



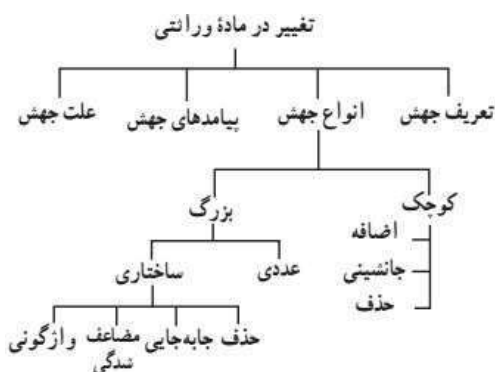
فصل ۴

چگونه می توان بدون دانه تولید کرد؟
 ۱- استفاده از هورمون های ... ص ۱۴۰ و ۱۴۲ یازدهم
 ۲- ص ۱۳۴- یازدهم

تغییر در اطلاعات وراثتی



پایداری اطلاعات در سامانه های زنده، یکی از ویژگی های ماده وراثتی است اما در عین حال، ماده وراثتی به طور محدود تغییر پذیر است. این تغییر پذیری باعث ایجاد گوناگونی می شود و چنان که خواهیم دید توان بقای جمعیت ها را در شرایط متغیر محیط افزایش می دهد و زمینه تغییر گونه ها را فراهم می کند. در این فصل با انواع تغییرات ماده وراثتی و اثرات آن بر فرد، جمعیت و گونه آشنا خواهیم شد.



طرح سؤال های محاسباتی و طرح سؤال از توالی های رمز، رمز و آمینواسیدهای مربوط به آنها در همه آزمون ها از جمله کنکور سراسری ممنوع است.

تکامل: تغییر در جمعیت ها در طول زمان.
 * گوناگونی هایی که در میان افراد دیده می شود، ماده خام تکامل است. چارلز داروین
 گوناگونی، همان چیزی است که به جمعیت ها امکان می دهد تا با شرایط محیطی جدید سازگاری حاصل کنند.
 گوناگونی، همان چیزی است که باعث می شود آدمی بتواند جمعیت های مختلف گیاهی و دامی را برای ازدیاد صفات مورد نظر به طور انتخابی زادآوری کند.

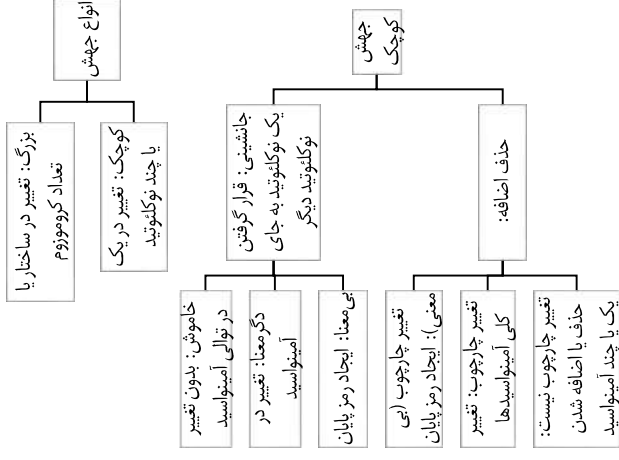
مقدمه

- اطلاعات وراثتی پایدار هست اما می تواند تغییرات محدودی هم داشته باشد.

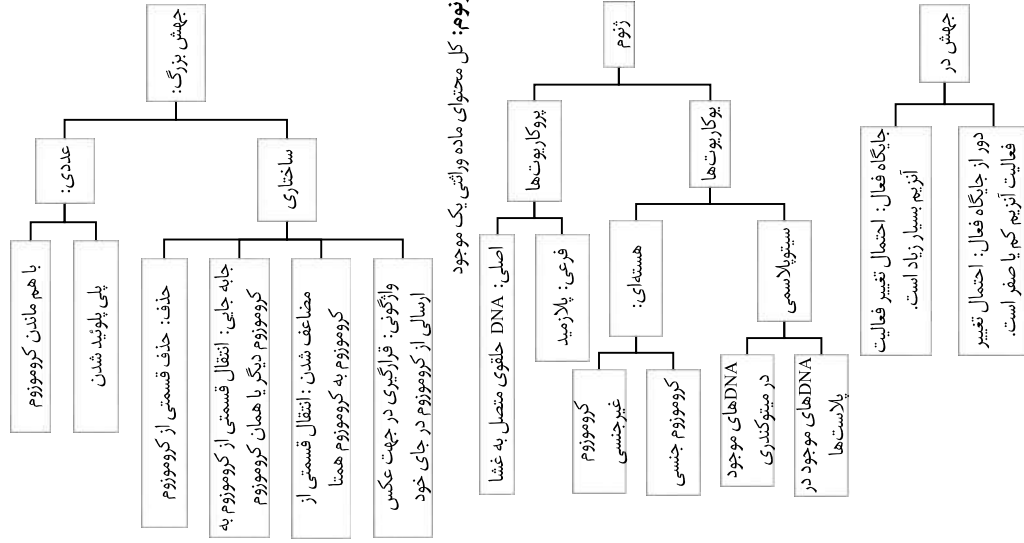
- تغییر در دنا باعث افزایش گوناگونی و افزایش توان بقا جمعیت و شرایط متغیر محیط می شود.

گفتار اول: تغییر در ماده وراثتی

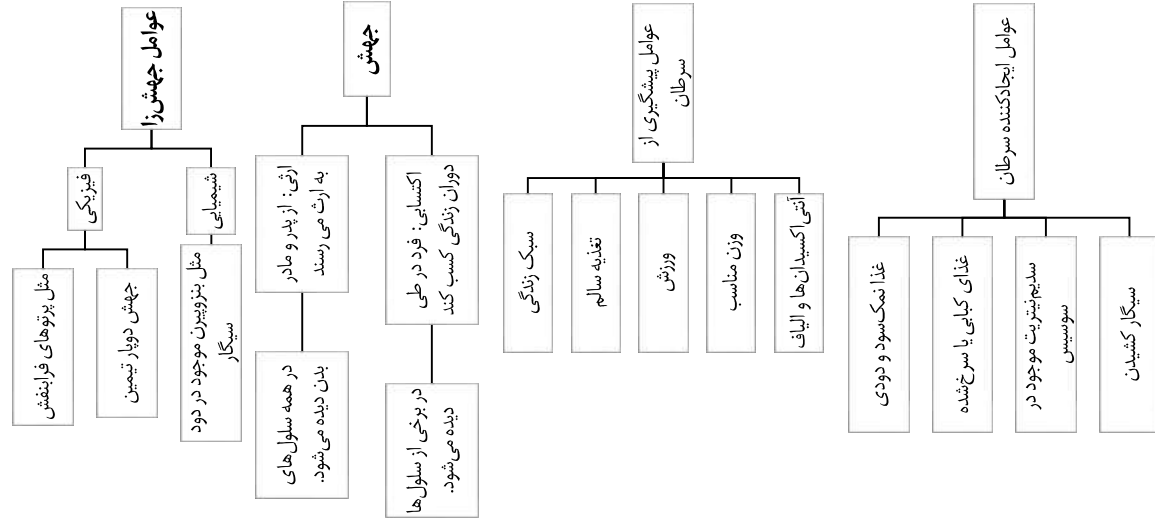
جهش: تغییر دائمی در نوکلئیدهای ماده وراثتی



- جهش خاموش یک نوع جهش خنثی که تأثیری روی پروتئین تولیدی ندارد.



نکته: جهش در راه انداز در مقدار بیان ژن مؤثر است (اثر کمی)



نکته: این عوامل باعث ایجاد جهش اکسایشی در فرد می شوند.

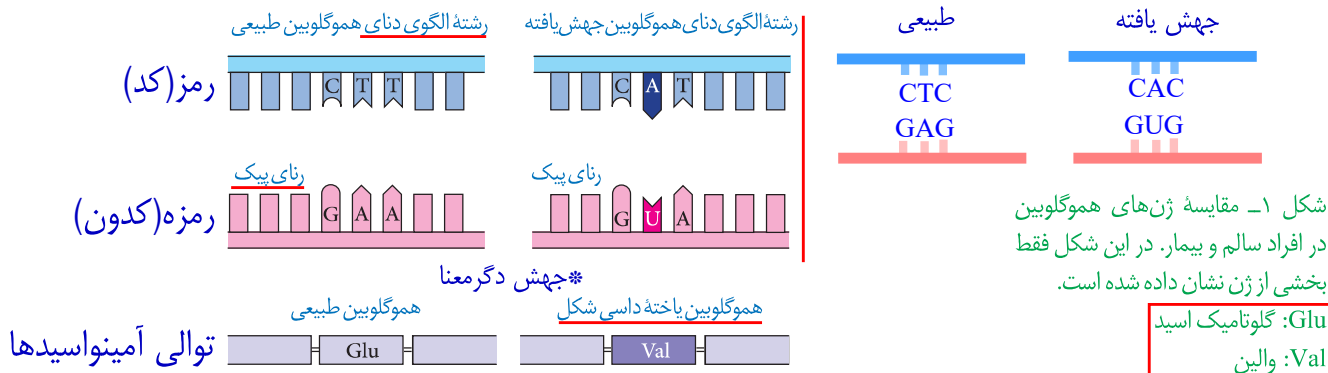
تغییرپذیری ماده وراثتی پیامدهای مختلفی دارد. تغییر، ممکن است «مفید»، «مضر» یا «خنثی» باشد. تغییر در ماده وراثتی چگونه رخ می‌دهد و چه چیزی پیامد آن را تعیین می‌کند؟ در ادامه به این سؤالات پاسخ خواهیم داد.

جهش

در فصل ۲ با کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی شکل آشنا شدیم و دیدیم که علت این بیماری، تغییر شکل در مولکول‌های هموگلوبین است. علت این تغییر شکل چیست؟ دانشمندان با مقایسه آمینواسیدهای هموگلوبین‌های سالم و تغییر شکل یافته، دریافتند که این دو هموگلوبین فقط در ششمین آمینواسید از زنجیره بتا متفاوت‌اند.

مقایسه ژن‌های زنجیره بتای هموگلوبین در بیماران و افراد سالم نشان می‌دهد که در رمز مربوط به ششمین آمینواسید، نوکلئوتید A به جای T قرار گرفته است (شکل ۱). شگفتا که تغییر در یک نوکلئوتید از میلیون‌ها نوکلئوتید انسان، می‌تواند پیامدی این چنین وخیم را به دنبال داشته باشد. تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی را جهش می‌نامند. * بیماری از نوع اتوزوم (غیرجنسی) نهفته می‌باشد که سه نوع ژنوتیپ و دو نوع فنوتیپ خواهیم داشت.

* بنابراین در هفدهمین نوکلئوتید جهش یافته است. $5 \times 3 + 2 = 17$
هر آمینواسید دارای حداقل یک رمز سه نوکلئوتیدی می‌باشد و برای ششمین آمینواسید هم نوکلئوتید دوم جهش می‌یابد.



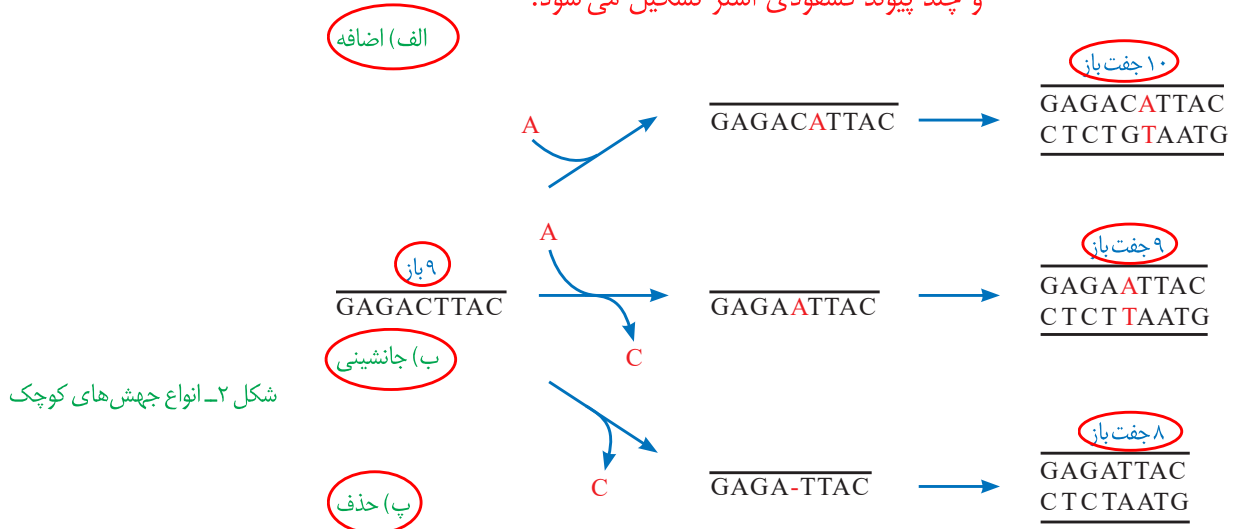
انواع جهش

در مثال بالا دیدیم که جهش در یک نوکلئوتید رخ داده است، اما جهش می‌تواند در اندازه بسیار وسیع‌تری هم رخ دهد. گاهی جهش آن قدر وسیع است که حتی ساختار یا تعداد فام‌تن را تغییر می‌دهد. بر همین اساس، جهش‌ها را به دو گروه کوچک و بزرگ تقسیم می‌کنند.

الف- جهش‌های کوچک: این جهش‌ها یک یا چند نوکلئوتید را در بر می‌گیرند. انواع جهش‌های کوچک در شکل ۲ نشان داده شده‌اند. مثال یاخته‌های داسی شکل، نمونه‌ای از جهش کوچک است. در اینجا یک نوکلئوتید، جانشین نوکلئوتید دیگری شده است. این نوع جهش را جانشینی می‌نامند. از آنجایی که این جهش سبب تغییر در نوع آمینواسید در زنجیره پلی پپتیدی شده است؛ این نوع جهش جانشینی را جهش دگر معنا می‌نامند. به علت وجود رابطه مکملی بین بازها، تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشته دنا،

نوکلئوتید مقابل آن را در رشته دیگر تغییر می دهد به همین علت، جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می شود.

سوال: در هر مورد چند پیوند فسفودی استر شکسته و چند پیوند فسفودی استر تشکیل می شود؟



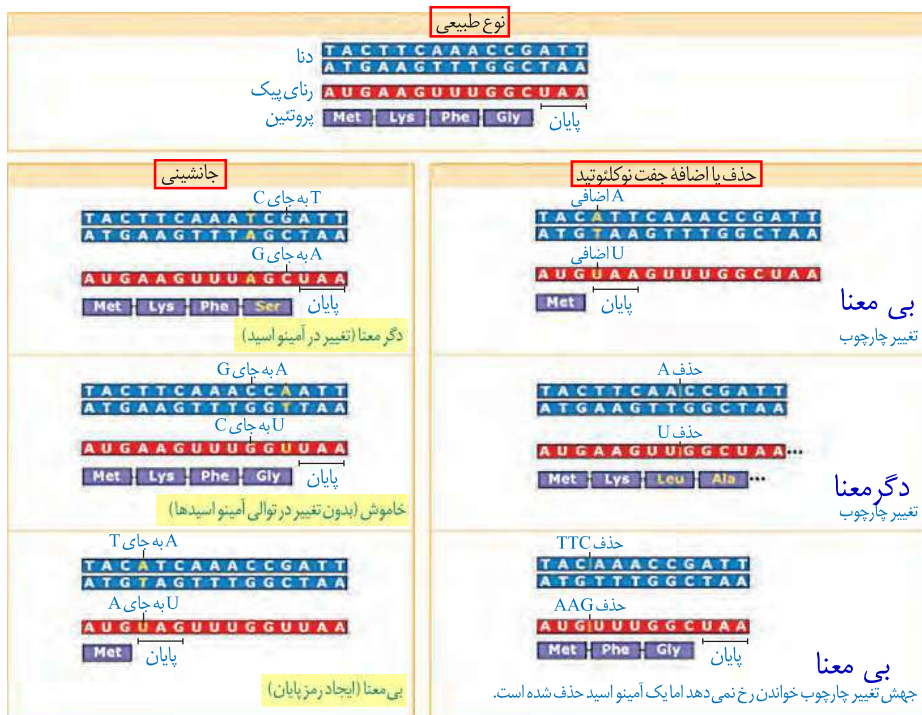
نباید تصور کرد که جهش جانشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می شود. می دانید چرا؟ پاسخ این است که گاهی جهش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می کند. این نوع جهش تأثیر بر توالی آمینواسیدها نخواهد گذاشت. چنین جهشی را **جهش خاموش** می نامند.* این امکان وجود دارد که جهش جانشینی رمز یک آمینواسید 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** می گویند (شکل ۳). جهش های **اضافه و حذف**، انواع دیگر جهش های کوچک اند. در این جهش ها به ترتیب یک یا چند نوکلئوتید اضافه یا حذف می شود. نتیجه این جهش ها چیست؟ می دانیم که رمز دنا به صورت دسته های سه تایی از نوکلئوتیدها خوانده می شود. اگر نوکلئوتیدی اضافه یا حذف شود ممکن است پیامد وخیمی داشته باشد. برای درک بهتر موضوع، به این مثال توجه کنید. جمله «این سیب سرخ است» را که با کلمات سه حرفی نوشته شده است، به صورت زیر در نظر بگیرید:

ای ن / سی ب / سر خ / اس ت

اگر یک حرف به جایی درون این جمله اضافه شود چگونه خوانده می شود؟ قرار است این جمله را همچنان به صورت کلمات سه حرفی بخوانیم:

ای ن / سی ب / سر خ / اس ت

می بینیم که جمله معنای خود را از دست می دهد. جهش های از نوع اضافه و حذف را که باعث چنین تغییری در خواندن می شوند، جهش **تغییر چارچوب خواندن** می نامند. در شکل ۳، تأثیر این جهش بر توالی یک پروتئین فرضی نشان داده شده است. همان طور که در شکل ۳ می بینید، جهش های اضافه و حذف، الزاماً به تغییر چارچوب خواندن نمی انجامند. (توجه به فعالیت ۱ ص ۵۰)



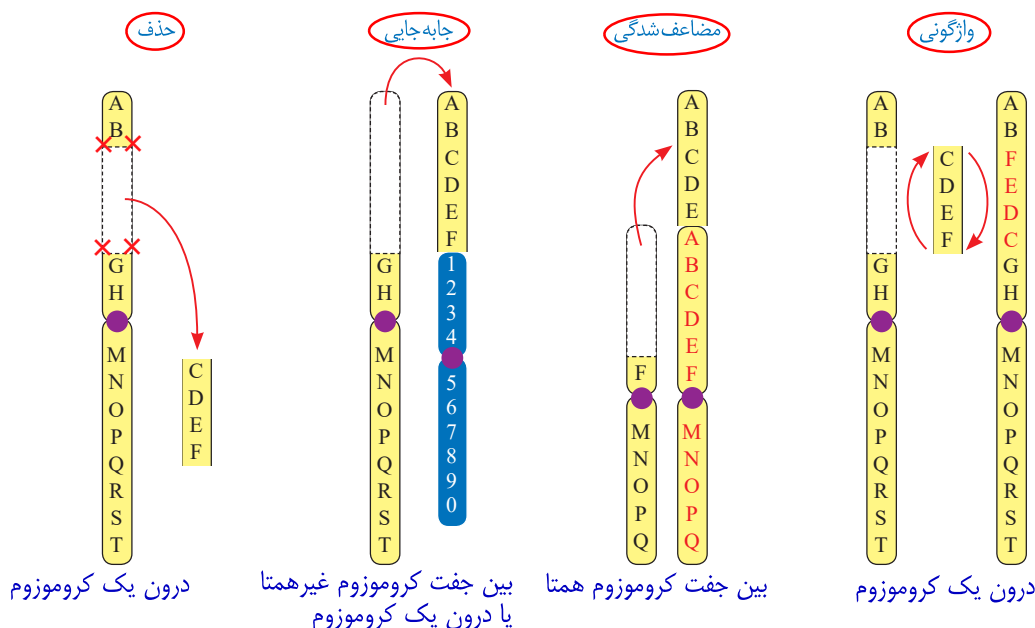
شکل ۳- تأثیر جهش بر پروتئین

در صورتی که رمز پایان به رمزی برای یک آمینو اسید تبدیل شود. (الف) در چه صورت طول یک رشته پلی پپتیدی ممکن است افزایش یابد؟
(ب) اگر تعداد نوکلئوتیدهای اضافه یا حذف شده مضربی از سه باشد، چه پیامدی مورد انتظار است؟ ص ۵۰/۱

فعالیت ۱

ب- جهش های بزرگ (ناهنجاری های فام تنی): جهش ممکن است در مقیاس وسیع تری رخ دهد تا جایی که به ناهنجاری های فام تنی منجر شود. زیست شناسان با مشاهده کاربوتیپ می توانند از وجود چنین ناهنجاری هایی آگاه شوند.
در سال گذشته با نشانگان داون آشنا شدید. می دانید که مبتلایان به این بیماری یک فام تن ۲۱ اضافی دارند. تغییر در تعداد فام تن ها را ناهنجاری عددی در فام تن ها می نامند.
نوع دیگری از ناهنجاری فام تنی، ناهنجاری ساختاری است. انواع این جهش ها در شکل ۴ نشان داده شده اند.

* برای تعیین تعداد فام تن ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری های فام تنی، کاربوتیپ تهیه می شود. کاربوتیپ تصویری از فام تن ها با حداکثر فشردگی است که براساس اندازه، شکل و محل قرارگیری سانترومرها، مرتب و شماره گذاری شده اند.



شکل ۴- انواع ناهنجاری های ساختاری در فام تن ها

(ب) حالت های زیر ممکن است:

در حالت اول) در مورد جهش اضافه: نوکلئوتیدهای سه تایی اضافه شده در فاصله بین دو رمز قرار گرفته باشند. پیامد: در این صورت آمینواسیدهایی مطابق با توالی رمزهای اضافه شده به زنجیره پلی پپتیدی اضافه می شوند در مورد جهش حذف: نوکلئوتیدهای سه تایی حذف شده باعث حذف یک یا چند رمز به صورت کامل شده باشند. پیامد: در این صورت آمینواسیدهایی مطابق با توالی رمزهای حذف شده از زنجیره پلی پپتیدی حذف می شوند. در کل توالی پروتئین در قبل و بعد از محل جهش، حفظ می شود. (تعداد آمینواسیدهای اضافه یا کم شده یک سوم تعداد نوکلئوتیدهای اضافه یا کم شده است یا تعداد نوکلئوتیدهای اضافه یا کم شده سه برابر تعداد آمینواسیدهای اضافه یا کم شده است. مثلاً برای جهش اضافه: نوکلئوتیدهای $ای ن س ی ب س ر خ س ی ب ا س ت$ که خوانده می شود (ترجمه شود) "این سیب سرخ سیب است" سه نوکلئوتید $س ی ب$ در فاصله دو رمز اضافه شده و باعث شده که یک آمینواسید سیب دوم، به توالی افزوده شود.

برای جهش حذف: نوکلئوتیدهای $ای ن س ی ب س ر خ س ی ب ا س ت$ که خوانده می شود (ترجمه شود) "این سرخ است" سه نوکلئوتید $س ی ب$ در فاصله دو رمز حذف شده و باعث شده که یک آمینواسید سیب، از توالی حذف شود.

در حالت دوم (در مورد جهش اضافه: محل نوکلئوتیدهای اضافه شده درون یک رمز باشد.

و در مورد جهش حذف: نوکلئوتیدهای حذف شده باعث حذف یک یا چند رمز به صورت کامل شده باشند در حالت دوم، پیامد حذف و اضافه این است که آمینواسیدهایی که به زنجیره اضافه یا حذف می شوند لزوماً مطابق با توالی نوکلئوتیدهای اضافه یا حذف شده نیست!!!. احتمالاً منظورش این است که آمینواسیدها تغییر می کنند! مثلاً برای جهش اضافه: نوکلئوتیدهای $ای ن س ی ب س ر خ س ی ب ا س ت$ که خوانده می شود "این سسی بیب سرخ است" سه نوکلئوتید $س ی ب$ از نظر تعداد یک آمینواسید به زنجیره اضافه شده و از نظر نوع، آمینواسید سیب نیست و دو آمینواسید متفاوت در توالی حضور دارد.

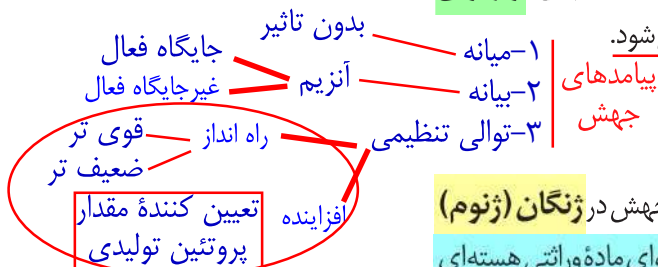
برای جهش حذف: نوکلئوتیدهای $ای ن س ی ب س ر خ س ی ب ا س ت$ که خوانده می شود "این سیخ است" سه نوکلئوتید $ب س ر$ حذف شده و از نظر تعداد، یک آمینواسید از زنجیره کم شده و از نظر نوع، دو نوع آمینواسید سیب و سرخ وجود ندارند و یک آمینواسید جدید سیخ در توالی دیده می شود.

* حذف سه نوکلئوتید: "این سیب است."

اضافه شدن سه نوکلئوتید: "این سیب سرخ باغ است."

