

پاسخ آزمون ۲۵

فصل چهارم / تغییر در اطلاعات وراثتی

دوازدهم

B ۱- ۴ **متکیبی** هموگلوبین، پروتئین انتقال دهنده اکسیژن و کربن دی اکسید در خون است. در بیماری کم خونی داسی شکل، هر چهار سطح ساختاری هموگلوبین تغییر می کنند. تغییر آمینواسید، باعث ایجاد تغییر در ساختارهای اول، دوم و سوم و تغییر زنجیره بتا می شود و تغییر زنجیره بتا نیز، ساختار چهارم و شکل کل مولکول را تغییر می دهد.

تله های تستی **گزینه ۱**: اندام سازنده اوهر از آمونیاک و کربن دی اکسید، **گید** است. در کم خونی داسی شکل به دلیل کمبود O_2 بافت ها، ترشح اریتروبوئین از یاخته های درون ریز کبد و کلیه افزایش می یابد. | **گزینه ۲**: دقت کنید که اشتباه آنزیم دنابسپاراز و عدم ویرایش آن، باعث تغییر نوکلئوتید تیمین دار به آدنین دار شده است. آنزیم دنابسپاراز توانایی شکستن پیوند هیدروژنی را ندارد. | **گزینه ۳**: در جهشی که منجر به بیماری کم خونی داسی شکل شده است، تغییر چارچوب خواندن نداریم! زیرا جهش از نوع **جانیشینی** است.

B ۲- ۴ **متکیبی** همه موارد نادرست هستند.

تله های تستی **الف** و **ب** جهش، در هر کروموزوم از هر یاخته ای می تواند رخ بدهد (هر **یاخته پیلریک** و **یاخته جنس حاوک** **کروموزوم جنس و غیر جنس** می باشد). | **ج** اگر یاخته حاصل از لقاح، به فرزند تبدیل شود، جهش های ایجاد شده در گامت های تشکیل دهنده آن می توانند به نسل بعد منتقل شوند. همچنین دقت کنید که جهش در **دنا** **راکیزه اسپرم** به نسل بعد منتقل نمی شود. چون در لقاح، فقط سر اسپرم وارد اووسیت ثانویه می شود که سر اسپرم، فقط راکیزه می باشد. | **د** برخی یاخته ها مثل اغلب نورونها و یا تار ماهیچه ای تقسیم نمی شوند و نسل بعدی از خود ندارند ممکن هم هست جهش اکتسابی آن قدر شدید باشد که موجب مرگ یاخته شود و فرصتی برای ایجاد نسل بعد باقی نماند.

C ۳- ۲ **متکیبی** دقت کنید که ابتدا رشته $mRNA$ و پلی پپتید حاصل از ترجمه را پیدا کنید و سپس دقت کنید که GAG و GAA دو **رمزه** یا کدون روی $mRNA$ برای گلوتامیک اسید هستند (نم روی DNA) ولی GAG و GAA اگر رمز روی دنا باشند، کدون CUC و CUU حاصل از رونویسی آن ها مربوط به آمینواسید **لوسین** می باشد.

تله های تستی **گزینه ۱**: نادرست است. در مرحله **طویل شدن**، رمزه های دوم تا پنجم که مربوط به دو نوع آمینواسید لوسین و گلوتامیک اسید هستند، ترجمه می شوند (**متیونین** در مرحله **آغاز ترجمه** می شود). | **گزینه ۲**: درست است. اگر در قسمت (ج) T به جای C بیاید، این جهش **جانیشینی** سبب تبدیل کدون

پایان UAG به کدون پایان UAA می شود که در حقیقت جهشی بی اثر و یا حتی می توان گفت خاموش است. چون رمز یک کدون پایان ترجمه به کدون پایان ترجمه دیگری تبدیل شده است. | **گزینه ۳**: نادرست است. اگر در قسمت (الف)، C به جای T قرار گیرد، کدون GAA به کدون GAG تبدیل می شود که هر دو مربوط به آمینواسید گلوتامیک اسید می باشند. به این جهش، **جانیشینی** و از نوع خاموش می گویند (**نمی یخ**!). | **گزینه ۴**: نادرست است. اگر در قسمت (ب) نوکلئوتید A اضافه شود، چارچوب خواندن از آن قسمت به بعد تغییر می کند ولی قبل از آن دو آمینواسید متیونین و لوسین در رشته ترجمه شده اند پس رشته ای که ایجاد خواهد شد، قطعاً لوسین خواهد داشت.

C ۴- ۳ **متکیبی** دقت کنید، اولاً پس از تولد به دلایل نامعلومی تعداد زیادی از اووسیت های اولیه از بین می روند. ثانیاً، اووسیت ثانویه تولید شده در میوز ۱ الزاماً لقاح انجام نمی دهد!

