماهیچه‌ای یک انسان، ژنگان هسته‌ای و سیتوپلاسمی یکسان است.
- ج- در همهٔ زنبورهای عسل یک جمعیت، محتوای مادهٔ وراثتی هسته یکسان است.
- د- در همهٔ یاخته‌های هسته‌دار یک انسان، انواع ژن‌های هسته‌ای یکسان است.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۴) - ژنوم - سخت - چندموردی - فید - ترکیبی - مفهومی

موارد (ب) و (ج)، درست هستند.

الف) ژنوم هسته‌ای در ژن، شامل ۲۲ کروموزوم غیرجنسی و ۱ کروموزوم جنسی X و در مجموع، ۲۳ کروموزوم است. اما ژنوم هسته‌ای مردان شامل ۲۲ کروموزوم غیرجنسی و دو کروموزوم جنسی X و Y است و ۲۴ کروموزوم دارد.

ب و ج) یاخته‌های ماهیچه‌ای انسان، تک‌هسته‌ای (مثل ماهیچه صاف و قلبی)، دو هسته‌ای (بعضی یاخته‌های ماهیچه قلبی) یا چند هسته‌ای (یاخته‌های ماهیچه اسکلتی) هستند. اما دقت داشته باشید که طبق قرارداد، ژنوم هسته‌ای معادل مجموعه‌ای شامل یک نسخه از هر یک از انواع فامتن‌ها در نظر می‌گیرند. یا توجه به اینکه در همه یاخته‌های هسته‌دار پیکری یک فرد، انواع کروموزوم‌ها یکسان است، ژنوم این یاخته‌ها نیز یکسان می‌باشد (درستی مورد ب)، درباره ژنوم‌های عسل هم همین‌طوریه. درسته که ژنوم‌های نر هاپلوئید هستند و ژنوم‌های ماده، دیپلوئید اما چون انواع کروموزوم‌های ژنوم نر و ماده یکسان هست، ژنوم هسته‌ای همه اونا هم یکسانه (درستی مورد ج).

د) در بررسی مورد (ب) گفتیم که ژنوم همه یاخته‌های هسته‌دار پیکری انسان یکسان است اما دقت داشته باشید که در یک انسان، علاوه بر یاخته‌های پیکری، یاخته‌های جنسی نیز وجود دارند که می‌توانند ژنوم هسته‌ای متفاوتی داشته باشند. در ژن، با توجه به اینکه فقط یک نوع کروموزوم جنسی وجود دارد، ژنوم هسته‌ای همه یاخته‌های هسته‌دار (پیکری و جنسی) شامل ۲۲ کروموزوم غیرجنسی و ۱ کروموزوم جنسی X است. در مردان، ژنوم هسته‌ای یاخته‌های پیکری، شامل ۲۲ کروموزوم غیرجنسی و ۲ کروموزوم جنسی X و Y است. اما ژنوم هسته‌ای یاخته‌های جنسی دارای ۲۳ کروموزوم است که ۲۲ کروموزوم آن، کروموزوم غیرجنسی می‌باشد و یک کروموزوم جنسی (X یا Y) نیز ژنوم هسته‌ای این یاخته‌ها وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۵۵- برای دو صفت تک‌جایگاهی و دو دگرهای (دواللی) A و B که وابسته به X هستند، روی یکی از فامتن (کروموزوم) های X یک زن بالغ، فقط دگره‌های بارز وجود دارند. کدام عبارت، درباره این زن درست است؟

- ۱) اگر فرد برای هر صفت دو نوع دگره (الل) داشته باشد، ممکن است در بعضی از یاخته‌های دیپلوئیدش فامتنی با دگره (الل) های a و B وجود داشته باشد.
- ۲) اگر نیمی از گامت‌های حاصل از یک تقسیم میوز دارای ژنومود (ژنوتیپ) AAbb باشند، جدا شدن فامتن (کروموزوم) ها در آنافاز میوز یک رخ داده است.
- ۳) اگر ژنومود (ژنوتیپ) فرد برای هر دو صفت تاخالص باشد، تولید گامتی با ژنومود Ab می‌تواند مربوط به نحوه توزیع فامتن (کروموزوم) ها طی متافاز میوز یک باشد.
- ۴) اگر ژنومود (ژنوتیپ) فرد برای هر دو صفت تاخالص باشد تولید گامت‌های توترکیب ناشی از مبادله قطبانی بین فامتنک (کروماتید) های غیرخواهاری در پروفاز میوز یک است.

(۳۰۴- گامت‌زایی در زنان - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال - برای صفت A، دو الل X^A و X^a وجود دارد و برای صفت B، دو الل X^B و X^b دیده می‌شود. روی یکی از کروموزوم‌های جنسی زن، فقط الل بارز وجود دارد و بنابراین، یکی از کروموزوم‌های جنسی زن به صورت X^{AB} است.

اگر ژنوتیپ فرد برای هر دو صفت تاخالص باشد، ژنوتیپ آن به صورت $X^{AB}X^{AB}$ است. دقت داشته باشید که کراس‌استگ‌آور در صورتی می‌تواند متجر به ایجاد کروماتیدهای توترکیب (و در نتیجه گامت‌های توترکیب) شود که قطعات مبادله‌شده بین کروماتیدهای غیرخواهی حاوی الل‌های متفاوتی باشند. بنابراین، هنگام بررسی دو جایگاه ژنی روی یک کروموزوم، اگر فقط یکی از آنها نیز دارای ژنوتیپ تاخالص باشد، کراس‌استگ‌آور نمی‌تواند باعث ایجاد گامت توترکیب شود (تادروستی گزینه ۴). اگر ژنوتیپ فرد برای هر دو صفت تاخالص باشد (فرد برای هر صفت دو نوع الل داشته باشد)، ژنوتیپ وی به صورت $X^{Ab}X^{aB}$ است. در نتیجه، نحوه آرایش کروموزوم‌ها در متافاز میوز ۱، در صورتی که کراس‌استگ‌آور رخ نداده باشد، فقط می‌تواند متجر به تولید گامت‌های X^{Ab} و X^{aB} شود (تادروستی گزینه ۳). تولید گامتی با ژنوتیپ X^{Ab} ناشی از کراس‌استگ‌آور است که نحوه توزیع کروموزوم‌ها در متافاز ۱، دقت داشته باشید که در ژن، اووسیت‌های اولیه پروفاز ۱ را در دوران جنینی آغاز کرده‌اند و در همان مرحله متوقف شده‌اند. با توجه به اینکه کراس‌استگ‌آور در پروفاز میوز ۱ رخ می‌دهد، ممکن است در تعدادی از اووسیت‌های اولیه‌ای که در این زن بالغ وجود دارند، کراس‌استگ‌آور رخ داده باشد و در نتیجه، بتوان کروماتیدی دارای الل‌های a و B را مشاهده کرد (درستی گزینه ۱). دقت داشته باشید که در صورت یا هم مانند کروموزوم‌های X در آنافاز میوز ۱، تیمی از یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز دارای کروموزوم بیشتر هستند و ژنوتیپ $X^{AB}X^{AB}$ دارند اما توجه به این نکته ضروری است که در ژن، طی هر بار تقسیم میوز حداکثر یک گامت می‌تواند تولید شود (تادروستی گزینه ۲).

گروه آموزشی ماز

۵۶- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر درباره پیامدهای جهش نامناسب است؟

«اگر در نوعی جهش جانشینی رخ دهد، به‌طور حتم انتظار می‌رود که»

- الف) رمزه (کدون) آغاز یک رنای پیک (mRNA) - توانی آمینواسیدی پروتئین حاصل تغییر کند.
- ب) رمز جایی دور از جایگاه فعال آنزیم - احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا صفر باشد.
- ج) توانی‌های بین‌زنی یک مولکول دنا (DNA) - میزان رونویسی از نوعی ژن تغییر کند.
- د) ژن یک آنزیم پروتئینی - توانی رنا (rRNA) بالغ تغییر کند.

۴) چهار

۳) سه

۲) دو

۱) یک

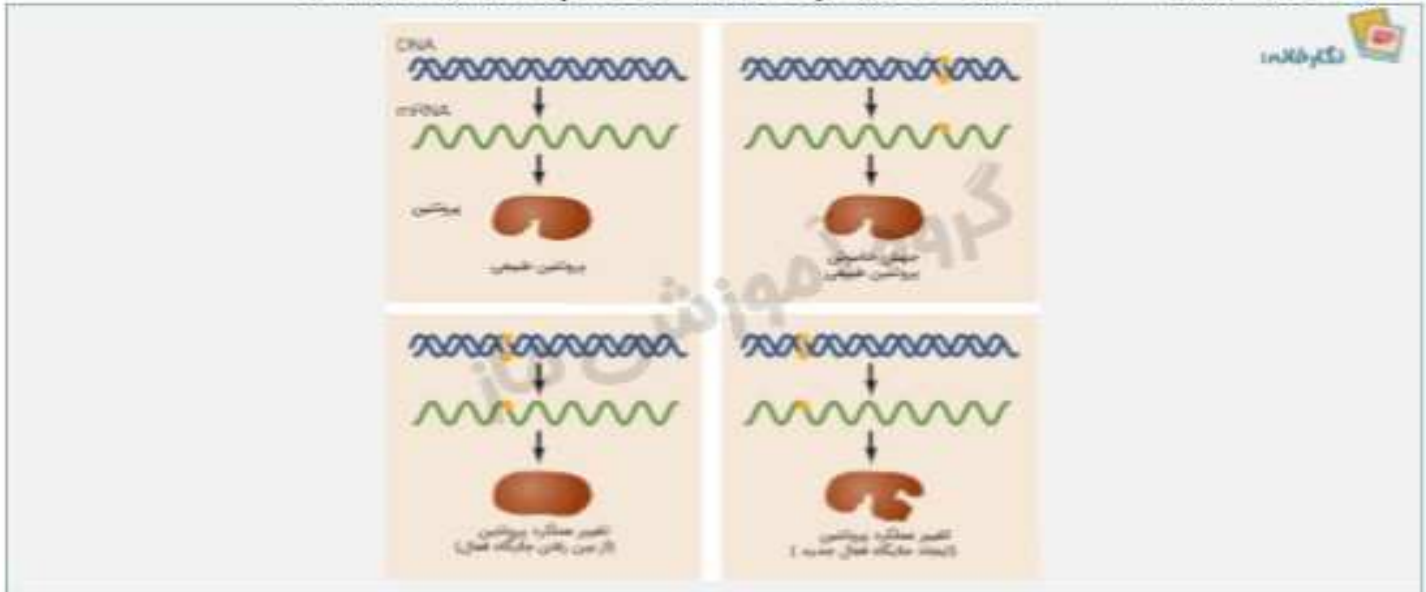
(۳۰۴- پیامدهای جهش - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴

هر چهار مورد این سؤال، تادروست است.

الف) کدون آغاز، کدون AUG است که مربوط به آمینواسید متیونین می‌باشد. با توجه به اینکه فقط کدون AUG برای آمینواسید متیونین وجود دارد، امکان بروز جهش جانشینی خاموش در رمز آمینواسید متیونین وجود ندارد و هر زمان که جهشی جانشینی در رمز مربوط به کدون آغاز رخ دهد، توالی آمینواسیدی پروتئین حاصل هم تغییر خواهد کرد. اما دقت داشته باشید که جهش در بتا رخ می‌دهد و در واقع در رمز آمینواسید جهش می‌تواند رخ دهد اما در رتای پیک و رمزه (کدون)، جهش رخ نمی‌دهد.

ب) جهش در جایی دور از جایگاه فعال آنزیم در صورتی می‌تواند باعث عدم تغییر یا تغییر کم عملکرد آنزیم شود که اثری بر جایگاه فعال آنزیم نگذارد.
ج) جهش در توالی‌های تنظیمی، بر توالی پروتئین اثری نخواهد داشت اما بر مقدار رونویسی ژن مؤثر است. دقت داشته باشید که توالی‌های تنظیمی، فقط بخشی از توالی‌های بین ژنی را تشکیل می‌دهند و توالی‌های غیرتنظیمی هم در توالی‌های بین ژنی وجود دارند.
د) اگر جهش در ایترون رخ داده باشد، چون رونوشت ایترون در رتای یالغ وجود ندارد، توالی رتای یالغ بدون تغییر باقی می‌ماند.

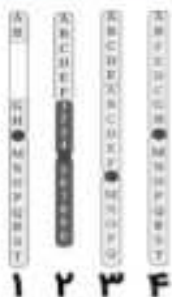


کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) جهش دگر معنا برخلاف جهش حذف، به تغییر در پلی‌پپتید ساخته شده می‌انجامد.
 - ۲) جهش حذف برخلاف جهش بی‌معنا، به تغییر محصول حاصل از رونویسی می‌انجامد.
 - ۳) جهش خاموش همانند جهش بی‌معنا، باعث عدم تغییر رمز یک نوع آمینواسید می‌شود.
 - ۴) جهش دگر معنا همانند جهش خاموش، به عدم تغییر تعداد نوکلئوتیدهای یک ژن می‌انجامد.
- پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۴ - متوسط - مقایسه - متن)
- در انواع جهش‌های جانشینی (مانند جهش دگر معنا، خاموش و بی‌معنا) برخلاف جهش‌های حذف و اضافه، تعداد نوکلئوتیدهای دنا (DNA) تغییری نمی‌کند (درستی گزینه ۴). هم در جهش دگر معنا و هم جهش حذف، توالی پلی‌پپتید ساخته شده تغییر می‌کند (نادرستی گزینه ۱). همه جهش‌هایی که در ژن رخ می‌دهند، باعث تغییر در محصول حاصل از رونویسی می‌شوند (نادرستی گزینه ۲). جهش خاموش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری از همان آمینواسید تبدیل می‌کند ولی جهش بی‌معنا، رمز یک آمینواسید را به رمز پایان تغییر می‌دهد (نادرستی گزینه ۳).