♥ با تشکر ویژه از دانش آموز عزیز آوا شهرزاد

همان طور که در شکل می بینید، ممکن است قسمتی از فام تن از دست برود که به آن **حذف** می گویند. جهش های فام تنی حذفی غالباً باعث مرگ می شوند. **جابه جایی**، نوع دیگری از ناهنجاری فام تنی است که در آن قسمتی از یک فام تن به فام تن غیر همتا یا حتی بخش دیگری از همان فام تن منتقل می شود. اگر قسمتی از یک فام تن به فام تن همتا جابه جا شود، آن گاه در فام تن همتا، از آن قسمت دو نسخه دیده می شود. به این جهش، **مضاعف شدگی** می گویند. نوع دیگری از ناهنجاری های فام تنی، **واژگونی** است که در آن جهت قرارگیری قسمتی از یک فام تن در جای خود معکوس می شود.



پیامدهای جهش

۱- اندازه یا وسعت جهش ↑

تأثیر جهش به عوامل مختلفی بستگی دارد یکی از این عوامل، محل وقوع جهش در **ژنگان (ژنوم)** است. **ژنگان** به کل محتوای ماده وراثتی گفته می شود و برابر است با مجموع محتوای ماده وراثتی هسته ای و سیتوپلاسمی. طبق قرارداد، **ژنگان** هسته ای را معادل مجموعه ای شامل یک نسخه از هریک از انواع فام تن ها در نظر می گیرند. **ژنگان** هسته ای انسان شامل ۲۲ فام تن غیر جنسی و فام تن های جنسی X و Y است. **دنا** را **اکیزه**، **ژنگان** سیتوپلاسمی را در **ژنگان** انسان تشکیل می دهد.

ژن ها فقط بخشی از **ژنگان** اند. ممکن است جهش در توالی های بین ژنی رخ دهد. در این صورت بر توالی محصول ژن، اثری نخواهد گذاشت. اگر جهش درون ژن رخ دهد، آن گاه پیامدهای آن مختلف خواهد بود. **آنزمی** را در نظر بگیرید که در ژن آن جهش جانشینی رخ داده و رمز یک آمینواسید را به آمینواسید دیگری تبدیل کرده است. آیا این جهش باعث تغییر در عملکرد آنزم خواهد شد؟ پاسخ این سؤال به محل وقوع تغییر در آنزم بستگی دارد. اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعال آنزم شود، آن گاه احتمال تغییر عملکرد آنزم بسیار زیاد است. اما اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزم کم یا حتی صفر است.

گاهی جهش در یکی از توالی های تنظیمی رخ می دهد، مثلاً در راه انداز یا افزایشنده. این جهش بر توالی پروتئین اثری نخواهد داشت بلکه بر «مقدار» آن تأثیر می گذارد. جهش در راه انداز، ممکن است آن را به راه اندازی قوی تر یا ضعیف تر تبدیل کند و با اثر بر میزان رونویسی از ژن، محصول آن را نیز بیشتر یا کمتر کند.

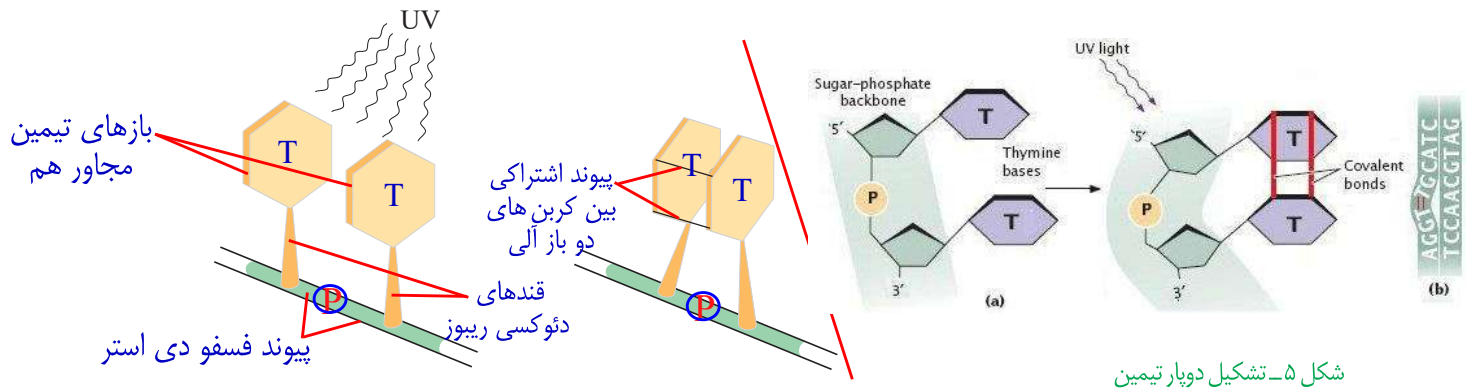
علت جهش

گرچه سازوکارهای دقیقی برای اطمینان از صحت همانندسازی **دنا** وجود دارد اما با وجود اینها، گاهی در همانندسازی خطاهایی رخ می دهد که باعث جهش می شوند.

جهش، تحت اثر **عوامل جهش زا** هم رخ می دهد. عوامل جهش زا را می توان به دو دسته فیزیکی و شیمیایی تقسیم کرد. 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 **دوپار (دیمِر) تیمین** می گویند (شکل ۵). **دوپار** تیمین با ایجاد اختلال در عملکرد آنزم **دنا** بسیار، همانندسازی **دنا** را با مشکل مواجه می کند. از مواد شیمیایی جهش زا می توان به **بنزوپیرن** اشاره کرد که در دود سیگار وجود

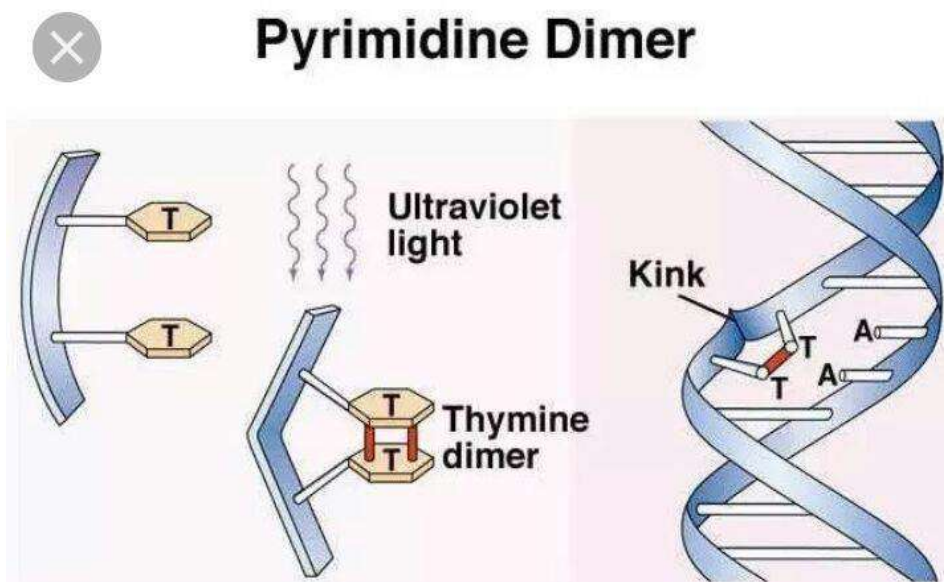
دارد و جهشی ایجاد می کند که به سرطان منجر می شود.

جهش ارثی یا اکتسابی است. جهش ارثی از یک یا هر دو والد به فرزند می رسد. این جهش در گامت ها وجود دارد که پس از لقاح، جهش را به تخم منتقل می کنند. در این صورت همه یاخته های حاصل از آن تخم، دارای آن جهش اند. جهش اکتسابی از محیط کسب می شود. مثلاً سیگار کشیدن می تواند باعث ایجاد جهش در یاخته های دستگاه تنفس شود.



شکل ۵- تشکیل دوپار تیمین

سبک زندگی و تغذیه سالم نقش مهمی در پیشگیری از سرطان دارند. ورزش و وزن مناسب، از عوامل مهم در حفظ سلامت اند. در سال های قبل دیدید که غذاهای گیاهی که پاد اکسنده و ایاف دارند در پیشگیری از سرطان مؤثرند. در عین حال، شیوه فرآوری و پخت غذا بر سلامت آن اثر می گذارد. تحقیقات نشان داده است در مناطقی که مصرف غذاهای نمک سود یا دودی شده رایج است، سرطان شیوع بیشتری دارد. همچنین، ارتباط بعضی از سرطان ها با مصرف زیاد غذاهای کباب شده یا سرخ شده مشخص شده است. گزارش های متعددی در دست است که نشان می دهد ترکیبات نیتريت دار مانند سدیم نیتريت، که برای ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آنها اضافه می شود، در بدن به ترکیباتی تبدیل می شوند که تحت شرایطی قابلیت سرطان زایی دارند. بنابراین مصرف زیاد چنین مواد غذایی از عوامل ایجاد سرطان است.



چند نمونه پرسش فصل ۴-گ ۱

الف- درست یا نادرست؟

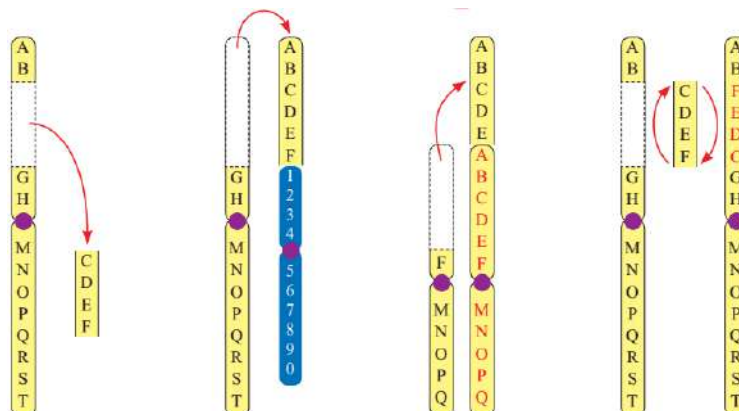
- ۱- جانیشینی در یک نوکلئوتید به جانیشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می شود. ()
- ۲- جهش های اضافه و حذف، الزاما به تغییر چارچوب خواندن نمی انجامند. ()
- ۳- ژنگان هسته ای انسان شامل ۴۶ فام تن است. ()
- ۴- جهش جانیشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می شود. ()

ب- انتخابی و یا تکمیلی؟

- ۱- هموگلوبین های سالم و تغییر شکل یافته در آمینواسید زنجیره بتا به علت جهش جانیشینی تفاوت دارند.
- ۲- غذاهای گیاهی که و دارند در پیشگیری از سرطان مؤثرند. و مناسب، از عوامل مهم در حفظ سلامت اند.
- ۳- پرتو فرابنفش از عوامل جهش زای (فیزیکی-شیمیایی) است که باعث تشکیل پیوند بین دو (آدنین-تیمین) مجاور هم در دنا می شود.
- ۴- برای آمینواسیدی مانند متیونین جهش (خاموش-بی معنا) نخواهیم داشت و در جهش (خاموش-بی معنا) رنای ناقلی در جایگاه A رناتن قرار نمی گیرد.

پ- پرسش تشریحی؟

- ۱- تغییرپذیری محدود ماده وراثتی چه پیامدهایی به دنبال دارد؟
 - ۲- در چه صورت طول یک رشته پلی پپتیدی ممکن است افزایش یابد؟
 - ۳- منظور از جهش ارثی و جهش اکتسابی چیست؟
 - ۴- بنزوپیرن و سدیم نیتريت چه اثراتی بر بدن ما دارند؟
 - ۵- عبارات زیر را تعریف کنید.
- الف) جهش بی معنا: (ب) ناهنجاری عددی کروموزوم:
- پ) ژنوم (ژنگان): (ت) تغییر چارچوب خواندن:
- ۶- پیامدهای جهش بر آنزیم و توالی های تنظیمی را بنویسید.
- ۷- نام گذاری شکل ها؟



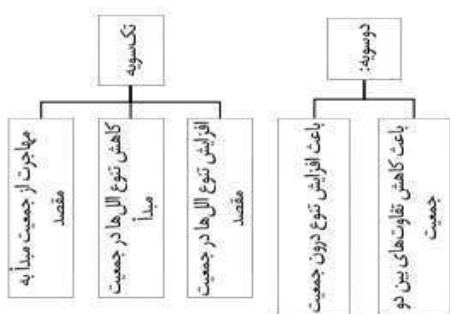
نقشه مفهومی ۴-۲-۲

گفتار دوم: تغییر در جمعیت

- موجودات زنده در طول زمان تغییر می کنند. مثلاً باکتری ها به آنتی بیوتیک ها مقاوم می شوند.
- ویژگی های مشترک باعث فرارادن افراد در یک گونه می شود.
- تفاوت های فردی باعث تشخیص هر فرد در یک گونه می شود.
- هر چقدر تفاوت های فردی بیشتر، تنوع بیشتر و احتمال بقا در شرایط متغیر بیش تر می شود.
- انتخاب صفت سازگارتر با محیط باعث افزایش شانس تولیدمثل و زنده ماندن می شود.
- انتخاب افراد سازگارتر **انتخاب طبیعی** نامیده می شود.
- انتخاب طبیعی باعث افزایش افراد دارای صفت سازگارتر نسل بعدی می شود.
- انتخاب طبیعی روی جمعیت اثر می کند نه فرد.
- انتخاب طبیعی باعث تغییر در جمعیت می شود.
- **خرانه زنی**: مجموع همه ال ها موجود در همه جایگاه های زنی افراد یک جمعیت
- **جمعیت در حال تعادل**: جمعیتی که در آن فروانی نسبی ال ها یا ژنوتیپ ها از نسلی به نسل بعد ثابت بماند.
- عوامل مؤثر بر تعادل زنی**:
 - (۱) جهش: - تصادفی رخ می دهد.
 - باعث تولید ال های جدید و غنی تر شدن خرانه زنی می شود.
 - با افزایش تنوع باعث افزایش بقا می شود.
 - همه جهش ها اثر فوری ندارند و با تغییر شرایط محیطی می توانند بروز پیدا کنند.
 - (۲) رانش ال ها: تصادفی رخ می دهد.
 - باعث کاهش تنوع ال ها و کاهش بقا جمعیت
 - تغییر فروانی دگرهای در اثر رویدادهای تصادفی که باعث سازش نمی شود.
 - اثر آن وابسته به اندازه جمعیت هست.
 - جمعیت های کوچکتر اثر رانش بیش تر

باسمه تعالی با کمال تشکر از گردآورنده خلاصه درس ♥

۳) شارش



نکته: اگر شارش دوسویه پایدار باشد، از گونه زنی جلوگیری می کند.

۴) آمیزش غیرتصادفی:

- انتخاب زنی بر اساس ویژگی های ظاهری و رفتاری انجام می شود.
- آمیزش به رخ نمودن یا زن نمود وابسته هست.
- (۵) **انتخاب طبیعی**:
 - باعث تغییر فروانی ال ها می شود.
 - افراد سازگارتر بیش تر و بقیه کمتر می شوند.
 - خرانه زنی نسل بعدی تغییر می کند.
 - باعث سازگاری جمعیت با محیط می شوند.
- حفظ گوناگونی در جمعیت:**
- (۱) **گوناگونی ال ها در گامت ها:**
 - تنوع گامت ها به آرایش تاردها وابسته هست.
 - به تعداد 2^n (n تعداد تاردها) می توان تنوع گامت داشت.
- (۲) **نوتوبکسی:**
 - در تاردها می توان قطعاتی از کروموزوم های همای بیشان مبادله شود.

- اگر قطعات مبادله شده حاوی ال های متفاوت باشد، تنوع گامت های تولیدی افزایش می یابد.

گامت نوترکیب گامتی هست که ترکیب جدیدی از ال ها را در خود دارد.

۳) اهمیت ناخالصی ها:

- ❖ در کم خونی داسی شکل افراد ناخالص $Hb^A Hb^S$ در حالت عادی بیمار نیستند، اما مقاوم به مالاریا دارند.
- ❖ افراد $Hb^A Hb^S$ در اثر کم خونی می میرند.
- ❖ افراد $Hb^A Hb^A$ نیز در آفریقا در اثر مالاریا می میرند.

نکته: فراوانی ال بیماری (Hb^S) در مناطق مالاریا اخیر بالا است.

نکته: افراد ناخالص در مناطق مالاریا نیز شایستگی بیشتری برای بقا دارند.

تغییر در جمعیت



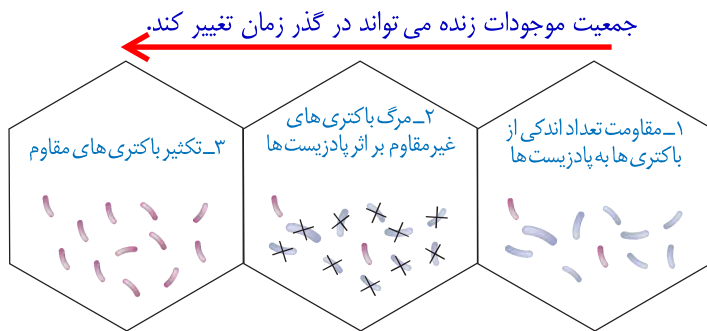
بعد از کشف **پادزیست‌ها** (آنتی‌بیوتیک‌ها) در نیمه قرن گذشته، آدمی به یکی از کارآمدترین ابزارهای دفاعی در برابر باکتری‌های بیماری‌زا مجهز شد و توانست در نبرد با آنها پیروز شود. با این وجود، مدتی است که از گوشه و کنار دنیا خبر می‌رسد باکتری‌ها نسبت به پادزیست‌ها مقاوم شده‌اند. گرچه دانشمندان با طراحی داروهای جدید، برتری انسان را در این نبرد همچنان حفظ کرده‌اند اما در عین حال، روند مقاوم شدن باکتری‌ها آدمی را سخت نگران کرده است. مقاوم شدن باکتری‌ها نسبت به داروها، یکی از مثال‌هایی است که نشان می‌دهد «موجودات زنده می‌توانند در گذر زمان تغییر کنند». این تغییر چگونه رخ می‌دهد؟

تغییر در گذر زمان

به انسان‌های اطراف خود نگاه کنید. همه انسان‌ها ویژگی‌های مشترکی دارند که باعث می‌شود آنان را در گروهی به نام «انسان‌ها» قرار دهیم. در عین حال، در میان انسان‌ها «تفاوت‌های فردی» نیز وجود دارد که باعث شناخت آنها از یکدیگر می‌شود. تفاوت‌های فردی منحصر به انسان نیست. در میان افراد گونه‌های دیگر هم تفاوت‌های فردی مشاهده می‌شود.

تفاوت‌های فردی چگونه می‌تواند در پایداری گونه مؤثر باشد؟ این سؤال را با ذکر مثالی پاسخ می‌دهیم. فرض کنید در نوعی از جانوران، افراد تحمل متفاوتی نسبت به سرما دارند؛ یعنی بعضی‌ها می‌توانند سرما را تحمل کنند. اگر سرمای شدیدی رخ دهد، آنان که سرما را تحمل می‌کنند شانس بیشتری برای زنده ماندن دارند. بنابراین، این افراد، بیشتر از دیگران تولیدمثل می‌کنند و در نتیجه صفت تحمل سرما، بیش از گذشته، به نسل بعد منتقل می‌شود. اگر سرما همچنان ادامه یابد، باز هم آنها که سرما را تحمل می‌کنند، شانس بیشتری برای تولیدمثل و انتقال صفت به نسل‌های بعد را خواهند داشت. بنابراین، بعد از مدتی با جمعیتی روبه‌رو خواهیم شد که در آن، تعداد افرادی که سرما را تحمل می‌کنند در مقایسه با جمعیت اول، بیشتر است و این یعنی تغییر در جمعیت.

مثال ساده‌ای که در بالا عنوان شد، نشان می‌دهد که برای تغییر، شرایطی لازم است. یکی از این شرایط، وجود تفاوت‌های فردی است. وقتی تفاوت فردی هست، این سؤال پیش می‌آید که کدام تفاوت‌ها بهترند. در مثال ما، آنها که سرما را تحمل می‌کردند، در مقایسه با بقیه، شانس بیشتری برای زنده ماندن داشتند. با کمی دقت متوجه می‌شویم که این «بهتر» بودن یک صفت همیشگی نیست؛ بلکه شرایط محیط تعیین‌کننده صفات بهتر است. اگر هوا به جای سرد شدن گرم می‌شد، آن‌گاه افراد دیگری شانس زنده ماندن داشتند. بنابراین، زیست‌شناسان از واژه «صفت بهتر» استفاده نمی‌کنند بلکه به جای آن می‌گویند «صفت سازگارتر با محیط». به روشنی دیده می‌شود این، «محیط» است که تعیین می‌کند کدام صفات با فراوانی بیشتری به نسل بعد منتقل شوند. این فرایند را که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند، یعنی آنهایی که شانس بیشتری برای زنده ماندن و تولیدمثل دارند، **انتخاب طبیعی** می‌نامند.



شکل ۶- چگونگی مقاوم شدن باکتری ها به پادزیست

انتخاب طبیعی می تواند علت مقاوم شدن باکتری ها به پادزیست ها را نیز توضیح دهد (شکل ۶). در این مثال باکتری های غیرمقاوم از بین می روند و باکتری های مقاوم تکثیر می شوند و به تدریج همه جمعیت را به خود اختصاص می دهند؛ در نتیجه جمعیت از غیرمقاوم به مقاوم تغییر می یابد. وقتی از تفاوت های فردی سخن می گوئیم در واقع در حال بررسی جمعیتی از افراد هستیم نه یک فرد. انتخاب طبیعی «جمعیت» را تغییر می دهد نه «فرد» را. جمعیت، به افرادی گفته می شود که به یک گونه تعلق دارند و در یک زمان و مکان زندگی می کنند.

خزانه ژن

قبل از کشف مفاهیم پایه ژنتیک، زیست شناسان جمعیت را بر اساس صفات ظاهری توصیف می کردند. مثل گوناگونی رنگ بدن در یک جمعیت جانوری یا گوناگونی رنگ گلبرگ در یک جمعیت گیاهی. با شناخت ژن ها، این امکان فراهم شد که زیست شناسان، جمعیت را بر اساس ژن های آن توصیف کنند. مجموع همه دگره های موجود در همه جایگاه های ژنی افراد یک جمعیت را **خزانه ژن** آن جمعیت می نامند. ***خزانه ژن مربوط است به یک جمعیت، نه تمام یک گونه.**

تعادل در جمعیت

اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگره ها یا ژن نموده ها از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد، آن گاه می گوئید **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. عوامل زیر باعث می شوند جمعیت از حال تعادل خارج شود. **عوامل برهم زننده تعادل در جمعیت؟**

الف) جهش: یک باکتری را در نظر بگیرید که هر ۲۰ دقیقه تقسیم می شود. اگر جهش رخ دهد، آن گاه دگره های جدیدی ایجاد می شوند که این یعنی تغییر در فراوانی نسبی دگره ها. جهش، با افزودن دگره های جدید، **خزانه ژن** را غنی تر می کند و گوناگونی را افزایش می دهد. بسیاری از جهش ها 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 دگره های قبلی عمل کند.*

ب) رانش دگره ای: فرض کنید گله ای شامل ۱۰۰ گوسفند در حال عبور از ارتفاعات است. حین عبور، تعدادی گوسفند به پایین سقوط می کنند و می میرند. اگر این گوسفندان زاده ای نداشته باشند، شانس انتقال ژن های خود به نسل بعد را از دست داده اند. به فرایندی که باعث تغییر فراوانی دگره ای بر

بیشتر بدانید

ابوریحان بیرونی، در کتاب تحقیق ماللهند، نخستین دانشمندی است که تغییر گونه ها را توصیف می کند. چالرز داروین (Charles Robert Darwin) و آلفرد والاس (Alfred Russel Wallace) مستقل از یکدیگر سازوکار انتخاب طبیعی را برای تغییر گونه ها ارائه کردند.

۱- جهش ژنی رخ ندهد، یا اینکه تعداد جهش های رفت که A را به $a \leftarrow A$ تبدیل می کند، با تعداد جهش های برگشت $a \leftarrow A$ برابر باشند.
۲- مهاجرت (شارش) صورت نگیرد.
۳- آمیزش به صورتی و فرتیب افراد وابسته نباشد؛ به عبارتی آمیزش تصادفی باشد.
۴- جمعیت به قدری بزرگ باشد که بر اثر نوسانات تصادفی، فراوانی آلل ها تغییر نکند.
۵- انتخاب طبیعی رخ ندهد؛ یعنی، احتمال بقا و تولید مثل برای همه افراد آن یکسان باشد.

عوامل حفظ کننده تعادل در جمعیت

پورسالر

اثر رویدادهای تصادفی می شود، **رانش دگره ای** می گویند. رانش دگره ای گرچه فراوانی دگره ها را تغییر می دهد اما برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی انجامد.

به مثال دیگری توجه کنید. گاهی در حوادثی نظیر سیل، زلزله، آتش سوزی و نظایر آن، تعداد آنهایی که می میرند ممکن است بیش از آنهایی باشند که زنده می مانند. بنابراین فقط بخشی از دگره های جمعیت بزرگ اولیه به جمعیت کوچک باقی مانده خواهد رسید و جمعیت آینده از همین دگره های برجای مانده تشکیل خواهند شد (شکل ۷). در این صورت نیز **فراوانی دگره ها تغییر می کند اما این تغییر در فراوانی، ارتباطی با سازگاری آنها با محیط و انتخاب طبیعی ندارد.**



شکل ۷- کاهش شدید در اندازه جمعیت باعث تغییر فراوانی های دگره ای می شود.

هرچه اندازه یک جمعیت کوچکتر باشد، رانش دگره ای 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. **پ) شارش ژن:** وقتی افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگری مهاجرت می کنند، در واقع تعدادی از دگره های جمعیت

مبدأ را به جمعیت مقصد وارد می کنند و سبب تغییر در فراوانی نسبی دگره های هر دو جمعیت می شود. به این پدیده، **شارش ژن** می گویند. اگر بین دو جمعیت، شارش ژن به طور پیوسته و دوسویه ادامه یابد، سرانجام خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می شود.