تله های تستی **گزینه ۱**: جهش واژگونی را در برخی حالات اگر محل سانترومر عوض شده باشد، می توان به کمک کاربوتیپ تشخیص داد. در این جهش، همواره طول کروموزوم ثابت می ماند اما اگر محل شکسته شدن قطعه، از وسط یک ژن رخ داده باشد، در این صورت تعداد ژن ها برخلاف تعداد نوکلئوتیدها، کاهش خواهد یافت. | **گزینه ۲**: جهش های کوچک از روی کاربوتیپ قابل تشخیص نیستند. در صورتی که تعداد نوکلئوتیدهای حذف شده مضرب ۳ باشد اما در سه قسمت مختلف حذف شده باشند یا در محدوده آگوی کدون آغاز روی دهد یا کدون آغاز جدیدی ایجاد کند، می تواند باعث تغییر چارچوب شود. | **گزینه ۳**: طبق شکل کتاب درسی، در جهش حذف یا اضافه با یک نوکلئوتید، ممکن است رونویسی ادامه یابد. کتاب سه نقطه به آخر رنا و پروتئین اضافه کرده است. (**برو شکل ۳ صفحه ۵۰ روارهم**) **تخیر چارچوب سمت راست و سطح رو بسین**.

C ۵- ۳ **متکیبی** موارد (ج) و (د) عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می کنند.

تله های تستی **الف** نادرست است. اگر جهش در آگوی توالی های قبل از کدون آغاز و یا بعد از کدون پایان باشد، الزاماً باعث تغییر در کدون های ترجمه نمی شود (**مگر اینک** **یک کدون آغاز جدید ایجاد کند**). | **ب** نادرست است. اگر جهش در اینترون رخ دهد، ساختار پروتئین را تغییر نخواهد داد. | **ج** درست است. جهشی که باعث تغییر در **اندازه** توالی ژن شود، اندازه رنای پیک اولیه ساخته شده از روی آن ژن پر فورین ساز را نیز تغییر خواهد داد. | **د** درست است. رنابسپاراز آنزیمی است که توانایی شکستن پیوند هیدروژنی را دارد. جهش **جانیشینی** اندازه ژن را تغییر نمی دهد اما باعث تغییر نوکلئوتید در ژن و در نتیجه تغییر نوکلئوتیدهای مورد استفاده در رونویسی می شود.

B ۶- ۴ **متکیبی** کرم لوله ای، جاندار یوکاریوتی است. از طرفی وقوع هر جهش **دگر معنا** در ژن های رمزکننده پروتئین، ساختار اول پروتئین حاصله (**یعنی توالی سر آریریک** **آمینواسیدها**) را تغییر می دهد (**در جهش دگر معنا رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر تبدیل شده است**). دقت داشته باشید که اگر جهش در اینترون رخ داده باشد و رمز یک آمینواسید را به یک آمینواسید دیگر تبدیل کرده باشد، دگر معنا نام نخواهد داشت چون اصلاً از آن بخش پروتئینی ساخته نخواهد شد که بخواهد توالی متفاوتی داشته باشد.

تله های تستی **گزینه ۱**: جهش تغییر در چارچوب، در اثر اضافه یا کم شدن **یک یا چند نوکلئوتید** که مضرب ۳ نباشند، رخ می دهد ولی کدون ها یا رمزه ها (**کرم این** **ترنیم به کرم** **اشاره شده است**) مضربی از سه نوکلئوتید دارند و تغییر چارچوب ایجاد نمی کنند. | **گزینه ۲**: جهش بی معنا، در اثر **ایجاد** رمزه پایان با تغییر در رمزه یک آمینواسید صورت می گیرد که از نوع **جانیشینی** است و نوعی تغییر چارچوب نمی باشد. | **گزینه ۳**: اگر جهش کوچک روی بخش اینترون ژن رخ داده باشد، در $mRNA$ بالغ پدیدار نمی شود.

B ۷-۲ منظور گزینه‌های (۱) و (۳)، گونه‌زایی دگرمی‌هینی است که در آن باید شارش ژن متوقف شود. از سوی دیگر، گزینه‌های (۲) و (۴) به گونه‌زایی هم‌می‌هینی اشاره دارد. در همه گونه‌زایی‌ها از جمله گونه‌زایی هم‌می‌هینی، جدایی تولیدمثلی و جدا شدن خزانه ژنی یک گونه الزامی است.