گروه آموزشی ماز

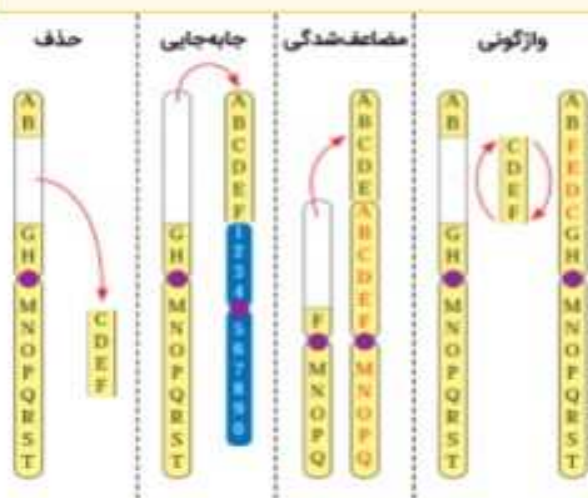
۵۷- در شکل مقابل، یک فام‌تن (کروموزوم) تغییر یافته بر اثر انواعی از جهش‌های ساختاری در انسان را نشان می‌دهد. کدام عبارت، درباره این جهش‌ها درست است؟



- ۱) در جهش «۱» همانند جهش «۴»، ممکن است محتوای ماده وراثتی یاخته تغییر کند.
- ۲) در جهش «۴» برخلاف جهش «۲»، ممکن است ساختار فقط یک فام‌تن (کروموزوم) تغییر کند.
- ۳) در جهش «۲» همانند جهش «۳»، به‌طور حتم ابتدا قسمتی از فام‌تن (کروموزوم) از آن جدا می‌شود.
- ۴) در جهش «۴» برخلاف جهش «۱»، به‌طور حتم محل سانترومر یک فام‌تن (کروموزوم) تغییر می‌کند.



نمونه‌ی شکل سؤال: شکل نشان‌دهندهٔ انواع ناهنجاری‌های ساختاری در کروموزوم‌ها است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- جهش حذف، ۲- جهش جابه‌جایی، ۳- جهش مضاعف‌شدگی و ۴- جهش واژگونی.



در همهٔ انواع جهش‌های ساختاری در کروموزوم‌ها، ابتدا قسمتی از کروموزوم از آن جدا می‌شود و پس از آن یا توجه به سرتوشتی که این قسمت پیدا می‌کند، انواع مختلف جهش ساختاری در کروموزوم‌ها ایجاد می‌شود: ۱- آن قسمت از دست می‌رود ← جهش حذف، ۲- به جایی دیگر در همان کروموزوم یا کروموزوم غیرهمتا متصل می‌شود ← جهش جابه‌جایی، ۳- جابه‌جایی آن به کروموزوم همتا رخ می‌دهد ← جهش مضاعف‌شدگی، ۴- به‌طور برعکس در جای اولیهٔ خود قرار می‌گیرد ← جهش واژگونی.

نکته: جهش‌های ساختاری می‌تواند به‌صورت موروثی یا به‌دلیل عوامل محیطی رخ دهد.

۱) در جهش حذف، بخشی از مادهٔ وراثتی یاخته از دست می‌رود و مقدار مادهٔ وراثتی یاخته کاهش می‌یابد اما تغییری در محتوای وراثتی یاخته ایجاد نمی‌شود. زیرا، یاخته‌های انسان دیپلوئید هستند و دو نسخه از هر کروموزوم را دارند. بنابراین، با وجود حذف قسمتی از یک کروموزوم، همچنان ژن مربوط به آن قسمت در کروموزوم همتا مشاهده می‌شود. دقت داشته باشید که در ژنوم، که محتوای مادهٔ وراثتی یاخته است، فقط یک نسخه از هر کروموزوم مدنظر قرار می‌گیرد، مثلاً قرض‌کنین که پایگاه ژنی مربوط به گروه فونی Rh از یکی از کروموزوم‌های شمارهٔ ۱ عرق یقه ژنوم تغییری نمی‌کنند؛ نه، چون توی این یکی کروموزوم شمارهٔ ۱، هنوز این پایگاه ژنی وجود دارد.

۲) در جهش حذف و واژگونی، همواره فقط ساختار یک کروموزوم تغییر می‌کند و در جهش مضاعف‌شدگی نیز حتماً ساختار دو کروموزوم همتا تغییر می‌کند. اما در جهش جابه‌جایی، ممکن است قطعه‌ای از یک کروموزوم به کروموزوم غیرهمتا منتقل شود که در این حالت، ساختار دو کروموزوم تغییر می‌کند. همچنین ممکن است قطعه‌ای از یک کروموزوم به جایی دیگر در همان کروموزوم جابه‌جا شود که در این حالت، فقط ساختار همان یک کروموزوم تغییر می‌کند. ۴) در جهش واژگونی، اگر سانترومر جزء قطعه‌ای از کروموزوم باشد که برعکس می‌شود، محل سانترومر می‌تواند تغییر کند و در غیر این صورت، تغییری در محل سانترومر رخ نمی‌دهد.

شکل نامه: انواع ناهنجاری‌های ساختاری در کروموزوم‌ها (۱۴۰۴)

در همهٔ انواع جهش‌های ساختاری، ابتدا قطعه‌ای از کروموزوم حذف می‌شود. در جهش واژگونی، شکل ظاهری و طول کروموزوم قبل و بعد از جهش، یکسان است؛ البته که محل جهش در طرف سانترومر باشد، ممکنه شکل کروموزوم تغییر کنه.

در جهش مضاعف‌شدگی، قطعاً ساختار دو کروموزوم (همتا) تغییر می‌کند. در جهش جابه‌جایی، ممکن است ساختار یک کروموزوم یا دو کروموزوم تغییر کند. در جهش حذف و واژگونی نیز فقط ساختار یک کروموزوم تغییر می‌کند.

در جهش واژگونی، طول هیچ‌کدام از کروموزوم‌های یاخته تغییری نمی‌کند. در جهش حذف، طول یک کروموزوم یاخته کم می‌شود و مقدار مادهٔ وراثتی یاخته کاهش می‌یابد. در جهش مضاعف‌شدگی و جابه‌جایی (بین دو کروموزوم) طول یک کروموزوم کم شده و طول یک کروموزوم افزایش می‌یابد. در جهش جابه‌جایی، اگر قطعه جابه‌جا شده به همان کروموزوم متصل شود، طول هیچ‌کدام از کروموزوم‌های یاخته تغییری نمی‌کند.

گروه آموزشی ماز

۵۸- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «اگر در ژن مربوط به انسولین جهش رخ دهد، در هر دو حالت به‌طور حتم»
- الف) بی‌معنا یا تغییر چارچوب - ترجمهٔ RNA (mRNA) زودتر به پایان می‌رسد.
- ب) جانشینی یا حذف - توانایی آمینواسیدهای پلی‌پپتید ساخته‌شده تغییر می‌کند.
- ج) حذف یا اضافه - تغییر چارچوب خواندن می‌تواند پیامد وخیمی داشته باشد.
- د) دگرمعنا یا خاموش - طول پلی‌پپتید حاصل از ترجمه تغییری نخواهد کرد.

۴) چهار

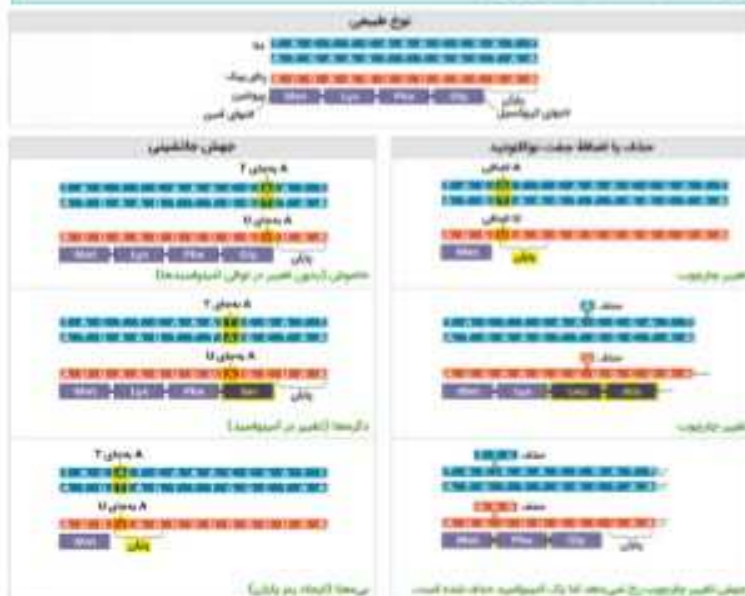
۳) سه

۲) دو

۱) یک

فقط مورد (د)، درست است.

پس، **گزینه ۱** صحیح است.



الف) همانطور که در شکل مشخص است، علاوه بر جهش بی‌معنا، جهش تغییر چارچوب هم می‌تواند باعث شود که رمز یک آمینواسید به رمز پایان تبدیل شود و در نتیجه، ترجمه زودتر به پایان برسد و طول پلی‌پپتید کوتاه‌تر شود.

ب) در جهش حذف، چه با تغییر چارچوب و چه بدون تغییر چارچوب، توالی آمینواسیدهای پلی‌پپتید ساخته‌شده تغییر می‌کند (البته اگر در بخش مربوط به محل قرارگیری رمزهای آمینواسیدها جهش رخ دهد). جهش جانشینی از نوع دگرمتا یا بی‌معنا هم باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می‌شود اما جهش جانشینی خاموش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری از همان آمینواسید تبدیل می‌کند و تأثیری بر توالی آمینواسیدی پلی‌پپتید ندارد.

ج) تغییر چارچوب خواندن در پی جهش حذف یا اضافه، می‌تواند پیامد وضعیتی داشته باشد، اما دقت داشته باشید که اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف یا اضافه‌شده مضربی از سه باشد، چارچوب خواندن تغییر نمی‌کند.

د) در جهش جانشینی از نوع دگرمتا یا خاموش، طول پلی‌پپتید حاصل از ترجمه تغییری نمی‌کند.

میانبر: پیامدهای جهش

۱. جهش در توالی بین‌زنی و خارج از توالی تنظیمی: هیچ تأثیری بر توالی محصول ژن یا میزان تولید آن ندارد.
۲. جهش در توالی بین‌زنی و درون توالی تنظیمی: بر توالی محصول ژن تأثیری ندارد اما میزان تولید آن را می‌تواند تغییر دهد.
۳. جهش درون ژن rRNA یا tRNA: توالی محصول رونویسی (رنا) تغییر می‌کند.
۴. جهش درون ژن رنای پیک: توالی محصول رونویسی (رنا) فقط تغییر می‌کند ولی اگر جهش در اینترون باشد، رنای بالغ بدون تغییر می‌ماند.
- الف. خاموش (تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید) یا در بخش‌هایی که ترجمه نمی‌شود → توالی پلی‌پپتید تغییری نمی‌کند.
- ب. جهش جانشینی دگرمتا (تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر) → تغییر اندک در توالی پلی‌پپتید.
- ج. جهش جانشینی بی‌معنا (تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز پایان) → تغییر در توالی پلی‌پپتید و کوتاه‌تر شدن طول پلی‌پپتید.
- د. جهش جانشینی باعث تبدیل رمز پایان به رمز یک آمینواسید شود → تغییر در توالی پلی‌پپتید و بیشتر شدن طول پلی‌پپتید.
- ه. جهش حذف یا اضافه (تعداد نوکلئوتیدهای تغییر یافته مضرب ۳ باشد) → تغییر در توالی پلی‌پپتید بدون تغییر در چارچوب خواندن.
- و. جهش حذف یا اضافه (تعداد نوکلئوتیدهای تغییر یافته مضرب ۳ باشد) → تغییر شدید در توالی پلی‌پپتید همراه با تغییر در چارچوب خواندن.

گروه آموزشی ماز

۵۹- در اوایل دهه ۱۹۰۰ دانشمندی به نام هوگو دوویری با تعدادی گیاه کار می‌کرد. کدام عبارت، دربارهٔ این گیاهان **نا درست** است؟

- ۱) گیاهانی که در گامت‌های نر آنها امکان انجام جهش مضاعف‌شدگی وجود داشت، گل‌هایی دو جنسی را تولید می‌کردند.
- ۲) گیاهان زایایی که در کیسهٔ رویانی خود یاخته‌ای با ۲۸ فام‌تج (کروموزوم) داشتند، توانستند با جمعیت نیایی خود آمیزش کنند.
- ۳) در بین گیاهانی که از نظر انواع فام‌تج (کروموزوم) ها و دگره (الی)‌ها کاملاً یکسان بودند، رخ نمود (فنونیت)‌های متفاوت مشاهده گرد.
- ۴) گیاهانی که عواملی مانع آمیزش موفقیت‌آمیز بین آنها می‌شدند، در تشکیل غزانه‌های ژنی متفاوتی شرکت کردند که جایگاه‌های ژنی یکسانی داشتند.

ترجمه صورت سوال: هوگو دوویری با گیاهان گل مغربی کار می‌کرد.

در گیاهان گل مغربی ۴۸ یاختهٔ دو هسته‌ای دارای ۲۸ کروموزوم است. این گیاهان قادر به میوز هستند و بنابراین، زایا می‌باشند اما با جمعیت نیایی خود نمی‌توانند آمیزش کنند و به گونهٔ چندینی تعلق دارند.

پس، **گزینه ۲** صحیح است.