ت) آمیزش غیر تصادفی: برای آنکه جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش ها 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 آمیزش ها به رخ نمود یا ژن نمود بستگی داشته باشد دیگر تصادفی نیست و فراوانی نسبی ژن نموده ها را تغییر می دهد. برای مثال، جانوران جفت خود را بر اساس ویژگی های ظاهری و رفتاری «انتخاب» می کنند (فصل ۸). 1- تغییر فراوانی نسبی ژن نموده ها و 2- کاهش گوناگونی (تنوع).

ث) انتخاب طبیعی: انتخاب طبیعی فراوانی دگره ها را در خزانه ژنی تغییر می دهد. انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمیگزیند و از فراوانی دیگر افراد می کاهد. به این ترتیب، خزانه ژن نسل آینده دستخوش تغییر می شود. در مثال ابتدای این گفتار، دیدیم که چگونه در نتیجه انتخاب طبیعی، بعضی از باکتری ها نسبت به تغییر شرایط (حضور پادزیست ها) سازش پیدا کرده اند. 2- کاهش گوناگونی (تنوع) *انتخاب طبیعی، عامل اصلی ایجاد تغییرات در خزانه ژنی جمعیت های بزرگ است.

تداوم گوناگونی در جمعیت ها

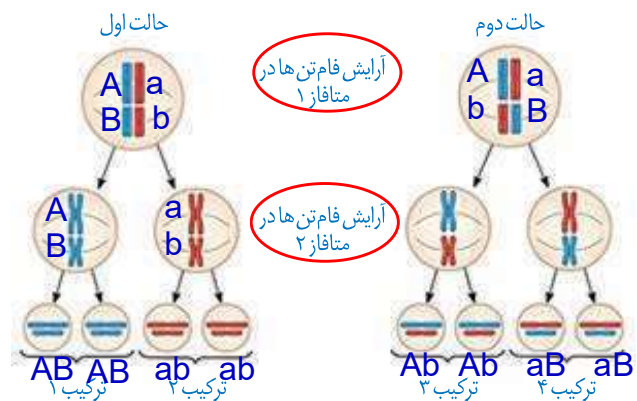
دانستیم که نتیجه انتخاب طبیعی، سازگاری بیشتر جمعیت با محیط است. با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت های فردی و در نتیجه گوناگونی کاهش می یابد. از سوی دیگر، دیدیم که گوناگونی در میان افراد یک جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می برد. از این رو به سازوکارهایی نیاز است که با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی تداوم داشته باشد. در ادامه، این سازوکارها را بررسی می کنیم.

الف) گوناگونی دگره ای در گامت ها: در تولیدمثل جنسی، هر والد از طریق گامت هایی که می سازد، نیمی از فام تن های خود را به نسل بعد منتقل می کند. اینکه هر گامت کدامیک از فام تن ها را منتقل می کند به آرایش

عوامل برهم زننده تعادل در جمعیت؟

الف- جهش: افزایش آلل (دگره ها) - افزایش گوناگونی در جمعیت
ب- رانش دگره ای: تغییر فراوانی دگره ها در جمعیت کم بدون سازش (برخلاف انتخاب طبیعی) - کاهش تدریجی گوناگونی - افزایش افراد خالص (در اثر درون آمیزی)
پ- شارش ژن: تغییر در فراوانی نسبی دگره ها/کاهش در جمعیت مبدأ و افزایش در جمعیت مقصد - شارش دوسویه و پیوسته منجر به تشابه در خزانه ژنی دو جمعیت.
ت- آمیزش غیر تصادفی: تغییر فراوانی نسبی ژن نموده ها و کاهش گوناگونی در جمعیت.
ث- انتخاب طبیعی: تغییر فراوانی نسبی آلل ها و کاهش گوناگونی در جمعیت و سازش.

ژنوتیپ ناخالص $AaBb \rightarrow n=$
 انواع گامت $2^n = 2^2 = 4$



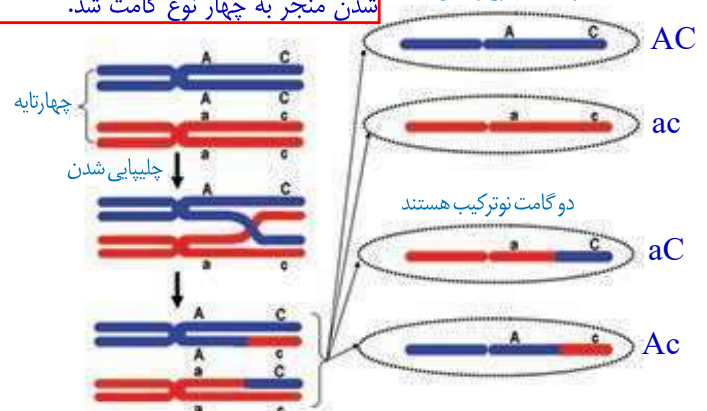
شکل ۸- نحوه توزیع فام تن ها طی کاستمان (میوز)

چهارتایه ها (تتراده‌ها) در کاستمان ۱ بستگی دارد. در متافاز کاستمان ۱، فام تن ها با آرایش های مختلفی ممکن است در سطح میانی یاخته قرار گیرند که به ایجاد گامت های مختلف می انجامد. در شکل ۸ نحوه توزیع فام تن ها طی کاستمان نشان داده شده است.*

(ب) نوترکیبی: در کاستمان ۱، هنگام جفت شدن فام تن های همتا و ایجاد چهارتایه، ممکن است قطعه ای از فام تن بین فامینک های غیرخواهری مبادله شود. این پدیده را **چلیپایی شدن** (ناخالص) **کراسینگ اور** می گویند. اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره های

*فردی با ژنوتیپ $AaCc$ با تتراد زیر، فقط دو نوع گامت AC و ac می داد؛ اما چلیپایی شدن منجر به چهار نوع گامت شد.

دو گامت از نوع والدین هستند



شکل ۹- نوترکیبی بر اثر چلیپایی شدن

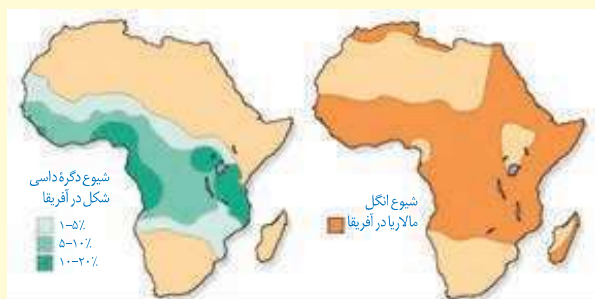
متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره ها در این دو فامینک به وجود می آید و به آنها فامینک های **نوترکیب** می گویند. از میان گامت ها، آنهایی که فامینک های نوترکیب را دریافت می کنند، **گامت نوترکیب** نامیده می شوند (شکل ۹).

(پ) اهمیت ناخالص ها: اهمیت ناخالص ها در تداوم گوناگونی را می توان به وسیله بیماری کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل نیز نشان داد. افراد مبتلا به بیماری گویچه های قرمز داسی شکل ژن نمود $Hb^S Hb^S$ دارند و در سنین پایین معمولاً می میرند. ژن نمود ناخالص ها $Hb^A Hb^S$ است و وضع بهتری دارند. گویچه های قرمز آنها فقط هنگامی داسی شکل می شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد.

ژن شناسان با مطالعه توزیع این بیماری در جهان دریافته اند که فراوانی دگره Hb^S در مناطقی که مالاریا شایع است، بسیار بیشتر از سایر مناطق است. **بیماری مالاریا** به وسیله نوعی انگل تک یاخته ای ایجاد می شود که بخشی از چرخه زندگی خود را در گویچه های قرمز می گذراند. افرادی که گویچه سالم دارند، یعنی $Hb^A Hb^A$ هستند، در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارند. این انگل نمی تواند در افراد $Hb^A Hb^S$ سبب بیماری شود، پس افراد $Hb^A Hb^S$ در برابر مالاریا مقاوم اند. بنابراین، وجود دگره Hb^S در این منطقه باعث بقای جمعیت می شود؛ حال آنکه این دگره در سایر مناطق، دگره مناسبی نیست. این مثال، مثال خوبی است که نشان می دهد شرایط محیط، تعیین کننده صفتی است که حفظ می شود.

بیشتر بدانید

نقشه پراکنش جغرافیایی انگل مالاریا و بیماری کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی در آفریقا.



*منشا اولیه همه این گوناگونی ها، جهش است. منشا دوم، نوترکیبی ال ها طی میوز است.
 *کراسینگ اور (چلیپایی شدن) بین کروموزوم های همتا ترکیبات جدیدی از ال ها در گامت ها (گامت نوترکیب) و جور شدن مستقل کروموزوم ها در میوز (مرحله تشکیل تتراد) گامت های مختلف ایجاد می کند.

چند نمونه پرسش فصل ۴- گفتار ۲

الف- درست یا نادرست؟

- ۱- انتخاب طبیعی، فرد را تغییر نمی‌دهد بلکه جمعیت را تغییر می‌دهد. ()
- ۲- هرچه اندازه یک جمعیت کوچک‌تر باشد، رانش دگرهای اثر بیشتری دارد. ()
- ۳- بسیاری از جهش‌ها تأثیری فوری بر رخ نمود دارند بنابراین تشخیص داده می‌شوند. ()
- ۴- مهاجرت فراوانی نسبی دگرهای در جمعیت مقصد را کاهش می‌دهد. ()

ب- انتخابی و یا تکمیلی؟

- ۱- باکتری‌ها، نشان دهنده تغییر موجودات زنده در گذر زمان باشد و می‌تواند علت این رفتار باکتری‌ها را توضیح دهد.
- ۲- اگر بین دو جمعیت، به طور پیوسته و دوسویه ادامه یابد، سرانجام خزانه ژن دو جمعیت می‌شود.
- ۳- (جهش-انتخاب طبیعی)، با افزودن دگرهای جدید، (خزانه ژنی-ژنگان) را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد.
- ۴- فرایندی که باعث تغییر فراوانی (دگرهای-ژن نمودی) بر اثر رویدادهای (تصادفی-غیر تصادفی) می‌شود، برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.

پ- پرسش تشریحی؟

- ۱- دو شرط لازم برای تغییر گونه‌ها در گذر زمان کدامند؟
- ۲- تعریف کنید.
- الف) جمعیت: (ب) خزانه ژن: (پ) گامت نو ترکیب: (ت) چلیپایی شدن:
- ۳- عوامل بر هم زنده تعادل در جمعیت کدامند؟
- ۴- اثرات انتخاب طبیعی بر جمعیت و گوناگونی افراد چیست؟
- ۵- با مثالی اهمیت ناخالص‌ها در تداوم گوناگونی در جمعیت را توضیح دهید.
- ۶- منظور از آمیزش غیر تصادفی چیست؟ چه اثراتی بر فراوانی نسبی ال‌ها و گوناگونی جمعیت می‌گذارد؟
- ۷- با رسم شکل ساده‌ای، گوناگونی دگرهای در گامت‌ها را نشان دهید. ($2n=4$)

باسمه تعالی با کمال تشکر از گردآورنده خلاصه درس ♥

نکته: اندام‌های وستیچال ردیابی تغییر گونه‌ها هستند.

وستیچال	متفاوت	می دهند	می دهند	نیای مشترک	رابطه خویشاوندی	کار	ساختار	
آنالوگ	متفاوت	مشابه	نمی دهند	نمی دهند	می دهند	می دهند	مشابه	همولوگ
وستیچال	متفاوت	می دهند	می دهند	نیای مشترک	رابطه خویشاوندی	کار	ساختار	

توالی‌های حفاظت‌شده: توالی از دنا را که در بین گونه‌های مختلف مشترکند.

نکته: گونه‌هایی که توالی‌های حفاظت‌شده بیش‌تری با هم دارند رابطه خویشاوندی نزدیک‌تری با هم دارند.

انواع گونه‌زایی:

(۱) دگر میهنی:

- دو جمعیت توسط یک سر جنرایی از هم جدا می‌شوند.

- عوامل مثل جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی به‌تدریج باعث افزایش تفاوت‌ها می‌شوند.

- اگر تفاوت‌ها به‌اندازه‌ای شود که باعث جدایی تولید مثل شود دو جمعیت تبدیل به دو گونه متفاوت می‌شوند.

گونه‌زایی هم میهنی:

- جدایی جنرایی وجود ندارد.

- یکی از مکانیسم‌های آن جدلا شدن در اثر با هم ماندن کروموزوم‌ها هست.

- اگر دو گامی که همه کروموزوم‌ها را از سلول اولیه دریافت کرده‌اند، با هم افتاح یابند سلول تخم جدلادی تولید می‌شود.

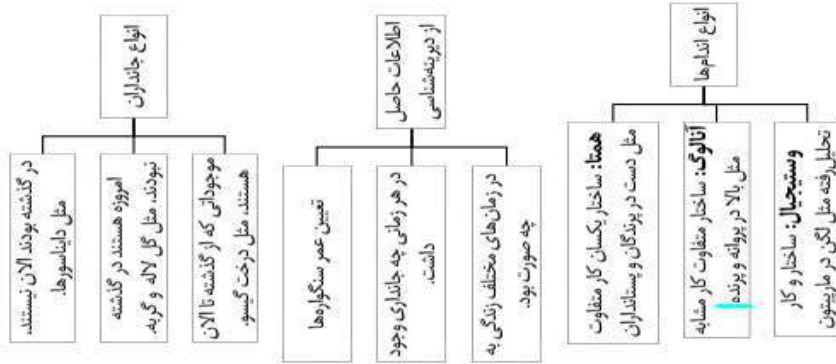
- گل مغربی ۲n متالی از پلی پلوئیدی شدن است.

- گیاه جدلا جدید را با و زیست‌ها هست، اما با گیاه والدی خود توان آمیزش موفقیت آمیز ندارد.

گفتار سوم: تغییر در گونه‌ها

سنگواره: بقایای یک جانور یا آثاری از آن در گذشته

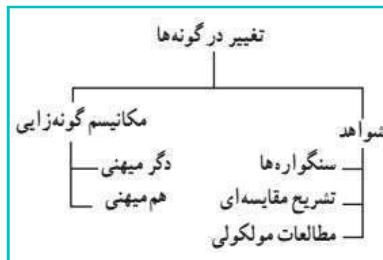
دیورینه‌شناسی: شاخه از زیست‌شناسی که به مطالعه سنگواره‌ها می‌پردازد.



نکته: وجود اندام‌های هم‌تا و وستیچال نشان‌دهنده وجود نیای مشترک و رابطه خویشاوندی است.

نکته: از گونه‌های خویشاوند می‌توان در رده بندی جانداران استفاده کرد.

- گونه‌های خویشاوند گونه‌های نیای مشترکند.



گونه‌های بسیاری روی کره زمین زندگی می‌کنند. آیا این گونه‌ها در گذشته‌های دور هم وجود داشته‌اند؟ یا اینکه در طول زمان پدید آمده‌اند؟

شواهد تغییر گونه‌ها ← سنگواره‌ها
 ← تشریح مقایسه‌ای
 ← مطالعات مولکولی

شواهدی وجود دارند که نشان می‌دهند گونه‌ها در طول زمان تغییر کرده‌اند. در ادامه به این شواهد می‌پردازیم.

الف) سنگواره‌ها: در سال‌های قبل، با انواع سنگواره‌ها و نحوه تشکیل آنها آشنا شده‌اید. به یاد دارید که **سنگواره** عبارت بود از بقایای یک جاندار یا آثاری از جاندار که در گذشته دور زندگی می‌کرده است. سنگواره معمولاً حاوی قسمت‌های سخت بدن جانداران (مثل استخوان‌ها یا اسکلت خارجی) است. گاهی ممکن است کل یک جاندار سنگواره شده باشد مثل ماموت‌های منجمد شده‌ای که همه قسمت‌های بدن آنها، حتی پوست و مو، حفظ شده‌اند یا حشراتی که در رزین‌های گیاهان به دام افتاده‌اند. 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 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 (شکل ۱۰).

اطلاعاتی که دیرینه‌شناسان از مطالعه

فسیل (سنگواره) بدست می‌آورند:

الف- تاریخچه زندگی جانداران: ۱- در گذشته بودند اما امروزه نیستند: دایناسورها. ۲- در گذشته نبودند اما امروزه هستند: گل لاله و گربه. ۳- از گذشته تا امروز زندگی می‌کنند: درخت گیسو.

ب- تعیین جانداران هر دوران زمین شناسی (شکل های مختلف زندگی در زمان های زمین شناسی).



شکل ۱۰- برگ درخت گیسو و سنگواره آن
 درخت کهن دار Ginkgo biloba

^۲ دیرینه‌شناسان قادرند عمر یک سنگواره را تعیین کنند. آنان اکنون می‌دانند که در هر زمان، چه جاندارانی وجود داشته‌اند. در مجموع، سنگواره‌ها نشان می‌دهند که در زمان‌های مختلف، زندگی به شکل‌های مختلفی جریان داشته است.

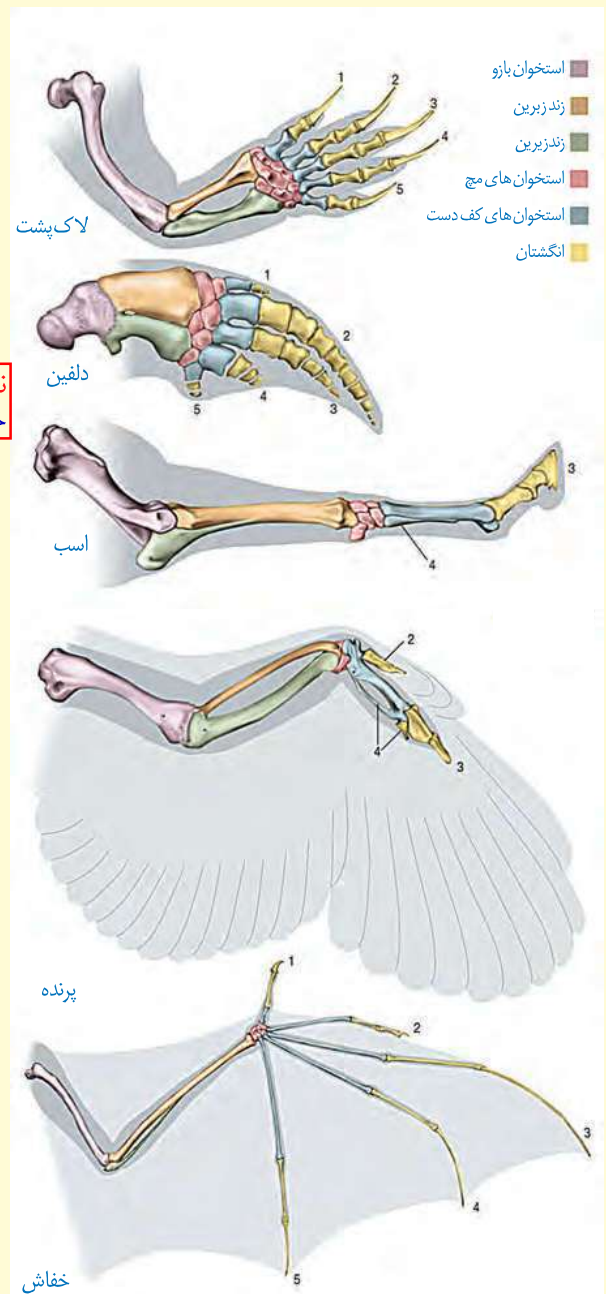
همتا (هومولوگ): طرح یکسان اما با متفاوت-اندام حرکتی جلویی در مهره داران-نیای مشترک-خویشاوندی-رده بندی ساختارهای بدن

غیر همتا (آنالوگ): طرح غیریکسان اما کار مشابه-بال کبوتر با پروانه-روش مختلف سازش برای رفع نیاز

بیشتر بدانید

ساختارهای همتا

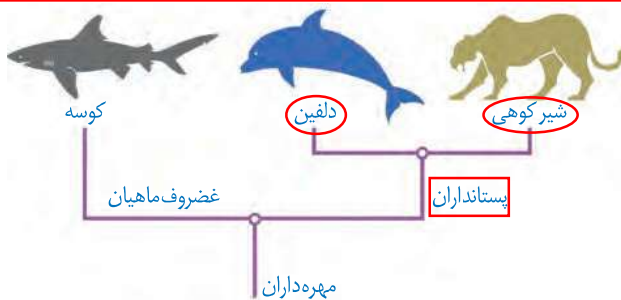
طرح ساختاری یکسان در اندام حرکتی جلویی بعضی از مهره داران



(ب) تشریح مقایسه‌ای: 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. 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، باله دلفین و دست گربه مثال‌هایی از اندام‌های همتا هستند.

علت وجود ساختارهای همتا در گونه‌های متفاوت چیست؟ زیست‌شناسان بر این باورند که این گونه‌ها، نیای مشترکی دارند یعنی اینکه در گذشته از گونه‌ی مشترکی مشتق شده‌اند (شکل ۱۱)، به همین علت این شباهت‌ها میان آنها دیده می‌شود. گونه‌هایی را که نیای مشترکی دارند گونه‌های خویشاوند می‌گویند.

نکته: تشریح مقایسه‌ای نشان می‌دهد که خویشاوندی بین شیرکوهی و دلفین بیشتر از خویشاوندی بین دلفین و کوسه می‌باشد.



شکل ۱۱- نیای مشترک و گونه‌های خویشاوند. از خویشاوندی موجودات زنده در رده‌بندی هم استفاده می‌شود. دلفین با شیرکوهی خویشاوندی نزدیک‌تری دارد تا با کوسه. بنابراین دلفین و شیرکوهی در یک گروه قرار می‌گیرند.

زیست‌شناسان از ساختارهای همتا برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌کنند و جانداران خویشاوند را در یک گروه قرار می‌دهند. ساختارهایی را که کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند، **ساختارهای آنالوگ** می‌نامند. بال کبوتر و بال پروانه آنالوگ‌اند 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 آشکارکردن خویشاوندی گونه‌ها، اطلاعات دیگری را نیز فراهم می‌کند. وقتی گونه‌های مختلف را

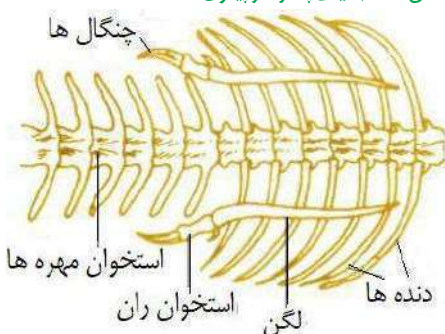
نکته: نزدیکترین خویشاوندان، دوقلوهای همسان هستند. تمام ژنوم هسته‌ای آنها یکسان است. دوقلوهای ناهمسان به طور متوسط فقط در نیمی از آلل‌ها مشترک هستند و شباهت آنان به یکدیگر، از شباهت خواهرها و برادرهای معمولی بیشتر نیست.

اطلاعات حاصل از تشریح مقایسه‌ای

۱- آشکار شدن خویشاوندی گونه‌ها و رده بندی موجودات
۲- پی بردن به وجود ساختارهای وستیجیال و تغییر گونه‌ها



شکل ۱۲- بقایای پا در مار پیتون



اندام وستیجیال در مار پیتون

Vestigial organs in a python

- اطلاعات حاصل از مطالعات مولکولی (مقایسه گونه‌ها در تراز ژنگان یا مقایسه بین دنا جانداران مختلف)
- ۱- کدام ژن‌ها در بین گونه‌ها مشترک اند.
 - ۲- تشخیص خویشاوندی بین جانداران مختلف.
 - ۳- پی بردن به تاریخچه تغییر در جانداران.

مقایسه می‌کنیم، گاهی به ساختارهایی برمی‌خوریم 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 ردپا) می‌نامیم. مار پیتون با اینکه پا ندارد اما بقایای پا در لگن آن به صورت وستیجیال موجود است و این حاکی از وجود رابطه‌ای میان آن و دیگر مهره‌داران است (شکل ۱۲).

در واقع ساختارهای وستیجیال ردپای «تغییر گونه‌ها» هستند. شواهد متعددی در دست است که نشان می‌دهد مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده‌اند.

پ) مطالعات مولکولی: مقایسه گونه‌ها را می‌توان در تراز ژنگان هم انجام داد. از این مقایسه، اطلاعات ارزشمندی به دست می‌آید. مثلاً اینکه کدام ژن‌ها در بین گونه‌ها مشترک اند و کدام ژن‌ها ویژگی‌های خاص یک گونه را باعث می‌شوند. همچنین، زیست‌شناسان از مقایسه بین دنا جانداران مختلف برای تشخیص خویشاوندی آنها استفاده می‌کنند. هرچه بین دنا دو 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 حفظ شده می‌نامند.