تله‌های نستی **گزینه (۱)**: در جمعیت‌های کوچک (نم‌هر جمعیتی!) رانش ژن می‌تواند تفاوت بین دو گونه را افزایش دهد. | **گزینه (۲)**: طبق متن کتاب درسی، یکی از مواردی که از تولیدمثل موفقیت‌آمیز دو گونه جدید جلوگیری می‌کند، زمان تولیدمثلی متفاوت است (بم‌قید همواره در صورت سؤال رتبه کنید). | **گزینه (۳)**: دقت کنید که در مرحله آنافاز میوز ۲ برخلاف آنافاز میوز ۱، کروموزوم‌های هم‌تا از یکدیگر جدا نمی‌شوند، بلکه این کروماتیدها هستند که در مرحله آنافاز میوز ۲ از یکدیگر فاصله گرفته و جدا می‌شوند.

B ۸-۳ **میتوکندی** آمیلاز بزاق نوعی پروتئین است و برای ساخت آن، ابتدا از روی ژن رونویسی می‌شود و به‌طور معمول بعد از پیرایش، رونوشت آن ترجمه می‌شود. در جهش‌ها نیز اگر جهش در محل ژن تولیدکننده محصول پروتئینی رخ دهد، قطعاً رونوشت اولیه رنای بیک تغییر می‌کند.

تله‌های نستی **گزینه (۱)**: جهش در ژن تولیدکننده آنزیم، همیشه باعث اختلال در عملکرد آنزیم نمی‌شود. مثلاً اگر این جهش در منطقه‌ای دور از جایگاه فعال رخ دهد، به‌طوری که بر این جایگاه اثر نکند، عملکرد آنزیم را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. البته اگر جهش جانشینی خاموش نیز رخ دهد، در حقیقت نوعی جهش خنثی بوده است. | **گزینه (۲)**: این جهش، رونوشت mRNA اولیه را حتماً تغییر می‌دهد ولی اگر محل جهش درون قسمت اینترونی باشد، رونوشت mRNA سیتوپلاسمی می‌تواند تغییر نکند چون پیش از ورود به سیتوپلاسم، بخش تغییر یافته، جدا شده است. | **گزینه (۳)**: کم و زیاد شدن مقدار رونویسی با جهش در توالی‌های تنظیمی رخ می‌دهد (نم‌جهش روک خوردن!).

B ۹-۳ **میتوکندی** جهش‌های مضاعف شدن و جابه‌جایی، می‌توانند دو کروموزوم را تحت تأثیر قرار دهند و منجر به تغییر طول آن‌ها شوند. در جهش مضاعف شدن برخلاف جابه‌جایی قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم هم‌تا منتقل می‌شود.

تله‌های نستی **گزینه (۱)**: به این نکته دقت داشته باشید که همه انواع جهش‌های ساختاری با تجزیه پیوند فسفودی‌استر همراه هستند (ایرگ‌ترین به خاطر قید نقطه برخی از آن‌ها در رتبه است). | **گزینه (۲)**: توجه کنید که تغییر کروموزوم‌های یاخته، جزء جهش‌های بزرگ عددی است (نم‌سخت‌رست!). | **گزینه (۳)**: در بین جهش‌های ساختاری، تنها جهش حذف منجر به کاهش ماده وراثتی می‌شود. قسمت دوم این گزینه جهش واژگونی را بیان می‌کند.

B ۱۰-۴ همه موارد نادرست می‌باشند. در این گونه‌زایی، جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی عواملی هستند که همواره باعث تفاوت و ایجاد حالات جدید می‌شوند ولی اثر همه یکسان نیست (رتبه کنید که در ایرگ‌گون‌های، رانش در صورت کوچک بودن جمعیت‌ها اثر دارد).

تله‌های نستی **الف)** نوترکیبی و آمیزش غیرتصادفی، فراوانی الل‌ها را تغییر نمی‌دهند. | **ب)** فقط انتخاب طبیعی می‌تواند به صورت غیرتصادفی، افراد سازگار را انتخاب کند و از این راه چهره جمعیت را تغییر دهد. | **ج)** نوترکیبی سبب حفظ دگرگونی، جهش سبب افزایش دگرگونی و انتخاب طبیعی باعث کاهش دگرگونی می‌شود. | **د)** فقط جهش می‌تواند سبب ایجاد الل جدید در جامعه شود (تشریح بین این جمعیت و جمعیت قبلی هم که متوقف شده است).

B ۱۱-۳ در هر نوع گونه‌زایی، جهش نقش مهم و مؤثری دارد.

تله‌های نستی **گزینه (۱)**: نادرست است. در هر نوع روش گونه‌زایی، گونه‌های جدید در آمیزش با گونه نیایی نمی‌توانند آمیزش موفقیت‌آمیزی داشته باشند. | **گزینه (۲)**: نادرست است. عامل به وجود آورنده تنوع، در گونه‌زایی دگرمی‌هینی، جهش و نوترکیبی دگرهاست و در گونه‌زایی هم‌می‌هینی، جهش‌های عددی است. دقت کنید که به‌طور کلی، جدایی دو جمعیت و قطع شارش ژنی تنوع‌زا نیست. | **گزینه (۳)**: نادرست است. در گونه‌زایی دگرمی‌هینی، شارش ژنی (رگره‌ها) میان دو جمعیت مورد نظر قطع می‌شود، یعنی یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل متوقف می‌شود.

B ۱۲-۳ **میتوکندی** همه جانوران دفاع غیراختصاصی دارند. در دفاع غیراختصاصی، نوعی یاخته بیگانه به وسیله ویژگی‌های عمومی از یاخته‌های خودی شناخته می‌شود.

تله‌های نستی **گزینه (۱)**: سنگواره‌ها ممکن است بقایای یک جاندار و یا آثار آن از جاندارانی باشد که در گذشته دور زندگی می‌کردند. (پس آثار آن هم قبول است.) | **گزینه (۲)**: ویژگی ذکر شده در قسمت دوم، مربوط به ساختارهای آنالوگ است (نم‌سخت‌رست‌ها!). در ضمن دقت کنید که ساختارهای آنالوگ به عنوان شاهی برای تغییر گونه محسوب نمی‌شود. | **گزینه (۳)**: در ساختار دنا، دتوکسی‌ریبونوکلئوتید به کار می‌رود (نم‌ریبونوکلئوتید). سایر قسمت‌های این گزینه صحیح بیان شده است و تنها موردی که سبب غلط شدن این مورد می‌شود همین ریبونوکلئوتید است.

B ۱۳-۳ بال کلاغ و بال پروانه موناک، مربوط به ساختارهای آنالوگ می‌باشند و اندام‌های جلویی دلفین و شیر کوهی مربوط به ساختارهای هم‌تا می‌باشند. ساختارهای هم‌تا و آنالوگ بخشی از تشریح مقایسه‌ای هستند و از تشریح مقایسه‌ای خویشاوندی گونه‌ها را آشکار می‌کند ولی طبق تست کنکور سراسری، ساختارهای آنالوگ در بررسی گونه‌های خویشاوند مؤثر نمی‌باشند.

تله‌های نستی **گزینه (۱)**: اندام‌های معرفی شده وستیجیال نیستند. | **گزینه (۲)**: اندام‌های قسمت دوم سؤال هم‌تا با ساختار یکسان هستند. | **گزینه (۳)**: قسمت اول، اندام‌های آنالوگ با ساختار متفاوت هستند.

A ۱۴-۴ اگر در جمعیتی، فراوانی نسبی دگرها و ژن‌نمودها از نسلی به نسل دیگر حفظ شود، آنگاه می‌گویند جمعیت در حال تعادل ژنی است، بنابراین هریک از عوامل خارج‌کننده جمعیت از حال تعادل، حداقل یکی از این موارد را (فراوانی نسبی رگره‌ها و فراوانی نسبی ژن‌نمودها) تغییر می‌دهد. گزینه (۴) در مورد آمیزش‌های غیرتصادفی است که بدون تغییر در فراوانی الل‌ها، سبب تغییر در تعادل و نسبت‌های ژن‌نمودی می‌شود.

تله‌های نستی **گزینه (۱)**: جهش و شارش از عوامل برهم‌زننده تعادل هستند که خزانه ژنی جمعیت را غنی‌تر می‌کنند ولی در هر فرد، دگرهای جدید، فقط در اثر جهش ایجاد می‌شوند، چون شارش به صورت مهاجرتی دگرها را وارد یا خارج می‌کند. | **گزینه (۲)**: رانش دگرهای و انتخاب طبیعی باعث کاهش گوناگونی افراد در جمعیت می‌شوند. در گونه‌زایی دگرمی‌هینی، اگر جمعیت جدا شده کوچک باشد، رانش دگرهای در گونه‌زایی مؤثر خواهد بود. | **گزینه (۳)**: رانش دگرهای، از عوامل خارج‌کننده جمعیت از حال تعادل است که فراوانی دگرها را در خزانه ژنی جمعیت تغییر می‌دهد و می‌تواند موجب کاهش توانایی بقای جمعیت شود.

نکته جهش، خزانه ژنی هر فرد و جمعیت آن را تغییر می‌دهد ولی شارش، فقط خزانه ژنی یا ساختار ژنی جمعیت را تغییر می‌دهد.

C ۱۵- ۱ موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. در یاخته، برای ساخت قند و یا لیپید، آنزیم‌هایی لازم است. طبیعی است که تولید این آنزیم‌ها، تحت کنترل ژن می‌باشد. پس جهش می‌تواند سبب نقص در ایجاد این آنزیم‌ها شود. دقت کنید که قند و لیپید، روی دنا دارای رمز وراثتی نیستند اما تغییرات در روی ساخت آن‌ها بی‌تأثیر هم نیست. | **ب** درست است. ژنگان انسان، مجموعه‌ای از ژن‌های موجود در «۲۲ کروموزوم غیرجنسی + کروموزوم X (اریک اسپرم) + کروموزوم Y (اریک اسپرم رطل) + دنا میتوکندری» است. به دلیل اینکه هیچ تخمکی کروموزوم Y ندارد، پس نمی‌توانیم فقط با استفاده از تخمک‌ها به ژنگان کامل انسان پی ببریم (چون ژن‌های Y روی کروموزوم Y را ندارند). | **ج** نادرست است. پرتوهای فرابنفش موجب تشکیل **دیمرهای تیمین** می‌شوند. دقت کنید این دو پیوند که بین دو باز آلی تیمین مجاور در یک رشته برقرار شده است، از نوع فسفودی‌استر نمی‌باشد (پیوند فسفودی‌استر از قبل و به‌طور عادی بین این دو نوکلئوتید وجود دارد). | **د** درست است. بنزوپیرن که در دود سیگار وجود دارد، به‌طور مستقیم باعث ایجاد یک جهش سرطان‌زا می‌شود ولی سدیم نیتريت به‌طور غیرمستقیم در بدن با تبدیل شدن به ترکیباتی و تحت شرایط خاص قابلیت سرطان‌زایی دارد.

B ۱۶- ۴ انتخاب طبیعی باعث سازش در جمعیت می‌شود. این عامل، همان‌طور که در گزینه (۴) ذکر شده، با انتخاب افراد سازگارتر، نهایتاً افرادی از جمعیت را برمی‌گزیند که شباهت بیشتری به همدیگر دارند و این به معنای کاهش گوناگونی در جمعیت نیز می‌باشد.

تله‌های تستی گزینه (۱) جهش با افزودن دگرهای جدید به خزانه ژنی به‌طور کاملاً تصادفی، گوناگونی را بیشتر می‌کند و خزانه یا ساختار ژنی غنی‌تر می‌شود (غنی شدن خزانه ژنی در شارش ژن هم رخ می‌دهد اما این اتفاق، شرط سلف‌بورد را ندارد). انتخاب طبیعی، خزانه ژنی را غنی‌تر نمی‌کند بلکه فراوانی ال‌ها در خزانه را به سوی بیشتر شدن ال‌های سازگار می‌برد. | **گزینه (۲)**: اگر بین دو جمعیت، شارش دوطرفه ژن صورت بگیرد، این دو جمعیت به مرور به هم شبیه‌تر خواهند شد ولی انتخاب طبیعی الزاماً سبب افزایش شباهت خزانه ژنی دو جمعیت نمی‌شود. | **گزینه (۳)**: رانش ژن که به‌طور کاملاً تصادفی باعث از بین رفتن برخی افراد جمعیت می‌شود، در جمعیت‌های کوچک‌تر اثر بیشتری دارد و می‌تواند برخی دگرها را از جمعیت محو کند.

C ۱۷- ۴ **نوترکیبی** گوناگونی دگرهای و نوترکیبی بر اثر چلیپایی شدن، سبب حفظ تنوع در جمعیت می‌شوند که به ترتیب در مراحل متافاز ۱ و پروفاز ۱ میوز انجام می‌شوند. در این مراحل قطعاً به سانترومر هر فامتن هسته‌ای یک رشته دوک از یک سمت در اتصال است.

تله‌های تستی گزینه (۱): نوترکیبی و چلیپایی شدن، جهش نمی‌باشند. | **گزینه (۲)**: در صورتی که ال‌ها خالص باشند، نوترکیبی تأثیری ندارد. | **گزینه (۳)**: دقت کنید که همه رشته‌های دوک به فامتن‌های مضاعف متصل نمی‌شوند.

B ۱۸- ۴ ناهنجاری‌های عددی به معنی تغییر در تعداد فامتن‌ها هستند. یعنی یک کروموزوم به کلی حذف یا تماماً اضافه می‌شود. طبیعتاً در این نوع جهش، تغییر طول فامتن رخ نمی‌دهد.

تله‌های تستی گزینه (۱) جهش‌های کوچک باعث تغییر در یک رمز دنا می‌شوند (نه جهش‌های بزرگ). از طرف دیگر لزومی ندارد که جهش بی‌معنا باشد و می‌تواند دگرمعنا یا خاموش نیز باشد. | **گزینه (۲)**: در جهش وازگونی و نوعی از جابه‌جایی، طول دنا تغییر نمی‌کند. با توجه به عدم تغییر طول، این نوع جهش‌های بزرگ معمولاً در کاریوتیپ تشخیص داده نمی‌شوند چون در کاریوتیپ، توالی ژنی بررسی نمی‌شوند. **مگر آنکه این جهش‌ها محل سانترومر را به وضوح تغییر دهند.**

نکته جهش جابه‌جایی می‌تواند به سه صورت رخ دهد: یکی اینکه قطعه‌ای از دنا به کروموزومی غیرهمتا متصل شود، دیگری آنکه این قطعه به کروماتید خواهری خود برود و نوع سوم اینکه از جایی از یک کروماتید جدا شود و به بخش دیگری از همان کروماتید برود. مثلاً از ابتدای آن جدا شده و به انتهای آن متصل شود. دقت کنید که اگر طی جابه‌جایی، تغییر بین دو کروماتید خواهری یک کروموزوم رخ دهد، طول هر کروماتید تغییر می‌کند.

گزینه (۳): تبادل قطعه بین دو کروموزوم در دو نوع جهش بزرگ صورت می‌گیرد. اگر قطعه جدا شده به کروموزوم همتا برود، جهش مضاعف‌شدگی را خواهیم داشت و اگر این قطعه به یک کروموزوم غیرهمتا متصل شود، نام این جهش، **جابه‌جایی** خواهد بود.

C ۱۹- ۴ همه عبارت‌ها نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) انتخاب طبیعی، ال‌ی را پدید نمی‌آورد بلکه با انتخاب دگرهای سازگار، فراوانی آن‌ها را در جمعیت افزایش می‌دهد و این باعث کم‌رنگ شدن گوناگونی در جمعیت است. پس این گزینه به علت اشاره به ایجاد دگر توسط انتخاب طبیعی نادرست است. | **ب** اندام‌هایی که ساختار متفاوتی دارند اما کار یکسانی را انجام می‌دهند، نشان دهنده مسیرهای مختلف تکاملی برای رسیدن به یک هدف هستند. این اندام‌ها را ساختارهای **آنالوگ** می‌نامند. خویشاوندی گونه‌ها مربوط به ساختارهای **همتا** می‌باشد که ساختار مشابهی دارند (نه متفاوت) حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند. | **ج** ساختارهای همتا، آنالوگ و وستیجیال همگی در **تشریح مقایسه‌ای** بررسی می‌شوند ولی سازوکار در مطالعات مولکولی کاملاً متفاوت است. این مطالعات در کنار تشریح مقایسه‌ای و سنگواره‌ها، اطلاعات ارزشمندی در رابطه با تغییر گونه‌ها به ما می‌دهند. | **د** بررسی و مقایسه تشریح (آناتومی) جانوران و پی بردن به ساختارهای وستیجیال، آشکارکننده برخی ارتباطات بین گونه‌هاست. توجه کنید که با شواهد در دسترس، پی برده‌اند که مارها از تغییر یافتن سوسمارها به وجود آمده‌اند (نه برعکس!). یعنی این گونه نبوده که مارها پا نداشته باشند و به مرور در نسل‌های بعد پا درآورده باشند و تبدیل به سوسمار شده باشند بلکه سوسمارها طی سالیان دراز و در چندین نسل به مرور نیازی به پا نداشته‌اند و این اندام‌ها در مارها تحلیل رفته است.

B ۲۰- ۳ شارش ژن اگر به صورت **دوسویه** انجام شود، به مرور خزانه ژنی (ساختار ژنی) دو جمعیت را شبیه یکدیگر می‌کند. این موضوع ارتباطی به افزایش احتمال بروز آمیزش غیرتصادفی ندارد چون در آمیزش غیرتصادفی باید افراد شبیه هم در یک جمعیت زیاد شوند (نادرستی گزینه (۳)).

تله‌های تستی گزینه (۱) جهش با تولید کردن ال‌های جدید، منشأ تنوع است ولی کاملاً تصادفی بوده و نمی‌تواند جهت خاصی داشته باشد. در حقیقت، پس از رخ دادن جهش، این انتخاب طبیعی است که جهت تغییرات را به سوی سازش هدایت و چهره جمعیت را دگرگون می‌کند. | **گزینه (۲)**: رانش ژن در جمعیت‌های کوچک تأثیر بیشتری دارد و می‌تواند برخی ال‌های درون جمعیت را به کلی حذف کند (مثلاً اگر در اثر زلزله یا فوران آتشفشان در یک جزیره دور افتاده، تمام افراد که ال A گروه خونیه دارند از بین بروند، بعد از آن رطل‌ال A در آن جمعیت وجود نخواهد داشت. مگر جهش رخ بدهد یا شارش ژن صورت بگیرد). | **گزینه (۳)**: انتخاب طبیعی با انتخاب افراد سازگارتر، جمعیتی از افراد شبیه به هم درست می‌کند و این باعث می‌شود که گوناگونی و تفاوت‌های فردی کم شوند.

B ۲۱-۳ **صفت‌کبیبی** نوترکیبی با ایجاد کراسینگ‌اور، در مرحله پروفاز میوز ۱ و آرایش تترادی در وسط یاخته در مرحله متافاز میوز ۱ رخ می‌دهد. در بدن یک مرد سالم و بالغ، اسپرماتوسیت اولیه دارای میوز ۱ می‌باشد. در مرحله پروفاز ۱ در نتیجه عملکرد آنزیم‌های تجزیه‌کننده، غشای هسته و شبکه آندوپلاسمی تجزیه می‌شود.

تله‌های نستی | گزینه ۱ (۱): در این گزینه ترتیب تقدم و تأخر زمانی به اشتباه ذکر شده است. ابتدا کروموزوم‌های همتا از طول کنار هم قرار می‌گیرند و سپس به حداکثر فشردگی می‌رسند. **| گزینه ۲ (۲):** اسپرماتوسیت اولیه دارای ۴۶ کروموزوم دوکروماتیدی است نه ۲۳ کروموزوم! **| گزینه ۳ (۳):** در مرحله متافاز ۱، رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها از قبل متصل بوده است، نه اینکه تازه خواهد متصل شود! **(اتصال رشته دوک به سانترومر کروموزوم در آخر مرحله پروفاز ۱ رخ می‌دهد که ویتامین مانند پروستاگلان‌دین میوز دارد.)**

C ۲۲-۴ **صفت‌کبیبی** همه موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

تله‌های نستی | الف) دقت کنید که یک نوکلئوتید تیمین دار، تنها یک حلقه شش ضلعی دارد **(نه حلقه‌های شش ضلعی!)**. **| ب)** طبق متن کتاب درسی، تنها فعالیت آنزیم دناپسپاراز مختل می‌شود و آنزیم رناپسپاراز می‌تواند مانند گذشته به فعالیت خود ادامه دهد. **| ج)** دوپار تیمین در یک رشته دنا تشکیل می‌شود. در این جهش، دو نوکلئوتید تیمین داری که در یک رشته هستند به یکدیگر نزدیک می‌شوند. نوکلئوتیدهای تیمین دار اصلاً نمی‌توانند با یکدیگر مکمل باشند! **| د)** در این جهش، تعداد نوکلئوتیدها هیچ تغییری نمی‌کند، بلکه فاصله میان دو نوکلئوتید تیمین دار کاهش می‌یابد. در نتیجه، نسبت میان نوکلئوتیدهای پیریمیدین دار به نوکلئوتیدهای پورین دار با حالت اولیه برابر است.

C ۲۳-۲ **صفت‌کبیبی** دوپار تیمین را در نظر بگیرید که با اختلال در عملکرد آنزیم **دناپسپاراز** همانندسازی دنا را با مشکل مواجه می‌کند و در نسل‌های بعد، آن کروموزوم، جهش‌یافته خواهد بود چون شانس انجام ویرایش کم می‌شود.

تله‌های نستی | گزینه ۱ (۱): در این تست‌ها، لطفاً ناهنجاری‌های **عددی** که نوعی جهش بزرگ است را از یاد نبرید که در آن‌ها طول کروموزوم برخلاف تعداد آن‌ها، تغییر نمی‌کند. **| گزینه ۲ (۲):** خزانه ژنی، شامل توالی بین ژنی نمی‌شود. دقت کنید که خزانه ژنی فقط مربوط به خود ژن‌ها یا آلل‌ها می‌باشد و برخلاف ژنوم، سایر توالی‌ها مثل تنظیمی‌ها را در بر نمی‌گیرد. **| گزینه ۳ (۳):** جهش خاموش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می‌کند. در نتیجه در فعالیت عامل آزادکننده نقشی ندارد **(کتابه شرح و رسیدن زود صفحاه به توالی پایان ترجمه، در جهش برح معترض می‌دهد).**

B ۲۴-۲ انتخاب طبیعی به سازش جمعیتی می‌انجامد و همچنین از گوناگونی جمعیتی می‌کاهد. البته در مواردی مثل **برتری ناخالص‌ها**، این نکته رعایت نمی‌شود. به همین دلیل از عبارت **«به‌طور معمول»** استفاده کرده‌ایم. در حقیقت در حالت برتری ناخالص‌ها که در مورد بیماری داسی‌شکل در نواحی مالاریاخیز آموختید، انتخاب طبیعی سبب حفظ تنوع می‌شود.

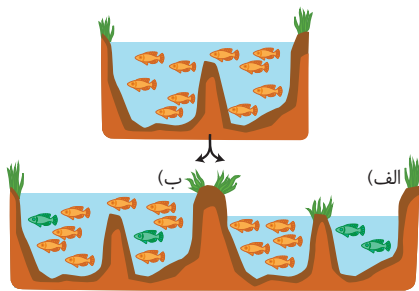
تله‌های نستی | گزینه ۱ (۱): طی جهش و شارش ژنی، دگره جدید به جمعیت مقصد اضافه می‌شود که شارش می‌تواند برخلاف بسیاری از جهش‌ها تأثیر فوری بر رخ نمود جمعیت داشته باشد. **| گزینه ۲ (۲):** **آمیزش غیرتصادفی**، فراوانی ژن‌نمودها را برخلاف فراوانی نسبی آلل‌ها تغییر می‌دهد. این نوع آمیزش، برای مثال در گونه‌هایی که آمیزش جنسی ندارند امکان‌پذیر نیست. **| گزینه ۳ (۳):** تنوع افراد، سبب بروز **انتخاب طبیعی** می‌شود ولی انتخاب طبیعی آلل سازگار ایجاد نمی‌کند بلکه آلل سازگارتر را **انتخاب** می‌کند و فراوانی نسبی آن را زیاد می‌کند.

B ۲۵-۴ گونه‌زایی دگرمیهنی با وقوع رخدادهای زمین‌شناختی شروع می‌شود. دقت کنید که هر نوع گونه‌زایی وقتی کامل می‌شود که در گونه جدید گامت‌ها ساختار ژنی جدیدی ایجاد کنند و به جدایی تولیدمثلی بیانجامد، این نکته در کنکور ۹۹ نیز طرح شده بود.

تله‌های نستی | گزینه ۱ (۱): گونه‌زایی **دگرمیهنی** با جدایی جغرافیایی شروع می‌شود. طی آن **جهش** یکی از عوامل تغییر دهنده فراوانی آلل‌هاست اما می‌تواند سبب سازش نشود. **| گزینه ۲ (۲):** گونه‌زایی **هم‌میهنی** با خطای تقسیم یاخته شروع می‌شود. اگر زاده حاصله تعداد مجموعه کروموزومی با عدد فرد مثل $2n$ ، $3n$ ، ... داشته باشد چون نازا است با وجود اینکه توانایی میتوز دارد، نمی‌تواند سبب ایجاد یک ژنگان جدید شود. ایجاد ژنگان جدید وابسته به پدید آمدن یک گونه جدید است. **| گزینه ۳ (۳):** در هر دو گونه‌زایی هم‌میهنی و دگرمیهنی جدایی تولیدمثلی وجود دارد ولی فقط در گونه‌زایی دگرمیهنی یکی از عوامل تغییر دهنده خزانه ژنی جمعیت **(شرح شرح)** متوقف می‌شود.

انواع گونه‌زایی: در این قسمت که آخرین بخش از این فصل می‌باشد می‌خواهیم دریابیم که چگونه دو گونه مختلف از یک گونه مشتق می‌گیرند. به‌طور کلی اگر میان افراد یک گونه، **جدایی تولیدمثلی** رخ دهد، به تدریج خزانه ژنی آن‌ها از هم جدا شده و به سوی تشکیل گونه جدیدی می‌روند. جدایی تولیدمثلی، در اثر عواملی ایجاد می‌شود که مانع لقاح و آمیزش بعضی افراد یک گونه با افراد دیگر از همان گونه می‌شوند.

در طبیعت دو نوع سازوکار گونه‌زایی به صورت دگرمیهنی و هم‌میهنی وجود دارد که در هر دو مورد ابتدا باید بین افراد دو گونه، **جدایی تولیدمثلی** اتفاق بیفتد تا مانع آمیزش بعضی از افراد یک گونه با بعضی دیگر شود. در اثر جدایی تولیدمثلی، ابتدا خزانه ژنی دو جمعیت از یکدیگر جدا شده تا احتمال تشکیل گونه جدید فراهم شود.



نکته در ادامه مشاهده می‌کنید که اساس جدایی تولیدمثلی در گونه‌زایی **دگرمیهنی** بر پایه جدایی **جغرافیایی** بوده ولی در گونه‌زایی **هم‌میهنی** جدایی تولیدمثلی بدون جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد.

در شکل روبه‌رو مشاهده می‌کنید که ابتدا در محیط بالا یک گونه ماهی وجود داشته است. در محیط پایین (شکل الف)، گونه‌زایی دگرمیهنی با جدایی کامل جغرافیایی و عدم شارش بین آن‌ها را می‌بینید که دو گونه جدید ایجاد شده‌اند ولی در شکل ب)، گونه‌زایی هم‌میهنی را نشان می‌دهد که در همان محیط اولیه، گونه جدیدی از ماهی‌ها در دو سمت ایجاد شده‌اند درحالی که شارش ژنی متوقف نشده است.