۱) جهش مضاعف‌شدگی بین کروموزوم‌های همتا رخ می‌دهد و بنابراین، در یاخته‌هایی مشاهده می‌شود که حداقل دو مجموعهٔ کروموزومی داشته باشند. در گیاهان ۴۸، گامت‌هایی ۲۴ تولید می‌شوند که امکان رخ دادن جهش مضاعف‌شدگی در آنها وجود دارد. در کتاب درسی می‌خوانیم که گیاه گل مغربی ۴۸ می‌تواند خودلقاحی انجام دهد و بنابراین، دارای گل‌های دو جنسی است.

۳) گیاهان گل مغربی $2n$ و $4n$ از نظر ژنوم (توان فام تن ها) کاملاً یکسان هستند و می توانند انواع الی کاملاً یکسانی تیپ داشته باشند اما فتوتیپ گیاهان $2n$ و $4n$ متفاوت است.

۴) بین افراد متعلق به دو گونه متفاوت، جدایی تولیدمثلی وجود دارد. منظور از جدایی تولیدمثلی، عواملی است که مانع آمیزش موفقیت آمیز بین افراد می شود. افراد متعلق به دو گونه، دو خرته ژنی متفاوت دارند اما خرته های ژنی مربوط به گیاهان گل مغربی $2n$ و $4n$ از نظر انواع جایگاه های ژنی یکسان هستند.

● گروه آموزشی ماز ●

۶۰- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 جردی که گویچه های قرمز فقط هنگامی داسی شکل می شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد، یا زلی سالم و دارای ژن نمود (ژنوتیپ) ازدواج می کند در این خانواده، تولد امکان پذیر است.

الف) مشابه - پسری مقاوم در برابر مالاریا

ب) متفاوت - پسری در معرض خطر ابتلا به مالاریا

ج) مشابه - دختری کاملاً سالم یا ژن نمودی (ژنوتیپی) مشابه پدر

د) متفاوت - دختری دارای گویچه های داسی شکل یا ژن نمودی (ژنوتیپی) متفاوت با مادر

۴) چهار

۳) سه

۲) دو

۱) یک

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۴) - ژنتیک کم خونی داسی شکل - چند موردی - ترکیبی - مفهومی

ترجمه صورت سؤال - افرادی که دارای ژن نمود ناخالص کم خونی داسی شکل ($Hb^A Hb^S$) هستند، وضع بهتری نسبت به افراد بیمار دارند و گویچه های قرمز آنها فقط هنگامی داسی شکل می شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد. بنابراین، ژنوتیپ مرد به صورت $Hb^A Hb^S$ است. زن سالم نیز دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ (متفاوت با ژنوتیپ مرد) یا $Hb^S Hb^S$ (مشابه با ژنوتیپ مرد) است. در صورت ازدواج فرد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ با فرد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ ، فرزندان دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ یا $Hb^A Hb^S$ خواهند و هیچ کدام از آنها ممکن نیست که ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ (دارای گویچه های داسی شکل) داشته باشند (نادرستی مورد د). اگر فرد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ با فرد دارای ژنوتیپ مشابه خود ($Hb^A Hb^S$) ازدواج کند، همه انواع ژنوتیپ ها یعنی $Hb^A Hb^A$ ، $Hb^A Hb^S$ و $Hb^S Hb^S$ در فرزندان مشاهده می شود. حالا با توجه به نتیجه هر کدام از آمیزش ها، می توانیم موارد سؤال رو بررسی کنیم.

موارد الف) و ب)، درست است.



الف) فرد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ در مقابل مالاریا مقاوم است.

ب) فرد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارد.

ج) فرزند کاملاً سالم دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ است و ژنوتیپی متفاوت با پدر خود دارد.



تست نامه
 با توجه به مطلب کتاب درسی، در یک منطقه مالاریا هیز، پدر خانواده به سبب شکل گویچه های قرمز خود، در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارد. در حالی که مادر خانواده نسبت به این بیماری مقاوم است. تولد کدام فرزند در این خانواده غیرممکن است؟

پسری ۱۳۰۴

۱) پسری با گویچه های قرمز کاملاً غیرطبیعی و در معرض خطر مرگومیر در سنین پائین

۲) پسری با گویچه های قرمز طبیعی و در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا

۳) دختری حساس نسبت به کمبود اکسیژن محیط

۴) دختری مقاوم نسبت به انگل مالاریا

پاسخ: گزینه ۱ (۱۳۰۴) - متوسط - ژنتیک - مفهومی

در بیماری کم خونی داسی شکل، افراد دارای ژنوتیپ خالص (HH یا hh)، سالم هستند ولی در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارند. افراد دارای ژنوتیپ ناخالص (Hh یا hH)، نسبت به مالاریا مقاوم می باشند و از نظر کم خونی داسی شکل نیز سالم (و ناقل) هستند. افراد دارای ژنوتیپ (HH یا hh) نیز نسبت به بیماری مالاریا مقاوم هستند ولی به دلیل کم خونی داسی شکل، معمولاً در سنین پایین می میرند و نمی توانند تولیدمثل کنند. بنابراین در این سؤال، پدر خانواده دارای ژنوتیپ HH و مادر دارای ژنوتیپ hh است. در این آمیزش، تولد فرزند دارای ژنوتیپ HH (دارای گویچه های قرمز کاملاً غیرطبیعی و در معرض خطر مرگومیر در سنین پائین) غیرممکن است (تأیید گزینه ۱). فرزندان این خانواده می توانند دو ژنوتیپ داشته باشند: ۱- ژنوتیپ Hh یا hH که گویچه های قرمز کاملاً طبیعی دارد ولی در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارد (گزینه ۲)، ۲- ژنوتیپ HH یا hh که نسبت به بیماری مالاریا مقاوم است (گزینه ۴) و در صورتی که در محیط دارای اکسیژن کم قرار بگیرد، گویچه های قرمز داسی شکل در خون وی دیده می شود (گزینه ۳).

● گروه آموزشی ماز ●



تست و پاسخ ۱

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یک جمعیت نوعی سازوکار می تواند»

- ۱) با تأثیر فوری بر رخ نمود (فنونپ) سبب افزایش توان بقای جمعیت شود
- ۲) در پی وقوع رویدادهای تصادفی سبب افزایش فراوانی نسبی برخی دگره (الل)ها شود
- ۳) به دنبال ایجاد سازش، سبب افزایش توانایی بقای جمعیت، در هر نوع شرایط محیطی جدید شود
- ۴) با تبادل قطعات بین فامینک (کروماتید)های غیرخواهاری سبب افزایش توان بقای جمعیت شود

پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۳، گفتار ۲، تعاریف در جمعیت)

پاسخ تشریحی: نتیجه انتخاب طبیعی، سازگاری بیشتر جمعیت با محیط است. در انتخاب طبیعی، با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت های فردی و در نتیجه گوناگونی در جمعیت کاهش می یابد. از سوی دیگر، گوناگونی و وجود تنوع در میان افراد یک جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می برد. از این رو می توان گفت: در نتیجه انتخاب طبیعی چون همه افراد جمعیت به هم شبیه تر می شوند (کاهش تنوع)، در شرایط محیطی جدید (به دنبال تغییر محیط) ممکن است افراد موجود ناسازگار باشند، در نتیجه توان بقای جمعیت بیشتر نمی شود.

نکته: انتخاب طبیعی افراد یک جمعیت را تغییر نمی دهد بلکه فقط افرادی را که با این شرایط محیطی سازگاری بیشتری دارند برای بقا و تولیدمثل انتخاب می کند. در نتیجه افراد جمعیت به هم شبیه تر هستند، حالا اگر شرایط تغییر کند و افراد به این شرایط سازگار نباشند، از آنجایی که تعداد بیشتری از افراد جمعیت به این شرایط سازگار نیستند، توان بقای جمعیت کمتر می شود، چون طیف وسیعی ممکن است از بین بروند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) بسیاری از جهش ها تأثیری فوری بر رخ نمود (فنونپ) ندارند بنابراین اندکی از جهش ها تأثیری فوری بر رخ نمود دارند. جهش، می تواند با افزودن دگره های جدید، خزانه ژنی جمعیت را غنی تر کند و گوناگونی را افزایش دهد. حالا اگر این دگره ها سازگار با شرایط محیطی هم باشند، باقی می ماند و به دلیل افزایش تنوع توان بقای جمعیت بیشتر می شود.

نکته: چرا تنوع باعث افزایش بقای جمعیت می شود؟ چون در این حالت امکان این که با تغییر شرایط محیطی، افراد بیشتری با این شرایط جدید سازگار باشند، بیشتر است.

۲) رانش دگره ای، رویدادی تصادفی است و ممکن است سبب افزایش فراوانی برخی دگره ها و در نتیجه فراوانی نسبی آن ها شود. یعنی ممکن است فقط افرادی باقی بمانند که دگره های خاص و مشابهی دارند؛ به عبارتی با حذف به سری از دگره ها، فراوانی نسبی برخی دگره های باقی مانده می تواند افزایش یابد!

۳) در فرایند کراسینگ اور بین فامینک های غیرخواهاری قطعاتی مبادله می شود که اگر این قطعات حاوی دگره های متفاوتی باشند، می تواند منجر به پیدایش ترکیب جدیدی از دگره ها شود (نوترکیبی) که سبب افزایش گوناگونی و در نتیجه افزایش توان بقای جمعیت می شود.

نکته: برای مؤثر بودن کراسینگ اور، یاخته باید حداقل، دو زن ناخالص داشته باشد و الل های این زن ها باید روی یک کروموزوم مشترک قرار داشته باشند و طی کراسینگ اور جابه جایی بین الل های یکی از این دو زن اتفاق بیفتد تا منجر به نوترکیبی گامت ها شود.

نکته: دقت کنید:

- ۱) ایجاد الل جدید توسط جهش انجام می گیرد.
- ۲) اضافه شدن الل جدید به جمعیت، می تواند توسط جهش و یا شارش ژنی رخ دهد.
- ۳) ایجاد ترکیب جدیدی از الل ها می تواند توسط کراسینگ اور و گوناگونی دگره ای در گامت ها انجام بگیرد.

تست و پاسخ ۲

کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) زیست‌شناسان فقط از بررسی اندام‌هایی با کار یکسان و ساختار متفاوت برای رده‌بندی جانداران مختلف استفاده می‌کنند.
- (۲) زیست‌شناسان بر این باورند برخی قسمت‌های مولکول دنا در گونه‌های مختلف دارای توالی نوکلئوتیدی مشابهی می‌باشند.
- (۳) تشریح مقایسه‌ای علاوه بر آشکار کردن خویشاوندی گونه‌ها، اطلاعاتی نیز در خصوص رد پای تغییر گونه‌ها ارائه می‌کند.
- (۴) مقایسه اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران مختلف نشان‌دهنده این است که در گذشته از گونه مشترکی مشتق شده‌اند.

پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۳، گفتار ۳، شواهد تغییر گونه‌ها)

پاسخ تشریحی: اندام‌هایی با کار یکسان و ساختار متفاوت، ساختارهای آنالوگ محسوب می‌شوند. زیست‌شناسان از ساختارهای همتا (نه آنالوگ) برای رده‌بندی جانداران مختلف استفاده می‌کنند.

نکته: دقت کنید ساختارهای همتا می‌توانند عملکرد مشابه یا متفاوت داشته باشند. مثلاً اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران مختلف می‌تواند عملکرد مشابه داشته باشد (گرفتن اجسام) یا متفاوت (شنا کردن و پرواز کردن)، اما این اندام‌ها به طور حتم، ساختاری مشابه با هم دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) توالی‌های حفاظت‌شده، قسمت‌هایی از مولکول دنا در گونه‌های مختلف هستند که دارای توالی نوکلئوتیدی مشابهی در بین این گونه‌ها می‌باشند.

نکته: توالی‌های حفاظت‌شده در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شوند و نشان‌دهنده این است که این‌ها از یک گونه مشترک مشتق شده‌اند، اما به مرور زمان در برخی ژن‌های آن‌ها تغییراتی رخ داده است که سبب تفاوت آن‌ها با یکدیگر شده است. این توالی‌ها، اگر مربوط به ژن‌ها باشند سبب ایجاد ویژگی خاص در جانور نمی‌شوند چراکه بین گروهی از جانوران مشابه هستند.

۳) تشریح مقایسه‌ای علاوه بر آشکار کردن خویشاوندی گونه‌ها، اطلاعات دیگری را نیز فراهم می‌کند. مثلاً وقتی گونه‌های مختلف را مقایسه می‌کنیم، گاهی به ساختارهایی بر می‌خوریم که در یک عده بسیار کارآمد هستند اما در عده دیگر، کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند. این ساختارهای کوچک، ساده یا ضعیف شده را ساختارهای وستیجیال (به معنی رد پا) می‌نامیم. در تشریح مقایسه‌ای، این ساختارها نیز بررسی می‌شوند.

۴) مقایسه اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران مختلف، از طرح ساختاری یکسان حکایت دارد. زیست‌شناسان بر این باورند که این گونه‌ها، نیای مشترکی دارند یعنی این‌ها در گذشته از گونه مشترکی مشتق شده‌اند.

با در نظر گرفتن انواع جهش‌های بزرگ ساختمانی در پاخته‌ها، کدام گزینه درست است؟

جاب‌جایی + واژگونی +
مضاعف‌شدگی + حذف

- ۱) همه جهش‌هایی که همراه یک فامتن (کروموزوم) را تحت تأثیر قرار می‌دهند، به طور حتم در تصویر کاریوتیپ قابل تشخیص هستند.
- ۲) همه جهش‌هایی که سبب تغییر ترکیب دگرزای (آلی) فامتن (کروموزوم) می‌شوند، به طور حتم از ادامه حیات و فعالیت پاخته ممانعت می‌کنند.
- ۳) همه جهش‌هایی که منجر به تغییر طول بیش از یک فامتن (کروموزوم) می‌شوند، در مواقعی موجب تغییر در میزان رنگان (ژنوم) پاخته می‌شوند.
- ۴) همه جهش‌هایی که دو کروموزوم غیرهمتا را تحت تأثیر قرار می‌دهند، می‌توانند با جدانشدن یا چسبیدن قطعاتی از دنا به فامتن (ها) همراه باشند.

پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۳، گفتار ۱، جهش‌های بزرگ)

جهش‌های جابه‌جایی می‌توانند دو کروموزوم غیرهمتا را تحت تأثیر قرار دهند، در جهش جابه‌جایی، بخشی از یک کروموزوم می‌تواند از آن جدا شده و به کروموزوم غیرهمتای خود بچسبد.

نکته جهش جابه‌جایی، می‌تواند به ۳ حالت رخ دهد:

- از یک کروماتید فامتن جدا و به بخش دیگری از همان کروماتید متصل شود (جابه‌جایی در یک کروماتید).
- از یک کروماتید فامتن مضاعف جدا و به کروماتید خواهری متصل شود (جابه‌جایی در یک فامتن).
- از یک فامتن جدا و به فامتن غیرهمتا متصل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جهش‌هایی همچون حذف، واژگونی، جابه‌جایی (در برخی موارد) فقط یک فامتن (کروموزوم) را تحت تأثیر قرار می‌دهند. جهش‌هایی همچون حذف و جابه‌جایی می‌توانند با تغییر طول کروموزوم همراه باشند، پس در کاریوتیپ قابل تشخیص هستند. اما دقت کنید که جهش واژگونی می‌تواند به گونه‌ای رخ دهد که در کاریوتیپ قابل تشخیص نباشد.

نکته در جهش واژگونی بخشی از یک فامتن جدا شده و در سر جای خودش، منتهی به صورت برعکس دوباره به همان فامتن متصل می‌شود. اگر این جهش به گونه‌ای رخ دهد که محل سانترومر تغییر نکند، شکل فامتن هم تغییر نمی‌کند و در کاریوتیپ تشخیص داده نمی‌شود. اما اگر به گونه‌ای رخ دهد که محل سانترومر تغییر کند، با تغییر شکل فامتن همراه است و در کاریوتیپ قابل تشخیص می‌شود.

۲) جهش‌های حذف، جابه‌جایی، مضاعف‌شدگی و حتی واژگونی می‌توانند ترکیب آلی کروموزوم‌ها را تغییر دهند. جهش‌های فامتنی حذفی غالباً باعث مرگ می‌شوند، از طرفی جهش‌های ساختمانی دیگر معمولاً این‌گونه نیستند.

۳) جهش‌های جابه‌جایی و مضاعف‌شدگی می‌توانند منجر به تغییر طول بیش از یک فامتن (کروموزوم) شوند، چون می‌توانند با جابه‌جایی قطعه‌ای از دنا از یک فامتن به فامتن دیگر همراه باشند. جهش حذف و جهش‌های عددی (نه جابه‌جایی و مضاعف‌شدگی) می‌توانند موجب تغییر در میزان رنگان (ژنوم) پاخته شوند. در جابه‌جایی و مضاعف‌شدگی (و حتی واژگونی) چیزی در پاخته حذف نمی‌شود بلکه فقط موقعیت آن تغییر می‌کند.

تست و پاسخ ۴

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در پی بررسی اتوآمی از گیاهان گل‌مغربی توسط هووگو دووری که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، می‌توان بیان کرد:

در گیاهان چندلادی که بر اثر خطای میوزی ایجاد می‌شوند، گیاهان حاصل از آمیزش گامت‌های طبیعی گیاه دولا (دیپلوئید) با گیاه

چارلا (تتراپلوئید) امکان وجود دارد، گیاه ۲n (تتراپلوئید) گیاه ۲n یا تریپلوئید

(۱) همانند - مشاهده تقسیمات متوالی در گروهی از یاخته‌های آن (۲) برعکس - ایجاد گیاه دیگر بر اثر خودلقاحی

(۳) همانند - تولید گامت‌های طبیعی بیشتری نسبت به گیاه ۲n (۴) برخلاف - آمیزش با گونه گیاهی دیگر

(پاسخ ۳، گف ۳، گونه زایی هم‌میوزی)

پاسخ: گزینه ۳

پیش‌زمینه

در بررسی‌های دووری، گیاهان تتراپلوئیدی، گیاهان چندلادی بودند که بر اثر خطای میوزی ایجاد شدند. اگر گامت‌های طبیعی گیاهان تتراپلوئیدی (۴n) با گامت‌های طبیعی گیاهان دیپلوئیدی (۲n)، آمیزش کنند تخم‌های حاصل، سه‌لاد (تریپلوئید) خواهند شد. گیاه سه‌لاد حاصل از نمو این تخم، نازاست یعنی توانایی تولید گامت ندارد.

گیاهان تتراپلوئیدی، گامت‌های طبیعی دولا (۲n) می‌کنند در صورتی که گیاهان ۲n، نازا هستند (فاقد توانایی میوز) و توانایی ایجاد گامت را هیچ‌گاه ندارند. بنابراین امکان ندارد که بتوانند گامت طبیعی بیشتری نسبت به یک گیاه ۲n تولید کنند.

در جدول زیر، بین بخش‌های مختلف گیاه و ویژگی‌های آن‌ها به مقایسه‌ای شده است:

گیاه نر	گیاه ماده	نوع تقسیم برای تولید گامت	تخم اصلی	تخم ضمیمه	گیاه حاصل زایا است	گیاه حاصل زیستا است
۲n	۲n	طبیعی	۲n	۲n	بله	بله
۲n	۲n	هر دو غیرطبیعی (پلی پلوئیدی شدن)	۴n	۶n	بله	بله
۲n	۴n	طبیعی	۲n	۵n	خیر	بله
۴n	۲n	طبیعی	۲n	۴n	خیر	بله
۴n	۴n	طبیعی	۴n	۶n	بله	بله

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هم در گیاهان تریپلوئید و هم در گیاهان تتراپلوئید یاخته‌هایی وجود دارند که تقسیم می‌شوند، چراکه هر دو زیستا هستند؛ مثلاً یاخته‌های مریستمی با تقسیمات متوالی (میتوز) می‌توانند بخش‌های مختلف یک گیاه را ایجاد می‌کنند.

۲) اگر گیاه چارلا بتواند خودلقاحی انجام دهد با در نزدیکی آن گیاه چارلا مشابه دیگری وجود داشته باشد، یاخته تخم تتراپلوئید ایجاد خواهد شد که به گیاهی بالغ و چارلا (تتراپلوئید) تبدیل می‌شود. گیاه سه‌لاد نازاست و توانایی انجام تولیدمثل جنسی را ندارد.

نکته: یک گیاه چارلا به چند طریق می‌تواند تولیدمثل جنسی کند: (۱) خودلقاحی - گامت‌های ۲n آن با هم لقاح می‌یابند و گیاه ۴n ایجاد می‌شود. (۲) دگرلقاحی که می‌تواند با یک گیاه ۴n باشد یا ۲n، اگر با یک گیاه ۴n باشد امکان ایجاد گیاه ۴n وجود دارد و اگر با یک گیاه ۲n باشد گیاه ۲n نازا ایجاد می‌شود.

۳) گیاهان ۴n، در صورتی که در مجاورت با گیاه دولا باشند (گونه دیگر)، گامت دولا آن‌ها می‌تواند با گامت تک‌لاد گیاه ۲n، لقاح یابد و یاخته تخم سه‌لادی ایجاد می‌کنند که به گیاه ۲n نمو می‌یابد. دقت کنید که گیاهان ۲n به علت نازا بودن، توانایی آمیزش ندارند.

نکته: نازا بودن گیاه ۲n باعث می‌شود خزانه ژنی دو گیاه ۴n و ۲n از یکدیگر جدا بمانند و هم‌چنان دو گونه مجزا از هم محسوب شوند.

تست و پاسخ ۵

در ارتباط با هر انسان سالم و بالغ چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

جهش جانشینی + حذف و
اضافه + تشکیل دویار تیمین

هر نوع جهش کوچکی که

- از نوع تغییر چارچوب در ژن مربوط به گروه خونی Rh در گویچه نابالغ رخ می‌دهد، پیوندهای رنای پیک اولیه را دچار تغییر خواهد کرد
- موجب تغییر توانی مونومرهای نوعی آنزیم درون‌یاخته‌ای می‌شود. پادرمزدهای واردشده به رناتین را تغییر می‌دهد
- مجموع تعداد پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدهای دنا را می‌افزاید. یک یا چند نوکلئوتید را به دنا اضافه می‌کند
- در عاده وراثتی یاخته‌های شرکت‌کننده در لقاح انجام می‌شود. به نسل بعد منتقل خواهد شد

(۲) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۳، گفتار ۱، جهش‌های کوچک)

پاسخ تشریحی: تمامی موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

مورد اول: اگر گروه خونی فرد از نوع منفی باشد، ژن نمود dd دارد و رونویسی از ژن Rh در بدن وی صورت نمی‌گیرد. به عبارت «هر انسان» در صورت سؤال توجه کنید.

درسی نکته

حذف و اضافه شدن نوکلئوتید (ها) با مضربی غیر از ۳ در پلی‌پپتید حاصل از ترجمه رنای پیک مربوط به ژن جهش‌یافته، ممکن است یک یا چند آمینواسید اضافه و یا حذف شوند می‌تواند:

(۱) باعث ایجاد کدون پایان ترجمه زودتر از موعد بشود

کاهش طول پلی‌پپتید

(۲) باعث تبدیل کدون پایان ترجمه به کدون آمینواسید شود

افزایش طول پلی‌پپتید

(۳) نوع کدون‌ها از محل جهش به بعد، تغییر می‌کند

ممکن است نوع آمینواسیدها هم از آن‌جا به بعد تغییر کند.

تغییر چارچوب خواندن رخ می‌دهد.

انواع جهش‌های حذف و اضافه

حذف و اضافه شدن نوکلئوتید با مضربی از ۳ در پلی‌پپتید حاصل از ترجمه رنای پیک مربوط به ژن جهش‌یافته، ممکن است یک یا چند آمینواسید اضافه و یا حذف شوند

توالی نوکلئوتیدی دنا و رنا و توانی آمینواسیدی رشته پلی‌پپتید فقط در محل جهش تغییر می‌کند.

امکان ایجاد رشته پلی‌پپتید بلندتر و یا کوتاه‌تر از رشته پلی‌پپتید طبیعی وجود دارد.

تغییر چارچوب خواندن رخ نمی‌دهد.

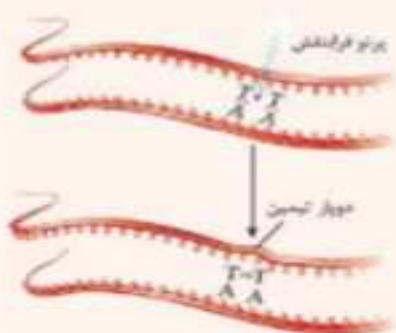
مورد دوم: آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای می‌توانند از مولکول‌های زیستی مختلفی تشکیل شده باشند. گروهی از آن‌ها از جنس پروتئین بوده و گروهی دیگر نیز ساختار نوکلئیک اسیدی داشته و از جنس رنا هستند. توجه داشته باشید، این مورد فقط در ارتباط با آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای پروتئینی می‌تواند صادق باشد.

نکته جهش‌های حذف و اضافه، جانشینی از نوع بی‌معنا و دگرمعنا که می‌توانند توالی نوکلئوتیدی رنای پیک را تغییر دهند، می‌توانند پروتئین حاصل از ترجمه آن را تغییر نیز دهند.

مورد سوم: جهشی که موجب تشکیل دایمر تیمین می‌شود، می‌تواند تعداد پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدها را افزایش دهد؛ اما با تغییر تعداد نوکلئوتیدها و پیوندهای هیدروژنی در دنا همراه نیست.

نکته در جهش جانشینی (همه انواع آن) و تشکیل دایمر تیمین، تعداد نوکلئوتیدهای دنا تغییر نمی‌کند (برخلاف حذف و اضافه) اما دقت کنید در جهش جانشینی، تعداد آمینواسیدهای حاصل از ترجمه رنای پیک رونویسی‌شده از ژن جهش‌یافته بسته به نوع جهش می‌تواند تغییر کند و می‌تواند هم بیشتر شود (مثلن در صورت حذف کدون پایان ترجمه) و هم کمتر (مثلن در صورت ایجاد کدون پایان زودتر از موعد) و هم بدون تغییر!

درس نهم: در جهش دایمر تیمین:



- ۱) نوع، تعداد و توالی نوکلئوتیدهای دنا تغییر نمی‌کند.
- ۲) دو باز آلی تیمین مجاور هم که در یک رشته دنا قرار دارند، از طریق دو پیوند اشتراکی (غیر فسفودی‌استری) به یکدیگر متصل می‌شوند.
- ۳) دو نوکلئوتید تیمین‌دار همانند حالت طبیعی از طریق پیوند فسفودی‌استر به یکدیگر متصل هستند (پیوند اشتراکی بین قند و فسفات) و در صورت تشکیل دایمر تیمین، این دو نوکلئوتید، از طریق پیوند اشتراکی بین بازهای آلی‌شان هم به یکدیگر متصل می‌شوند.
- ۴) شکل مولکول دنا در محل جهش تغییر می‌کند و همین مسئله می‌تواند در همانندسازی اختلال ایجاد کند.

۵) می‌تواند توسط نقطه واریسی G_1 تشخیص داده شود. در این صورت اگر DNA ترمیم نشود این نقطه واریسی مرگ برنامهریزی‌شده را به راه می‌اندازد و باعث مرگ یاخته می‌شود.