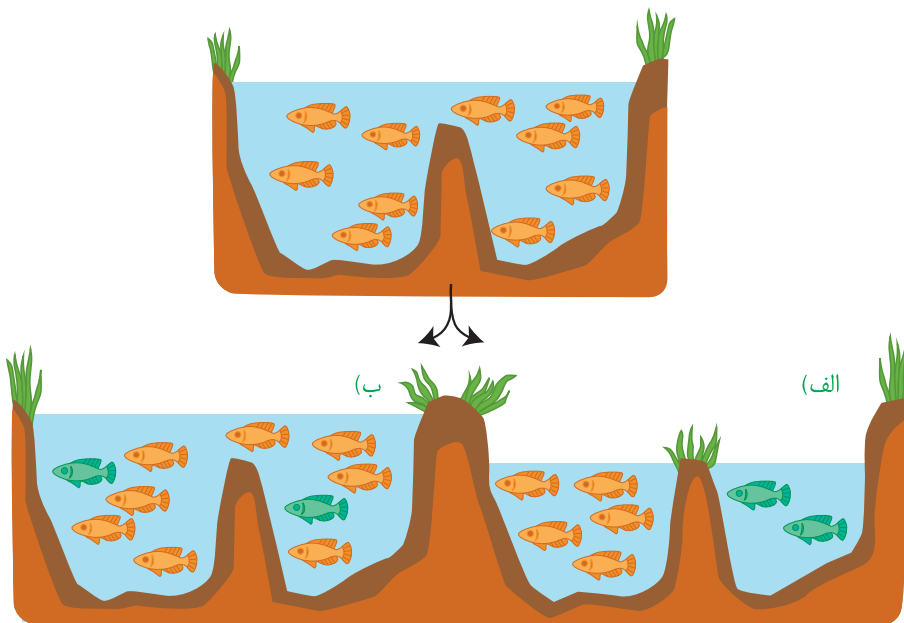
بیشتر بدانید

توالی‌های حفظ شده در ژن یکی از پروتئین‌های باکتریایی. در بخش‌های قرمز، توالی‌ها کاملاً حفظ شده‌اند اما در بخش‌های زرد، کمتر حفظ شده‌اند. زیست‌شناسان در برخورد با ساختار یا توالی‌های حفظ شده از خود می‌پرسند این ساختار یا توالی چه اهمیت ویژه‌ای داشته است که همچنان حفظ شده و تغییر نکرده است؟ مثلاً چرا همه غشاهای یاخته‌ای از دو لایه فسفولیپید تشکیل شده‌اند؟ به این ترتیب، زیست‌شناسان امروزی فقط به توصیف دنیای زنده بسنده نمی‌کنند بلکه با نگرشی چراجویانه به تجزیه و تحلیل آن نیز می‌پردازند.

M. smegmatis MC ³ 155	GGCGCCGCGCA	CCGTAAAGAAACCA	CAAGGCCGCGTT	CGCGG
M. goodii strain X7B	CGACGCGGCA	CGGTAAAGAAACCGT	CAGTGCCGCGTT	CACGG
M. vanbaalenii	GTTGGCGGGA	CCGTAAAGAAACCGT	CAACGCGCAGGT	CACTC
M. sp. JLS	CGCCACCGCC	CCGTAAAGAAACCGT	CAAGACCCCT	CGGCAACG
M. sp. KMS	CGCCACCGCC	CCGTAAAGAAACCGT	CAAGACCCCT	CGGCAACG
M. marinum	GCGGCGGTGG	CGTTAAAGAAACCGT	CAACATGCT	CGTCAGG
M. avium 104	GCCGCAAGGG	GCGTTAAAGAAACCGT	CAAGGTGCACT	ACGGCC
M. fortuitum	CGCCGCGCGG	CCGTAAAGAAACCA	CAAGATCGGCGT	CGGCC
M. chubuense	GCGGCGGTAG	GCGTTAAAGAAACCGT	CAAGGCCCT	CTAGCTCAG
M. intracellulare ATCC 13950	CACGGTAGCC	CGGTAAAGAAACCGT	CAACCACGC	ACCCTCAC
M. sp. MOTT36Y	CACGGTAGCC	CGGTAAAGAAACCGT	CAACCACGC	ACCCTCAC
M. kansasii B24	GCGGATGACG	CGGTAAAGAAACCGT	TAAAGGCCCT	CCCGGCC
M. neoaurum	CCGCTCGCAC	CCGTAAAGAAACCGT	CAATGCCAGCT	CAGCG
M. yongonense	CACGGTAGCC	CGGTAAAGAAACCGT	CAACCACGC	ACCCTCAC
M. sp. EPa45	CGGCGCGGCA	CGGTAAAGAAACCGT	CAACAACG	CGCTTGCTG
M. sp. JS623	CAACCGATGG	CGGTAAAGAAACCGT	CAACGAACAGT	CCCGGC
M. haemophilum	ACGGCTCAGT	CCGTAAAGAAACCGT	CAATGGCGGCT	ACGTT
M. vaccae	CGCCGCAAGG	GCGTTAAAGAAACCGT	CAGGAACGCGGT	AGCC
M. rhodesiae	GACCACCCG	CGGTAAAGAAACCGT	TAAAGCCGGCACT	AGTG
M. sp. VKMAc-1817D	CGCCGCGCGG	CGGTAAAGAAACCA	CAAGATCGGCGT	CGGCC

گونه‌زایی

تعاریف مختلفی برای گونه وجود دارد که هر کدام در محدوده مشخصی کارآمدند. یکی از تعاریف رایج برای گونه، تعریفی است که **ارنست مایر** ارائه کرده است و برای جاندارانی کاربرد دارد که تولیدمثل جنسی دارند: «گونه در زیست‌شناسی به جاندارانی گفته می‌شود که می‌توانند در طبیعت با هم آمیزش کنند و **زاده‌های زیست‌زا** یا به وجود آورند ولی نمی‌توانند با جانداران دیگر آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند»^{*} **زیست‌زا** در تعریف بالا، به جاندارانی گفته می‌شود که زنده می‌ماند و زندگی طبیعی خود را ادامه می‌دهد. همچنین، منظور از **آمیزش موفقیت‌آمیز**، آمیزشی است که به تولید زاده‌های زیست‌زا منجر شود. 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. به طور کلی سازوکارهایی را که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شوند، به دو گروه تقسیم می‌کنند: **گونه‌زایی دگر میه‌نی** که در آن جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد و **گونه‌زایی هم میه‌نی** که در آن جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد. در شکل ۱۳ این دو نوع گونه‌زایی با هم مقایسه شده‌اند.



شکل ۱۳- الف) گونه‌زایی دگر میه‌نی و
ب) هم میه‌نی

گونه‌زایی دگر میه‌نی: گاهی بر اثر وقوع رخدادهای زمین‌شناختی و سدهای جغرافیایی، یک جمعیت، به دو قسمت جداگانه تقسیم می‌شود. مثلاً در نتیجه پدیده کوه‌زایی، ممکن است در یک منطقه مثلاً کوه، دره و یا دریاچه ایجاد شود و یک جمعیت را به دو قسمت تقسیم کند.

مراحل ایجاد گونه در دگر میه‌نی؟ این سدهای جغرافیایی، ارتباط دو قسمت را - که قبلاً به یک جمعیت تعلق داشتند - قطع می‌کنند و بین آنها دیگر **شارش ژن** صورت نمی‌گیرد. بر اثر وقوع پدیده‌هایی همچون **جهش**، **نوترکیبی** و **انتخاب طبیعی**، به تدریج دو جمعیت یاد شده با یکدیگر متفاوت می‌شوند. ^۴ از آنجا که شارش ژن میان آنها وجود ندارد، این تفاوت بیشتر و بیشتر می‌شود تا جایی که حتی اگر این دو جمعیت کنار هم باشند، آمیزشی بین آنها رخ نخواهد داد (مثلاً زمان تولیدمثل آنها فرق کند)؛ بنابراین می‌توان آنها را دو گونه مجزا به شمار آورد.

۶۰ * این تعریف در مورد جاندارانی می‌باشد که فقط دارای تولیدمثل جنسی هستند.

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 می افزاید.

گونه زایی هم میهنی: گاهی بین جمعیت هایی که در یک زیستگاه زندگی می کنند، جدایی تولید مثلی

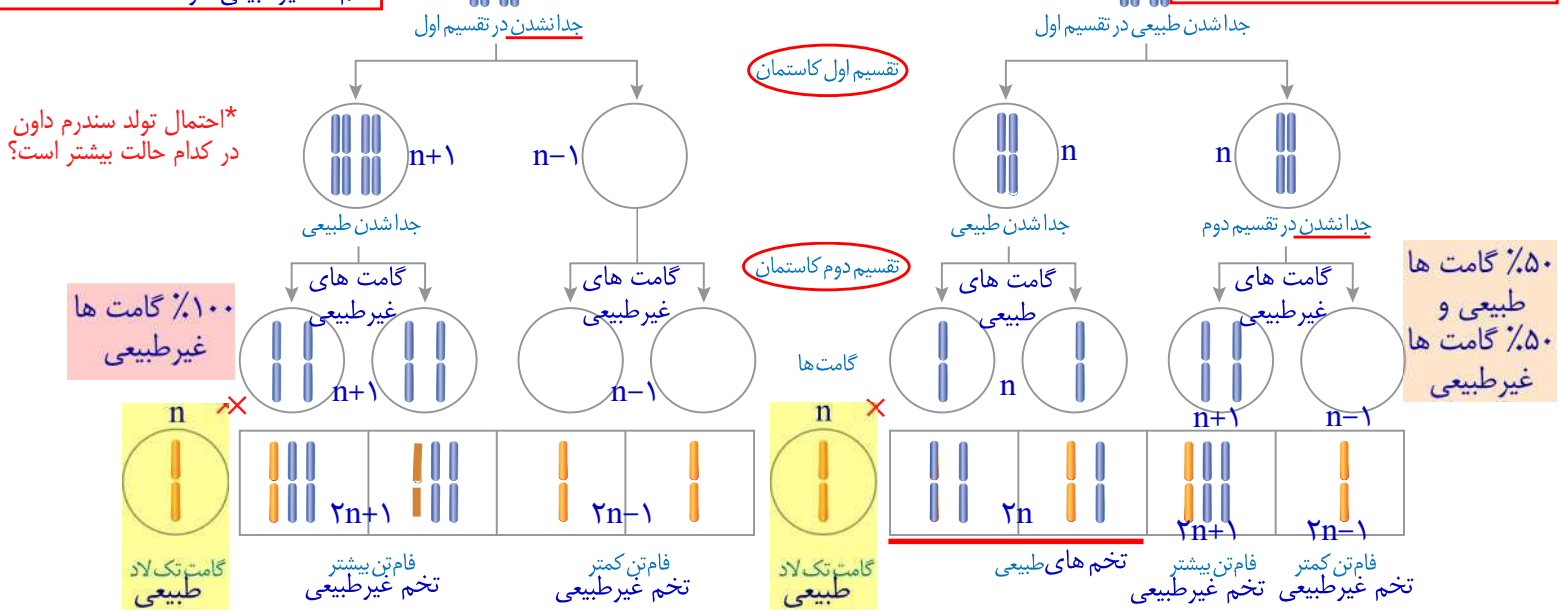
اتفاق می افتد و در نتیجه، گونه جدیدی حاصل می شود. این نوع گونه زایی را **گونه زایی هم میهنی** می نامند. در گونه زایی هم میهنی، برخلاف گونه زایی دگر میهنی، جدایی جغرافیایی رخ نمی دهد.

پیدایش گیاهان **چندلادی (پلی پلویدی)**، مثال خوبی از گونه زایی هم میهنی است. چندلادی به تولید گیاهانی منجر می شود که زیستگاه و زایا هستند اما نمی توانند در نتیجه آمیزش با افراد گونه نیایی خود، زاده های زیستگاه و زایا پدید آورند و بنابراین گونه ای جدید به شمار می روند.

گیاهان چندلادی بر اثر خطای کاستمانی ایجاد می شوند. می دانیم که جدانشدن فام تن ها در کاستمان به تشکیل گامت هایی با عدد فام تنی غیر طبیعی منجر می شود و اگر این گامت ها با گامت طبیعی لقاح کنند تخم طبیعی تشکیل نخواهد شد (شکل ۱۴).

نکته: اگر جدا نشدن کروموزومی در میوز ۱ صورت گیرد همه گامت ها و در نتیجه همه تخم ها غیر طبیعی خواهند شد.

نکته: اگر جدا نشدن کروموزومی در میوز ۲ صورت گیرد نصف گامت ها و در نتیجه نصف تخم ها غیر طبیعی خواهند شد.



شکل ۱۴- نتیجه آمیزش گامت های حاصل از خطای کاستمانی با گامت سالم

نکته: در شکل ۱۴ و مواردی مانند سندرم داون، جدا نشدن کروموزومی در یک جفت از چند جفت کروموزوم یک یاخته جنسی اتفاق می افتد. پس مابقی کروموزوم ها بطور طبیعی جدا می شوند. برای نمونه، در سندرم داون فقط در کروموزوم شماره ۲۱، سه کروموزوم دیده می شود.

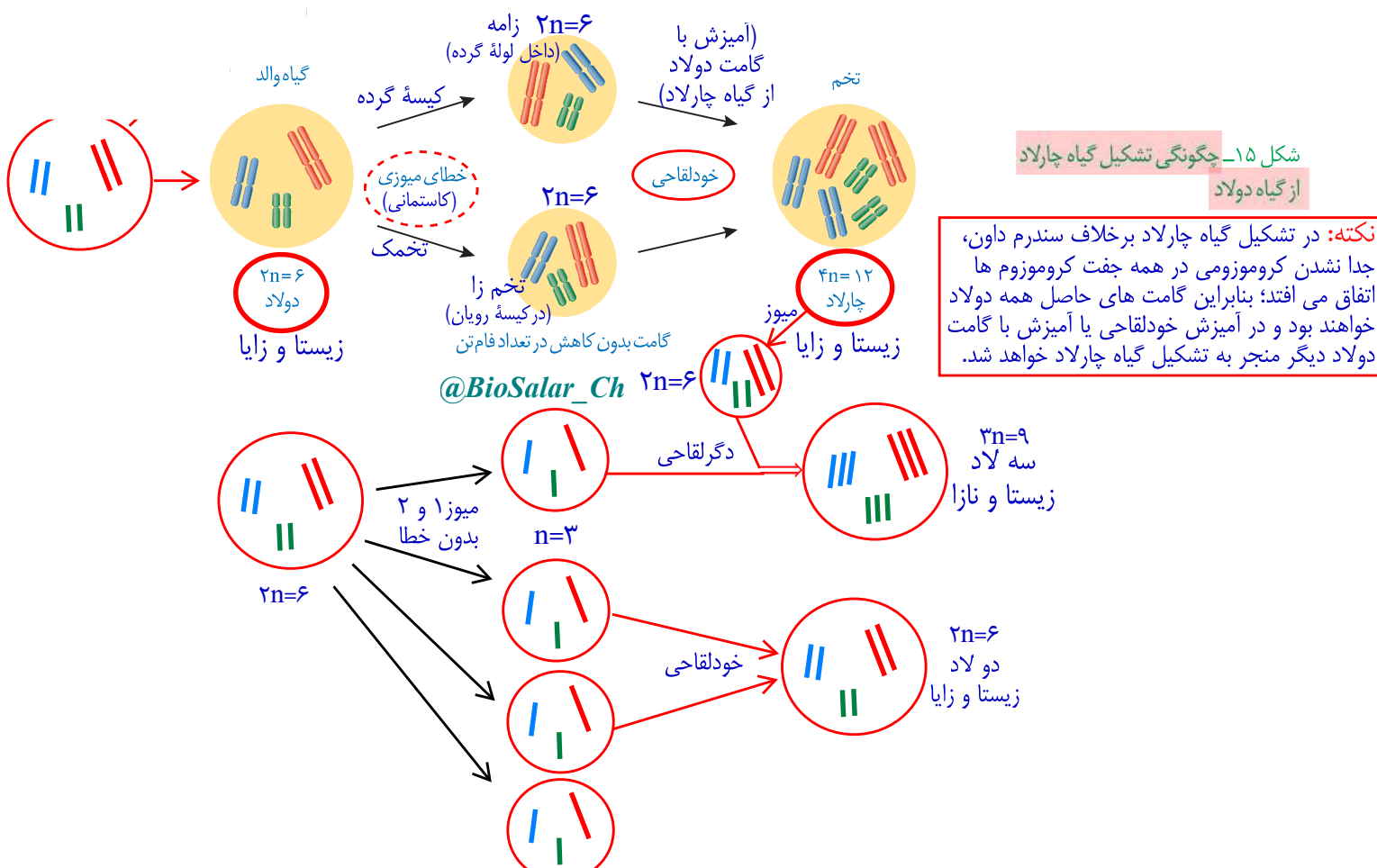
تریپلوئید $\neq$ تریزومی

در اوایل دهه ۱۹۰۰ دانشمندی به نام **هوگو دوری** که با گیاهان گل مغربی ($2n = 14$) کار می کرد، متوجه شد که یکی از گل های مغربی ظاهری متفاوت با بقیه دارد. وی با بررسی فام تن های آن دریافت که این گیاه به جای ۱۴ فام تن، ۲۸ فام تن دارد و بنابراین چارلاد (تتراپلوئید) ($4n$) است. گامت هایی که گیاه چارلاد ایجاد می کند، دولا ($2n$) اند نه تک لاد (n).

اگر گامت های این گیاه با گامت های گیاهان طبیعی، که تک لادند، آمیزش کنند تخم های حاصل سه لاد (تریپلوئید) ($3n$) خواهند شد. گیاه سه لاد حاصل از نمو این تخم، ناز است.

اما اگر گیاه چارلاد بتواند خودلقاحی انجام دهد، یا در نزدیکی آن گیاه چارلاد مشابه دیگری وجود داشته باشد، یاخته تخم $4n$ خواهد بود و گیاهی که از آن ایجاد می شود، قادر به کاستمان بوده، بنابراین زایاست. این گیاه، با جمعیت نیایی خود (که $2n$ بودند) نمی تواند آمیزش کند و بنابراین به گونه جدیدی

شکل ۱۵ این سازوکار را برای گیاهی با ۶ فام تن نشان می‌دهد. تعلق دارد که افراد آن ۴n هستند.



پیشینه و دانند

مالاریا و گویچه‌های داسی شکل

با اینکه مقاومت افراد ناخالص ($Hb^A Hb^S$) نسبت به مالاریا در دهه ۱۹۵۰ مشخص شد، اما چگونگی آن همچنان در حال بررسی است. دانشمندان در دهه ۱۹۷۰ دریافتند که سرعت داسی شکل شدن گویچه‌های قرمز، پس از ورود انگل مالاریا به آنها بین ۲ تا ۸ برابر افزایش می‌یابد. بر این اساس با مرتبط دانستن مقاومت افراد ناخالص با شکل داسی گویچه‌های قرمز، این فرضیه مطرح شد که «داسی شدن» به افزایش بیگانه‌خواری و در نتیجه از بین رفتن انگل می‌انجامد.

در سال‌های بعد نیز فرضیه‌های دیگری با تأکید بر شکل «داسی» این یاخته‌ها ارائه شد. مانند این فرضیه که می‌گوید با داسی شدن گوجه‌ها، منافذی در غشا ایجاد می‌شود که نتیجه آن خروج مواد مغذی از یاخته و روبه‌رو شدن انگل با کمبود غذا است. بدین ترتیب رشد انگل کند یا متوقف می‌شود.

در شرایطی که تصور می‌شد توضیحات قابل قبولی برای علت مقاومت به مالاریا وجود دارد، بررسی‌های بیشتر نشان داد که کندی رشد انگل مالاریا، در همه گویچه‌های قمر در افراد ناخالص رخ می‌دهد و منحصر به گویچه‌های داسی شکل نیست.

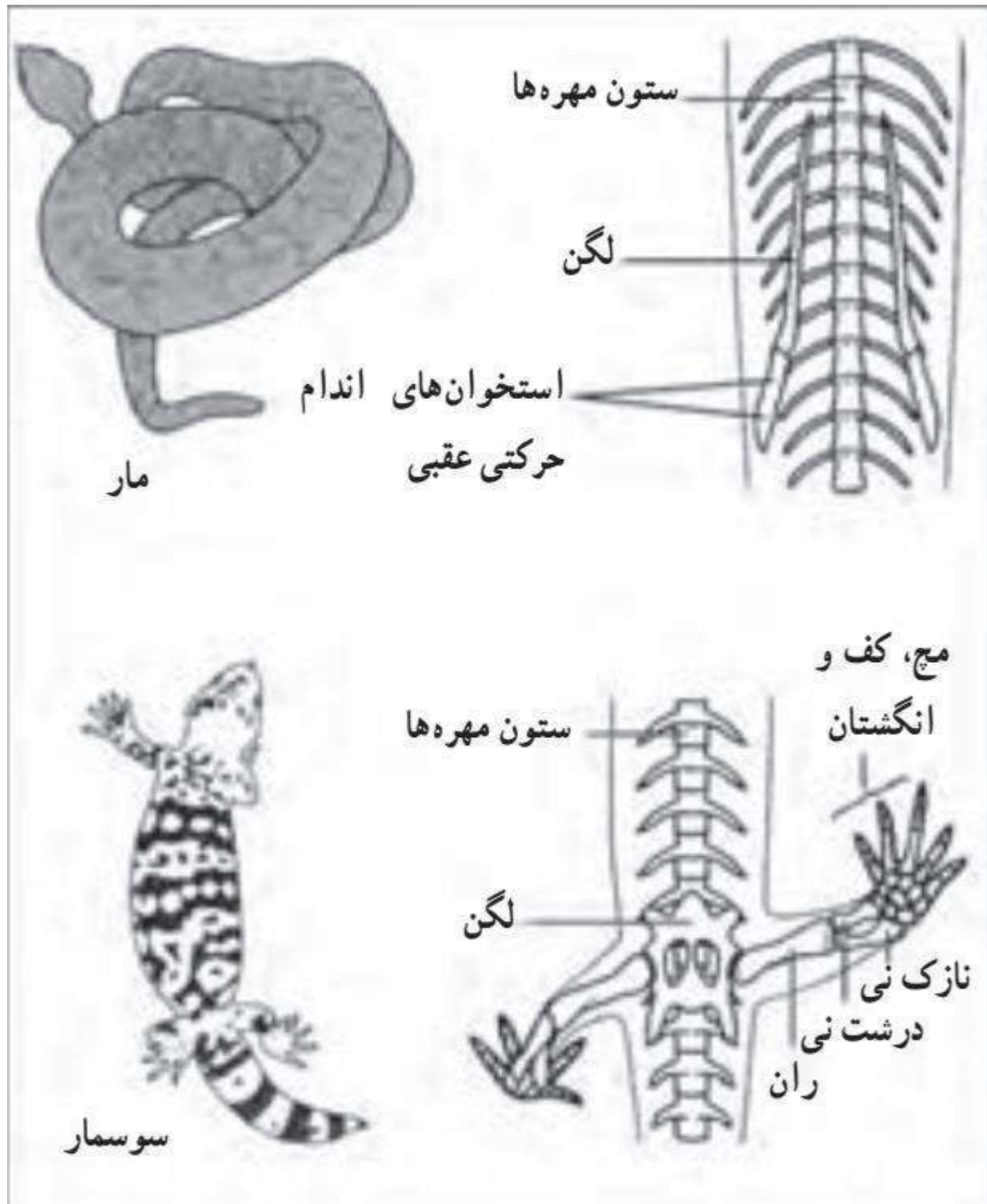
در دهه ۲۰۱۰، فرضیه‌ای مبنی بر رنهای کوچک مکمل (فصل ۲) ارائه شد که بر مبنای آن، گویچه قرمز در افراد ناخالص رنهای کوچکی می‌سازد که به رنای انگل متصل و مانع از ترجمه آن می‌شوند و در نتیجه در فرایند رشد انگل اختلال به وجود می‌آید.

در همین دهه با نگاهی متفاوت، فرضیه‌ای براساس سازوکار بیماری‌زایی مالاریا در افراد $Hb^A Hb^A$ ارائه شد. در این افراد، که گویچه‌های قرمز طبیعی دارند، مالاریا باعث چسبیدن گویچه‌ها به همدیگر و یا به دیوارهٔ رگ‌ها می‌شود که از نتایج آن آسیب بافتی و التهاب گسترده در رگ‌ها است. اما علت چسبندگی آنها چیست؟ انگل مالاریا در گویچه قرمز، پروتئینی می‌سازد که در غشای گویچه قرار می‌گیرد و باعث چسبندگی آنها می‌شود. در افراد ناخالص از اکسیژن با هموگلوبین جهش یافته، ماده‌ای تولید می‌شود که تلاش انگل را در فرستادن این پروتئین به سطح یاخته، بی‌ثمر می‌سازد. در نتیجه گویچه‌های قرمز، چسبنده نمی‌شوند و بیمار جان سالم به‌در می‌برد.

ارائه فرضیه‌های جدید همچنان ادامه دارد. شواهد جدید ممکن است فرضیه‌های قبل را تضعیف یا تقویت کند. باید منتظر بود تا قطعات بیشتری از این جورچین کشف شود. این ماهیت علم و نشانی از بزو بودن آن است. با بیشتر شدن دانش، پرسش‌های ما نیز بیشتر می‌شوند. پرسش‌های بیشتر، زمینه‌های اکتشاف بیشتری فراهم می‌کند. شاید کشف بعدی را «شما» انجام دهید.

باسمه تعالی

شکل‌های تکمیلی ف-۴-گ-۳



چند نمونه پرسش فصل ۴- گفتار ۳

الف- درست یا نادرست؟

- ۱- در گونه‌زایی هم میهنی، برخلاف گونه‌زایی دگرمیهنی، جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد. ()
- ۲- اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران مختلف، طرح ساختاری یکسانی دارد. ()
- ۳- سنگواره همیشه حاوی قسمت‌های سخت بدن جانداران (مثل استخوان‌ها یا اسکلت خارجی) است. ()
- ۴- درخت گیسو در گذشته نبوده اما امروزه وجود دارد. ()

ب- انتخابی و یا تکمیلی؟

- ۱- گونه‌هایی را که نیای مشترکی دارند می‌گویند و رابطه بین دو گونه دلفین و شیرکوهی را نشان می‌دهد.
- ۲- ساختارهای کوچک، ساده یا ضعیف شده را ساختارهای می‌نامند. وجود بقایای پا در مارها نشان می‌دهد که آنها از تغییر یافتن پدید آمده‌اند.
- ۳- اگر خطای میوزی در (میوز ۱- میوز ۲) رخ دهد، فقط گامت‌های غیرطبیعی و اگر در (میوز ۱- میوز ۲) اتفاق بیفتد گامت‌های طبیعی و غیرطبیعی هردو تشکیل می‌شوند.
- ۴- از لقاح گامت حاصل از گیاه چارلاد با گامت گیاه طبیعی، زاده‌های (زایا- نازا) بوجود می‌آیند. از ترکیب گامت‌های دو گیاه چارلاد، زاده‌هایی (زیستا- نازیستا) خواهیم داشت.

پ- پرسش تشریحی؟

- ۱- تعریف کنید.
الف) جدایی تولیدمثلی:
ب) آمیزش موفقیت‌آمیز:
ت) توالی‌های حفظ شده:
- ۲- علت وجود ساختارهای همتا در گونه‌های متفاوت چیست؟
- ۳- منظور از ساختارهای آنالوگ چیست؟ وجود این ساختارها نشان دهنده چیست؟ مثال بزنید.
- ۴- چه اطلاعاتی از مقایسه ژنگان گونه‌های مختلف بدست می‌آید؟
- ۵- مراحل ایجاد گونه در گونه‌زایی دگرمیهنی را بنویسید.
- ۶- با رسم شکل چگونگی ایجاد گیاهان چارلاد را نشان دهید.

فصل ۴ پایه دوازدهم

انواع جهش

- ✓ جهش مضاعف‌شدگی نوعی ناهنجاری در سطح وسیع است. (داخل ۹۸)
- ✓ جهش مضاعف‌شدگی از طریق کاریوتیپ قابل مشاهده و شناسایی است. (داخل ۹۸)
- ✓ جهش مضاعف‌شدگی برخلاف جهش‌های عددی باعث تغییر در تعداد فام‌تن‌های یاخته نمی‌شود. (داخل ۹۸)
- ✓ جهش مضاعف‌شدگی در پی وقوع بعضی جهش‌های جابه‌جایی رخ می‌دهد. (داخل ۹۸)
- ✓ جهش مضاعف‌شدگی می‌تواند به تشکیل یاخته‌های جنسی غیرطبیعی منجر گردد. (داخل ۹۸)
- ✓ نوعی جهش (مضاعف‌شدگی) می‌تواند هر دو کروموزوم هم‌تا را تحت‌تأثیر قرار دهد. (خارج ۹۹)
- ✓ در پی وقوع نوعی جهش در کدون پایان، بر طول فراوردهٔ ژن (پلی‌پپتیدی - رنا) افزوده شود. (خارج ۹۹)
- ✓ نوعی جهش در رنای پیک صورت می‌گیرد. (خارج ۹۹)
- ✓ در هر جهش کوچک، نوکلئوتید یا نوکلئوتیدهایی حذف، اضافه و یا جانشین می‌گردد. (خارج ۹۹)
- ✓ جهش دگرمعنا همانند جهش خاموش، به عدم تغییر تعداد نوکلئوتیدهای یک ژن می‌انجامد. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ جهش دگرمعنا همانند جهش حذف، به تغییر در پلی‌پپتید ساخته شده می‌انجامد. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ جهش حذف همانند جهش بی‌معنا و دگرمعنا، به تغییر محصول حاصل از رونویسی می‌انجامد. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ جهش خاموش همانند جهش بی‌معنا باعث تغییر رمز یک آمینواسید می‌شود. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ جهش حذف برخلاف جهش خاموش می‌تواند منجر به تغییر در نوع آمینواسید شود. (خارج ۱۴۰۰)
- ✓ آن دسته از تغییرات بزرگ ساختاری که فقط در یک فام‌تن رخ می‌دهد (حذف - واژگونی - جابه‌جایی) ممکن است بر تغییر محل سانترومر آن فام‌تن بی‌تأثیر باشد. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ جهش واژگونی به طور حتم در پی وقوع دو نوع ناهنجاری (حذف + جابه‌جایی) کروموزومی رخ می‌دهد. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ آن دسته از تغییرات بزرگ ساختاری که فقط در یک فام‌تن هم‌تا ایجاد می‌شود (مضاعف‌شدگی) ممکن است ترکیب دگره‌ای آن فام‌تن‌ها را تغییر دهد. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ آن دسته از تغییرات بزرگ ساختاری که بر تغییر طول یک فام‌تن مؤثر است (حذف - جابه‌جایی - مضاعف‌شدگی) ممکن است سبب تغییر ساختاری در فام‌تن‌های هم‌تا یا غیرهم‌تا نشود (حذف). (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ پیامد هر نوع ناهنجاری فام‌تنی که می‌تواند در نتیجهٔ وقوع یک شکست در طول فام‌تن ایجاد شود (حذف - جابه‌جایی - واژگونی - مضاعف‌شدگی) ممکن است فام‌تنی باشد که دارای یک سانترومر است. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ پیامد هر نوع ناهنجاری فام‌تنی که بر مقدار مادهٔ ژنتیکی فام‌تن بی‌تأثیر است (جابه‌جایی - واژگونی) ممکن است فام‌تنی باشد که موقعیت سانترومری متفاوتی دارد. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ پیامد هر نوع ناهنجاری فام‌تنی که بر مقدار مادهٔ ژنتیکی فام‌تن تأثیرگذار است (حذف - جابه‌جایی - مضاعف‌شدگی) ممکن است فام‌تنی باشد که دارای یک سانترومر است. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ پیامد گروهی از (حذف - جابه‌جایی - مضاعف‌شدگی) ناهنجاری‌های فام‌تنی که می‌تواند در نتیجهٔ وقوع دو شکست در طول فام‌تن ایجاد شود، ممکن است فام‌تنی باشد که طول کوتاه‌تری دارد. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ همهٔ ناهنجاری‌های فام‌تنی می‌توانند در نتیجهٔ وقوع یک یا دو شکست ایجاد شوند. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ پیامد جهش‌های حذف، مضاعف‌شدگی، جابه‌جایی ممکن است کروموزومی بدون سانترومر باشد. (خارج ۱۴۰۲)
- ✓ پیامد جهش مضاعف‌شدگی و جابه‌جایی ممکن است کروموزومی دارای دو سانترومر باشد. (خارج ۱۴۰۲)
- ✓ هر تغییر ساختاری در مادهٔ ژنتیکی که فام‌تن‌های غیرهم‌تا (جابه‌جایی) را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد، در تشکیل فام‌تنی نقش دارد که نسبت به حالت اولیهٔ خود دارای طول متفاوتی است. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ فقط گروهی از تغییرهای ساختار در مادهٔ ژنتیکی که فقط یک فام‌تن (حذف) را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد، در تشکیل فام‌تنی نقش دارد که نسبت به حالت اولیهٔ خود فاقد بعضی از ژنها است. (اردیبهشت ۱۴۰۳)

- ✓ فقط گروهی از تغییرهای ساختار در ماده ژنتیکی که فام‌تن‌های هم‌تا (مضاعف‌شدگی) را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد، در تشکیل فام‌تنی نقش دارد که نسبت به حالت اولیه خود فاقد بعضی از ژنها است. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ کراسینگ‌اور همانند جهش مضاعف‌شدگی نوعی تغییر ساختاری در ماده ژنتیکی است کروموزوم‌های هم‌تا را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ فقط گروهی از تغییرهای ساختار در ماده ژنتیکی که فقط یک فام‌تن (واژگونی - جابه‌جایی) را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد، در تشکیل فام‌تنی نقش دارد که نسبت به حالت اولیه خود از نظر موقعیت سانترومر متفاوت است. (اردیبهشت ۱۴۰۳)

نتایج و علل جهش

- ✓ اندکی از جهش‌ها تأثیر فوری بر رخ‌نمود دارند. (خارج ۹۸)
- ✓ جهش در دنای باکتری اش‌رشیاکلائی می‌تواند سبب تغییر در جایگاه فعال آنزیم تجزیه‌کننده لاکتوز شود. (داخل ۹۸)
- ✓ جهش در دنای باکتری اش‌رشیاکلائی می‌تواند سبب عدم اتصال مهارکننده به اپراتور (نه ژن) شود. (داخل ۹۸)
- ✓ جهش در دنای باکتری اش‌رشیاکلائی می‌تواند سبب عدم اتصال لاکتوز به نوعی پروتئین (فعال‌کننده) شود. (داخل ۹۸)
- ✓ جهش در دنای باکتری اش‌رشیاکلائی می‌تواند سبب تغییر در جایگاه فعال آنزیم تجزیه‌کننده لاکتوز شود. (داخل ۹۸)
- ✓ جهش در دنای باکتری اش‌رشیاکلائی (توالی راه‌انداز) می‌تواند سبب افزایش فعالیت رنابسپاراز شود. (داخل ۹۸)
- ✓ عملکرد آنزیم‌ها ممکن است تحت‌تأثیر جهش دستخوش تغییر گردد یا بدون تغییر باقی بماند. (خارج ۹۹)
- ✓ در یوکاریوت‌ها، وقوع هرگونه جهش در تعداد نوکلئوتیدهای ژن، بر سطوح مختلف ساختاری پروتئین‌ها تأثیر خواهد گذاشت. (مجدد ۱۴۰۰)
- ✓ وقوع گروهی از جهش‌ها بر کدون پایان ممکن است بر طول پلی‌پپتیدی ساخته شده بی‌تأثیر باشد. (مجدد ۱۴۰۰)
- ✓ وقوع جهش حذف و اضافه برخلاف جانشینی در توالی تنظیمی ژن، ممکن است بر چارچوب خواندن ژن تأثیرگذار باشد. (مجدد ۱۴۰۰)
- ✓ وقوع هرگونه جهش در توالی بین ژنی، بر توالی محصول ژن بی‌تأثیر است. (مجدد ۱۴۰۰)

عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت

- ✓ رانش دگرهای در اثر حوادث طبیعی رخ می‌دهد. (داخل ۹۸)
- ✓ رانش دگرهای باعث خارج‌شدن جمعیت از حالت تعادل می‌شود. (داخل ۹۸)
- ✓ رانش دگرهای در جمعیت‌هایی با اندازه کوچک‌تر (نه بزرگ‌تر) تأثیر بیشتری دارد. (داخل ۹۸)
- ✓ رانش دگرهای موجب سازگاری دگرهای باقی‌مانده جمعیت با محیط نمی‌شود. (داخل ۹۸)
- ✓ نوعی عامل تغییردهنده فراوانی دگرها (جهش - شارش در جمعیت مقصد) خزانه ژنی را غنی‌تر می‌سازد. (خارج ۹۸)
- ✓ فراوانی دگرهای یک جمعیت می‌تواند در اثر رویدادهای تصادفی (رانش دگرهای) تغییر نماید. (خارج ۹۸)
- ✓ انتخاب طبیعی ضامن بقای همه زاده‌های فرد سازگارتر با محیط نمی‌باشد. (خارج ۹۸)
- ✓ در فرایند گونه‌زایی انتخاب طبیعی نقش دارد ولی تغییر در فراوانی دگرهای جمعیت را از طریق تغییر فرد برخلاف جمعیت انجام نمی‌دهد. (داخل ۹۹)
- ✓ در روند گونه‌زایی رانش دگرهای در جمعیت‌های کوچک به‌شدت بر میزان تفاوت بین دو جمعیت می‌افزاید. (داخل ۹۹)
- ✓ انتخاب طبیعی یکی از عوامل مؤثر بر تغییر جمعیت است که افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند ولی سبب تغییر ژنوتیپ فرد نمی‌شود. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ انتخاب طبیعی و شارش ژن (در جمعیت مقصد) از عوامل مؤثر در تغییر جمعیت‌ها هستند که ممکن است توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدیدی بالا ببرند. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ شارش ژن از عوامل مؤثر در تغییر جمعیت‌ها است که خزانه ژنی دو جمعیت را شبیه به هم می‌کند و سبب برهم‌زدن (نه برقراری) تعادل ژنی در هر دو جمعیت می‌شود. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ رانش دگرهای از عوامل مؤثر در تغییر جمعیت‌ها است که فراوانی دگرهای جمعیت را بر اساس رویدادهای تصادفی تغییر می‌دهد. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ انتخاب طبیعی به طور حتم بر تغییر ژنوتیپ فرد بی‌تأثیر است. (خارج ۱۴۰۰)
- ✓ افرادی که ماده ژنتیکی آن‌ها تغییر ماندگاری ایجاد شده است (جهش) ممکن است توسط انتخاب طبیعی حمایت شوند. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ افرادی که شانس انتقال ژن‌های خود را به نسل بعد از دست‌داده‌اند (نازا - مرگ) ممکن است تحت‌تأثیر رانش دگرهای قرار گرفته باشند. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ افرادی که با انتخاب جفت موفقیت تولیدمثلی خود را تضمین می‌کنند (آمیزش غیرتصادفی)، به طور حتم فراوانی دگرهای جمعیت را تغییر می‌دهند. (داخل ۱۴۰۱)

- ✓ افرادی که توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا برده‌اند (جهش - نوترکیبی - کراسینگ‌اور) ممکن است نوترکیبی یا جهش باشند و یا ممکن است حاصل آرایش متافازی جدیدی باشند. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ افرادی که دچار جهش شده‌اند، به طور حتم تحت تأثیر انتخاب طبیعی قرار می‌گیرند. (خارج ۱۴۰۱)
- ✓ انتخاب طبیعی عاملی است که باعث می‌شود در گذر زمان، جمعیت غیرمقاوم باکتری‌ها (نسبت به پادزیست) در پاسخ به محیط به جمعیتی مقاوم تغییر یابد. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ انتخاب طبیعی برخلاف بعضی جهش‌ها، بر تغییر رخ‌نمود افراد بی‌تأثیر است. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ انتخاب طبیعی فراوانی نسبی دگره‌های جمعیت را تغییر می‌دهد ولی آمیزش غیرتصادفی فراوانی نسبی دگره‌های جمعیت را تغییر نمی‌دهد. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ انتخاب طبیعی برخلاف نوترکیبی، باعث افزایش گوناگونی افراد جمعیت نمی‌شود. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ فقط بعضی (نوترکیبی) از عواملی که جمعیت کوچک را از حالت تعادل خارج می‌کنند و در گونه‌زایی دگر میهنی نقش دارند باعث می‌شوند بدون نیاز به پیدایش دگره‌های جدید بر تنوع ژنتیکی جمعیت افزوده شود. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ فقط بعضی (جهش) از عواملی که جمعیت کوچک را از حالت تعادل خارج می‌کنند و در گونه‌زایی دگر میهنی نقش دارند گوناگونی را در جمعیت‌ها افزایش می‌دهند. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ فقط بعضی (انتخاب طبیعی) از عواملی که جمعیت کوچک را از حالت تعادل خارج می‌کنند و در گونه‌زایی دگر میهنی نقش دارند می‌تواند سبب افزایش فراوانی افرادی که ژنوتیپ ناخالص دارند، شود. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ هیچ یک از عواملی که جمعیت کوچک را از حالت تعادل خارج می‌کنند و در گونه‌زایی دگر میهنی نقش دارند نمی‌توانند سبب ورودی پیوسته تعدادی از دگره‌های جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد (شارش ژن) شوند. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ همه عواملی که جمعیت کوچک را از حالت تعادل خارج می‌کنند و در گونه‌زایی دگر میهنی نقش دارند باعث می‌شوند با ایجاد تغییراتی در فراوانی دگره‌های جمعیت، تغییری در خزانه ژنی جمعیت ایجاد می‌کنند. (خارج ۱۴۰۲)

تداوم گوناگونی در جمعیت

- ✓ در روند گونه‌زایی، انتخاب طبیعی در تداوم گوناگونی جمعیت‌ها فاقد نقش است. (داخل ۹۹)
- ✓ کراسینگ‌اور در بین کروموزوم X و Y در مردان صورت نمی‌گیرد. (اردیبهشت ۱۴۰۳)

شواهد تغییر گونه‌ها

- ✓ زیست‌شناسان، افراد دارای ساختارهای همتا را دارای یک نیای مشترک می‌دانند. (داخل ۹۹)
- ✓ زیست‌شناسان ساختارهای همتا (نه آنالوگ) را به‌عنوان شواهدی برای تغییر گونه‌ها در نظر می‌گیرند. (داخل ۹۹)
- ✓ زیست‌شناسان توالی‌های آمینواسیدی حفظ‌شده پروتئین‌ها را مخصوص افراد گونه‌های دارای نیای مشترک می‌دانند. (داخل ۹۹)
- ✓ اندام‌های وستیجیال در بعضی جانداران تکامل یافته دارای نقش بسیار جزئی و در بعضی دیگر فاقد نقش است. (داخل ۹۹)
- ✓ زیست‌شناسان معتقدند بعضی از گونه‌ها نسبت به هم از نظر توالی آمینواسیدی پروتئین‌های خود تفاوت کمتری دارند. (خارج ۹۹)

- 📖 یوکاریوت‌ها همانند پروکاریوت‌ها در دناي خود توالی‌های حفظ شده‌ای دارند. (خارج ۱۴۰۱)
- 📖 تشریح مقایسه‌ای شواهدی مبنی بر تشخیص خویشاوندی گونه‌ها ارائه می‌دهد. (دی ۱۴۰۱)

- ✓ اغلب یاریگرهایی که در پرورش زاده‌ها به والدین آن‌ها یاری می‌رسانند (پرنده یاریگر) ساختاری دارند که با اندام حرکتی گربه هم‌تاست. (مجدد ۱۴۰۱)
- ✓ اغلب یاریگرهایی که در پرورش زاده‌ها به والدین آن‌ها یاری می‌رسانند (پرنده یاریگر) همانند کوسه از نیای مشترک مشتق شده‌اند. (مجدد ۱۴۰۱)
- ✓ اغلب یاریگرهایی که در پرورش زاده‌ها به والدین آن‌ها یاری می‌رسانند (پرنده یاریگر) ساختاری دارند که با اندام حرکتی ملخ آنالوگ است. (مجدد ۱۴۰۱)
- ✓ اغلب یاریگرهایی که در پرورش زاده‌ها به والدین آن‌ها یاری می‌رسانند (پرنده یاریگر) با شیرهای کوهی فاقد خویشاوندی بسیار نزدیک هستند. (مجدد ۱۴۰۱)

- 📖 اندام‌های حرکتی جلویی (پا) در مارها نوعی اندام وستیجیال است که بقای آن باقی‌مانده و از نظر طرح ساختاری با اندام حرکتی سایر مهرداران متفاوت است. (داخل ۱۴۰۲)

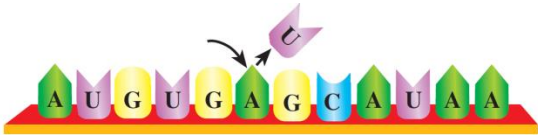
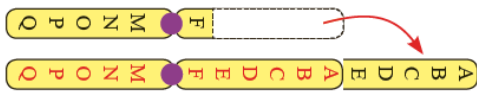
گونه‌زایی

- ✓ در همهٔ سازوکارهایی که باعث ایجاد گونهٔ جدید می‌شوند، به‌وجود آمدن گامت‌هایی متفاوت (از نظر محتوی ژنی) با گامت‌های طبیعی والدین ضروری است.
(داخل ۹۹)
- ✓ در گونه‌زایی دگر میه‌نی برخلاف هم‌میه‌نی مانع (سد) جغرافیایی از شارش ژن جلوگیری می‌نماید.
(داخل ۹۹)
- ✓ انتخاب طبیعی همانند رانش دگره‌ای می‌تواند به جدایی تولیدمثلی افراد یک گونه کمک کند.
(دی ۱۴۰۱)
- ✓ عواملی که جمعیت کوچک را از حالت تعادل خارج می‌کنند و در گونه‌زایی دگر میه‌نی نقش دارند عبارت‌اند از جهش، انتخاب طبیعی و رانش دگره‌ای.
(داخل ۱۴۰۲)
- ✓ همهٔ عواملی که جمعیت کوچک را از حالت تعادل خارج می‌کنند و در گونه‌زایی دگر میه‌نی نقش دارند کمک می‌کنند در نهایت میان افراد یک گونه با افراد دیگر از همان گونه جدایی تولیدمثلی رخ دهد.
(خارج ۱۴۰۲)

۱- جانشینی	جهش های کوچک
	(الف) جهش دگر معنا (تغییر در آمینواسید): جهشی که سبب تغییر در نوع آمینواسید در زنجیره پلی پپتیدی شود. مثال: گلبول های قرمز داسی شکل (ب) جهش خاموش (بدون تغییر در توالی آمینواسیدها): گاهی جهش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می کند. این نوع جهش تأثیری بر پروتئین نخواهد گذاشت. (ج) جهش بی معنا (ایجاد رمز پایان): گاهی جهش، رمز یک آمینواسید را به رمز پایان تبدیل می کند. طول پلی پپتید کوتاه تر می شود.
۲- حذف و اضافه	(الف) اگر حذف یا اضافه نوکلئوتیدها، مضربی از ۳ نباشد: باعث تغییر چارچوب خواندن رمزهای سه نوکلئوتیدی DNA می شود. (ب) اگر حذف یا اضافه نوکلئوتیدها، مضربی از ۳ باشد: چارچوب خواندن تغییر نمی کند.

صفحه	جهش		
۴۸	جهش را تعریف کنید. تغییر دائمی در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی	۰/۵	۱۴۰۰/۹۰-۳/۳
۴۸	در زنجیره بتای هموگلوبین طبیعی، رمز مربوط به ششمین آمینواسید، (CAT - CTT) است.	۰/۲۵	۹۹/۱۰
۴۸	در بیماری کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل، در رشته الگوی دنا ی هموگلوبین (جهش یافته - طبیعی)، تمام نوکلئوتیدهای رمز مربوط به ششمین آمینواسید، دارای باز آلی پیریمیدین هستند.	۰/۲۵	۴۰۴/۳
۴۸	در مقایسه ژن های زنجیره بتای هموگلوبین در ارتباط با کم خونی ناشی از گلبول های قرمز داسی، رمز ششمین آمینواسید چه تغییری پیدا کرده است؟ نوکلئوتید A به جای T قرار گرفته است.	۰/۵	۱۴۰۰/۱۰
۴۸	در ارتباط با بیماری کم خونی داسی شکل، در رشته (رمز گذار- الگو) جانشینی نوکلئوتید T به جای A مشاهده می شود. رمز گذار	۰/۲۵	۱۴۰۲/۱۰
۴۸	در افراد مبتلا به کم خونی داسی شکل، ششمین توالی سه تایی رشته رمز گذار دنا ی هموگلوبین جهش یافته از به تغییر کرده است. GTA به GAA	۰/۵	۱۴۰۳/۱۰
۴۸	در بیماری کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل، دانشمندان با مقایسه آمینواسیدهای هموگلوبین های سالم و تغییر شکل یافته، تفاوت این دو پروتئین را در کدام آمینواسیدها یافتند؟ (نام آمینواسیدها را ذکر کنید). والین به جای گلو تامیک اسید	۰/۵	۱۴۰۱/۳
۴۸	کدام نوع جهش کوچک باعث ایجاد گویچه های قرمز داسی شکل می شود؟ جانشینی	۰/۲۵	۹۷/۱۰
۴۸	در باره بیماری کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل به پرسش های زیر پاسخ دهید. (الف) ششمین آمینواسید زنجیره بتای هموگلوبین در افراد مبتلا به این بیماری چه نام دارد؟ (ب) چه نوع جهش جانشینی باعث ایجاد این بیماری می شود؟ والین جهش دگر معنا	۰/۵	۱۴۰۱/۱۰
۴۸	ششمین آمینواسید از زنجیره بتای هموگلوبین در بیماران کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل، (والین - گلو تامیک اسید) است. والین (VAL)	۰/۲۵	۱۴۰۳/۵
صفحه	انواع جهش		
۴۸	(الف) جهش کوچک چیست؟ تعریف کنید.	۱/۲۵	۸۸/۱۲
۴۹	(ب) انواع جهش های کوچک را نام ببرید.		
۴۸	اگر جهش سبب تغییر در نوع آمینواسید در زنجیره پلی پپتیدی شده باشد، چه نوع جهش جانشینی رخ داده است؟ دگر معنا	۰/۲۵	۹۹/۳ خارج عصر-۹۹/۶
۴۹	جهش خاموش را تعریف کنید. جهشی که رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل کند.	۰/۵	۹۹/۳ خارج صبح
۴۹	اگر رمز یک آمینواسید به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل شود و تأثیری بر پروتئین نگذارد، چه نوع جهش جانشینی رخ داده است؟ جهش خاموش	۰/۲۵	۱۴۰۱/۶-۹۸/۳
۴۹	در چه صورت، جهش جانشینی ممکن است اثری بر بیان ژن نداشته باشد؟ گاهی جهش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می کند (یا رمز پایان را جایگزین رمز پایان دیگر می کند). این نوع جهش تأثیری بر پروتئین نخواهد گذاشت.	۰/۲۵	۸۸/۱۰ صبح

۴۹	۱۴۰۴/۵	۰/۵	اگر توالی مقابل رشته الگوی ژن یک زنجیره پلی پپتید باشد و به جای نوکلئوتید مشخص شده نوکلئوتید سیتوزین قرار بگیرد. TACAAGTTCAT <u>T</u> CCG (الف) چه نوع جهش جانشینی در ژن رخ داده است؟ خاموش (ب) این جهش چه تأثیری بر اندازه رشته پلی پپتید ساخته شده از این رشته الگو دارد؟ تغییر نمی کند یا تأثیر ندارد.																		
۴۹ ۵۱	۴۰۴/۳	۰/۵	در توالی زیر حذف نوکلئوتید مشخص شده، چه تأثیری بر طول زنجیره پلی پپتیدی خواهد داشت؟ GTACTTTTCAGATT <u>A</u> AA تغییر نمی کند (بی اثر است)																		
۴۹	۹۹/۳	۰/۲۵	جهش بی معنا را تعریف کنید. اگر جهش جانشینی رمز یک آمینواسید (۰/۲۵) را به رمز پایان ترجمه تبدیل کند (۰/۲۵) که در این صورت پلی پپتید حاصل از آن، کوتاه خواهد شد (۰/۲۵) به این جهش، جهش بی معنا می گویند.																		
۴۹	۹۸/۶	۰/۲۵	اگر در جهش جانشینی، رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه تبدیل شود، در این صورت طول پلی پپتید حاصل از آن، چه تغییری می کند؟ پلی پپتید حاصل از آن، کوتاه خواهد شد.																		
۴۹	۸۹/۱۲	۰/۲۵	اگر جهشی سبب تبدیل کدون UAC به کدون UAG شود، نتیجه‌ی جهش را با ذکر دلیل توضیح دهید. اگر جهش، رمز یک آمینواسید (۰/۲۵) را به رمز پایان ترجمه تبدیل کند (۰/۲۵)، پلی پپتید حاصل از آن، کوتاه خواهد شد (۰/۲۵). به این جهش، جهش بی معنا می گویند.																		
۴۹	۹۰/۶	۰/۲۵	این نوع از جهش، باعث اشتباه خوانده شدن حروف سه نوکلئوتیدی می شود. (جهش جانشینی - جهش تغییر چارچوب) تغییر چارچوب																		
۴۹	دی و تیر ۹۱- ۹۷/۶	۰/۲۵	کدام نوع از جهش ها باعث اشتباه خوانده شدن حروف سه نوکلئوتیدی DNA می شوند؟ تغییر چارچوب خواندن																		
۴۹ ۵۱	۱۴۰۰/۳	۰/۵	در این پرسش عبارت هایی در مورد انواع جهش آورده شده است. عبارت های مرتبط به هم را در دو ستون مشخص کنید. (۲ مورد در ستون "ب" اضافه است). <table><tr><th>ستون « الف »</th><th>ستون « ب »</th></tr><tr><td>الف) در این نوع جهش رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید تبدیل می شود.</td><td>۱- جابه جایی</td></tr><tr><td>ب) در این نوع جهش قسمتی از یک فام تن به فام تن غیر همنا منتقل می شود.</td><td>۲- مضاعف شدگی</td></tr><tr><td></td><td>۳- خاموش</td></tr><tr><td></td><td>۴- بی معنا</td></tr></table> الف) ۳ ب) ۱	ستون « الف »	ستون « ب »	الف) در این نوع جهش رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید تبدیل می شود.	۱- جابه جایی	ب) در این نوع جهش قسمتی از یک فام تن به فام تن غیر همنا منتقل می شود.	۲- مضاعف شدگی		۳- خاموش		۴- بی معنا								
ستون « الف »	ستون « ب »																				
الف) در این نوع جهش رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید تبدیل می شود.	۱- جابه جایی																				
ب) در این نوع جهش قسمتی از یک فام تن به فام تن غیر همنا منتقل می شود.	۲- مضاعف شدگی																				
	۳- خاموش																				
	۴- بی معنا																				
۵۰	۱۴۰۲/۱۰	۰/۲۵	در شکل زیر بخشی از توالی طبیعی و جهش یافته دنا، رنای پیک و پروتئین نشان داده شده است. با توجه به شکل، به سؤالات پاسخ دهید. الف) نوع جهش جانشینی را مشخص کنید. دگر معنا شکل ۳ ب) در چه صورت طول رشته پلی پپتیدی بالا ممکن است افزایش یابد؟ فعالیت ۱ در صورتی که رمز پایان به رمزی برای یک آمینواسید تبدیل شود. (اشاره به نوعی جهش تغییر چارچوب خواندن صحیح می باشد). <table><tr><th colspan="2">جهش جانشینی</th></tr><tr><td>T به جای C</td><td></td></tr><tr><td>TACTTCAAATCGATT</td><td>TACTTCAAACCGATT</td></tr><tr><td>دنا</td><td>دنا</td></tr><tr><td>ATGAAGTTTAGCTAA</td><td>ATGAAGTTTGGCTAA</td></tr><tr><td>رنای پیک</td><td>رنای پیک</td></tr><tr><td>AUGAAGUUUAGCUAA</td><td>AUGAAGUUUGGCUAA</td></tr><tr><td>پروتئین</td><td>پروتئین</td></tr><tr><td>پایان Met Lys Phe Ser</td><td>پایان Met Lys Phe Gly</td></tr></table>	جهش جانشینی		T به جای C		TACTTCAAATCGATT	TACTTCAAACCGATT	دنا	دنا	ATGAAGTTTAGCTAA	ATGAAGTTTGGCTAA	رنای پیک	رنای پیک	AUGAAGUUUAGCUAA	AUGAAGUUUGGCUAA	پروتئین	پروتئین	پایان Met Lys Phe Ser	پایان Met Lys Phe Gly
جهش جانشینی																					
T به جای C																					
TACTTCAAATCGATT	TACTTCAAACCGATT																				
دنا	دنا																				
ATGAAGTTTAGCTAA	ATGAAGTTTGGCTAA																				
رنای پیک	رنای پیک																				
AUGAAGUUUAGCUAA	AUGAAGUUUGGCUAA																				
پروتئین	پروتئین																				
پایان Met Lys Phe Ser	پایان Met Lys Phe Gly																				
۵۰	۱۴۰۱/۳	۰/۵	فعالیت ۱: در چه صورت طول یک رشته پلی پپتیدی ممکن است افزایش یابد؟ در صورتی که جهش جانشینی، رمز پایان را به رمز یک آمینواسید تبدیل کند که در این صورت پلی پپتید حاصل از آن بلندتر خواهد شد.																		
۵۰	۹۵/۱۰	۰/۲۵	در رشته الگو DNA مقابل رمزهای ساخت یک زنجیره پلی پپتید قرار دارد، با توجه به این مطلب به سؤال زیر پاسخ دهید: ↓ DNA: TACCGCGACTCAATT رشته الگو در صورت بروز جهش و حذف نوکلئوتید مشخص شده، رشته پلی پپتیدی حاصل از ترجمه چند آمینواسید خواهد داشت؟ ۲ تا																		
۵۰	۹۶/۳	۰/۵	رشته mRNA حاصل از DNA الگو مقابل، تحت تأثیر یکی از انواع جهش های کوچک قرار گرفته است. رشته DNA الگو TACACACGTATT رشته mRNA جهش یافته AUGUGGCAUAA الف) با توجه به رشته DNA الگو، نوع جهش کوچک را مشخص کنید. حذف ب) کدام نوکلئوتید در رشته DNA، مورد جهش قرار گرفته است؟ A																		

۵۰	با توجه به شکل زیر، سؤالات را پاسخ دهید: الف) کدام نوع جهش کوچک رخ داده است؟ <i>جانشینی</i> ب) تعداد آمینواسیدهای پلی پپتید ساخته شده را بعد از جهش بنویسید. ۳	۸۸/۱۰ عصر	۰/۵
			
۵۰	اگر جهش حذفی بر روی سومین نوکلئوتید از چهارمین کدون mRNA مقابل رخ دهد، «رشته پلی پپتیدی حاصل از ترجمه». (۱) دارای پنج آمینواسید خواهد بود. <i>نادرست</i> (۲) نسبت به قبل از جهش، کوتاه تر خواهد بود. <i>نادرست</i>	۹۷/۳	۰/۵
<u>AUGCCGUUUUGUCCAUA</u>			
جهش های بزرگ (ناهنجاری های کروموزومی):			
۱- ناهنجاری های عددی: مثال بیماری نشانگان داون			
۲- ناهنجاری های ساختاری: حذف - جابه جایی - مضاعف شدن - واژگونی			
۵۰	زیست شناسان چگونه می توانند از وجود ناهنجاری های فام تنی (کروموزومی) آگاه شوند؟ <i>با مشاهده کاربوتیپ</i>	۹۹/۳	۰/۲۵
۵۰	وجود یک فام تن (کروموزوم) ۲۱ اضافی در مبتلایان به نشانگان داون، مثالی از ناهنجاری در فام تن ها است. <i>عددی</i>	۹۹/۶	۰/۲۵
۵۱	در جهش ساختاری کروموزومی، از نوع بعد از ایجاد جهش، مقدار ماده وراثتی حاصل، به طور واضح کاهش می یابد. <i>حذف</i>	۹۱/۳	۰/۲۵
۵۱	در کدام جهش های ساختاری کروموزوم ها، سلول جدید بعد از تقسیم، برخی از ژن ها را ندارد؟ <i>حذف</i>	۹۱/۱۰	۰/۲۵
۵۱	از انواع جهش های کروموزومی، جابه جایی را توضیح دهید. در آن قسمتی از یک فام تن به فام تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام تن منتقل می شود.	۸۷/۳	۰/۵
۵۱	اگر جاننداری فقط یک فام تن داشته باشد، آیا می تواند دچار جهش جابه جایی شود؟ چرا؟ <i>بله (۰/۲۵)، چون می تواند به بخش دیگری از همان فام تن منتقل می شود. (۰/۲۵)</i>	۱۴۰۲/۳	۰/۵
۵۱	اگر قطعه جدا شده از یک کروموزوم به کروموزوم متصل شود، جهش را جابه جایی می نامند. <i>غیر همتا</i>	۹۳/۳	۰/۲۵
۵۱	در جهش های کروموزومی، از نوع ، قطعه ای که بر اثر شکسته شدن جدا شده است، به کروموزوم غیرهمتا متصل می شود. <i>جابه جایی</i>	۹۷/۳	۰/۲۵
۵۰	اگر قطعه ای از فام تن شماره ۸ به فام تن شماره ۱۴ منتقل شود، چه نوع ناهنجاری ساختاری فام تنی (جهش های بزرگ) ایجاد می شود؟ <i>جابه جایی</i>	۴۰۴/۳	۰/۲۵
۵۱	جهش (واژگونی - مضاعف شدن)، خود ترکیب از دو فرآیند حذف و جابه جایی بین کروموزوم های همتا است. <i>مضاعف شدن</i>	۹۶/۱۰	۰/۲۵
۵۱	جهش مضاعف شدگی فقط در یاخته های (دولاد - تک لاد) صورت می گیرد. <i>دولاد</i>	۱۴۰۲/۶	۰/۲۵
۵۱	کدام نوع از ناهنجاری های ساختاری در فام تن ها (کروموزوم ها)، نمی تواند، در یاخته های تک لاد (هاپلوئید) رخ دهد؟ <i>مضاعف شدگی</i>	۱۴۰۳/۵	۰/۲۵
۵۱	شکل روبه رو چه نوع ناهنجاری ساختاری در فام تن ها را نشان می دهد؟ 	۱۴۰۰/۶	۰/۲۵
۵۱	اگر جهت گیری قسمتی از یک فام تن (کروموزوم) در جای خود معکوس شود، جهش (جابه جایی - واژگونی) نام دارد. <i>واژگونی</i>	۹۹/۳ خارج صبح	۰/۲۵
۵۱	جهش واژگونی را تعریف کنید. در آن جهت قرارگیری قسمتی از یک فام تن در جای خود معکوس می شود.	۹۵/۳	۰/۵
۵۱	دو نوع ناهنجاری فام تنی (کروموزومی) ساختاری نام ببرید که طول فام تن در آن ها می تواند ثابت بماند؟ <i>جابه جایی - واژگونی</i>	۱۴۰۲/۶	۰/۵
۵۱	در جهش (واژگونی - جابه جایی) قطعاً طول فام تن یا کروموزوم تغییر نمی کند. <i>واژگونی</i>	۱۴۰۳/۱۰	۰/۲۵

هر یک از موارد ستون «A» با یکی از عبارت های ستون «B» ارتباط دارد. آن ها را مشخص کنید و در برگه پاسخ نامه بنویسید. (یکی از عبارت های ستون «B» اضافه است)	۹۸/۱۰	۱												
<table><tr><td>«A»</td><td>«B»</td></tr><tr><td>۱- کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل</td><td>الف) ناهنجاری ساختاری در فام تن (کروموزوم)</td></tr><tr><td>۲- نشانگان داون</td><td>ب) جهش ارثی</td></tr><tr><td>۳- جهش در گامت ها (کامه ها)</td><td>ج) جهش جانشینی</td></tr><tr><td>۴- واژگونی</td><td>د) جهش خاموش</td></tr><tr><td></td><td>ه) ناهنجاری عددی در فام تن (کروموزوم)</td></tr></table>	«A»	«B»	۱- کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل	الف) ناهنجاری ساختاری در فام تن (کروموزوم)	۲- نشانگان داون	ب) جهش ارثی	۳- جهش در گامت ها (کامه ها)	ج) جهش جانشینی	۴- واژگونی	د) جهش خاموش		ه) ناهنجاری عددی در فام تن (کروموزوم)		
«A»	«B»													
۱- کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل	الف) ناهنجاری ساختاری در فام تن (کروموزوم)													
۲- نشانگان داون	ب) جهش ارثی													
۳- جهش در گامت ها (کامه ها)	ج) جهش جانشینی													
۴- واژگونی	د) جهش خاموش													
	ه) ناهنجاری عددی در فام تن (کروموزوم)													
۱- ج ۲- ه ۳- ب ۴- الف														

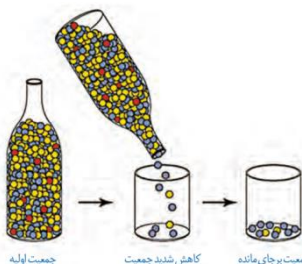
پیامدهای جهش		
جهش جانشینی از نوع دگر معنا در بخش های مختلف DNA :		
۱- جهش در توالی های بین ژنی : تغییری در محصول (پروتئین) ایجاد نمی کند .		
۲- جهش درون ژن : اگر جهش از نوع جانشینی و محصول ژن، آنزیم باشد دو حالت دارد :		
الف) اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعال آنزیم شود ← احتمال تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد است .		
ب) اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال آنزیم رخ دهد ← احتمال تغییر عملکرد آنزیم کم یا صفر است .		
۳- جهش در توالی های تنظیمی : بر توالی پروتئین اثر ندارد بلکه بر «مقدار» پروتئین اثر می گذارد . مثلاً جهش در راه انداز، با اثر بر میزان رونویسی از ژن، محصول را کمتر یا بیشتر می کند .		

۵۱	به کل محتوای ماده وراثتی چه می گویند؟	ژنگان (ژنوم)	۹۹/۳	۰/۲۵
۵۱	به مجموع محتوای ماده ی وراثتی هسته ای و سیتوپلاسمی، گفته می شود.	ژنگان (ژنوم)	۹۹/۱۰	۰/۲۵
۵۱	ژنوم در سلول های یوکاریوتی فتوسنتز کننده، شامل محتوای DNA کدام اندامک هاست؟ هسته، میتوکندری و کلروپلاست		۹۱/۴	۰/۷۵
۵۱	طبق قرارداد ژنگان هسته ای انسان شامل کدام فام تن ها (کروموزوم ها) است؟ مجموعه ای شامل یک نسخه از هر یک از انواع فام تن ها شامل: ۲۲ کروموزوم غیر جنسی، کروموزوم X و کروموزوم Y		۹۹/۳ خارج صبح	۰/۷۵
۵۱	ژنگان (ژنوم) هسته ای انسان شامل چند فام تن (کروموزوم) غیر جنسی است؟	۲۲	۹۸/۹۴-۳/۳	۰/۲۵
۵۱	ژنوم سیتوپلاسمی سلول های آکاسیا در کدام بخش ها جای می گیرد؟	در میتوکندری و کلروپلاست	۹۶/۶	۰/۵
۵۱	کدام دنا (DNA)، ژنگان سیتوپلاسمی را در ژنگان انسان تشکیل می دهد؟	DNA میتوکندری	۹۹/۹۷-۳/۱۰ خارج عصر	۰/۲۵
۵۱	کدام گزینه در ارتباط با ژنوم به درستی بیان شده است. (۱) برای تهیه ژنوم از همه سلول های انسان می توان استفاده کرد. (۲) ژنوم سلول های گیاهی شامل ژنوم هسته و کلروپلاست است. (۳) ژنوم همه سلول های انسان بالغ با یکدیگر یکسان است.	هر سه گزینه نادرست	۹۷/۳	۰/۲۵
۵۱	در چه حالتی جهش جانشینی باعث می شود احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر شود؟ جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد .		۱۴۰۱/۶	۰/۲۵
۵۱	جهش در چه توالی هایی از ژن می تواند بر مقدار ساخت پروتئین مؤثر باشد؟ توالی های تنظیمی ژن یا راه انداز یا افزایش دهنده		۹۸/۶	۰/۲۵
۵۱	گاهی جهش در یکی از توالی های تنظیمی رخ می دهد، این جهش بر (توالی-مقدار) پروتئین اثری نخواهد داشت. توالی		۹۹/۶	۰/۲۵
۵۱	جهش در راه انداز یا افزایش دهنده، بر توالی پروتئین اثری نخواهد داشت بلکه بر آن تأثیر می گذارد. مقدار		۹۹/۳ خارج عصر	۰/۲۵
۵۱	اگر جهش در توالی های افزایش دهنده رخ دهد، چه پیامدی دارد؟ این جهش بر توالی پروتئین اثری نخواهد داشت بلکه بر «مقدار» آن تأثیر می گذارد.		۱۴۰۰/۶	۰/۵
۵۱	اگر جهش در راه انداز که از توالی های تنظیمی است رخ دهد، چگونه بر مقدار محصول ژن اثر خواهد گذاشت؟ ممکن است آن را به راه اندازی قوی تر و یا ضعیف تر تبدیل کند (۰/۵) و با اثر بر میزان رونویسی از ژن، محصول آن را نیز بیشتر و یا کمتر کند (۰/۵)		۱۴۰۰/۱۰	۱

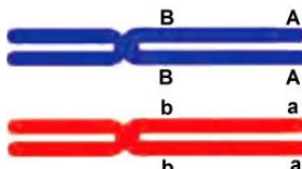
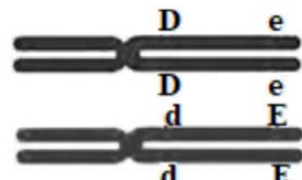
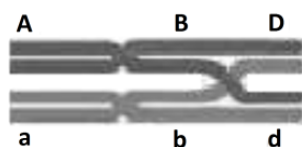
علت جهش				
۵۱	بنزوپیرن که در دود سیگار وجود دارد یک عامل جهش زای فیزیکی است یا شیمیایی؟	شیمیایی	۹۷/۱۰	۰/۲۵
۵۱	بنزوپیرن موجود در دود سیگار جزء کدام عوامل جهش زا است؟	شیمیایی	۹۹/۳ خارج صبح	۰/۲۵
۵۱	از مواد شیمیایی جهش زا می توان به اشاره کرد که در دود سیگار وجود دارد.	بنزوپیرن	۹۹ و ۹۸/۳	۰/۲۵

۵۱	دو ترکیب موجود در دود سیگار که باعث ایجاد جهش و توقف انتقال الکترون در راکیزه می شوند را به ترتیب نام ببرید.	۱۴۰۳/۵	۰/۵
۷۶	بنزوپیرن و مونوکسید کربن (ترتیب مهم است)		
۵۱	یک عامل جهش زای فیزیکی نام ببرید که باعث تشکیل دوبار (دیمر) تیمین می شود؟	۹۸/۶	۰/۲۵
۵۱	در دنا، دوبار (دیمر) تیمین بین نوکلئوتیدهای تیمین دار (دو – یک) رشته به وجود می آید.	۱۴۰۴/۵	۰/۲۵
۵۱	دوبار (دیمر) تیمین چگونه همانندسازی دنا را با مشکل مواجه می کند؟	۱۴۰۱/۱۰	۰/۵
۵۲	چرا غذاهای گیاهی مانند میوه ها و سبزیجات در پیشگیری از سرطان مؤثرند؟ غذاهای گیاهی که پاداکسنده (کاروتنوئید یا آنتوسیانین) و الیاف دارند.	۱۴۰۳/۱۰	۰/۵
۵۲	چه ترکیباتی برای ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آن ها اضافه می شود؟ ترکیبات نیتريت دار	۹۷/۱۰	۰/۲۵

کفتار ۲

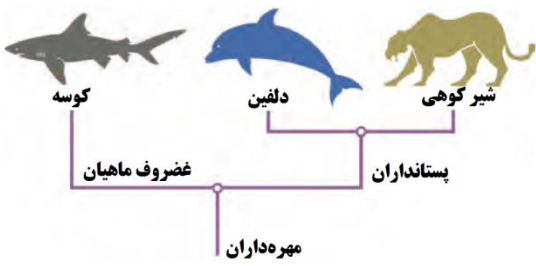
صفحه	تغییر در گذر زمان												
۵۳	۹۸/۱۰	۰/۵	انتخاب طبیعی را تعریف کنید. فرآیندی است که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند (۰/۲۵)، یعنی آن‌هایی که شانس بیشتری برای زنده ماندن و تولیدمثل دارند. (۰/۲۵)										
۵۳	۱۴۰۰/۶	۰/۲۵	فرایندی که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند را چه می‌نامند؟ انتخاب طبیعی										
۵۴	۹۹/۱۰	۰/۵	علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها در نتیجه انتخاب طبیعی را بنویسید. باکتری‌های غیرمقاوم بر اثر پادزیست‌ها از بین می‌روند و باکتری‌های مقاوم تکثیر می‌شوند و به تدریج همه جمعیت را به خود اختصاص می‌دهند؛ در نتیجه جمعیت از غیرمقاوم به مقاوم تغییر می‌یابد.										
۵۴	۸۹/۱۰	۰/۵	جمعیت را تعریف کنید. به افرادی گفته می‌شود که به یک گونه تعلق دارند و در یک زمان و مکان زندگی می‌کنند.										
۵۴	۹۹/۹۸-۳/۶ خارج عصر	۰/۲۵	مجموع همه دگره‌های موجود در همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را آن جمعیت می‌نامند. خزانه ژن										
۵۴	۱۴۰۱-۳ ۱۴۰۱/۶	۰/۵	خزانه ژنی جمعیت را تعریف کنید. مجموع همه دگره‌های (۰/۲۵) موجود در همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را خزانه ژن آن جمعیت می‌نامند. (۰/۲۵)										
تعادل در جمعیت													
۵۴	۱۴۰۱-۱۰ ۱۴۰۳/۵	۰/۲۵	اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگره‌ها یا از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد، جمعیت در حال تعادل ژنی است. ژن‌نمودها (ژنوتیپ‌ها)										
۵۴	۹۰/۱۰	۱	از عواملی که سبب می‌شوند جمعیت از تعادل خارج شود چهار مورد را ذکر کنید. جهش - رانش - شارش ژن - آمیزش غیر تصادفی - انتخاب طبیعی										
۵۴	۹۰/۱۲	۰/۲۵	نقش جهش چیست؟ جهش، با افزودن دگره‌های جدید، خزانه ژن را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد.										
۵۴	۱۴۰۳/۱۰	۰/۵	برای جمله مقابل یک دلیل علمی بنویسید. «جهش، گوناگونی را افزایش می‌دهد.» جهش با افزودن دگره‌های جدید (۰/۲۵)، خزانه ژن را غنی‌تر می‌کند. (۰/۲۵)										
۶۰ ۵۴ ۵۴	۱۴۰۴/۵	۰/۲۵	در جدول زیر موارد مربوط به یکدیگر را بنویسید. (موارد ستون (الف) با یکی از موارد ستون (ب) مربوط می‌باشد).										
		<table><tr><td>(الف)</td><td>(ب)</td></tr><tr><td>(الف) در گونه‌زایی دگر میهنی متوقف می‌شود</td><td>(۱) انتخاب طبیعی</td></tr><tr><td>(ب) مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست</td><td>(۲) جهش</td></tr><tr><td>(ج) غنی‌تر شدن خزانه ژنی جمعیت گل مغربی</td><td>(۳) شارش ژن</td></tr><tr><td></td><td>(۴) آمیزش غیر تصادفی</td></tr></table>		(الف)	(ب)	(الف) در گونه‌زایی دگر میهنی متوقف می‌شود	(۱) انتخاب طبیعی	(ب) مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست	(۲) جهش	(ج) غنی‌تر شدن خزانه ژنی جمعیت گل مغربی	(۳) شارش ژن		(۴) آمیزش غیر تصادفی
(الف)	(ب)												
(الف) در گونه‌زایی دگر میهنی متوقف می‌شود	(۱) انتخاب طبیعی												
(ب) مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست	(۲) جهش												
(ج) غنی‌تر شدن خزانه ژنی جمعیت گل مغربی	(۳) شارش ژن												
	(۴) آمیزش غیر تصادفی												
		(الف) ۳ (شارش ژن) (ب) ۱ (انتخاب طبیعی) (ج) ۲ (جهش)											
۵۵	۹۹-۱۰ ۱۴۰۰/۶	۰/۲۵	شکل زیر کدام عامل برهم زننده تعادل جمعیت را نشان می‌دهد؟ 										
۵۵	-۹۸/۳ ۱۴۰۰/۱۰	۰/۲۵	به فرآیندی که باعث تغییر فراوانی دگره‌ای بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود، می‌گویند. رانش دگره‌ای										

۵۵	در کدام عامل برهم زنده تعادل جمعیت ها، رویدادهای تصادفی نقش دارند؟	رانش دگره ای	۹۹/۳	۰/۲۵
۵۵	در کدام یک از عوامل برهم زنده تعادل در جمعیت، حوادثی نظیر زلزله و سیل و نظایر آن نقش دارند؟ رانش دگره ای		۱۴۰۳/۵	۰/۲۵
۵۵	شارش ژن را تعریف کنید. وقتی افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگری مهاجرت می کنند، در واقع تعدادی از آلل های جمعیت مبدأ را به جمعیت مقصد وارد می کنند.		۹۱/۴	۰/۵
۵۵	وقتی افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگری مهاجرت می کنند، در واقع تعدادی از آلل های جمعیت مبدأ را به جمعیت مقصد وارد می کنند. به این پدیده، چه می گویند؟ شارش ژن		۹۰/۱۲	۰/۲۵
۵۵	در چه صورت با شارش ژن، خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می شود؟ اگر بین دو جمعیت، شارش ژن به طور پیوسته (۰/۲۵) و دوسویه ادامه یابد، (۰/۲۵) سرانجام خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می شود.		۹۹/۳	۰/۵
۵۵	برای برقرار ماندن تعادل در جمعیتی، باید در آن جمعیت، مهاجرت صورت (بگیرد - نگیرد).	نگیرد	۹۳/۶	۰/۲۵
۵۵	برای آن که جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش ها در آن (تصادفی - غیر تصادفی) باشند.	تصادفی	۹۸/۶	۰/۲۵
۵۵	کدام یک از عوامل برهم زنده تعادل جمعیت افراد سازگارتر با محیط را برمیگزیند و از فراوانی دگره ای می کاهد؟ انتخاب طبیعی		۱۴۰۰/۱۰	۰/۲۵
۵۵	جهش و انتخاب طبیعی چه اثری بر گوناگونی افراد در یک جمعیت دارند؟ جهش باعث افزایش گوناگونی می شود (۰/۲۵) انتخاب طبیعی گوناگونی را کاهش می دهد. (۰/۲۵)		۱۴۰۲/۳	۰/۵
۵۵	در مورد عوامل برهم زنده تعادل ژنی جمعیت به پرسش های زیر پاسخ دهید. الف) اثرگذاری کدام عامل به اندازه جمعیت وابسته است؟ ب) فراوانی نسبی ژن نمودها توسط چه نوع آمیزشی (تصادفی یا غیر تصادفی) تغییر می کند؟	رانش دگره ای غیر تصادفی	۱۴۰۲/۱۰	۰/۵
۵۵	در مورد عواملی که جمعیت را از تعادل ژنی خارج می کنند، به پرسش های زیر پاسخ دهید. الف) عاملی که باعث کاهش گوناگونی و افزایش سازگاری با محیط می شود، چیست؟ انتخاب طبیعی ب) عاملی که می تواند در شرایطی، خزانه ژنی دو جمعیت را به هم شبیه سازد، چیست؟ شارش ژن (در صورت اشاره به شارش دو سویه نیز نمره تعلق بگیرد).		۱۴۰۳/۳	۰/۵
صفحه	تداوم گوناگونی در جمعیت ها : ۱- گوناگونی دگره ای در گامت ها ۲- نوترکیبی ۳- اهمیت ناخالص ها			
۵۵	دو ساز و کار نام برید که با وجود انتخاب طبیعی در جمعیت هایی با تولید مثل جنسی، باعث تداوم گوناگونی در جمعیت شوند؟ گوناگونی دگره ای در گامت ها، نوترکیبی و اهمیت ناخالص ها (ذکر دو مورد)		۱۴۰۲/۱۰	۰/۵
۵۵	در تولیدمثل جنسی، چه عاملی تعیین می کند هر گامت کدام یک از فام تن ها را به نسل بعد منتقل کند؟ آرایش چهارتاییه ها (تترادها) (۰/۲۵) در کاستمان (میوز) (۰/۲۵)		۱۴۰۳/۳	۰/۵
۵۶	کراسینگ اور را تعریف کنید . مبادله قطعاتی بین کروماتید های غیر خواهری، در میوز ۱، هنگام جفت شدن کروموزوم های همتا و ایجاد تتراد		۸۸/۱۲	۰/۵
۵۶	مبادله قطعاتی بین کروماتید های غیر خواهری، در میوز ۱، هنگام جفت شدن کروموزوم های همتا و ایجاد تتراد، به کراسینگ اور معروف است.	کراسینگ اور	۹۶/۶	۰/۲۵
۵۶	در چلیپایی شدن (کراسینگ اور)، قطعه ای از فام تن بین فامینک های (خواهری - غیر خواهری) مبادله می شود. غیر خواهری		۹۹/۳	۰/۲۵
۵۶	در چلیپایی شدن (کراسینگ اور) اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره های (مشابه - متفاوت) باشند نوترکیبی ایجاد می شود. متفاوت		۱۴۰۰/۶	۰/۲۵
۵۶	در فرایند چلیپایی شدن یا کراسینگ اور، اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره های (متفاوتی - یکسانی) باشند، ترکیب جدیدی از دگره ها در فامینک های غیر خواهری به وجود نمی آید. یکسانی		۱۴۰۳/۳	۰/۲۵
۵۶	در چه صورتی پدیده چلیپایی شدن (کراسینگ اور)، باعث ایجاد فامینک های (کروماتیدهای) نوترکیب می شود؟ اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره های متفاوتی باشند.		۱۴۰۱/۱۰	۰/۵
۵۶	ژنوتیپ و گامت های نوترکیب افراد حاصل از آمیزش دو فرد با ژنوتیپ های $AABB \times aabb$ را بنویسید . ژنوتیپ: $AABb$ - گامت های نوترکیب: Ab و aB		۹۱/۳	۰/۲۵
۵۶	در فردی با ژنوتیپ $AaBb$ ، ژن های A و b روی یک کروموزوم قرار دارند، پس از انجام کراسینگ اور در میوز، ژنوتیپ گامت های نوترکیب فرد، چه خواهد بود؟ گامت های نوترکیب: Ab و aB		۸۸/۱۰ صبح	۰/۵
۵۶	انواع گامت های نوترکیب فردی با ژن نمود $AaBb$ پس از چلیپایی شدن (کراسینگ اور) را بنویسید. A و B روی یک کروموزوم قرار دارند) aB و Ab		۱۴۰۲/۳	۰/۵

۵۶	۱۴۰۲/۶	۰/۵	با توجه به شکل زیر، در صورت رخ دادن پدیدهٔ چلیپایی شدن (کراسینگ اور) بین فامینک های (کروماتیدهای) غیرخواهری حاوی دگره های A و a، گامت های نوترکیب دارای چه دگره هایی خواهند بود؟ Ba و bA 
۵۶	۱۴۰۳/۵	۰/۵	با توجه به شکل زیر، در صورت رخ دادن پدیدهٔ چلیپایی شدن (کراسینگ اور) بین فامینک های (کروماتیدهای) غیرخواهری حاوی دگره های E و e، گامت های نوترکیب دارای چه دگره هایی خواهند بود؟ DE و de (اگر علاوه بر گامت های نوترکیب، به گامت های والد اشاره شده بود به هیچ کدام از آن ها نمره تعلق نمی گیرد) 
۵۶	۴۰۴/۳	۰/۵	شکل زیر پدیدهٔ چلیپایی شدن (کراسینگ اور) بین فامینک های (کروماتیدهای) غیرخواهری را نشان می دهد. گامت های نوترکیب دارای چه دگره (ال) هایی خواهند بود؟ AbD و aBd 
۵۶	۱۴۰۰/۱۰	۰/۲۵	افراد مبتلا به بیماری کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل، ژن نمود دارند.
۵۶	۹۹/۳	۰/۲۵	کدام ژن نمود بیماری کم خونی داسی شکل، به بیماری مالاریا مقاوم است؟
۵۶	۹۸-۶ ۱۴۰۱/۳	۰/۵	گویچه های قرمز افرادی با ژن نمود (ژنوتیپ) $Hb^A Hb^S$ چه هنگامی داسی شکل می شوند؟ فقط هنگامی داسی شکل می شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد.
۵۶	۱۴۰۲/۶	۰/۲۵	اگر گویچهٔ قرمز فردی فقط در مقدار کم اکسیژن محیط، داسی شکل شود، این فرد در برابر بیماری مقاوم است. مالاریا
۵۶	۹۰/۶	۰/۲۵	در مناطقی که شیوع مالاریا بالا است، کدام یک از موارد زیر نسبت به مالاریا مقاومند؟ الف) افراد ناخالص از نظر کم خونی داسی شکل (ب) افراد سالم (خالص) از نظر کم خونی داسی شکل
۵۶	۹۹-۶ ۱۴۰۱/۶	۰/۲۵	با مطالعهٔ توزیع بیماری کم خونی داسی شکل در جهان، فراوانی دگره Hb^S در چه مناطقی بسیار بیشتر از سایر مناطق است؟ در مناطقی که مالاریا شایع است.
۵۶	۹۳/۶	۰/۲۵	در مناطق مالاریا خیز، افراد با ژنوتیپ $(Hb^A Hb^S - Hb^A Hb^S)$ نسبت به مالاریا مقاومند.
۵۶	۹۸/۱۰	۰/۲۵	وجود چه دگره ای، باعث بقای جمعیت انسان در مناطق مالاریا خیز نسبت به سایر مناطق می شود؟ Hb^S
۵۶	۹۵-۱۰ ۹۳/۱۰	۰/۲۵	عامل بیماری کم خونی وابسته به گلبول های قرمز داسی شکل، الی بارز است یا نهفته؟ نهفته

کفتار ۳

صفحه	تغییر در گونه ها :		
	۱- سنگواره ها ۲- تشریح مقایسه ای ۳- مطالعات مولکولی		
۵۷	۹۱-۴ ۱۴۰۲/۶	۰/۲۵	شواهد تغییر گونه ها را فقط نام ببرید. (سه مورد) سنگواره ها - تشریح مقایسه ای - مطالعات مولکولی
۵۷	۱۴۰۲/۳	۰/۲۵	حشراتی که در رزین های گیاهان به دام افتاده اند، کدامیک از شواهد تغییر گونه ها را نشان می دهند؟ سنگواره ها
۵۸	۹۹/۹۸-۳/۶ خارج عصر	۰/۵	اندام یا ساختارهای همتا را تعریف کنید. اندام هایی را که طرح ساختاری آنها یکسان است با این که کار متفاوتی دارند.
۵۸	۸۸/۱۰-عصر ۹۷/۱۰	۰/۲۵	اندام هایی که طرح ساختاری آن ها یکسان است و کار متفاوتی دارند، چه نامیده می شوند؟ اندام ها یا ساختار های همتا
۵۸	۹۹/۶	۰/۲۵	دلفین با (شیر کوهی - کوسه) خویشاوندی نزدیک تری دارد، بنابراین در یک گروه قرار می گیرند. شیر کوهی
۵۸	۱۴۰۳/۳	۰/۲۵	در مقایسهٔ گونه های شیر کوهی و کوسه در تراز ژنتیک، دناي کدام گونه شباهت بیشتری با دناي دلفین دارد؟ شیر کوهی
۵۸	۹۸/۳	۰/۵	ساختار آنالوگ را تعریف کنید. ساختارهایی را که کار یکسان (۰/۲۵) اما طرح متفاوت دارند. (۰/۲۵)
۵۸	۱۴۰۴/۵	۰/۲۵	بال خفاش و بال ملخ نسبت به همدیگر ساختار هستند. آنالوگ

۵۸	به ساختارهایی که نشان می دهند، برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش های مختلفی سازش پیدا کرده اند، چه می گویند؟	۰/۲۵	۹۹/۹۸-۶/۱۰	آنالوگ								
۵۸	کدام یک از ساختارهای ذکر شده در تشریح مقایسه ای، نشان می دهد که جاندار برای پاسخ به یک نیاز به روش های مختلفی سازش پیدا کرده است؟	۰/۲۵	۴۰۴/۳	آنالوگ								
۵۹	اندام وستیجیال را تعریف کنید.	۰/۵	۸۹/۹۰-۱۲/۶	ساختارهایی که در یک عده بسیار کارآمد هستند اما در عده دیگر، کوچک یا ساده یا ضعیف شده یا فاقد کار خاصی باشند.								
۵۹	اندام های وستیجیال در جانداران، نشان دهنده چیست؟	۰/۲۵	۹۳/۳	نشان دهنده تغییر گونه هاست.								
۵۹	ساختاری که در یک جاندار نسبت به جاندار دیگر کوچک تر شده یا فاقد نقش مشخص است چه نامیده می شود؟	۰/۲۵	۹۰/۴	وستیجیال (همولوگ - وستیجیال)								
۵۹	یک مثال برای ساختارهای وستیجیال بنویسید.	۰/۲۵	۹۹/۳	بقایای پا در لگن مار پیتون								
۵۹	شکل ۱۲: بقایای پا در لگن مار پیتون نشان دهنده چه نوع ساختارهایی است؟	۰/۲۵	۹۷/۱۰	وستیجیال								
۵۸ و ۵۹	در جدول زیر، هر یک از عبارت های ستون «الف» با یکی از موارد ستون «ب» ارتباط دارند. آنها را پیدا کنید.	۰/۲۵	۹۹/۱۰	<table><tr><td>الف</td><td>ب</td></tr><tr><td>الف) رد پای تغییر گونه ها</td><td>۱- ساختارهای همتا</td></tr><tr><td>ب) کار یکسان و طرح ساختاری متفاوت</td><td>۲- ساختارهای آنالوگ</td></tr><tr><td>ج) طرح ساختاری یکسان و کار متفاوت</td><td>۳- ساختارهای وستیجیال</td></tr></table> الف) ۳ ب) ۲ ج) ۱	الف	ب	الف) رد پای تغییر گونه ها	۱- ساختارهای همتا	ب) کار یکسان و طرح ساختاری متفاوت	۲- ساختارهای آنالوگ	ج) طرح ساختاری یکسان و کار متفاوت	۳- ساختارهای وستیجیال
الف	ب											
الف) رد پای تغییر گونه ها	۱- ساختارهای همتا											
ب) کار یکسان و طرح ساختاری متفاوت	۲- ساختارهای آنالوگ											
ج) طرح ساختاری یکسان و کار متفاوت	۳- ساختارهای وستیجیال											
۵۸	در جدول زیر هر یک از موارد ستون «الف» با یکی از عبارت های ستون «ب» ارتباط منطقی دارد. ارتباط بین هر یک را پیدا کنید و در برگه پاسخ نامه بنویسید. (یکی از عبارت های ستون «ب» اضافه است)	۰/۵	۱۴۰۱/۶	<table><tr><td>الف</td><td>ب</td></tr><tr><td>الف) دست انسان و باله دلفین</td><td>۱- ساختار وستیجیال</td></tr><tr><td>ب) بال کبوتر و بال پروانه</td><td>۲- ساختار همتا</td></tr><tr><td></td><td>۳- ساختار آنالوگ</td></tr></table> الف) ۲ ب) ۳	الف	ب	الف) دست انسان و باله دلفین	۱- ساختار وستیجیال	ب) بال کبوتر و بال پروانه	۲- ساختار همتا		۳- ساختار آنالوگ
الف	ب											
الف) دست انسان و باله دلفین	۱- ساختار وستیجیال											
ب) بال کبوتر و بال پروانه	۲- ساختار همتا											
	۳- ساختار آنالوگ											
۵۹	هر چه بین دناى دو جاندار شباهت بیشتری وجود داشته باشد، نزدیک تری دارند.	۰/۲۵	۱۴۰۲/۳	خویشاوندی (به نیای مشترک هم نمره تعلق گیرد)								
۵۹	یکی از شواهد تغییر گونه ها مطالعات مولکولی است، کاربرد آن علاوه بر تشخیص خویشاوندی چیست؟	۰/۲۵	۱۴۰۳/۱۰	پی بردن به تاریخچه تغییر گونه ها								
۵۸ و ۵۹	بین کدام جانوران مشخص شده در تصویر زیر، بیشترین توالی های حفظ شده در ساختار دنا مشاهده می شود؟	۰/۵	۱۴۰۴/۵									
گونه زایی:												
۱- دگر میهنی: علت آن جدایی جغرافیایی												
۲- هم میهنی: مثال پیدایش گیاهان پلی پلوئیدی (مثل گیاه گل مغربی ۲۸ کروموزومی) علت پیدایش گیاهان پلی پلوئیدی: خطای میوزی												
۶۰	تعریف ارنست مایر از گونه برای چه جاندارانی کاربرد دارد؟	۰/۲۵	۱۴۰۱/۶	برای جاندارانی کاربرد دارد که تولید مثل جنسی دارند.								
۶۰	ارنست مایر، مفهوم گونه ی زنده را چگونه پیشنهاد کرد؟	۱/۲۵	۹۰/۱۲	گونه در زیست شناسی به جاندارانی گفته می شود (۰/۲۵) که می توانند در طبیعت با هم آمیزش کنند (۰/۲۵) و زاده های زیست (۰/۲۵) و زایا (۰/۲۵) به وجود آورند ولی نمی توانند با جانداران دیگر آمیزش موفقیت آمیز داشته باشند. (۰/۲۵)								
۶۰	منظور از آمیزش موفقیت آمیز آمیزشی است که به تولید زاده های زیست و منجر می شود.	۰/۲۵	۱۴۰۰/۳	زایا								
۶۰	آمیزش موفقیت آمیز، آمیزشی است که به تولید زاده های و زایا منجر می شود.	۰/۲۵	۱۴۰۱/۳	زیست								
۶۰	در چه صورت خزانه ژنی افراد یک گونه از یکدیگر جدا و احتمال تشکیل گونه جدید فراهم می شود؟	۰/۲۵	۱۴۰۳/۳	ایجاد جدایی تولید مثلی								

۶۰	منظور از جدایی تولیدمثلی چیست؟ منظور از جدایی تولیدمثلی، عواملی است که مانع آمیزش بعضی از افراد یک گونه با بعضی دیگر از افراد همان گونه می شوند.	۹۹/۳ خارج صبح	۰/۵
۶۰	انواع گونه‌زایی را نام ببرید.	۹۹/۶	۰/۵
۶۰	گونه‌زایی هم میهنی و دگر میهنی را از نظر جدایی جغرافیایی با یکدیگر مقایسه کنید. گونه‌زایی دگر میهنی در آن جدایی جغرافیایی رخ می دهد و گونه‌زایی هم میهنی در آن جدایی جغرافیایی رخ نمی دهد.	۱۴۰۰/۳	۰/۵
۶۰	گونه‌زایی دگر میهنی را تعریف کنید.	۹۱/۴	۰/۵
۶۰	در کدام گونه‌زایی، جدایی جغرافیایی رخ می دهد؟	۹۸-۹۸-۶/۳ ۹۸/۱۰	۰/۲۵
۶۰	برای وقوع گونه‌زایی دگر میهنی، کدام یک از عوامل برهم زنده تعادل ژنی متوقف می شود؟	شارش ژن	۰/۲۵
۵۵ ۶۰	نوعی عامل برهم زنده تعادل ژنی جمعیت که در گونه‌زایی دگر میهنی متوقف می شود، است.	شارش ژن	۰/۲۵
۶۰	در گونه زایی دگر میهنی، وقوع چه پدیده هایی باعث ایجاد و افزایش تفاوت بین دو جمعیت می شوند؟ (یک مورد)	۱۴۰۱/۱۰	۰/۲۵
۶۱	جهش، نو ترکیبی، انتخاب طبیعی و رانش ژن (در جمعیت جدا شده کوچک)		
۶۱	رانش ژن در گونه زایی (دگر میهنی - هم میهنی) در جمعیت های کوچک اثر دارد.	دگر میهنی	۰/۲۵
۶۰	در ارتباط با سازوکارهای گونه زایی، گونه زایی به تدریج اتفاق می افتد.	دگر میهنی	۰/۲۵
۶۱	آشکار ترین نمونه گونه‌زایی هم میهنی را بنویسید.	پیدایش گیاهان پلی پلوئید	۰/۲۵
۶۱	چه عاملی باعث ایجاد گیاهان چند لادی (پلی پلوئیدی) می شود؟	خطای میوزی	۰/۲۵
۶۱	گیاهان چندلادی بر اثر خطای ایجاد می شوند.	میوزی	۰/۲۵
۶۱	در گیاه گل مغربی دلیل پدید آمدن حالت تتراپلوئیدی (۲۸ کروموزومی) چیست؟ بر اثر خطای میوزی (۰/۲۵) و پدیده ی جدا نشدن کروموزوم ها در میوز (۰/۲۵) ایجاد می شوند.	۹۵/۶	۰/۵
۶۱	پیدایش گیاهان چند لادی (پلی پلوئیدی)، مثال خوبی از گونه‌زایی است.	هم میهنی	۰/۲۵
		۱۰/۸/۸۷-عصر ۱۲/۱۰-۹۰-۹۲ ۱۰/۳/۹۹-۹۷-۹۹ خارج عصر-۱۴۰۰/۳	
۶۱	جدا نشدن فام‌تن‌ها (کروموزوم‌ها) در کدام مرحله از کاستمان (تقسیم اول یا تقسیم دوم)، قطعاً موجب تشکیل گامت‌هایی با عدد فام‌تنی غیر طبیعی می شود؟ تقسیم اول کاستمان (میوز ۱) (به تقسیم دوم هم نمره تعلق بگیرد)	۱۴۰۳/۳	۰/۲۵
۶۱	جدا نشدن فام‌تن‌ها در (تقسیم اول - تقسیم دوم) کاستمان، می تواند به تشکیل گامت‌هایی با عدد فام‌تنی طبیعی منجر شود.	۱۴۰۱/۱۰	۰/۲۵
۶۱	گیاه گل مغربی به طور طبیعی (دیپلوئید) دارای چند کروموزوم است؟	۹۳/۳	۰/۲۵
۶۱	اگر گل مغربی غیر طبیعی میوز انجام دهد، گامت‌های آن چه تفاوتی با گامت‌های گیاه طبیعی دارند؟ گامت‌های گل مغربی غیر طبیعی 2n کروموزومی می شوند.	۸۹/۱۲	۰/۲۵
۶۱	اگر گیاه گل مغربی دیپلوئید طبیعی با یک گیاه تتراپلوئید آمیزش انجام دهد، نتیجه آن چیست؟ تخم‌های حاصل تریپلوئید (3n) خواهند شد. (۰/۲۵) گیاه تریپلوئید حاصل از نمو این تخم، نازاست. (۰/۲۵)	۹۳/۳	۰/۵
۶۱	در تحقیقات هوگو دووری یاخته حاصل از آمیزش گیاه 2n و 4n برای هر صفت تک‌جایگاهی چند دگره دارد؟ سه تا	۱۴۰۳/۱۰	۰/۲۵
۶۱	چگونه می توان از گیاه تتراپلوئیدی حاصل، دودمانی از گیاهان تتراپلوئیدی پدید آورد؟ شرح دهید. اگر گیاه چارلاد بتواند خودلقاحی انجام دهد، (۰/۲۵) یا در نزدیکی آن گیاه چارلاد مشابه دیگری وجود داشته باشد، یاخته تخم 4n خواهد بود (۰/۲۵) و گیاهی که از آن ایجاد می شود، قادر به میوز بوده، بنابراین زیاست. (۰/۲۵)	۸۷/۱۰ عصر	۰/۲۵
۶۱	در گیاه گل مغربی چارلاد (تتراپلوئید) (4n) در چه صورت یاخته تخم حاصل از آمیزش 4n خواهد بود؟ خودلقاحی انجام دهد. (۰/۲۵) یا در نزدیکی آن گیاه چارلاد مشابه دیگری وجود داشته باشد. (۰/۲۵)	۴۰۴/۳	۰/۵
۶۱	چرا از خودلقاحی گل مغربی چارلاد (تتراپلوئید) (4n)، گیاهی زایا ایجاد می شود؟ یاخته تخم (4n) خواهد بود و گیاهی که از آن ایجاد می شود، قادر به میوز بوده، بنابراین زیاست.	۹۹/۶	۰/۵
۶۱	چرا گیاه گل مغربی 4n، یک گونه جدید محسوب می شود؟ زیرا این گیاه، با جمعیت نیایی خود که 2n بودند نمی تواند آمیزش کند	۱۴۰۰/۶	۰/۵
۶۱	چرا گیاه گل مغربی چارلاد (تتراپلوئید) (4n) به گونه جدید تعلق دارد؟ با جمعیت نیایی (۰/۲۵) خود نمی تواند آمیزش کند. (۰/۲۵)	۱۴۰۳/۵	۰/۵

صفحه	گفتار ۱	درست یا نادرست	
۴۸	تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای اسیدهای نوکلئیک را جهش می نامند.	غ	۱۴۰۳/۳
۴۸	در جهش جانشینی یک نوکلئوتید یک ژن با نوع دیگر عوض می شود.	ص	۹۴/۶

غ	۹۹/۱۰	جهش جانشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می شود.	۴۹
ص	۱۴۰۰/۱۰	جهش جانشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها نمی شود.	۴۹
ص	۸۹/۱۰	کم خونی ناشی از گلبول های قرمز داسی شکل، یک جهش کوچک از نوع جانشینی است.	۴۹ و ۴۸
غ	۹۹/۶	جهش های اضافه و حذف، الزاماً به تغییر چارچوب خواندن می انجامند.	۴۹
ص	۱۴۰۳/۱۰	فعالیت ۱: جهش حذف از نوع <u>کوچک</u> ، می تواند باعث افزایش طول رشته پلی پپتید شود.	۵۰
ص	۱۴۰۴/۵	در جهش مضاعف شدگی، تشکیل و شکستن پیوند فسفودی استر مشاهده می شود.	۵۱
غ	۸۸/۱۰ صبح	ژنوم سلول یوکاریوتی، عبارت است از کل محتوای DNA هسته ای.	۵۱
ص	۹۴/۱۰	ژنوم هسته ای انسان از ۲۲ کروموزوم غیر جنسی و دو کروموزوم جنسی X و Y تشکیل شده است.	۵۱
غ	۱۴۰۲/۳	در ژنگان (ژنوم) هسته ای افراد مبتلا به نشانگان داون، سه نسخه از فام تن (کروموزوم) ۲۱ وجود دارد.	۵۱
غ	۱۴۰۲/۱۰	اگر جهش در ژن آنزیمی در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.	۵۱
غ	۴۰۴/۳	بنزوپیرن همانند سدیم نیتريت موجود در کالباس، به ترکیباتی تبدیل می شود که قابلیت سرطان زایی دارند.	۵۱ ۵۲

کفتار ۲

ص	۹۸/۳	علت مقاوم شدن باکتری ها به پادزیست ها (آنتی بیوتیک ها)، انتخاب طبیعی است.	۵۴
غ	۹۴/۳	خزانه ژنی شامل مجموع همه آلل های موجود در همه جایگاه های ژنی سلول های جنسی افراد یک جمعیت است.	۵۴
ص	۹۸/۶	جهش، با افزودن دگره های جدید، خزانه ژن را غنی تر می کند و گوناگونی را افزایش می دهد.	۵۴
غ	۹۷/۱۰ - ۹۹/۳ خارج صبح	هر چه اندازه یک جمعیت بزرگ تر باشد، رانش دگره ای (اللی) اثر بیشتری دارد.	۵۵
غ	۱۴۰۱/۶	رانش دگره ای همانند انتخاب طبیعی فراوانی دگره ها (الل ها) را تغییر می دهد و به سازش می انجامد.	۵۵
ص	۸۸/۱۰ عصر	شارش ژن از عوامل برهم زننده تعادل است.	۵۵
غ	۹۹/۳ خارج عصر ۱۴۰۰/۳	برای آن که جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش ها در آن غیر تصادفی باشند.	۵۵
ص	۱۴۰۱/۱۰	در نتیجه انتخاب طبیعی، تفاوت های فردی و گوناگونی جمعیت کاهش می یابد.	۵۵
ص	۹۶/۳	اگر دو ژن روی یک کروموزوم قرار داشته باشد باز هم انتظار نوترکیبی داریم.	۵۶

کفتار ۳

غ	۱۴۰۳/۵	دست انسان و باله دلفین مثال هایی از ساختارهای آنالوگ هستند.	۵۸
ص	۱۴۰۰/۶	در گونه زایی دگرمیهنی، جدایی جغرافیایی رخ می دهد.	۶۰
غ	۹۰/۱۰	برای پیدایش گیاهان پلی پلوئید که منجر به گونه زایی می شود، جدایی جغرافیایی لازم است.	۶۱
غ	۹۹/۳	گیاه گل مغربی سه لاد (تریپلوئید) (3n) یک گیاه زیستا و زایا است.	۶۱



نمونه‌ای از سوالات مفهومی فصل ۴ زیست دوازدهم

تهیه شده در دبیرخانه راهبری کشوری زیست‌شناسی و سلامت و بهداشت

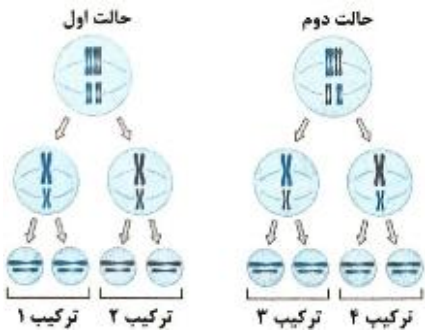
مستقر در اداره کل آموزش و پرورش شهرستان‌های استان تهران



وزارت آموزش و پرورش
معاونت آموزش متوسط
دفتر آموزش دوره دوم متوسط نظری

ردیف	متن سوالات	بارم
۱	درستی یا نادرستی هر کدام از عبارات‌های زیر را مشخص کنید. ا. جهش‌های کوچک در کروموزوم‌های انسان همواره با شکسته شدن پیوندهای فسفودی استر همراه هستند. ص ب. ممکن است بتوانیم با مشاهده کاریوتیپ وقوع جهش واژگونی را تشخیص دهیم. ص ج. در یک یاخته از لایه‌ی مخاط دستگاه گوارش تمام رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی موجود در هسته، بخشی از ژنگان یاخته محسوب می‌شوند. غ د. ژن‌هایی که در یک جمعیت به نسل بعد می‌رسند، لزوماً ژن‌های سازگارترند. غ ه. برخی از ساختارهای وستیجیال عملکرد خود را تا حدودی حفظ می‌کنند. ص و. همه عوامل افزاینده تفاوت در روند گونه‌زایی دگرمیهنی روی ساختار دنا تاثیر می‌گذارند. غ ز. گیاهی که به طور معمول گامت‌های ۲n کروموزومی تولید می‌کند نمی‌تواند والدین ۲n کروموزومی داشته باشد. غ ح. از آنجایی که گل مغربی ۴n و ۲n متعلق به یک گونه نیستند نمی‌توانند با یکدیگر آمیزش کنند. غ ط. پیوند هیدروژنی بین دو باز آلی موجود در ساختار دیمرتیمین به استحکام آنها کمک می‌کند. غ ی. جهش جانشینی نمی‌تواند سبب تغییر در چارچوب خواندن رنای پیک در فرایند ترجمه شود. ص	۲/۵
۲	جای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. ا. اگر قطعه جدا شده از یک فام‌تن به فام‌تن غیر هم‌تا متصل شود جهش را جابجایی می‌نامند. ب. این محیط است که تعیین می‌کند کدام صفات با فراوانی بیشتری به نسل بعد منتقل شوند. ج. جهش مضاعف شدن خود ترکیبی از دو فرایند حذف و جابجایی میان فام‌تن‌های هم‌تا است. د. در ژنوم انسان دنا ی راکیزه ژنوم سیتوپلاسمی را تشکیل می‌دهد. ه. وجود یک کروموزوم ۲۱ اضافی در مبتلایان به نشانگان داون مثالی از ناهنجاری عددی در کروموزوم‌هاست. و. مجموع همه دگره‌های موجود در همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را خزانه ژن آن جمعیت می‌نامند. ز. به تبادل قطعه بین کروموزوم‌های هم‌تا در تقسیم میوز، کراسینگ اوور گفته می‌شوند. ح. در گونه زایی هم میهنی جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد. ط. ساختارهایی را که کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند، ساختارهای آنالوگ می‌نامند. ی. ساختارهای وستیجیال رد پای تغییر گونه‌ها هستند. ک. گیاهان پلی‌پلوئیدی/چند لادی بر اثر خطای میوزی ایجاد می‌شوند.	۳
۳	از بین کلمه‌های داخل پرانتز گزینه مناسب را انتخاب کنید. در (متافاز- آنافاز) میوز ۱ فام‌تن‌ها با آرایش‌های مختلفی ممکن است در سطح (میانی- کناری) یاخته قرار گیرند. جهش (اکتسابی- ارثی) از محیط دریافت می‌شود در حالی که جهش (اکتسابی- ارثی) از یک یا هر دو والد به فرزند می‌رسد. اگر جهش در توالی‌های (تنظیمی- بین ژنی) رخ دهد بر مقدار محصول آن ژن تاثیر می‌گذارد. در زنجیره بتای هموگلوبین طبیعی رمز مربوط به ششمین آمینواسید (CTT- CAT) است. انگل تک یاخته‌ای که عامل بیماری مالاریاست بخشی از چرخه زندگی خود را در (گویچه‌های قرمز- گویچه‌های سفید) می‌گذراند. اگر آمیزش‌ها به رخ نمود یا ژن نمود بستگی داشته باشند آمیزش (تصادفی- غیر تصادفی) است. دلفین با (شیر کوهی- کوسه) خویشاوندی نزدیک‌تری دارد بنابراین در یک گروه قرار می‌گیرند. پیدایش گیاهان چند لادی مثال خوبی از گونه زایی (دگر میهنی- هم میهنی) است.	۳

	اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره‌های (یکسانی - متفاوتی) باشند، ترکیبی از دگره‌ها در این دو (فام‌تن - فامینک) به وجود می‌آید که نو ترکیب خوانده می‌شوند.	
۴	گزینه‌ی مناسب را انتخاب کنید. در جهش رخ داده در دنا که منجر به بروز بیماری کم خونی داسی شکل می‌شود، تغییری در کدام مورد زیر رخ داده است. (۱) چهارچوب خواندن رمزها (۲) اندازه رونوشت ژن (۳) تعداد آمینواسیدهای موجود در محصول ژن (۴) تعداد بازهای آلی دو حلقه‌ای در رشته الگو چند مورد جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کنند. باعث جمعیت‌ها می‌شود. الف - رانش دگره‌ای همواره - کاهش تنوع در ب - آمیزش وابسته به رخ نمود - حفظ تعادل در ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ به طور معمول و نسبت به یکدیگر می‌باشند. الف - بال کیوتر - بال پروانه - همتا ب - باله‌ی دلفین - دست گربه - همتا ج - پای گربه - بال کیوتر - آنالوگ د - پای مار - پای سوسمار - وستیجیال ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) با در نظر گرفتن عوامل موثر 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 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 فراوانی آلی جمعیت را بر اثر رویدادهای تصادفی تغییر می‌دهد، به طور حتم در جمعیت‌های بزرگ بیشترین تاثیر را دارد.	۱
۵	برای هر یک از موارد زیر یک دلیل علمی بنویسید. الف) افراد دارای ژنوتیپ ناخالص $Hb^A Hb^S$ در برابر مالاریا مقاوم‌اند. این انگل نمی‌تواند در افراد ناخالص سبب بیماری شود (۰/۲۵)، چون وقتی این گوچه‌ها را آلوده می‌کند، آنها داسی شکل‌اند و انگل می‌میرد. (۰/۲۵) پس افراد $Hb^A Hb^S$ در برابر مالاریا مقاوم‌اند. ب) مصرف زیاد محصولات غذایی مثل سوسیس و کالباس از عوامل ایجاد سرطان است. ترکیبات نیتريت دار مانند سدیم نیتريت (۰/۲۵)، 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 (۰/۲۵). بنابراین مصرف زیاد چنین مواد غذایی از عوامل ایجاد سرطان است. پ) با شارش ژن خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شوند. اگر بین دو جمعیت، شارش ژن به طور پیوسته (۰/۲۵) و دوسویه ادامه یابد، سرانجام خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شود. (۰/۲۵)	۱/۵
۶	از عواملی که باعث می‌شوند جمعیت از حالت تعادل خارج شود دو مورد را نام ببرید. جهش، رانش دگره‌ای، شارش ژن، آمیزش غیرتصادفی و انتخاب طبیعی (هر کدام ۰/۲۵)	۰/۵
۷	در مورد «گیاه گل مغربی» به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) چگونه از گل مغربی دیپلوئید، گیاهانی تریپلوئید به وجود آمدند؟ گامت‌هایی که گیاه چارلاد ایجاد می‌کند، دولا ۲n هستند (۰/۲۵) نه تک لاد n. (۰/۲۵) اگر گامت‌های این گیاه با گامت‌های گیاهان طبیعی، که تک لادند، آمیزش کنند (۰/۲۵) تخم‌های حاصل سه لاد ۳n هستند. (۰/۲۵) ب) آیا این گیاهان تریپلوئید زایا هستند؟ خیر (۰/۲۵) پ) اگر گل مغربی چارلاد بتواند خودلقاحی کند، سلول تخم چند پلوئیدی می‌شود؟ تتراپلوئید (۰/۲۵) ت) آیا گیاه حاصل از سلول تخم قسمت (پ) زایاست؟ بله (۰/۲۵)	۱/۲۵
۸	جهش در راه‌انداز ژن چه تاثیری دارد. جهش در راه‌انداز، ممکن است آن را به راه‌اندازی قوی‌تر (۰/۲۵) یا ضعیف‌تر (۰/۲۵) تبدیل کند و با اثر بر میزان رونویسی از ژن، محصول آن را نیز بیشتر (۰/۲۵) یا کمتر (۰/۲۵) کند.	۱

۹	با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) شکل روبه‌رو کدام عامل تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها را نشان می‌دهد؟ گوناگونی دگره‌ای (۰/۲۵) در گامت‌ها (۰/۲۵) ب) اینکه کدام حالت از این ترکیب‌ها به نسل بعد منتقل می‌شود به چه چیزی بستگی دارد. اینکه هر گامت کدامیک از فام‌تن‌ها را منتقل میکند به آرایش چهارتایه‌ها (تترادها) (۰/۲۵) در میوز ۱ (۰/۲۵) بستگی دارد.																						
۱۰	در رابطه با «تغییر گونه‌ها» به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) منظور از گونه‌های خویشاوند چیست؟ گونه‌هایی را که نیای (۰/۲۵) مشترکی (۰/۲۵) دارند گونه‌های خویشاوند می‌گویند. ب) توالی‌های حفظ شده کدامند؟ توالی‌هایی از دنا (۰/۲۵) را که در بین گونه‌های مختلف (۰/۲۵) دیده میشوند توالی‌های حفظ شده می‌نامند.																						
۱۱	در مورد تغییر در اطلاعات وراثتی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) بنزوپیرن موجود در دود سیگار یک عامل جهش‌زای فیزیکی است یا شیمیایی؟ (۰/۲۵) ب) علت وجود ساختارهای هم‌تا در گونه‌های متفاوت چیست؟ اشتقاق (۰/۲۵) از گونه‌ی مشترک (۰/۲۵) پ) یک عامل جهش‌زای فیزیکی نام ببرید که باعث تشکیل دوپار تیمین می‌شود؟ پرتو فرابنفش (۰/۲۵)																						
۱۲	در ارتباط با «پیامدهای جهش» به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. در چه صورت علی‌رغم وجود جهش احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است؟ اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال (۰/۲۵) رخ دهد، به طوری که بر آن اثری نگذارد (۰/۲۵)، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است. (۰/۲۵) اگر جهش در توالی‌های بین‌ژنی رخ دهد چه پیامدی خواهد داشت؟ در این صورت بر توالی محصول ژن، اثری نخواهد گذاشت. (۰/۲۵)																						
۱۳	ژنگان هسته‌ای در انسان شامل چه قسمت‌هایی میشود؟ ژنگان هسته‌ای شامل ۲۲ کروموزوم غیر جنسی (۰/۲۵) و فام‌تن‌های جنسی X (۰/۲۵) و Y (۰/۲۵) است.	۰/۷۵																					
۱۴	در جدول زیر هر واژه در ستون A با یک عبارت در ستون B ارتباط منطقی دارد، موارد مرتبط را مشخص کنید. (توجه در ستون A، دو مورد اضافی است). <table border="1"> <thead> <tr> <th>پاسخ</th><th>B</th><th>A</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱- واژگونی</td><td>الف- بقایای یک جاندار یا آثاری از جاندار که در گذشته زندگی می‌کرده است. ۳.....</td><td></td></tr> <tr> <td>۲- سازش</td><td>ب- تغییر رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید ۵.....</td><td></td></tr> <tr> <td>۳- سنگواره</td><td>پ- ناهنجاری ساختاری در کروموزوم ۱.....</td><td></td></tr> <tr> <td>۴- رانش</td><td>ت- تغییر در جمعیت برای تطابق بیشتر با محیط ۲.....</td><td></td></tr> <tr> <td>۵- جهش خاموش</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>۶- جهش بی‌معنا</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	پاسخ	B	A	۱- واژگونی	الف- بقایای یک جاندار یا آثاری از جاندار که در گذشته زندگی می‌کرده است. ۳.....		۲- سازش	ب- تغییر رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید ۵.....		۳- سنگواره	پ- ناهنجاری ساختاری در کروموزوم ۱.....		۴- رانش	ت- تغییر در جمعیت برای تطابق بیشتر با محیط ۲.....		۵- جهش خاموش			۶- جهش بی‌معنا			۱
پاسخ	B	A																					
۱- واژگونی	الف- بقایای یک جاندار یا آثاری از جاندار که در گذشته زندگی می‌کرده است. ۳.....																						
۲- سازش	ب- تغییر رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید ۵.....																						
۳- سنگواره	پ- ناهنجاری ساختاری در کروموزوم ۱.....																						
۴- رانش	ت- تغییر در جمعیت برای تطابق بیشتر با محیط ۲.....																						
۵- جهش خاموش																							
۶- جهش بی‌معنا																							
جمع	موفقیت شما آرزوی ماست .	۲۰																					

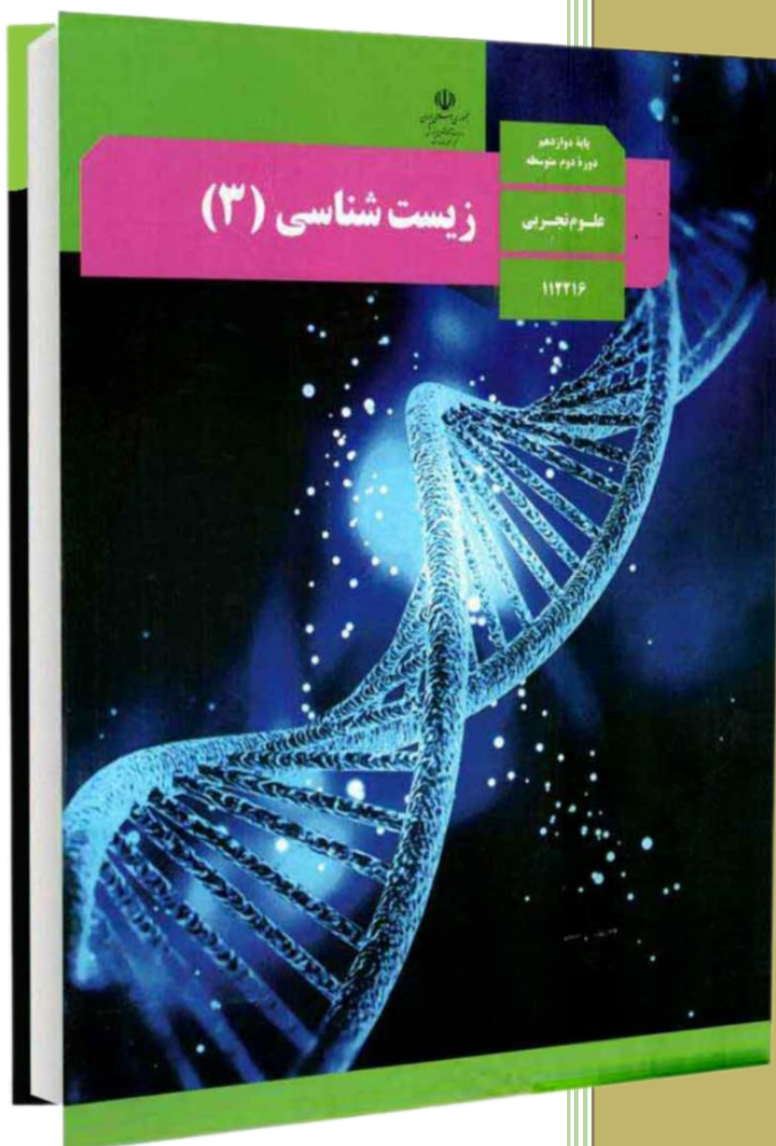


نمونه سوالات دبیرخانه راهبری کشوری زیست‌شناسی و سلامت و بهداشت

بر اساس جدول هدف - محتوا

کتاب زیست‌شناسی

دوازدهم تجربی



فصل ۴: تغییر در اطلاعات وراثتی

۱- درستی و یا نادرستی هر یک از جملات زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

الف- رانش دگره‌ای همانند انتخاب طبیعی فراوانی دگره‌ها (الل‌ها) را تغییر می‌دهد و به سازش می‌انجامد.
(فرایندی- فهمیدن) غ

ب- در ژنگان (ژنوم) هسته‌ای افراد مبتلا به نشانگان داون، سه نسخه از فام‌تن (کروموزوم) ۲۱ وجود دارد.
(فرایندی- فهمیدن) غ

ج- کراسینگ اور (چلیپایی شدن) همواره منجر به نوترکیبی خواهد شد. (فرایندی- فهمیدن) غ

د- به کمک کاربوتیپ می‌توان جهش‌های کوچک را شناسایی کرد. (فرایندی- بکار بستن) غ

ه- با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت‌های فردی و در نتیجه گوناگونی افزایش می‌یابد. (دانشی- مفهومی) غ

۲- هر یک از عبارات زیر را با کلمات مناسب کامل نمایید.

الف- هر چه بین دناى دو جاندار شباهت بیشتری وجود داشته باشد..... نزدیک‌تری دارند. (دانشی- اولیه) خویشاوندی

ب- پیدایش گیاهان چندلادی مثل موز و گندم زراعی، مثال خوبی از است. (فهمیدن- بکار بستن)

گونه‌زایی هم‌میهنی

ج- جهش کروموزومی از نوع نمی‌تواند در فام‌تن‌های جنسی مردان رخ دهد. (دانشی- مفهومی)

مضاعف شدن

د- ششمین آمینواسید زنجیره بتای هموگلوبین در افراد دارای دو دگره ی Hb^A در ژنوتیپ خود، است. (فرایندی- مفهومی) گلوتامیک اسید

ه- اگر جهش جانشینی در منطقه اینترون ژن رخ دهد، چون این مناطق ترجمه نمی‌شود جهش خواهد بود. (دانشی- مفهومی) بی‌اثر

و- تاثیر جهش به عوامل مختلفی مانند نوع جهش و بستگی دارد. (دانشی- اولیه) مکان وقوع جهش

۳- از بین کلمات داخل پرانتز، گزینه درست را انتخاب کنید.

الف- رانش ژن در گونه‌زایی (دگر میه‌نی- هم میه‌نی) در جمعیت‌های کوچکتر اثر بیشتری دارد. (دانشی- اولیه)

ب- جدا شدن فام‌تن‌ها در (تقسیم اول-تقسیم دوم) کاستمان، می‌تواند به تشکیل گامت‌هایی با عدد فام‌تنی طبیعی منجر شود. (فرایندی- یاد آوردن)

ج- توالی امینواسیدی هموگلوبین دلفین با (شیرکوهی -کوسه ماهی) شباهت بیشتری دارد. (فرایندی- بکار بستن)

د- اگر جهش در توالی‌های (بین ژنی-درون ژنی) رخ دهد در این صورت بر توالی محصول ژن اثری نخواهد داشت. (دانشی- اولیه)

ه- آمیزش‌هایی که به رخ‌نمود یا ژن‌نمود بستگی (دارند - ندارند) موجب خروج جمعیت از حالت تعادل می‌شوند. (دانشی- مفهومی)

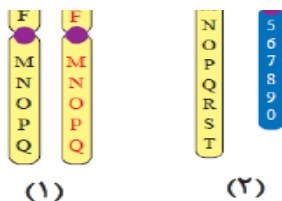
۴- با توجه به شکل، به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) با توجه به شکل‌ها که انواعی از جهش‌های بزرگ (ناهنجاری‌های فام‌تنی) را نشان می‌دهد، به سؤالات پاسخ دهید. (فرایندی- بکار بستن)

- کدام نوع جهش (ذکر شماره) در یاخته‌های جنسی در انسان قابل مشاهده نیست؟ ۱

- در چه صورت جهش شماره (۱) می‌تواند تغییری در طول کروموزوم (فام‌تن) جهش یافته ایجاد نکند؟

در صورتی که قسمت جدا شده به بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل شود.



ب) شکل زیر چه نوع ناهنجاری ساختاری در فام‌تن را نشان می‌دهد؟ (فرایندی- بکار بستن) مضاعف شدگی



۷- سؤالات پاسخ کوتاه

الف- به ترتیب جهش و انتخاب طبیعی چه تاثیری بر گوناگونی افراد در یک جمعیت دارد؟ (دانشی- مفهومی)

AUGAAGUAGUUUGGCUAA

جهش، گوناگونی جمعیت را افزایش داده و انتخاب طبیعی، گوناگونی را کاهش می‌دهد.

ب- انواع گامت‌های نو ترکیب حاصل از تقسیم میوز سلولی با ژنوتیپ $AaBb$ در صورت وقوع کراسینگ اور

را بنویسید. (پیوستگی آلل A بر B). (فرایندی- فهمیدن) aB و Ab

ج- هر یک از موارد زیر، کدام یک از عوامل خارج کننده جمعیت از تعادل را بیان می‌کند؟ (دانشی- مفهومی)

-در مسیر مهاجرت پنگوئن‌ها، در محدوده حرکت آنها، سنگ‌های پوسته زمین در اثر حرکت سنگ کره،

شکسته و نسبت به هم جابه جا شده اند. رانش دگره‌ای

- عاملی است که می‌تواند همزمان گوناگونی یک جمعیت را کاهش و بر گوناگونی جمعیت دیگر اضافه کند.

شارش ژنی

۸- سوالات گسترده پاسخ

الف- یک شباهت و یک تفاوت بین جهش‌های کروموزومی مضاعف شدن و جابجایی را بنویسید. (فرایندی- مفهومی)

مفهومی)

شباهت: در هر دو، قطعه‌ای از کروموزوم، شکسته شده و به کروموزوم دیگری متصل می‌شود.

تفاوت: در جابجایی، قطعه کروموزومی شکسته شده، به کروموزوم غیرهمتا متصل می‌شود ولی در مضاعف

شدن، به کروموزوم همتا متصل می‌شود.

ب- با کدام یک از عوامل برهم زنده تعادل جمعیت، علت مقاوم شدن باکتری به پادزیست‌ها را می‌توان

توضیح داد؟ (دانشی- مفهومی) انتخاب طبیعی

ج- فسیل‌ها چه اطلاعاتی به ما می‌دهند؟ (فرایندی- بکار بستن) فسیل‌ها اطلاعات فراوانی به ما می‌دهند.

نشان می‌دهند در هر زمان، چه جاندارانی وجود داشته‌اند و در زمان‌های مختلف، زندگی به شکل‌های مختلفی

جریان داشته است و نتیجه کلی شاهد تغییر گونه‌ها در گذر زمان می‌باشند.

د- چرا رانش دگره‌ای به سازش نمی‌انجامد؟ (فرایندی- فهمیدن) زیرا در این فرایند، تغییر فراوانی دگره‌ای بر

اثر رویدادهای تصادفی می‌شود نه براساس صفات سازگارتر با محیط. بنابراین برخلاف انتخاب طبیعی به سازش

نمی‌انجامد.

ه- در تشریح مقایسه‌ای بال کبوتر و بال پروانه نسبت به یکدیگر چه ساختارهایی می‌باشند؟ چرا؟ (فرایندی- فهمیدن)

بال کبوتر و بال پروانه آنالوگ‌اند چون هر دو برای پرواز کردن هستند (کار یکسان) اما ساختارهای

متفاوتی دارند.