مورد چهارم: اگر این جهش کوچک در زنگان سیتوپلاسمی یاخته اسپرم صورت گیرد، به یاخته تخم منتقل نمی‌شود. در انسان، میتوکندری‌های مادری به نسل بعد می‌رسند چراکه هنگام لقاح، فقط هسته اسپرم وارد اووسیت می‌شود.

تست و پاسخ ۶

در ارتباط با عواملی که جمعیت را از تعادل خارج می‌کند، کدام عبارت درست است؟

- ۱) افرادی که نحوه آمیزش جنسی آن‌ها سبب خروج جمعیت از حالت تعادل می‌شود، فقط بر اساس ویژگی‌های ظاهری جفت خود را انتخاب می‌کنند.
- ۲) افرادی که در نتیجه نوعی شرایط محیطی خاص شانس انتقال صفات به نسل بعد را از دست داده‌اند، به طور حتم توسط اثر انتخاب طبیعی حذف شده‌اند.
- ۳) افرادی که در ماده ژنتیک آن‌ها تغییر ماندگاری ایجاد شده است، به طور حتم با تغییر شرایط محیطی سازگاری بیشتری با محیط خود نشان خواهند داد.
- ۴) افرادی که با مهاجرت می‌توانند شانس خود را در تشکیل خزانه ژنی نسل بعد افزایش دهند، ممکن است تعادل ژنی بیش از یک جمعیت را از بین ببرند.

پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۴ - گفتار ۲ - تعادل در جمعیت)

پاسخ تشریحی: با انجام مهاجرت گروهی از جانوران از جمعیت مبدأ به مقصد می‌روند (شارش ژنی). بنابراین، فراوانی نسبی دگرها در هر دو جمعیت مبدأ و مقصد می‌تواند تغییر کند؛ به عبارتی هر دو جمعیت می‌توانند از تعادل ژنی خارج شوند.

نکته علی شارش زنی، ممکن است اقل‌هایی جای‌جا شوند که در جمعیت مقصد هم وجود دارند، پس شارش زنی لزومن بر تنوع اقل‌ها در جمعیت نمی‌افزاید اما ممکن است این کار را هم بکند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آمیزش غیر تصادفی سبب خروج جمعیت از حالت تعادل می‌شود. در این حالت انتخاب جفت بر اساس ویژگی‌های ظاهری و رفتاری صورت می‌گیرد.

آمیزش تصادفی	آمیزش غیر تصادفی
آمیزی که در آن احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان است.	آمیزی که در آن احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان نیست.
به فنوتیپ و ژنوتیپ افراد ارتباطی ندارد.	ژنوتیپ و فنوتیپ افراد در این آمیزش تأثیرگذار است.
فروانی نسبی ژنوتیپ‌ها را تغییر نمی‌دهد.	فروانی نسبی ژنوتیپ‌ها را تغییر می‌دهد.
لازمه متعادل‌بودن یک جمعیت است.	سبب خارج شدن جمعیت از تعادل می‌شود.

۲) ممکن است این افراد با محیط سازگار بوده باشند، اما بروز شرایطی مانند سیل و ... که از سازوکارهای رانش دگرهای هستند، سبب مرگ آن‌ها شده باشند. رانش دگرهای ارتباطی با میزان سازگاری افراد با محیط ندارد.

نکته پدیده‌هایی مثل رانش دگرهای، شارش زن یکطرفه و انتخاب طبیعی می‌توانند موجب کاهش تعداد افراد یک جمعیت شوند. در انتخاب طبیعی افراد ناسازگار حذف می‌شوند ولی در رانش، لزومن این گونه نیست.

۳) جهش، تغییر ماندگار در ماده وراثتی است. با تغییر شرایط محیط ممکن است دگره جدید، سازگارتر از دگره یا دگره‌های قبلی عمل کند و یا حتی ممکن است سازگار نباشد و حذف شود.

شاهد شکوفا: با در نظر گرفتن عوامل مؤثر بر تغییر جمعیت‌ها کدام عبارت درست بیان شده است؟ تست ۱۸۳ - بررسی و نقل کشور - ۱۳۹۰

- ۱) عاملی که افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند، ممکن است ژنوتیپ فرد را در جمعیت تغییر دهد.
- ۲) عاملی که خزانه ژنی جمعیت را غنی‌تر می‌سازد، ممکن است توان بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا ببرد.
- ۳) عاملی که خزانه ژنی دو جمعیت را شبیه به هم می‌کند، به طور حتم تعادل ژنی را در هر دو جمعیت برقرار می‌سازد.
- ۴) عاملی که فروانی دگرهای (اقلی) جمعیت را بر اثر ورود ادهای تصادفی تغییر می‌دهد، به طور حتم در جمعیت‌های بزرگ بیشترین تأثیر را دارد.^۱

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر نوع گونه‌زایی که بروز می‌یابد، به طور حتم ..»

- (۱) در جمعیت‌های ساکن دو زیستگاه جدا از هم - عواملی مانع آمیزش موفق برخی افراد یک گونه با بعضی دیگر از افراد همان گونه می‌شوند
- (۲) در جاندار مورد مطالعه هوگو دووری - گونه‌زایی به صورت تدریجی و در طی گذشت چندین نسل متوالی انجام می‌شود
- (۳) در صورت توقف یا کندشدن شارش ژن - جدایی تولیدمثلی در بین جمعیت‌های متعلق به یک زیستگاه رخ می‌دهد
- (۴) به دنبال نوعی جهش وسیع و به طور ناگهانی - انتخاب طبیعی نیز در ایجاد صفات جدید در افراد هر گونه نقش دارد

پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۴، گفتار ۳، گونه‌زایی)

استدلال: گونه‌زایی دگرمیهنی، در جمعیت‌های ساکن دوزیستگاهی رخ می‌دهد که از هم جدا هستند. در همه انواع گونه‌زایی، اگر میان افراد یک گونه جدایی تولیدمثلی رخ دهد، آن‌گاه خزانه ژنی آن‌ها از یکدیگر جدا و احتمال تشکیل گونه جدید فراهم می‌شود. منظور از جدایی تولیدمثلی، عواملی است که مانع آمیزش بعضی از افراد یک گونه با بعضی دیگر از افراد همان گونه می‌شوند.

نکته: دقت کنید که وقوع جدایی تولیدمثلی برای ایجاد گونه جدید ضروری است. به عبارتی اگر افراد یک گونه بتوانند با گونه دیگر آمیزش موفق داشته باشند، دیگر خزانه ژنی مستقل از هم نخواهند داشت و گونه جدیدی هم ایجاد نخواهد شد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) در جاندار مورد مطالعه هوگو دووری (گل‌مغربی‌ها)، گونه‌زایی هم‌میهنی رخ داد. گونه‌زایی هم‌میهنی؛ به صورت ناگهانی و در طی گذشت یک نسل انجام می‌شود. یعنی با خطای میوزی و تشکیل تخم ۴n و رشد و نمو آن، گونه جدید ایجاد شده است.
- (۳) گونه‌زایی دگرمیهنی، در صورت توقف شارش ژن و جدایی زیستگاه بین دو جمعیت اولیه آغاز می‌شود. در این نوع گونه‌زایی، جدایی تولیدمثلی در بین جمعیت‌های متعلق به دو زیستگاه رخ می‌دهد.

نکته: دقت کنید که توقف شارش ژن به تنهایی نمی‌تواند سبب ایجاد گونه جدید شود بلکه عوامل تغییردهنده جمعیت‌ها مثل رانش دگرزای، جهش، انتخاب طبیعی، توترکیبی و ... نیز باید فعال باشند تا افراد دو گروه جداشده از هم، متفاوت از یکدیگر شوند و شرایط برای پیدایش گونه جدید فراهم شود.

- (۴) گونه‌زایی هم‌میهنی، می‌تواند به دنبال نوعی جهش کروموزومی وسیع و بزرگ (مثل جهش عددی) و به طور ناگهانی، در طی یک نسل رخ دهد. ایجاد صفات جدید در جمعیت‌های مختلف ناشی از عملکرد جهش (نه انتخاب طبیعی) است. انتخاب طبیعی فقط افراد سازگار را انتخاب می‌کند نه این‌که آن‌ها را تغییر دهد.

- تحت تأثیر عوامل جهش‌زایی که موجب ایجاد جهش‌های بزرگ در مادهٔ وراثتی پخته‌ها می‌شوند، فقط در طی ناهنجاری‌هایی که از نوع — (۱) حذف هستند، مقدار رنگان (زئوم) هسته‌ای همواره دچار کاهش می‌شود (۲) واژگونی هستند، تعداد نوکلئوتیدهای هر کروموزوم بدون تغییر باقی می‌ماند (۳) مضاعف‌شدن هستند، ترتیب ژن‌های دو کروموزوم دستخوش تغییر خواهد شد (۴) عددی هستند، جهش ایجادشده به کمک تهیه تصاویر کاریوتیپ قابل تشخیص می‌باشد

پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۳، گفتار ۱، جهش‌های بزرگ)

پاسخ تشریحی: در جهش حذفی بزرگ، بخشی از یک فامتن از آن جدا می‌شود پس در این جهش ساختاری، مقدار زئوم هسته‌ای کم می‌شود. دقت کنید در سایر جهش‌های ساختاری نیز، بخشی از یک فامتن می‌تواند از آن جدا شود اما طی آن‌ها، درست است که مقدار مادهٔ ژنتیکی در یک کروموزوم کم می‌شود، اما از آنجایی که این قطعه می‌رود به جای دیگری (مثلاً طی جابه‌جایی می‌رود و به فامتن غیرهمتا می‌چسبد) در کل مقدار زئوم هسته‌ای در پختهٔ جهش‌یافته تغییر نمی‌کند. البته در جهش واژگونی مقدار مادهٔ ژنتیکی کروموزوم جهش‌یافته هم تغییر نمی‌کند، بلکه فقط ترتیب ژن‌ها در قطعه‌ای از کروموزوم برعکس می‌شود. در جهش‌های عددی هم ممکن است مقدار زئوم افزایش یا کاهش یابد بسته به نوع جهش!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ جهش جابه‌جایی در صورتی که در یک کروموزوم رخ دهد (جابه‌جایی بر روی همان کروماتید یا کروماتید خواهری در یک کروموزوم مضاعف) و همچنین جهش واژگونی، می‌توانند باعث شوند تعداد نوکلئوتیدهای یک کروموزوم تغییر نکند.

نکته: در جابه‌جایی، اگر جابه‌جایی بر روی یک کروماتید باشد، طول آن تغییر نمی‌کند، اما اگر جابه‌جایی بین کروماتیدهای خواهری یک فامتن مضاعف باشد، یکی بلندتر و دیگری کوتاه‌تر می‌شود اما دقت کنید که تعداد نوکلئوتیدهای فامتن مضاعف تغییر نمی‌کند. اگر جابه‌جایی بین دو فامتن غیرهمتا رخ دهد، طول یکی افزایش و طول دیگری کاهش پیدا می‌کند.

۳ علاوه بر جهش مضاعف‌شدگی، در نوعی از جهش جابه‌جایی که بین دو کروموزوم غیرهمتا رخ می‌دهد نیز، ترتیب ژن‌های دو کروموزوم می‌تواند دستخوش تغییر شود.

۴ علاوه بر جهش‌های عددی کروموزومی، جهش‌های ساختاری که با تغییر اندازهٔ کروموزوم‌ها با تغییر موقعیت سانترومر آن‌ها همراه باشند نیز توسط کاریوتیپ قابل تشخیص خواهند بود.

نوع جهش	تعریف	تأثیرات	تکات دیگر	شکل
عددی ^۱	با هم ماندن فامتن‌ها	یک یا چند فامتن در مرحلهٔ آغاز (میتوز و میوز) از هم جدا نمی‌شوند.	کاهش یا افزایش یک یا چند فامتن عدم تغییر طول فامتن‌ها	—
پلی‌لوئیدی‌شدن	با هم ماندن همهٔ فامتن‌های پخته با یکدیگر هنگام تقسیم	ایجاد پخته‌هایی با تعداد مجموعهٔ فامتنی غیرطبیعی عدم تغییر طول فامتن‌ها	ایجاد این وضعیت در آزمایشگاه با تخریب رشته‌های دوک انجام می‌شود. در شرایط طبیعی، رخ‌دادن این نوع جهش می‌تواند منجر به پیدایش گیاهان پلی‌لوئید مثل گل‌مغربی ۴n و گندم ۶n شود.	—

۱. در جهش‌های عددی تعداد فامتن‌ها می‌تواند کاهش یابد یا افزایش یابد. کتاب درسی فقط برای افزایش‌ها مثال زده، وانه همین با هم فقط همین‌ها رو نوی چنول آوردیم، اما بدونید که طی این نوع جهش ممکنه تعداد فامتن کاهش پیدا کند.

تست و پاسخ ۹

با توجه به سازوکارهایی که با وجود انتخاب طبیعی، بدون ایجاد آلل جدید گوناگونی جمعیت‌ها را حفظ می‌کنند، کدام مورد درست است؟

هر سازوکاری که می‌تواند e.

گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها + نوترکیبی + اهمیت ناخالص‌ها

- (۱) طی انجام میوز ۱ تأثیر خود را در بر جای بگذارد، ممکن است با تغییر در توالی فام‌تن‌ها منجر به تولید گامت نوترکیب شود
- (۲) با تشکیل و شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر همراه باشد، در هر نوع تقسیمی که منجر به تشکیل گامت می‌شود، رخ می‌دهد
- (۳) سبب پیدایش ترکیب جدیدی از دگره‌ها شود، ممکن است در مردان سبب جابه‌جایی نوکلئوتیدها بین هر بخشی از کروموزوم‌های جنسی شود
- (۴) باعث حفظ افراد ناخالص شود، در مناطق مالاریاخیز موجب بیشتر بودن فراوانی آلل نهفته نسبت به سایر دگره‌ها نمی‌شود

پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۴، گفتار ۲، تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها)

در مناطق مالاریاخیز، دگره نهفته نسبت به سایر مناطق (مناطق غیرمالاریاخیز) فراوانی بیشتری دارد؛ نه این‌که فراوانی آن از دگره بارز مربوط به این بیماری بیشتر باشد. در یک جمعیت سه نوع زئوتیپ مرتبط با آلل کم‌خونی داسی‌شکل دیده می‌شود: $Hb^A Hb^A$ ، $Hb^A Hb^S$ و $Hb^S Hb^S$ که $Hb^S Hb^S$ ها در سنین پایین می‌میرند و آلل Hb^S فقط در افراد ناخالص باقی می‌ماند که می‌تواند به نسل بعد منتقل شود؛ پس نمی‌تواند از آلل Hb^A فراوانی بیشتری داشته باشد.

نکته: در مناطق مالاریاخیز، افراد $Hb^A Hb^A$ به دلیل ابتلا به مالاریا، بیشتر در معرض خطر مرگ و میر قرار دارند. اما افراد $Hb^A Hb^S$ مقاوم هستند، پس در این مناطق نسبت به سایر مناطق، افراد ناخالص، شانس بقای بیشتری دارند و همین مسئله موجب افزایش فراوانی آلل Hb^S می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) هم کراسینگ‌اور و هم آرایش تتراده‌ها از جمله عوامل حفظ‌کننده گوناگونی در جمعیت هستند که طی میوز ۱، تأثیر خود را می‌گذارند. مورد دوم، سبب نوترکیبی نمی‌شود.

نکته: گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها در مرحله متافاز میوز ۱، اثر خود را اعمال می‌کند و نوترکیبی در هنگام جفت‌شدن فام‌تن‌های هم‌تا رخ می‌دهد یعنی در پروفاز ۱.

- (۲) کراسینگ‌اور با جابه‌جایی قطعات همراه است که طی میوز رخ می‌دهد. جابه‌جایی هم نیازمند شکسته‌شدن و تشکیل پیوند (های) فسفودی‌استر است. دقت کنید که در برخی جانداران مثل گیاهان گل‌دار، میوز رخ می‌دهد اما نه برای تولید گامت! در این دسته از جانداران، به دنبال میوز نوعی یاخته حاصل از میوز گامت تشکیل می‌شود. یعنی یاخته حاصل از میوز، گامت نیست؛ بلکه باید میوز انجام دهد تا گامت بتواند تشکیل شود.

- (۳) کراسینگ‌اور که می‌تواند منجر به نوترکیبی شود (ایجاد ترکیب جدیدی از دگره‌ها در قامینک‌های غیرخواهری فام‌تن‌های هم‌تا) سبب جابه‌جایی نوکلئوتیدها بین کروموزوم‌های هم‌تا می‌شود، در حالی که کروموزوم‌های جنسی مردان یعنی X و Y هم‌تای هم نیستند. از طرفی کراسینگ‌اور بین قامینک‌های غیرخواهری رخ می‌دهد، نه هر بخشی از کروموزوم‌ها با هم!

زیست پلاس

تست و پاسخ ۱

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

به طور معمول عوامل مؤثر بر تغییر جمعیت که به طور حتم، e.

جهش، رانش دگرهای،
شارش ژنی، آمیزش
غیرتصادفی و انتخاب طبیعی

- (۱) بعضی از - فراوانی دگرها در یک جمعیت را تغییر می‌دهند - همواره باعث ایجاد صفات سازگارتر با محیط در افراد یک جمعیت می‌شوند
- (۲) بعضی از - سبب افزایش تنوع دگره (الل)های موجود در جمعیت می‌شوند - از طریق ایجاد نوعی تغییر ماندگار در ژنوم افراد عمل می‌کنند
- (۳) همه - تنوع دگره (الل)های موجود در جمعیت را کاهش می‌دهند - به صورت تصادفی تحت شرایط محیطی گوناگون رخ می‌دهند
- (۴) همه - توان بقای جمعیت را در شرایط متفاوت محیطی کاهش می‌دهند - علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را نشان می‌دهند

پاسخ: گزینه ۲

توضیح: عوامل متعددی مثل شارش ژنی و جهش می‌توانند سبب افزایش تنوع دگرها در جمعیت شوند. از این بین، جهش، نوعی تغییر ماندگار در محتوای وراثتی یاخته‌ها محسوب می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

① همه عوامل مؤثر بر تغییر جمعیت می‌توانند فراوانی دگرها را در جمعیت تغییر دهند. از این بین، انتخاب طبیعی فرایندی است که صفات سازگارتر یا محیط را برمی‌گزیند. به عبارتی انتخاب طبیعی صفات سازگار را ایجاد نمی‌کند بلکه انتخاب می‌کند هم‌چنین جهش هم همواره صفات سازگارتر را ایجاد نمی‌کند بلکه ممکن است در اثر آن صفات ناسازگاری ایجاد شوند که علی انتخاب طبیعی حذف می‌شوند.

② انتخاب طبیعی باعث تغییر چهره جمعیت می‌شود. به عبارتی انتخاب طبیعی با انتخاب افراد سازگار با محیط باعث می‌شود، جمعیت از لحاظ ژنوتیپی و فنوتیپی تقریباً یکسان شود یعنی باعث کاهش تنوع می‌شود.

③ عواملی نظیر انتخاب طبیعی و رانش دگرهای، تنوع الل‌های موجود در جمعیت را کاهش می‌دهند. دقت کنید شارش ژنی هم می‌تواند تنوع دگرهای در جمعیت مبدأ را کاهش دهد. رانش دگرهای برخلاف انتخاب طبیعی به صورت تصادفی و همراه با پدیده‌های طبیعی نظیر سیل، زلزله و ... است؛ یعنی انتخاب طبیعی تصادفی نیست.

④ رانش دگرهای همواره تصادفی است؛ به عبارتی، در جهت کاهش یا افزایش سازگاری افراد با جمعیت عمل نمی‌کند؛ گرچه می‌تواند به صورت تصادفی سبب شود که فقط افراد سازگار باقی بمانند که در این‌جا به صورت شانس و تصادفی، جمعیت سازگار ایجاد می‌شود نه هدفمند.

⑤ عواملی که سبب کاهش تنوع دگرها در جمعیت می‌شوند از جمله انتخاب طبیعی و رانش دگرهای می‌توانند سبب کاهش توان بقای جمعیت در شرایط محیطی گوناگون شوند. انتخاب طبیعی فرایندی است که علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را در گذر زمان نشان می‌دهد.

عوامل مؤثر در از بین بردن تعادل در جمعیت	مکانیسم	تأثیر بر گوناگونی دگرهای
جهش	افزودن دگرهای جدید به خزانة ژنی جمعیت (ایجاد دگرهای جدید)	افزایش
رانش دگرهای	حذف تصادفی بخشی از دگرهای موجود در جمعیت	می‌تواند کاهش دهد (اگر مثلن یک نوع دگره خاص به طور کامل حذف شود).
شارش ژن	انتقال تعدادی از دگرهای جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد و در نتیجه تغییر فراوانی دگرهای در هر دو جمعیت	<ul style="list-style-type: none"> ■ کاهش (در جمعیت مبدأ) و افزایش (در جمعیت مقصد) در صورت دوسویه بودن. ■ در صورت دوسویه بودن در هر دو جمعیت می‌تواند افزایش دهد.
آمیزش غیرتصادفی	شانس بالاتر بعضی صفات و ویژگی‌ها برای انتقال به نسل بعد	—
انتخاب طبیعی	انتخاب افراد سازگارتر با محیط و کاهش فراوانی دیگر افراد	کاهش

تست و پاسخ ۲

کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- درون نوعی یاخته عصبی موجود در مرکز تشنگی در مغز، هر نوع جهش جانشینی که به طور حتم
(۱) چارچوب خواندن مولکول دنا (DNA) را تغییر می‌دهد - تعداد نوکلئوتید با ضرب قیر از سه، به دنا (DNA) اضافه و یا از آن کم می‌کند
(۲) طول زنجیره پلی‌پپتیدی حاصل از ترجمه را کوتاه می‌کند - توالی نوکلئوتیدی مولکول حاصل از رونویسی را تغییر می‌دهد
(۳) آمینواسید جدیدی به زنجیره پلی‌پپتیدی، اضافه نمی‌کند - با تغییر در نوکلئوتید(هایی)، کدون پایان می‌سازد
(۴) بر روی توالی نوکلئوتیدی درون ژن انجام می‌شود - عملکرد محصول نهایی ژن را تغییر می‌دهد

پاسخ: گزینه ۲

جهش‌های جانشینی به صورت دگر معنایی، بی‌معنا و خاموش هستند در صورتی که رمز یک آمینواسید بشود رمز پایان ترجمه، زنجیره پلی‌پپتیدی ساخته شده کوتاه‌تر خواهد بود. همه جهش‌هایی که درون ژن انجام می‌شوند از جمله جهش‌هایی که طول زنجیره پلی‌پپتیدی را کاهش می‌دهند، مولکول حاصل از رونویسی دنا یعنی رنا را تغییر می‌دهند چون رنا باید تغییر کرده باشد تا امکان تغییر در پلی‌پپتید فراهم شود.
در هر جهش جانشینی که در یک ژن رخ می‌دهد، قطعه توالی نوکلئوتیدی دنا و رنا تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

هیچ‌یک از جهش‌های جانشینی سبب تغییر چارچوب خواندن مولکول دنا نمی‌شوند چرا که یک یا چند نوکلئوتید جانشین یک یا چند نوکلئوتید دیگر می‌شوند و تعداد نوکلئوتیدهای دنا کم نمی‌شود و همچنین اضافه هم نمی‌شود.

جهش‌های حذف و اضافه، در صورتی که تعداد نوکلئوتید حذف یا اضافه شده مضربی از ۳ نباشد، باعث تغییر چارچوب خواندن می‌شوند. حذف و اضافه با ضرب سه نوکلئوتید باعث تغییر چارچوب خواندن نمی‌شود، چرا که رمزهای دنا به صورت سه تایی خوانده می‌شوند.

جهش‌های حذف و اضافه‌ای که منجر به تغییر چارچوب خواندن رمزها در رنا می‌شوند:
۱) ضرب سه نوکلئوتیدی‌ها (۳ جهش‌هایی که در اینترون‌ها، توالی‌های بین ژنی و یا توالی‌های تنظیمی مثل راه‌انداز رخ می‌دهند، رونوشت اینترون‌ها چون حذف می‌شوند در ساختار رنا بالغ وجود ندارند؛ پس توالی رنا یک بالغ یا قبل جهش تفاوتی ندارد، از روی توالی‌های بین ژنی هم که اصل رونویسی رخ نمی‌دهد.

۲) جهش‌های خاموش و بی‌معنا، آمینواسید جدیدی به زنجیره پلی‌پپتیدی اضافه نمی‌کنند جهش بی‌معنا، چون کدون پایان زودتر از موعد ایجاد می‌کند اتفاق باعث کاهش تنوع آمینواسیدها می‌شود. بخش دوم گزینه تنها در خصوص جهش بی‌معنا درست است، اما درباره جهش خاموش صادق نیست. در جهش خاموش، رمز یک آمینواسید می‌شود رمز دیگری برای همان آمینواسید.

کاهش طول زنجیره پپتیدی در اثر بروز جهش‌های کوچک می‌تواند:
۱) همراه با کاهش طول دنا و به دنبال جهش حذف باشد؛ مثلاً حذف رمز چند یا یک کدون از دنا.
۲) بدون کاهش طول دنا و به دنبال تغییر رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه باشد.
۳) به دنبال اضافه شدن توالی باشد که رمز پایان ترجمه زودتر از موعد ایجاد می‌کند، مثلاً توالی ACAACT به توالی ابتدایی یک ژن اضافه شود و چون ACT به UGA رونویسی می‌شود و UGA هم رمزه پایان ترجمه است، ترجمه خیلی زود متوقف می‌شود.

افزایش طول رشته پلی‌پپتیدی در اثر بروز جهش‌های کوچک:
۱) به دنبال اثر جهش اضافه یا حذف باشد (مثلاً حذف رمز پایان ترجمه) که در این صورت امکان تغییر چارچوب خواندن رمزها نیز وجود دارد.
۲) به دنبال تبدیل رمزه پایان ترجمه به رمزه آمینواسید انجام بگیرد.

۳) اگر این جهش جانشینی از نوع جهش خاموش باشد، سبب تغییر کدون مربوط به یک آمینواسید به کدون دیگر از همان آمینواسید می‌شود؛ به عبارتی تغییری در ساختار و عملکرد محصول نهایی ژن (پروتئین) ایجاد نمی‌کند.

در هر جهش جانشینی خاموش، تغییری در توالی آمینواسیدی پروتئین و تعداد آمینواسیدها و همین‌طور نوع فعالیت پروتئین رخ نمی‌دهد.

انواع جهش جانشینی		اثر بر پروتئین		اثر بر رنای یک	
		تعداد آمینواسید	نوع آمینواسید	رمز آغاز	رمز پایان
				محل	تعداد
جهش خاموش	بدون تغییر	بدون تغییر	بدون تغییر	ثابت	ثابت
جهش دگر معنا	بدون تغییر	تغییر می‌کند	تغییر می‌کند	می‌تواند تغییر کند	ثابت
جهش بی‌معنا	کاهش	تغییر می‌کند (به‌سری‌ها حذف می‌شوند)	تغییر می‌کند (به‌سری‌ها حذف می‌شوند)	می‌تواند تغییر کند	افزایش می‌یابد

تسمت و پاسخ ۲

کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یاخته‌های بدن یک انسان بالغ، هر جهش بزرگ فام‌تنی که در تصویر گرفته‌شده از کروموزوم‌ها در مرحله متافاز چرخه یاخته‌ای قابل مشاهده»

جهش عددی + جهش‌های ساختاری

- ۱) است. قطعاً در پی ایجاد برخی تغییرات ساختاری در ماده وراثتی، انجام برخی فرایندهای یاخته‌ای را مختل می‌کند
- ۲) نیست، با جدا شدن قطعه‌ای از مولکول DNA و اتصال آن به کروموزوم دیگر یا محتوای وراثتی مشابه آن همراه است
- ۳) است. فاصله دو انتهای آزاد فام‌تن (کروموزوم)‌ها را از پروتئین‌های اتصال ناحیه سانترومر تغییر می‌دهد
- ۴) نیست، با شکسته شدن و تشکیل پیوند فسفودی‌استر در درون نوعی ساختار دوفشایی درون یاخته همراه است

پاسخ: گزینه ۴

خود حل کنی بهتره: جهش‌های عددی چون با تغییر تعداد فام‌تن(ها) همراه هستند، در کاربوتیپ دیده می‌شوند. جهش‌های ساختاری نیز، چون با جابه‌جایی قطعه یا قطعه‌ای از دنا همراه هستند، اگر منجر به تغییر طول کروموزوم‌ها یا جای سانترومر شوند، قابل تشخیص هستند اما اثر به‌گونه‌ای رخ دهد که نه طول فام‌تن تغییر کند و نه جای سانترومر، ممکن است تشخیص داده نشوند، مثلاً واژگونی در بخشی که سانترومر ندارد!

نکته: جهش واژگونی در صورتی که محل قرارگیری سانترومر را تغییر ندهد، توسط کاربوتیپ تشخیص داده نمی‌شود اما سایر جهش‌های ساختاری در فام‌تن، در کاربوتیپ قابل تشخیص هستند. جهش‌ها در دنا رخ می‌دهد و در انسان، دنا در هسته و میتوکندری وجود دارد و هر دو، ساختارهایی دوفشایی هستند. در واژگونی، قطعه‌ای از دنا شکسته می‌شود (شکست پیوندهای فسفودی‌استر) و دوباره به صورت معکوس در سر جای خود قرار می‌گیرد (تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر). همچنین در نوعی جهش جابه‌جایی هم ممکن است طول فام‌تن و جای سانترومر تغییر نکند که این نوع جهش هم در کاربوتیپ ممکن است تشخیص داده نشود که در این حالت هم جهش با شکست و تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر همراه است.

نکته: برای تعیین تعداد فام‌تن‌ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های فام‌تنی، کاربوتیپ تهیه می‌شود. کاربوتیپ تصویری از فام‌تن‌ها با حداکثر فشردگی است که براساس اندازه، شکل و محل قرارگیری سانترومرها، مرتب و شماره‌گذاری شده‌اند.

نکته: جابه‌جایی، نوعی ناهنجاری فام‌تنی از نوع ساختاری است که در آن قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود.

جهش جابه‌جایی، می‌تواند به چند شکل انجام شود: قطعه‌ای از دنا:

① از یک کروماتید فام‌تن مضاعف جدا و به بخش دیگری از همان کروماتید متصل شود.

② از یک کروماتید فام‌تن مضاعف جدا و به کروماتید خواهری متصل شود.

③ از یک فام‌تن جدا و به فام‌تن غیرهمتا متصل شود.

④ از بخشی از یک فام‌تن تک کروماتیدی جدا و به بخش دیگری از همان فام‌تن متصل شود.

دقت کنید که اگر جهش جابه‌جایی درون یک فام‌تن مضاعف رخ بدهد، کروماتیدهای خواهری با یکدیگر متفاوت می‌شوند.

درسنامه • وضعیت پیوند فسفودیاستر در جهش های بزرگ ساختاری

شکستن	تشکیل	
در هر حالتی، در جهش حذف پیوند فسفودیاستر شکسته می شود.	در صورتی که قطعه جدا شده از وسط فامتن باشد، بین بخش های باقی مانده پیوند تشکیل می شود.	جهش حذفی
✓	✓ (یا در همان فامتن و یا در فامتن غیرهمتا)	جهش جابه جایی
✓	✓ (در فامتن همتا)	جهش مضاعف شدگی
✓	✓ (در همان فامتن)	جهش واژگونی

بررسی سایر گزینه ها:

1 همه انواع جهش های ساختاری و عددی می توانند توسط کاریوتیپ تشخیص داده شوند. جهش می تواند برخی فرایندهای پاختهای را مختل کند، اما دقت کنید در جهش عددی، ساختار فامتن ها تغییری نمی کند بلکه فقط تعداد آن ها تغییر می کند.

2 جهش واژگونی اگر به گونه ای رخ دهد که سانترومر هم در بخشی از دنا باشد که جدا می شود و طول دنا در دو طرف سانترومر یکسان نباشد، می تواند منجر به جابه جایی محل سانترومر در فامتن شود. در نتیجه توسط کاریوتیپ تشخیص داده می شود.

3 این مورد در خصوص جهش واژگونی درست نیست. جهش واژگونی فقط سبب جابه جایی بخشی از کروموزوم در همان قسمت، منتها به صورت معکوس می شود.

4 این گزینه برای جهش های عددی صادق نیست.

تست و پاسخ ۲

کدام گزینه نادرست است؟

- 1) گونه زایی دگرمیهنی برخلاف گونه زایی همیهنی می تواند به صورت تدریجی و طی چند نسل رخ دهد.
- 2) گونه زایی همیهنی برخلاف گونه زایی دگرمیهنی، با وقوع تغییرات ماندگار در DNA افراد همراه است.
- 3) گونه زایی همیهنی همانند گونه زایی دگرمیهنی با توقف یکی از عوامل مؤثر بر تغییر جمعیت همراه است.
- 4) گونه زایی دگرمیهنی همانند گونه زایی همیهنی در پی ایجاد شرایطی در نهایت سبب جدایی تولیدمثلی میان افراد می شود.

پاسخ: گزینه ۲

نکته: گونه‌زایی هم‌میثی می‌تواند به دلیل خطای میوزی پلی‌پلویدی شدن باشد که این خودش نوعی جهش عددی است؛ جهش هم که معنی تغییر ماندگار در ماده وراثتی.

در گونه‌زایی دگرمیثی هم، جهش می‌تواند یکی از عواملی باشد که با تغییر در ماده وراثتی افراد، سبب ایجاد تفاوت بین افراد و در نتیجه گونه‌زایی می‌شود؛ پس در هر دو، امکان وقوع جهش وجود دارد که اتفاق این جهش در گونه‌زایی هم نقش هم دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

1) در گونه‌زایی دگرمیثی، تفاوت بین افراد به تدریج ایجاد می‌شود؛ به عبارتی این گونه‌زایی به صورت تدریجی و طی چند نسل انجام می‌شود اما گونه‌زایی هم‌میثی می‌تواند در یک نسل رخ دهد، یعنی مثلاً بلافاصله بعد از پلی‌پلویدی شدن به دنبال گامت‌زایی در گل‌های مغربی $2n$ ، امکان ایجاد گیاه $4n$ وجود دارد که گیاه $4n$ یک گونه جدید خواهد بود.

2) عواملی مثل جهش، شارش ژنی و ... از جمله عواملی هستند که می‌توانند جمعیت‌ها را تغییر دهند. در گونه‌زایی دگرمیثی، بین دو گروه جداشده از هم، به دلیل سد جغرافیایی ایجادشده، شارش ژنی رخ نمی‌دهد یعنی شارش ژنی بین این دو گروه متوقف می‌شود. در گونه‌زایی هم‌میثی هم به دلیل تفاوت‌های تولیدمثلی ایجاد شده، آمیزش غیرتصادفی که از جمله عوامل مؤثر بر تغییر جمعیت‌هاست، می‌تواند متوقف شود؛ مثلاً در گل‌مغربی‌ها، گیاه $2n$ و $4n$ نمی‌توانند با هم آمیزش موفقیت‌آمیزی داشته باشند پس این عامل می‌تواند متوقف شده باشد.

3) در هر دو نوع گونه‌زایی، در نهایت به دلیل تفاوت‌های ایجادشده بین افراد در نهایت بین آن‌ها جدایی تولیدمثلی رخ می‌دهد یعنی عواملی مانع آمیزش موفق این دو گونه (گروه جداشده از هم)، می‌شوند مثلاً سد جغرافیایی در گونه‌زایی دگرمیثی.

دریافته‌ها

گونه‌زایی هم‌میثی	گونه‌زایی دگرمیثی	
x	✓	توقف شارش ژنی بین دو گروه جداشده از هم، در ابتدای آن ضروری است
✓	✓	با ایجاد جدایی تولیدمثلی همراه است
✓	x	جدایی تولیدمثلی و گونه‌زایی در یک نسل رخ می‌دهد
x	✓	بر اثر تغییرات تدریجی در نسل‌های متعدد، گونه جدید ایجاد می‌شود
x	✓	ابتدا ارتباط فیزیکی بین دو بخش از جمعیت قطع می‌شود (جدایی جغرافیایی)
✓	x	در جمعیت‌های ساکن یک زیستگاه صورت می‌گیرد
✓	x	هنگام پیدایش گیاهان چندلادی رخ می‌دهد
✓	✓	در آن افراد گونه جدید قادر به آمیزش موفقیت‌آمیز با گونه نیایی خود نیستند

تست و پاسخ

با توجه به عوامل مؤثر در تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها، کدام گزینه در خصوص فرایندی درست است که فقط در نخستین مرحله تقسیم گاستمان (میوز) انجام می‌شود؟

کراسینگ‌اور (نوترکیبی)

- همواره سبب تولید گامت‌های متفاوت از هم می‌شود.
- همواره با تشکیل و شکست پیوندهای فسفودی‌استر همراه است.
- ممکن است با ایجاد دگره (آلل)‌های جدید، توان بقای فرد را افزایش دهد.
- با جابه‌جایی توالی‌های نوکلئوتیدی، میان کروماتیدهای یک فام‌تن (گروموزوم) همراه است.

4) یک

3) دو

2) سه

1) چهار

پاسخ: گزینه 4

پاسخ صحیح: فقط مورد دوم در خصوص کراسینگاور درست است.

بررسی همه موارد:

مورد اول: به دنبال کراسینگاور هم ممکن است گامت‌های نوترکیب تولید شوند و هم گامت‌های والدی! در شرایطی که هر دو کروموزوم هم‌تا برای نوعی صفت به صورت خالص و تک‌دگرهای باشند، با جابه‌جایی قطعات مربوط به این صفت، تغییر در ترکیب دگرهای فام‌تن‌ها ایجاد نخواهد شد. چراکه مثلن دگره A از یک فام‌تن با دگره B از فام‌تن دیگر جابه‌جا شده است. کراسینگاور در صورتی که با جابه‌جایی دگره‌های متفاوت همراه باشد می‌تواند منجر به ایجاد گامت‌های نوترکیب شود.

نکته: برای کراسینگاور، یاخته باید حداقل دو زن ناخالص داشته باشد و آل‌های این زن‌ها باید روی یک کروموزوم مشترک قرار داشته باشند و علی کراسینگاور جابه‌جایی بین آل‌های حداقل یکی از این دو زن اتفاق بیفتد تا منجر به نوترکیبی گامت‌ها شود.

مورد دوم: در هر نوع کراسینگاور تبادلات قطعات میان کروموزوم‌ها مشاهده می‌شود. به منظور جنایی قطعه‌ای از یک کروموزوم و اتصال آن به کروموزوم هم‌تایش، نیاز است ابتدا پیوندهای فسفودی‌ستر شکسته شده و سپس تشکیل شوند. مورد سوم: توجه داشته باشید در کراسینگاور، دگره جدیدی ایجاد نمی‌شود، بلکه ترکیب جدیدی از دگره‌های موجود می‌تواند بر روی یک کروموزوم ایجاد شود. ایجاد دگره جدید مربوط به جهش است.

مورد چهارم: در کراسینگاور قطعانی میان کروماتیدهای غیرخواهری کروموزوم‌های هم‌تا مبادله می‌گردد نه کروماتیدهای خواهری یک کروموزوم!

نکته: ایجاد آل جدید در جمعیت توسط جهش انجام می‌گیرد، اما مقایسه آل جدید در جمعیت، می‌تواند هم در اثر جهش باشد و هم شارش ژنی. (شارش ژنی می‌تواند آل جدید را از جمعیت مبدأ به مقصد وارد کند.)

نکته: ایجاد ترکیب جدیدی از آل‌ها در یک گامت می‌تواند توسط کراسینگاور و گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها انجام بگیرد.

نکته: در فرایند کراسینگاور:

- 1) قطع صورت می‌گیرد → شکسته شدن و تشکیل پیوند فسفودی‌ستر + ثابت‌ماندن طول فام‌تن‌های هم‌تا
- 2) ممکن است صورت بگیرد → تشکیل گامت نوترکیب
- 3) هیچ‌گاه صورت نمی‌گیرد → جابه‌جایی قطعات بین کروماتیدهای خواهری + جابه‌جایی قطعات بین تتراده‌ها (در واقع جابه‌جایی درون یک تتراد و بین کروماتیدهای غیرخواهری دو کروموزوم هم‌تا رخ می‌دهد).

تست و پاسخ ۶

جهش‌ها براساس عوامل ایجادکننده آن‌ها به چند دسته تقسیم می‌شوند. چند مورد درباره جهشی درست است که در پی عواملی سبب تشکیل دوپار (دایمر) تیمین درون نوعی زن یاخته‌های پوست انسان می‌گردد؟

- باعث تشکیل پیوندهای هیدروژنی میان دو نوکلئوتید پیریمیدینی مجاور هم در یک رشته دنا (DNA) می‌شود.
- در حرکت آنزیم دنا‌بسیاراز بر روی نوکلئوتیدهای مولکول دنا (DNA) اختلال ایجاد می‌کند.
- ممکن است سبب القای فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده پروتئین‌ها در یاخته شود.
- همواره ناشی از قرارگرفتن در معرض ترکیباتی نظیر بنزوپیرین موجود در دود سیگار و قلیان است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲

نکته ۱: موارد دوم و سوم درست هستند.

بررسی همه موارد:

مورد اول: در دویار تیمین، پیوندهای اشتراکی غیرفسفودیستر میان دو باز تیمین (نوکلئوتیدهای پیریمیدینی) مجاور هم در یک رشته دنا ایجاد می‌شود نه پیوندهای هیدروژنی.

مورد دوم: در این جهش، دو نوکلئوتید T دار مجاور هم علاوه بر پیوند فسفودیستر، نوعی پیوند اشتراکی دیگر هم دارند که این پیوندها سبب تغییر در ساختار دنا در محل جهش می‌شود که این مسئله می‌تواند همانندسازی را مختل کند چراکه طی همانندسازی لازم است دو رشته دنا از هم جدا شوند و دنباسپاراز یا حرکت بر روی رشته الگو، رشته مکمل آن را بسازد.

مورد سوم: این واقعه، اگر ترمیم نشود نوعی تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای مولکول دنا محسوب می‌شود (جهش)؛ بنابراین در صورت رخ دادن آن و همچنین در صورت عدم اصلاح این آسیب، ممکن است نقطه واریسی G_1 (این نقطه سلامت دنا را در چرخه یاخته‌ای بررسی می‌کند) سبب رامانندازی فرایند مرگ برنامه‌ریزی شده شود. در این حالت پروتئین‌های تخریب‌کننده ساختارهای یاخته‌ای، فعال شده و با تجزیه اجزای یاخته، در نهایت سبب تجزیه یاخته می‌شوند.

نکته ۱: در چرخه یاخته‌ای چند نقطه واریسی وجود دارد. یکی از این نقاط، در انتهای مرحله G_1 قرار دارد و سلامت دنا را بررسی می‌کند. در صورتی که مولکول دنا آسیب دیده باشد و اصلاح نشود، فرایندهای مرگ برنامه‌ریزی شده را رامانندازی می‌کند و یاخته می‌میرد! این مسئله جهت جلوگیری از انتقال آسیب به یاخته(های) نسل بعدی است.

مورد چهارم: دویار تیمین به دلیل برخورد اشعه فرابنفش خورشید به یاخته‌ها ایجاد می‌شود و نوعی جهش فیزیکی محسوب می‌شود. بنزوپیرن که در دود سیگار یافت می‌شود از جمله ترکیبات شیمیایی مؤثر در ایجاد جهش است.

درس نامه - پروتوی فرابنفش

- ۱) انسان به کمک دستگاه‌های ویژه‌ای می‌تواند آن را دریافت کند اما گیرنده‌های نوری چشم انسان قادر به دریافت این پرتو نیستند.
- ۲) گیرنده‌های نوری برخی حشرات مثل زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند؛ به عبارتی علاوه بر نور، این پرتو می‌تواند محرکی برای تحریک این گیرنده‌ها باشد.
- ۳) گل‌هایی که توسط زنبورها برای عمل گرده‌افشانی می‌شود مثل گل قاصد، علاقه‌ی دارند که فقط در نور فرابنفش دیده می‌شوند؛ پس گیرنده‌های نوری این حشرات با دریافت پرتو فرابنفش به زندگی بهتر این جانوران کمک می‌کنند.
- ۴) سبب آفتاب‌سوختگی و آسیب به دنا می‌شود که همین آسیب‌دیدگی می‌تواند در بروز سرطان نقش داشته باشد. البته دقت کنید که یاخته‌های آسیب‌دیده در آفتاب‌سوختگی می‌توانند از طریق مرگ برنامه‌ریزی شده از بین بروند که این مسئله در جلوگیری از بروز سرطان نقش دارد.

تست و پاسخ ۷

گروهی از جهش‌های ایجادشده بر روی مادهٔ وراثتی یاخته‌ها، ساختار فام‌تن‌ها را تغییر می‌دهند. کدام گزینه عبارت زیر را در رابطهٔ این جهش‌ها، به درستی تکمیل می‌کند؟

جهش‌های حذفی، مضاعف‌شدگی، وازگونی و جابه‌جایی

در همهٔ ناهنجاری‌های بزرگ و ساختاری فام‌تن‌ها که طول بیش از یک فام‌تن را تغییر به طور حتم می‌دهند.

- (۱) می‌دهند - انواع دگرهای جدیدی بر روی یکی از فام‌تن‌ها دیده می‌شود
- (۲) نمی‌دهند - میزان مادهٔ وراثتی یاخته، دستخوش تغییراتی گسترده می‌شود
- (۳) می‌دهند - قطعه یا قطعاتی از دنا بین فام‌تن‌ها (ها) جابه‌جا شده است
- (۴) نمی‌دهند - تولید و مصرف مولکول‌های آب به دنبال ایجاد تغییر در پیوندها مشاهده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

خونت حل کنی بهتره از میان همهٔ ناهنجاری‌های ساختاری در فام‌تن‌ها، ناهنجاری‌های مضاعف‌شدگی و برخی از جهش‌های جابه‌جایی، می‌توانند موجب تغییر طول بیش از یک فام‌تن شوند (مثلن جابه‌جایی بین فام‌تن‌های غیرهمتا). در ناهنجاری‌های حذف، وازگونی و برخی از جهش‌های جابه‌جایی هم، ممکن است فقط طول یک کروموزوم تغییر کند و یا اصلن تغییری در طول کروموزوم صورت نگیرد (مثلن در جابه‌جایی در یک کروماتید (فام‌تن تک کروماتیدی) و یا وازگونی که طول فام‌تن تغییر نمی‌کند).

در مضاعف‌شدگی جابه‌جایی بین فام‌تن‌های همتا رخ می‌دهد و در جابه‌جایی که منجر به تغییر طول فام‌تن‌ها می‌شود، این قطعه از دنا می‌تواند بین فام‌تن‌های غیرهمتا جابه‌جا شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

① اگر جهش مضاعف‌شدگی بین فام‌تن‌های همتایی رخ دهد که از نظر نوع آلل‌ها یکسان باشند (یعنی هر دو مثلن خالص باشند)، دگرهای جدید جابه‌جا نمی‌شوند بلکه از همان نوع دگرها در یکی از فام‌تن‌های همتا، بیش از یک نسخه دیده می‌شود، یعنی نوع دگرها یکسان است و فقط تعداد آن‌ها تغییر می‌کند.

② در ناهنجاری ساختاری حذف، میزان مادهٔ وراثتی یاخته، تغییر پیدا می‌کند (کاهش می‌یابد)، دقت کنید در جابه‌جایی و وازگونی چیزی از مادهٔ وراثتی یاخته از بین نمی‌رود و حذف نمی‌شود بلکه فقط جابه‌جا می‌شود و گرنه در یاخته هم‌چنان وجود دارد.

④ در تمام ناهنجاری‌های ساختاری، شکسته‌شدن پیوندهای فسفودی‌استری مشاهده می‌شود (همراه با مصرف آب) ولی ممکن است تشکیل پیوند اشتراکی مشاهده نشود (مثلن حذف از یک انتهای فام‌تن) در نتیجه مولکول آبی تولید نمی‌شود.

شکل	نکات دیگر	تأثیرات	تعریف	نوع جهش	
—	زمانی که فام‌تن‌های شمارهٔ ۲۱ هنگام تشکیل گامت (ها) در انسان از هم جدا نشوند، گامتی ایجاد می‌شود که از فام‌تن ۲۱، دوتا دارد. به دنبال لقاح این گامت یا گامت طبیعی و رشد تخم حاصل، فرد مبتلا به نشانگان داون متولد می‌شود.	<ul style="list-style-type: none"> کاهش یا افزایش یک یا چند فام‌تن عدم تغییر طول فام‌تن‌ها 	یک یا چند فام‌تن در مرحلهٔ آنافاز (میتوز و میوز) از هم جدا نمی‌شوند	یا هم ماندن فام‌تن‌ها	عددی
—	ایجاد این وضعیت در آزمایشگاه با تخریب رشته‌های دوک انجام می‌شود. در شرایط طبیعی، رخ دادن این نوع جهش می‌تواند منجر به پیدایش گیاهان پلی‌پلوئید مثل گل‌مغربی $4n$ و گندم $6n$ شود.	<ul style="list-style-type: none"> ایجاد یاخته‌هایی با تعداد مجموعهٔ فام‌تنی غیرطبیعی! عدم تغییر طول فام‌تن‌ها 	با هم ماندن همهٔ فام‌تن‌های یاخته با یکدیگر هنگام تقسیم	پلی‌پلوئیدی‌شدن	

تست ۹ پاسخ



برگ درخت گیسو

کدام مورد ویژگی گیاه نشان داده شده در تصویر روبه رو را به درستی بیان می‌کند؟

- (۱) با بررسی شواهد سنگواره‌ای مشخص شده است طول عمر مشابهی با گمره یا گل‌های لاله دارد.
- (۲) تمامی سامانه‌های یافتی مورد نیاز جهت افزایش قطر خود را توسط مریستم‌های نخستین خود می‌سازد.
- (۳) در مقطع عرضی ریشه آن، گروهی از اصلی‌ترین یاختمه‌های سامانه بافت آوندی، نوعی ساختار ستارهای شکل تشکیل می‌دهند.
- (۴) به دلیل نداشتن یاختمه‌هایی یا دیواره پسین در مؤثرترین اندام فتوسنتزکننده خود امکان تشکیل سنگواره از این اندام‌ها وجود ندارد.

پاسخ: گزینه ۲

درخت گیسو نوعی گیاه دولپه است، بنابراین در مقطع عرضی ریشه آن، آوندهای چوب و آیکش به گونه‌ای در مجاور یکدیگر قرار گرفته‌اند که آوندهای چوبی، ساختاری ستارهای شکل ایجاد کرده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) پژوهش‌ها نشان داده است گونه درخت گیسو طول عمری بیش از ۱۷۰ میلیون سال دارد و قدمتی بسیار بیشتر از گمره یا گل‌های لاله دارد.
- (۲) افزایش قطر زیاد در گیاهان تپان‌دانه دولپه من مثل درخت گیسو، نمی‌تواند فقط حاصل فعالیت مریستم‌های نخستین باشد. در این گیاهان، مریستم‌های پسین از جمله کامبیوم‌های آوندساز و چوب‌پنبه‌ساز مسئولیت اصلی رشد قطری را بر عهده دارند.
- (۳) برگ مؤثرترین ساختار برای فتوسنتز در گیاهان است که طبق شکل ۱۰ کتاب درسی در فصل ۴ زیست دوازدهم، امکان تشکیل سنگواره از این بخش‌ها نیز وجود دارد.

تست ۹ پاسخ

چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسبی تکمیل می‌کند؟

زیست‌شناسان به دنبال مطالعه و مقایسه دریافتند که

- (الف) دست انسان یا باله دلفین - این جانداران در گذشته از یک گونه نیایی مشترک، مشتق شده‌اند.
- (ب) ژنوم گونه‌های مختلف - وجود توالی‌های حفظ‌شده در ژنوم گونه‌ها، حاکی از رابطه خویشاوندی آن‌ها می‌باشد.
- (ج) بقایای یا در لگن نوعی جاندار مهره‌دار و خزنده - این جانداران به دنبال تغییر گروهی دیگر از مهره‌داران به وجود آمده‌اند.
- (د) اندام‌هایی با طرح ساختاری متفاوت ولی عملکرد یکسان - جانداران می‌توانند برای پاسخ به یک نیاز مشترک به روش‌های مختلفی سازش بیابند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴

هر چهار مورد، عبارت فوق را به طور مناسبی کامل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

- (الف) زیست‌شناسان با مقایسه اندام‌های حرکتی جلویی مهره‌داران مختلف (از جمله انسان و دلفین)، به اندام‌هایی برخوردند که طرح ساختاری یکسان دارند حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند که به این ساختارها، ساختار هم‌تا می‌گویند. دست انسان و باله دلفین نیز جزء این ساختارها هستند. ساختارهای هم‌تا نشان‌دهنده خویشاوندی بین گونه‌ها هستند یعنی جانداران دارای آن‌ها، یک گونه نیایی مشترک دارند.
- (ب) زیست‌شناسان از مقایسه بین دنا جانداران مختلف برای تشخیص خویشاوندی آن‌ها استفاده می‌کنند. هر چه بین دنا جاندار شباهت بیشتری وجود داشته باشد، خویشاوندی نزدیک‌تری دارند. همچنین می‌توان به تاریخچه تغییر آن‌ها پی برد. توالی‌هایی از دنا را که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شوند، توالی‌های حفظ‌شده می‌نامند. این توالی‌ها چون در جانداران مختلف دیده می‌شوند، نشان می‌دهد که این‌ها با هم خویشاوندی دارند.



- (ج) مار پستون یا این که یا ندارد اما بقایای یا در لگن آن به صورت وستیجیل موجود است و این حاکی از وجود رابطه‌ای میان آن و دیگر مهره‌داران است. در واقع ساختارهای وستیجیل ردپای تغییر گونه‌ها هستند. شواهد متعددی از جمله وجود این اندام وستیجیل نشان می‌دهد مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده‌اند.

- (د) ساختارهایی را که کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند ساختارهای آنالوگ می‌نامند مثل بال کبوتر یا بال پروانه؛ چون هر دو برای پرواز کردن اند (کار یکسان)، گرچه ساختارهای متفاوتی دارند (یکی مهره‌دار و یکی بی‌مهره) این ساختارها نشان می‌دهند که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند.