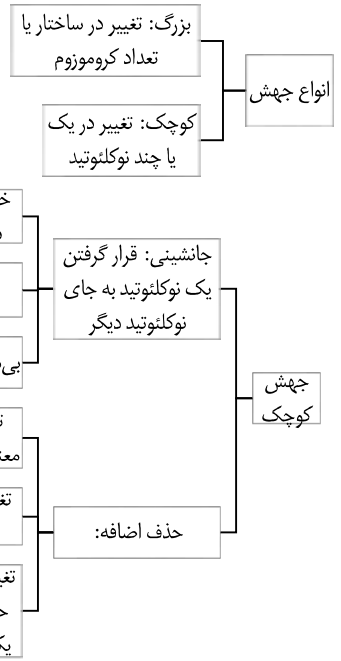
مقدمه

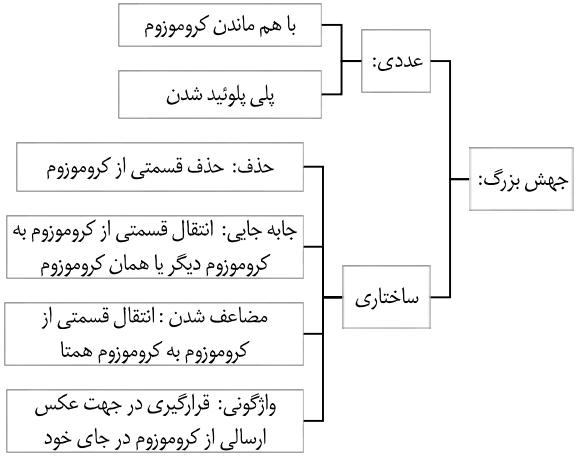
- اطلاعات وراثتی پایدار هست اما می‌تواند تغییرات محدودی هم داشته باشد.
- تغییر در دنا باعث افزایش گوناگونی و افزایش توان بقا جمعیت در شرایط متغیر محیط می‌شود.

گفتار اول: تغییر در ماده وراثتی

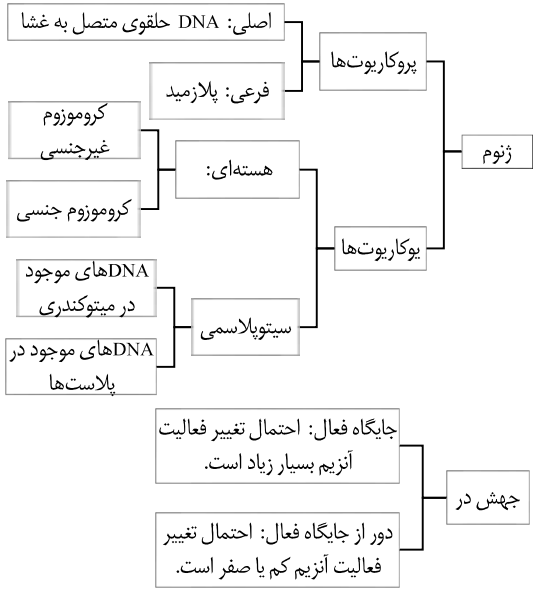
جهش: تغییر دائمی در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی



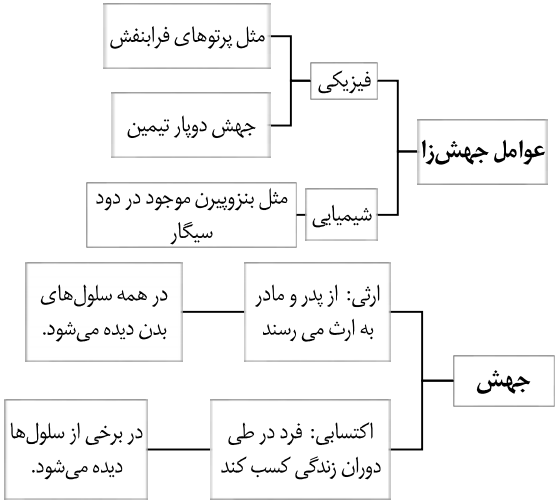
- جهش خاموش یک نوع جهش خنثی که تاثیری روی پروتئین تولیدی ندارد.

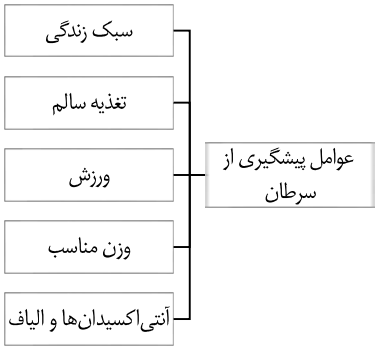


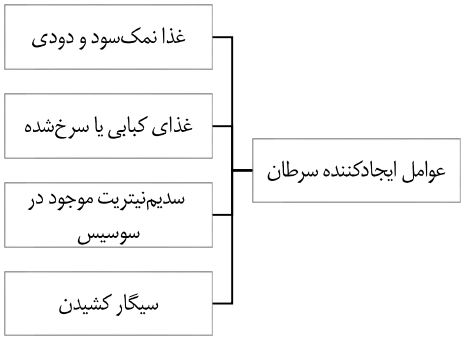
ژنوم: کل محتوای ماده وراثتی یک موجود



نکته: جهش در راه‌انداز در مقدار بیان ژن مؤثّر است (اثر کمی)







نکته: این عوامل باعث ایجاد جهش اکتسابی در فرد می‌شوند.

باسمه تعالی

"با کمال امتنان،پذیرای پیشنهادها و نظرهای علمی و ادبی عزیزان هستیم."

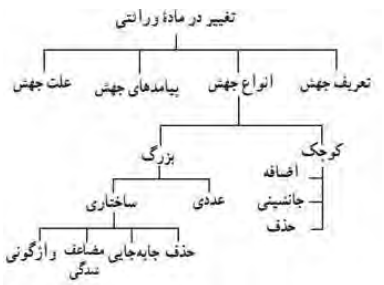
سربلند باشید-پورسالار-آذر۹۹

@BioSalar_Ch

فصل ۴

تغییر در اطلاعات وراثتی

پایداری اطلاعات در سامانه‌های زنده، یکی از ویژگی‌های مادهٔ وراثتی است اما در عین حال، مادهٔ وراثتی به‌طور محدود تغییرپذیر است. این تغییرپذیری باعث[۱] ایجاد گوناگونی می‌شود و چنان که خواهیم دید[۲] توان بقای جمعیت‌ها را در شرایط متغیر محیط افزایش می‌دهد و[۳] زمینهٔ تغییر گونه‌ها را فراهم می‌کند. در این فصل با انواع تغییرات مادهٔ وراثتی و اثرات آن بر[۱] فرد، [۲] جمعیت و[۳] گونه آشنا خواهیم شد.



طرح سؤال‌های محاسباتی و طرح سؤال از توالی‌های رمز، رمزه و آمینواسیدهای مربوط به آنها در همهٔ آزمون‌ها از جمله کنکور سراسری ممنوع است.

باسمه تعالی

"با کمال امتنان،پذیرای پیشنهادها و نظرهای علمی و ادبی عزیزان هستیم."

سربلند باشید-پورسالار-بهمن۹۹

@BioSalar_Ch

گفتار ۱ تغییر در مادهٔ وراثتی جانداران

تغییرپذیری مادهٔ وراثتی پیامدهای مختلفی (ص۴۷) دارد. تغییر، ممکن است «مفید»[۱]، «مضر»[۲] یا «خنثی»[۳] باشد. تغییر در مادهٔ وراثتی چگونه رخ می‌دهد و چه چیزی پیامد آن را تعیین می‌کند؟ در ادامه به این سؤالات پاسخ خواهیم داد.

جهش

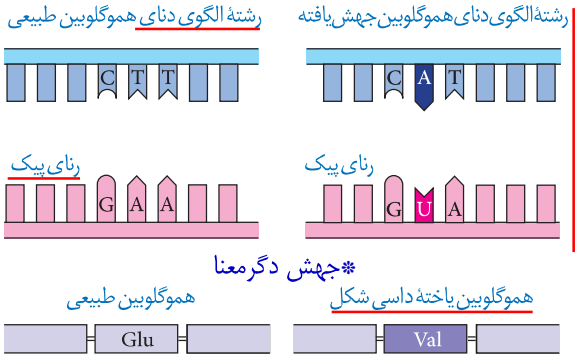
در فصل ۲ با کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی شکل (ص۲۱) آشنا شدیم و دیدیم که علت این بیماری، تغییر شکل در مولکول‌های هموگلوبین است. علت این تغییر شکل چیست؟ دانشمندان با مقایسهٔ آمینواسیدهای هموگلوبین‌های سالم و تغییر شکل یافته، دریافتند که این دو هموگلوبین فقط در ششمین آمینواسید از زنجیرهٔ بتا متفاوت‌اند.

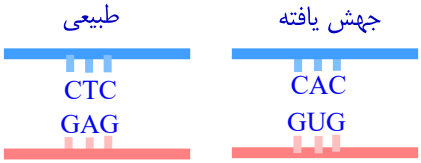
*بنابراین در هفدهمین نوکلئوتید جهش یافته است.
۵×۳+۲=۱۷

هر آمینواسید دارای حداقل یک رمزهٔ سه نوکلئوتیدی می باشد و برای ششمین آمینواسید هم نوکلئوتید دوم جهش می یابد.

مقایسهٔ ژن‌های زنجیرهٔ 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 مادهٔ وراثتی را **جهش** می‌نامند.

* بیماری از نوع اتوزوم(غیرجنسی) نهفته می باشد که سه نوع ژنوتیپ و دو نوع فنوتیپ خواهیم داشت.





شکل ۱ــ مقایسهٔ ژن‌های هموگلوبین در افراد سالم و بیمار. در این شکل فقط بخشی از ژن نشان داده شده است.

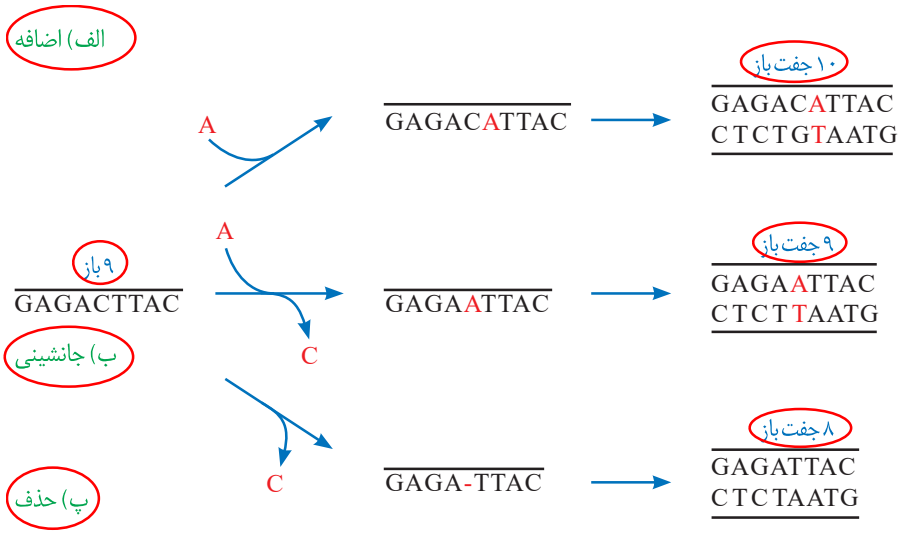
Glu: گلوتامیک اسید
Val: والین

انواع جهش

در مثال بالا دیدیم که جهش در یک نوکلئوتید رخ داده است، اما جهش می‌تواند در اندازهٔ بسیار وسیع‌تری هم رخ دهد. گاهی جهش آن‌قدر 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 برمی‌گیرند. 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 رابطهٔ مکملی بین بازها، تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشتهٔ دنا،

نوکلئوتید مقابل آن را در رشتهٔ دیگر تغییر می‌دهد به همین علت، جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود.



شکل ۲ـ انواع جهش‌های کوچک

نباید تصور کرد که جهش جانشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می‌شود. می‌دانید چرا؟ پاسخ این است که گاهی جهش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می‌کند. این نوع جهش تأثیری بر توالی آمینواسیدها نخواهد گذاشت. چنین جهشی را **جهش خاموش** می‌نامند.* این امکان وجود دارد که جهش جانشینی رمز یک آمینواسید را به رمز پایان ترجمه تبدیل کند که در این صورت پلی‌پپتید حاصل از آن، کوتاه خواهد شد به این جهش، **جهش بی‌معنا** می‌گویند(شکل ۳).

جهش‌های **اضافه** و **حذف**، انواع دیگر جهش‌های کوچک‌اند. در این جهش‌ها به ترتیب یک یا چند نوکلئوتید اضافه یا حذف می‌شود. نتیجهٔ این جهش‌ها چیست؟ می‌دانیم که رمز دنا به‌صورت دسته‌های سه‌تایی از نوکلئوتیدها خوانده می‌شود. اگر نوکلئوتیدی اضافه یا حذف شود ممکن است پیامد وخیمی داشته باشد. برای درک بهتر موضوع، به این مثال توجه کنید. جملهٔ «این سیب سرخ است» را که با کلمات سه حرفی نوشته شده است، به‌صورت زیر در نظر بگیرید:

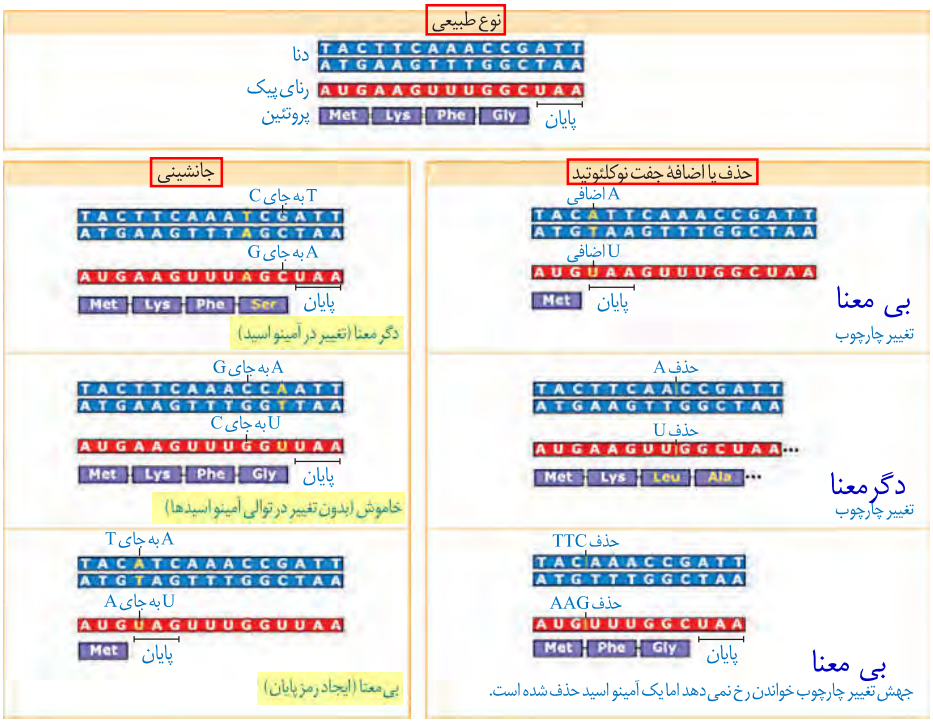
ای ن/ س ی ب/ س ر خ/ ا س ت

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

ای ن/ ر س ی/ ب س ر/ خ ا س/ ت

می‌بینیم که جمله معنای خود را از دست می‌دهد. جهش‌های از نوع اضافه و حذف را که باعث چنین تغییری در خواندن می‌شوند، جهش **تغییر چارچوب خواندن** می‌نامند. در شکل ۳، تأثیر این جهش بر توالی یک پروتئین فرضی نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل ۳ می‌بینید، جهش‌های اضافه و حذف، الزاماً به تغییر چارچوب خواندن نمی‌انجامند.

*برای آمینواسیدی مانند متیونین که دارای یک رمز می باشد جهش خاموش نخواهیم داشت.



شکل ۳ـ تأثیر جهش بر پروتئین

فعّالیت ۱

الف) در چه صورت طول یک رشتهٔ پلی پپتیدی ممکن است افزایش یابد؟
در صورتی که رمز پایان به رمزی برای یک آمینواسید تبدیل شود.

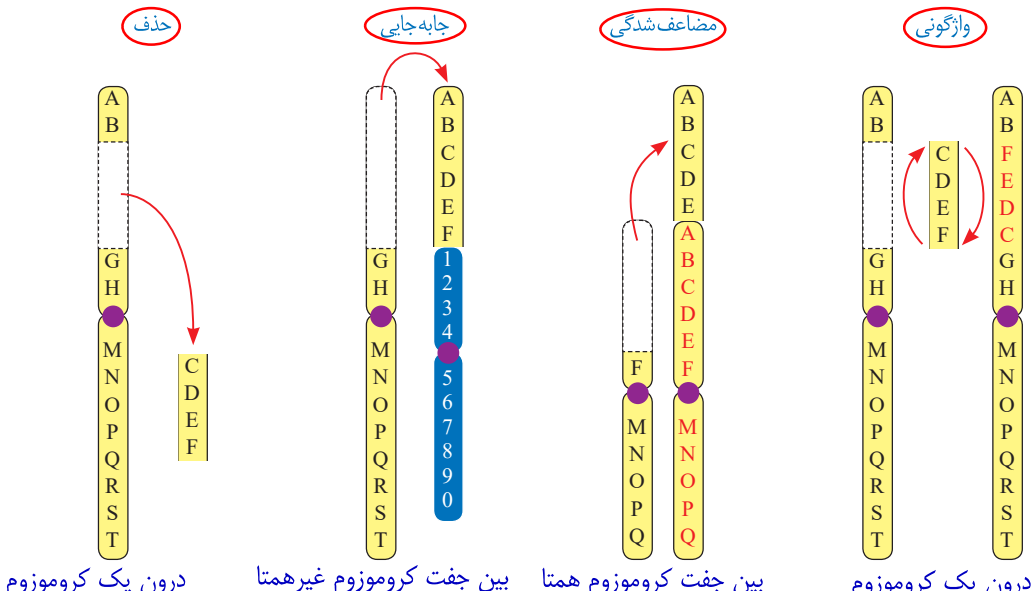
ب) اگر تعداد نوکلئوتیدهای اضافه یا حذف شده مضربی از سه باشد، چه پیامدی مورد انتظار است؟ ص ۱/۵۰

ب– جهش‌های بزرگ (ناهنجاری‌های فام‌تنی): جهش ممکن است در مقیاس وسیع‌تری رخ دهد تا جایی که به **ناهنجاری‌های فام‌تنی** منجر شود. زیست‌شناسان با مشاهدهٔ کاریوتیپ می‌توانند از وجود چنین ناهنجاری‌هایی آگاه شوند.

*برای تعیین تعداد فام‌تن‌ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های فام‌تنی، **کاریوتیپ** تهیه می‌شود. کاریوتیپ تصویری از فام‌تن‌ها با حداکثر فشردگی است که براساس اندازه، شکل و محل قرارگیری سانترومرها، مرتب و شماره گذاری شده‌اند.

در سال گذشته با نشانگان داون آشنا شدید. می‌دانید که مبتلایان به این بیماری یک فام‌تن ۲۱ اضافی دارند. تغییر در تعداد فام‌تن‌ها را **ناهنجاری عددی** در فام‌تن‌ها می‌نامند.

نوع دیگری از ناهنجاری فام‌تنی، **ناهنجاری ساختاری** است. انواع این جهش‌ها در شکل ۴ نشان داده شده‌اند.



شکل ۴ـ انواع ناهنجاری‌های ساختاری در فام‌تن‌ها

پاسخ فعالیت۱– ب:

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. مثلا برای جهش اضافه : نوکلئوتیدهای ا ی 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 سیبِ دوم ، به توالی افزوده شود.
برای جهش حدف : نوکلئوتیدهای ا ی ن س ی ب س ر خ 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 لزوما مطابق با توالی نوکلئوتیدهای اضافه یا حذف شده نیست!!!. احتمالا منظورش این است که آمینو اسیدها تغییر می کنند!
مثلا برای جهش اضافه : نوکلئوتیدهای ا ی ن س س ی ب ی ب س ر خ 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 ا ی ن س ی ب س ر خ ا س ت که خوانده یا ترجمه 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 جدیدِ سیخ در توالی دیده می شود.

همان‌طور که در شکل می‌بینید، ممکن است قسمتی از فام‌تن از دست برود که به آن **حذف** می‌گویند. جهش‌های فام‌تنی حذفی غالباً باعث مرگ می‌شوند. **جابه‌جایی**، نوع دیگری از ناهنجاری فام‌تنی است که در آن قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود. اگر قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن همتا جابه‌جا شود، آن‌گاه در فام‌تن همتا، از آن قسمت دو نسخه دیده می‌شود. به این جهش، **مضاعف‌شدگی** می‌گویند. نوع دیگری از ناهنجاری‌های فام‌تنی، **واژگونی** است که در آن جهت قرارگیری قسمتی از یک فام‌تن در جای خود معکوس می‌شود.

پیامدهای جهش
- ۱-میانه — بدون تاثیر
- ۲-بیانه — آنزیم — جایگاه فعال / غیرجایگاه فعال
- ۳-توالی تنظیمی — راه انداز — قوی تر / ضعیف تر
- افزاینده — تعیین کنندهٔ مقدار پروتئین تولیدی

پیامدهای جهش

۱-اندازه یا وسعت جهش

تأثیر جهش به عوامل مختلفی بستگی دارد[۱] یکی از این عوامل،[۲] محل وقوع جهش در **ژنگان (ژنوم)** است. ژنگان به کل محتوای مادهٔ وراثتی گفته می‌شود و برابر است با مجموع محتوای مادهٔ وراثتی هسته‌ای و سیتوپلاسمی. طبق قرارداد، ژنگان هسته‌ای را معادل مجموعه‌ای شامل یک نسخه از هریک از انواع فام‌تن‌ها در نظر می‌گیرند. ژنگان هسته‌ای انسان شامل ۲۲ فام‌تن غیرجنسی و فام‌تن‌های جنسی X و Y است. دنای راکیزه، ژنگان سیتوپلاسمی را در ژنگان انسان تشکیل می‌دهد.

ژن‌ها فقط بخشی از ژنگان‌اند. ممکن است جهش در توالی‌های بین ژنی رخ دهد. در این صورت بر توالی محصول ژن، اثری نخواهد گذاشت. اگر جهش درون ژن رخ دهد، آن‌گاه پیامدهای آن مختلف خواهد بود. آنزیمی 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 آنزیم خواهد شد؟ پاسخ این سؤال به محل وقوع تغییر در آنزیم بستگی دارد. اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعال آنزیم شود، آن‌گاه احتمال تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد است. اما اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به‌طوری‌که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.

گاهی جهش در یکی از توالی‌های تنظیمی رخ می‌دهد، مثلاً در راه‌انداز یا افزاینده. این جهش بر توالی پروتئین اثری نخواهد داشت بلکه بر «مقدار» آن تأثیر می‌گذارد. جهش در راه‌انداز، ممکن است آن را به راه‌اندازی قوی‌تر یا ضعیف‌تر تبدیل کند و با اثر بر میزان رونویسی از ژن، محصول آن را نیز بیشتر یا کمتر کند.

ژنوم (ژنگان)
- ۱-ژنگان هسته‌ای — ۱- ۲۲ کروموزوم غیرجنسی / ۲-کروموزوم های X و Y.
- ۲-ژنگان سیتوپلاسمی — ۱-دنای میتوکندری (راکیزه) / ۲-دنای پلاست (دیسه)

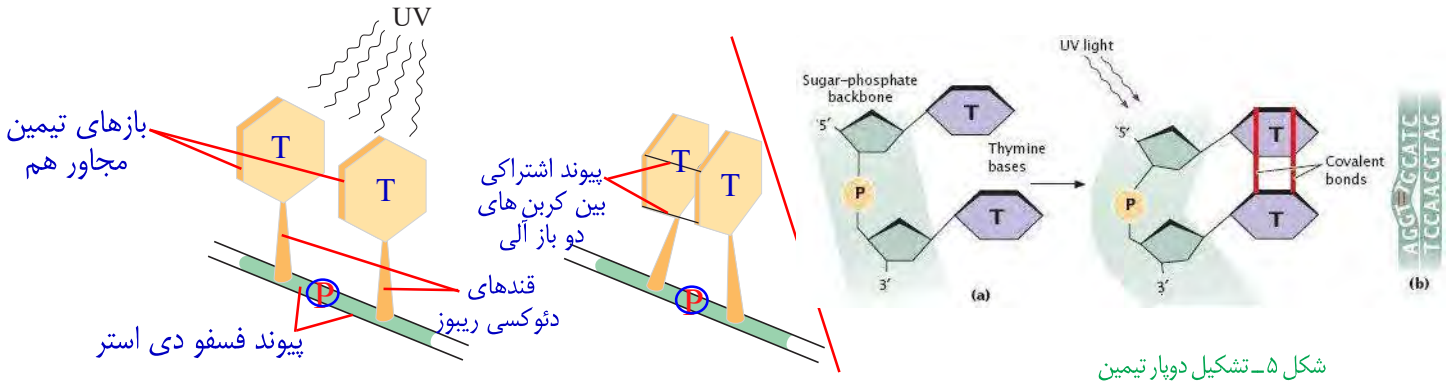
علت جهش

گرچه سازوکارهای دقیقی برای اطمینان از صحت همانندسازی دنا (ص ۱۲) وجود دارد اما با وجود اینها، گاهی[۱] در همانندسازی خطاهایی رخ می‌دهد که باعث جهش می‌شوند.

جهش،[۲] تحت اثر **عوامل جهش‌زا** هم رخ می‌دهد. عوامل جهش‌زا را می‌توان به دو دستهٔ[۱] فیزیکی و شیمیایی[۲] تقسیم کرد. پرتو فرابنفش یکی از عوامل جهش‌زای فیزیکی است. این پرتو، که در نور خورشید وجود دارد، باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور هم در دنا می‌شود که به آن **دوپار (دیمر) تیمین** می‌گویند (شکل ۵). دوپار تیمین با ایجاد اختلال در عملکرد آنزیم دنا بسپاراز، همانندسازی دنا را با مشکل مواجه می‌کند. از مواد شیمیایی جهش‌زا می‌توان به بنزوپیرن اشاره کرد که در دود سیگار وجود

دارد و جهشی ایجاد می‌کند که به سرطان منجر می‌شود.

جهش ارثی یا اکتسابی است. جهش ارثی از یک یا هر دو والد به فرزند می‌رسد. این جهش در گامت‌ها وجود دارد که پس از لقاح، جهش را به تخم منتقل می‌کنند. در این صورت همهٔ یاخته‌های حاصل از آن تخم، دارای آن جهش‌اند. جهش اکتسابی از محیط کسب می‌شود. مثلاً سیگار کشیدن می‌تواند باعث ایجاد جهش در یاخته‌های دستگاه تنفس شود.



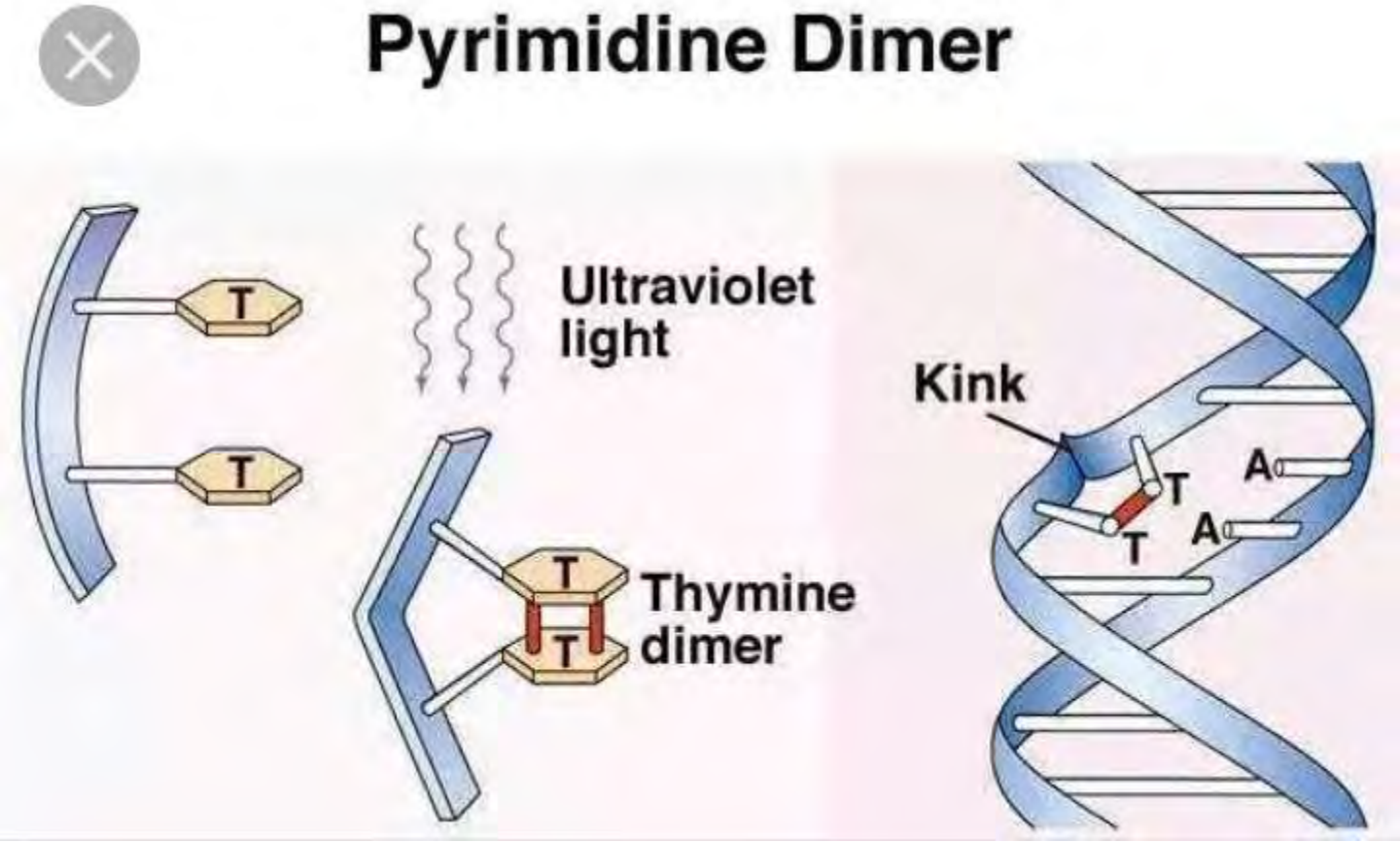
شکل ۵ـ تشکیل دوپار تیمین

سبک زندگی و تغذیه سالم نقش مهمی در پیشگیری از سرطان دارند. ورزش و وزن مناسب، از عوامل مهم در حفظ سلامت‌اند. در سال‌های قبل دیدید که غذاهای گیاهی که پاد اکسنده و الیاف دارند در پیشگیری از سرطان مؤثرند. در عین حال، شیوهٔ فراوری و پخت غذا بر سلامت آن اثر می‌گذارد. تحقیقات نشان داده است در مناطقی که مصرف غذاهای نمک‌سود یا دودی شده رایج است، سرطان شیوع بیشتری دارد. همچنین، ارتباط بعضی از سرطان‌ها با مصرف زیاد غذاهای کباب شده یا سرخ شده مشخص شده است. گزارش‌های متعددی در دست است که نشان می‌دهد ترکیبات نیتریت‌دار مانند سدیم نیتریت، 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. بنابراین مصرف زیاد چنین موادغذایی از عوامل ایجاد سرطان است.

التماس دعا
@BioSalar_Ch

باسمه تعالی

شکل‌های تکمیلی ف۴-گ۱



@BioSalar_Ch

باسمه تعالی

چند نمونه پرسش فصل۴-گ۱

الف-درست یا نادرست؟

۱-جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود.( )

۲-جهش‌های اضافه و حذف، الزاما به تغییر چارچوب خواندن نمی‌انجامند.( )

۳-ژنگان هسته‌ای انسان شامل ۴۶ فامتن است.( )

۴- جهش جانشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می‌شود.( )

ب-انتخابی و یا تکمیلی؟

۱-هموگلوبین‌های سالم و تغییر شکل یافته در ..... آمینواسید زنجیرهٔ بتا به علت جهش جانشینی ..... تفاوت دارند.

۲-غذاهای گیاهی که ..... و ..... دارند در پیشگیری از سرطان مؤثرند. ..... و ..... مناسب، از عوامل مهم در حفظ سلامت‌اند.

۳- پرتو فرابنفش از عوامل جهش‌زای (**فیزیکی-شیمیایی**) است که باعث تشکیل پیوند بین دو (**آدنین-تیمین**) مجاور هم در دنا می‌شود.

۴- برای آمینواسیدی مانند متیونین جهش (**خاموش-بی‌معنا**) نخواهیم داشت و در جهش (**خاموش-بی‌معنا**) رنای ناقلی در جایگاه A رناتن قرار نمی‌گیرد.

پ-پرسش تشریحی؟

۱-تغییرپذیری محدود مادهٔ 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 نیتریت** چه اثراتی بر بدن ما دارند؟

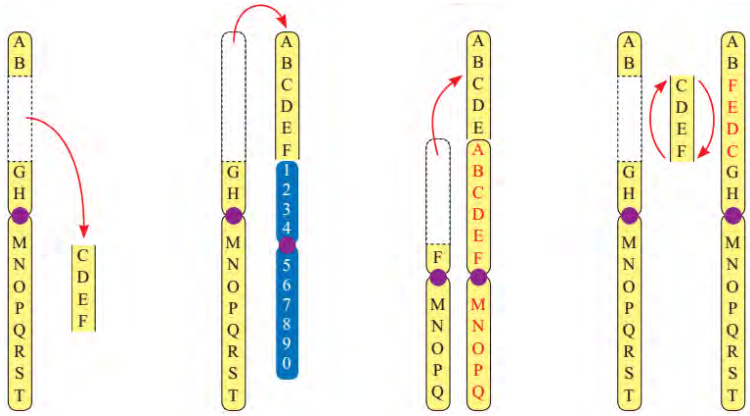
۵-عبارات زیر را تعریف کنید.

الف)جهش بی‌معنا: ب)ناهنجاری عددی کروموزوم:

پ)ژنوم(ژنگان): ت)تغییر چارچوب خواندن:

۶-پیامدهای جهش بر آنزیم و توالی‌های تنظیمی را بنویسید.

۷-نام گذاری شکل‌ها؟



@BioSalar_Ch

باسمه تعالی

نقشه مفهومی ف۴-گ-۲

گفتار دوم: تغییر در جمعیت

- موجودات زنده در طول زمان تغییر می‌کنند. مثلاً باکتری‌ها به آنتی‌بیوتک‌ها مقاوم می‌شوند.
- ویژگی‌های مشترک باعث قراردادن افراد در یک گونه می‌شود.
- تفاوت‌های فردی باعث تشخیص هر فرد در یک گونه می‌شود.
- هر چقدر تفاوت‌های فردی بیش‌تر، تنوع بیش‌تر و احتمال بقا در شرایط متغیر بیش‌تر می‌شود.
- انتخاب صفت سازگارتر با محیط باعث افزایش شانس تولیدمثل و زنده‌ماندن می‌شود.
- انتخاب افراد سازگارتر **انتخاب طبیعی** نامیده می‌شود.
- انتخاب طبیعی باعث افزایش افراد دارای صفت سازگارتر نسل بعدی می‌شود.
- انتخاب طبیعی روی جمعیت اثر می‌کند نه فرد.
- انتخاب طبیعی باعث تغییر در جمعیت می‌شود.
- **خزانه ژنی:** مجموع همه الل‌های موجود در همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت
- **جمعیت در حال تعادل:** جمعیتی که در آن فراوانی نسبی الل‌ها یا ژنوتیپ‌ها از نسلی به نسل بعد ثابت بماند.

عوامل مؤثر بر تعادل ژنی:

۱) جهش: - تصادفی رخ می‌دهد.
- باعث تولید الل‌های جدید و غنی‌تر شدن خزانه ژنی می‌شود.
- با افزایش تنوع باعث افزایش بقا می‌شود.
- همه جهش‌ها اثر فوری ندارند و با تغییر شرایط محیطی می‌توانند بروز پیدا کنند.

۲) رانش الل‌ها: تصادفی رخ می‌دهد.
- باعث کاهش تنوع الل‌ها و کاهش بقا جمعیت
- تغییر فراوانی دگره‌ای در اثر رویدادهای تصادفی که باعث سازش نمی‌شود.
- اثر آن وابسته به اندازه جمعیت هست.
- جمعیت های کوچک‌تر اثر رانش بیش‌تر

۳) شارش

نکته: اگر شارش دوسویه پایدار باشد، از گونه‌زایی جلوگیری می‌کند.

۴) آمیزش غیرتصادفی:
- انتخاب جفت بر اساس ویژگی‌های ظاهری و رفتاری انجام می‌شود.
- آمیزش به رخ‌نمود یا ژن‌نمود وابسته هست.

۵) انتخاب طبیعی:
- باعث تغییر فراوانی الل‌ها می‌شود.
- افراد سازگارتر بیش‌تر و بقیه کم‌تر می‌شوند.
- خزانه ژنی نسل بعدی تغییر می‌کند.
- باعث سازگاری جمعیت با محیط می‌شوند.

حفظ گوناگونی در جمعیت:

۱) گوناگونی الل‌ها در گامت‌ها:
- تنوع گامت‌ها به آرایش تتراد‌ها وابسته هست.
- به تعداد 2^n (n تعداد تتراد) می‌توان تنوع گامت داشت.

۲) نوتوکیبی:
- در تتراد‌ها می‌توان قطعاتی از کروموزوم‌های همتا بینشان مبادله شود.
- اگر قطعات مبادله‌شده حاوی الل‌های متفاوت باشد، تنوع گامت‌های تولیدی افزایش می‌یابد.

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

۳) اهمیت ناخالص‌ها:
- ❖ در کم‌خونی داسی‌شکل افراد ناخالص (Hb^AHb^S) در حالت عادی بیمار نیستند، اما مقاومت به مالاریا دارند.
- ❖ افراد Hb^SHb^S در اثر کم‌خونی می‌میرند.
- ❖ افراد Hb^AHb^A نیز در آفریقا در اثر مالاریا می‌میرند.

نکته: فراوانی الل بیماری (Hb^S) در مناطق مالاریاخیز بالا است.

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

@BioSalar_Ch

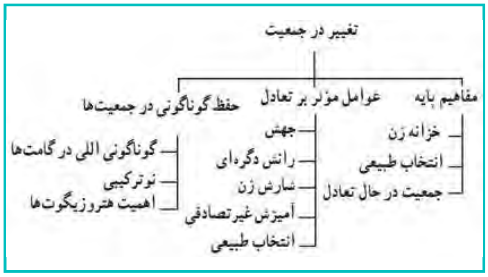
باسمه تعالی

"با کمال امتنان،پذیرای پیشنهادها و نظرهای علمی و ادبی عزیزان هستیم."

سربلند باشید-پورسالار-بهمن۹۹

@BioSalar_Ch

گفتار ۲ تغییر در جمعیت‌ها



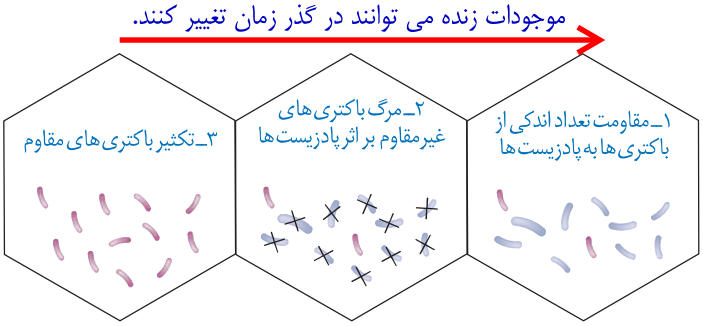
بعد از کشف **پادزیست‌ها** (آنتی‌بیوتیک‌ها) در نیمه قرن گذشته، آدمی به یکی از کارآمدترین ابزارهای دفاعی در برابر باکتری‌های بیماری‌زا مجهز شد و توانست در نبرد با آنها پیروز شود. با این وجود، مدتی است که از گوشه و کنار دنیا خبر می‌رسد باکتری‌ها نسبت به پادزیست‌ها[ص۵۴ش۶] مقاوم شده‌اند. گرچه دانشمندان با 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. همهٔ انسان‌ها ویژگی های 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.[۱] 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[۲] شرایط محیط تعیین‌کنندهٔ صفات بهتر است. اگر هوا به جای سرد شدن گرم می‌شد، آن گاه افراد دیگری شانس زنده ماندن داشتند. بنابراین، زیست‌شناسان از واژهٔ «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 ۶ـ چگونگی مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست

انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را نیز توضیح دهد (شکل ۶). در این مثال باکتری‌های غیرمقاوم از بین می‌روند و باکتری‌های مقاوم تکثیر می‌شوند و به‌تدریج همه جمعیت را به خود اختصاص می‌دهند؛ در نتیجه جمعیت از غیرمقاوم به مقاوم تغییر می‌یابد.

وقتی از تفاوت‌های فردی سخن می‌گوییم در واقع در حال بررسی جمعیتی از افراد هستیم نه یک فرد. انتخاب طبیعی «جمعیت» را تغییر می‌دهد نه «فرد» را. جمعیت، به افرادی گفته می‌شود که به یک گونه تعلق دارند و در یک زمان و مکان زندگی می‌کنند.

بیشتر بدانید

ابوریحان بیرونی، در کتاب تحقیق ماللهند، نخستین دانشمندی است که تغییر گونه‌ها را توصیف می‌کند. چالرز داروین (Charles Robert Darwin) وآلفردوالاس (AlfredRusselWallace) مستقل از یکدیگر سازوکار انتخاب طبیعی را برای تغییرگونه‌ها ارائه کردند.

خزانهٔ ژن

قبل از کشف مفاهیم پایهٔ ژنتیک، زیست‌شناسان جمعیت را بر اساس صفات ظاهری توصیف می‌کردند. مثل گوناگونی رنگ بدن در یک جمعیت جانوری یا گوناگونی رنگ گلبرگ در یک جمعیت گیاهی. با شناخت ژن‌ها، این امکان فراهم شد که زیست‌شناسان، جمعیت را بر اساس ژن‌های آن توصیف کنند. مجموع همهٔ دگره‌های موجود در همهٔ جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را **خزانهٔ ژن** آن جمعیت می‌نامند.

*خزانه ژن مربوط است به یک جمعیت، نه تمام یک گونه.

تعادل در جمعیت

اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگره‌ها یا ژن‌نمودها از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد، آن‌گاه می‌گویند جمعیت **در حال تعادل ژنی** است. تا وقتی جمعیت در حال تعادل است، تغییر در آن، مورد انتظار نیست. اگر جمعیت از تعادل خارج شود، روند تغییر را در پیش گرفته است. عوامل زیر باعث می‌شوند جمعیت از حال تعادل خارج شود.

عوامل برهم زنندهٔ تعادل در جمعیت؟

الف) جهش: یک باکتری را در نظر بگیرید که هر ۲۰ دقیقه تقسیم می‌شود. اگر جهش رخ دهد، آن‌گاه[1] دگره‌های جدیدی ایجاد می شوند که این یعنی[2] تغییر در فراوانی نسبی دگره‌ها.

جهش، با افزودن دگره‌های جدید،[3] خزانهٔ ژن را غنی‌تر می‌کند و[4] گوناگونی را افزایش می‌دهد. بسیاری از جهش‌ها تأثیری فوری بر رخ‌نمود ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند. اما با تغییر شرایط محیط ممکن است دگرهٔ جدید، سازگارتر از دگره یا دگره‌های قبلی عمل کند.*

ب) رانش دگره‌ای: فرض کنید گله‌ای شامل ۱۰۰ گوسفند در حال عبور از ارتفاعات است. حین عبور، تعدادی گوسفند به پایین سقوط می‌کنند و می‌میرند. اگر این گوسفندان زاده‌ای نداشته باشند، شانس انتقال ژن‌های خود به نسل بعد را از دست داده‌اند. به فرایندی که باعث[1] تغییر فراوانی دگره‌ای بر

۱ـ جهش ژنی رخ ندهد، یا اینکه تعداد جهش های رفت که الل A را به a(a ← A) تبدیل می کنند، با تعداد جهش های برگشت(a ← A) برابر باشد.
۲ـ مهاجرت(نشاش) صورت نگیرد.
۳ـ آمیزش به ژنوتیپ و فنوتیپ افراد وابسته نباشد؛ به عبارتی آمیزش تصادفی باشد.
۴ـ جمعیت به قدری بزرگ باشد که بر اثر نوسانات تصادفی، فراوانی الل ها تغییر نکند.
۵ـ انتخاب طبیعی رخ ندهد؛ یعنی، احتمال بقا و تولید مثل برای همهٔ افراد آن یکسان باشد.

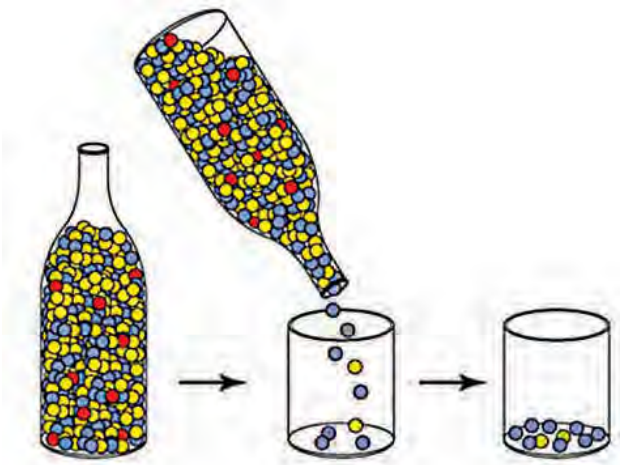
عوامل حفظ کنندهٔ تعادل در جمعیت

*در بین عوامل برهم زنندهٔ تعادل جمعیت، تنها جهش موجب تبدیل مستقیم یک الل به الل دیگر است.

اثر رویدادهای تصادفی می‌شود، **رانش دگره‌ای** می‌گویند. رانش دگره‌ای گرچه فراوانی دگره‌ها را تغییر می‌دهد اما برخلاف[۲] انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.

به مثال دیگری توجه کنید. گاهی در حوادثی نظیر سیل، زلزله، آتش‌سوزی و نظایر آن، تعداد آنهایی که می‌میرند ممکن است بیش از آنهایی باشند که زنده می‌مانند. بنابراین فقط بخشی از دگره‌های جمعیت بزرگ اولیه به جمعیت کوچک باقی‌مانده خواهد رسید و جمعیت آینده از همین دگره‌های برجای مانده تشکیل خواهند شد (شکل ۷). در این صورت نیز فراوانی دگره‌ها تغییر می‌کند اما این تغییر در فراوانی، ارتباطی با سازگاری آنها با محیط و انتخاب طبیعی ندارد.

هرچه اندازهٔ یک جمعیت کوچک‌تر باشد، رانش دگره‌ای اثر بیشتری دارد. به همین علت، برای آنکه جمعیتی در تعادل باشد، باید اندازهٔ بزرگی داشته باشد. منظور از اندازهٔ جمعیت، تعداد افراد آن است.



شکل ۷ـ کاهش شدید در اندازه جمعیت باعث تغییر فراوانی‌های دگره‌ای می‌شود.

پ) شارش ژن: وقتی افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگری مهاجرت می‌کنند، در واقع تعدادی از دگره‌های جمعیت (کاهش فراوانی) مبدأ را به جمعیت مقصد (افزایش فراوانی) وارد می‌کنند و سبب تغییر در فراوانی نسبی دگره‌های هر دو جمعیت می‌شود. به این پدیده، **شارش ژن** می‌گویند. اگر بین دو جمعیت، شارش ژن به‌طور پیوسته و دوسویه ادامه یابد، سرانجام خزانهٔ ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شود.

ت) آمیزش غیرتصادفی: برای آنکه جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش‌ها در آن تصادفی باشند. آمیزش تصادفی آمیزشی است که در آن احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان باشد. اگر آمیزش‌ها به رخ‌نمود یا ژن‌نمود بستگی داشته باشد دیگر تصادفی نیست و فراوانی نسبی ژن‌نمودها را تغییر می‌دهد. برای مثال، جانوران جفت خود را بر اساس ویژگی‌های ظاهری و رفتاری «انتخاب» می‌کنند (فصل ۸). ۱-کاهش فراوانی نسبی آلل ها و ۲-کاهش گوناگونی(تنوع).

ث) انتخاب طبیعی: انتخاب طبیعی فراوانی دگره‌ها را در خزانهٔ ژنی تغییر می‌دهد. انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد. به این ترتیب، خزانهٔ ژن نسل آینده دستخوش تغییر می‌شود. در مثال ابتدای این گفتار، دیدیم که چگونه در نتیجهٔ انتخاب طبیعی، بعضی از باکتری‌ها نسبت به تغییر شرایط (حضور پادزیست‌ها) سازش پیدا کرده‌اند. ۱-کاهش فراوانی نسبی آلل ها ۲- کاهش گوناگونی(تنوع)

*انتخاب طبیعی، عامل اصلی ایجاد تغییرات در خزانه ژنی جمعیت های بزرگ است.

تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها

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

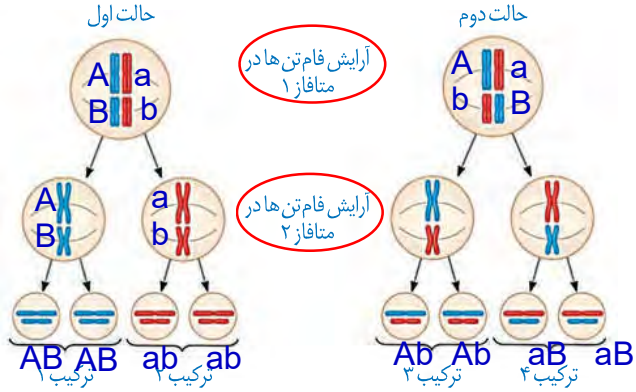
الف) گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها: در تولیدمثل جنسی، هر والد از طریق گامت‌هایی که می‌سازد، نیمی از فام‌تن‌های خود را به نسل بعد منتقل می‌کند. اینکه هر گامت کدام‌یک از فام‌تن‌ها را منتقل می‌کند به آرایش

عوامل برهم زنندهٔ 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 مبدا و افزایش در جمعیت مقصد)- شارش دوسویه و پیوسته منجر به تشابه در خزانهٔ ژنی دو جمعیت.
ت-آمیزش غیرتصادفی: تغییر فراوانی نسبی ژن نمودها و کاهش گوناگونی در جمعیت.
ث-انتخاب طبیعی: کاهش فراوانی نسبی آلل ها و کاهش گوناگونی در جمعیت و سازش.

ژنوتیپ ناخالص=n ← $AaBb$

نوع گامت$=۲^{۲}=۴$ ۲^{n}

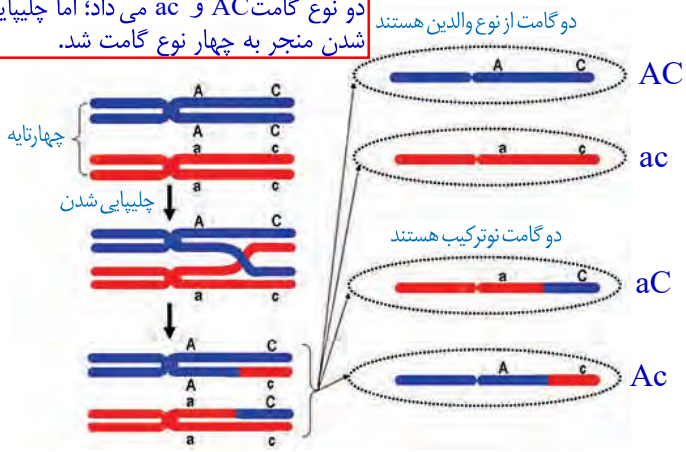
چهارتایه‌ها (تترادها) در میوز ۱ بستگی دارد. در متافاز میوز ۱، فام‌تن‌ها با آرایش‌های مختلفی ممکن است در سطح میانی یاخته قرار گیرند، که به ایجاد گامت‌های مختلف می‌انجامد. در شکل ۸ نحوهٔ توزیع فام‌تن‌ها طی میوز نشان داده شده است.*



شکل ۸ــ نحوهٔ توزیع فام‌تن‌ها طی میوز

ب) نوترکیبی: در میوز ۱، هنگام جفت شدن فام‌تن‌های همتا و ایجاد چهارتایه، ممکن است قطعه‌ای از فام‌تن بین فامینک‌های غیرخواهری مبادله شود. این پدیده را **چلیپایی شدن** (کراسینگ اور) می‌گویند. اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره‌ها در این دو فامینک به‌وجود می‌آید و به آنها فامینک‌های **نوترکیب** می‌گویند. از میان گامت‌ها، آنهایی که فامینک‌های نوترکیب را دریافت می‌کنند، **گامت نوترکیب** نامیده می‌شوند** (شکل ۹).

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



شکل ۹ــ نوترکیبی بر اثر چلیپایی شدن

پ) اهمیت ناخالص‌ها: اهمیت ناخالص‌ها در تداوم گوناگونی را می‌توان به‌وسیلهٔ بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل نیز نشان داد. افراد مبتلا به بیماری گویچه‌های قرمز داسی‌شکل ژن‌نمود $Hb^{S}Hb^{S}$ دارند و در سنین پایین معمولاً می‌میرند. ژن‌نمود ناخالص‌ها $Hb^{A}Hb^{S}$ است و وضع بهتری دارند. گویچه‌های قرمز آنها فقط هنگامی داسی شکل می‌شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد.

ژن‌شناسان با مطالعهٔ توزیع این بیماری در جهان دریافته‌اند که فراوانی دگرهٔ Hb^{S} در مناطقی که مالاریا شایع است، بسیار بیشتر از سایر مناطق است. بیماری مالاریا به‌وسیلهٔ نوعی انگل تک یاخته‌ای ایجاد می‌شود که بخشی از چرخهٔ زندگی خود را در گویچه‌های قرمز می‌گذراند. افرادی که گویچه سالم دارند، یعنی $Hb^{A}Hb^{A}$ هستند، در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارند. این انگل نمی‌تواند در افراد $Hb^{A}Hb^{S}$ سبب بیماری شود، چون وقتی این گویچه‌ها را آلوده می‌کند، آنها داسی‌شکل‌اند و انگل می‌میرد. پس افراد $Hb^{A}Hb^{S}$ در برابر مالاریا مقاوم‌اند. بنابراین، وجود دگرهٔ Hb^{S} در این منطقه باعث بقای جمعیت می‌شود؛ حال آنکه این دگره در سایر مناطق، دگرهٔ مناسبی نیست. این مثال، مثال خوبی است که نشان می‌دهد شرایط محیط، تعیین‌کنندهٔ صفتی است که حفظ می‌شود.

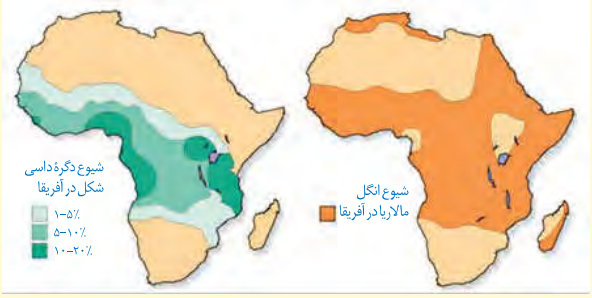
چگونه سلول‌های داسی شکل در برابر مالاریا حفظ می‌شوند؟

در گلبول سرخ، انگل مالاریا هموگلوبین‌های N و S را از طریق سازوکاری که به‌عنوان اثر بوهر شناخته می‌شود تحریک می‌کند تا به شکل فاقد اکسیژن درآیند (۳ و ۴). مطابق این اثر، وقتی هموگلوبین‌های N یا S در یک محیط اسیدی قرار می‌گیرند، یا در غلظت بالای CO_2 قرار می‌گیرند، تمایل می‌یابند اکسیژن آزاد کنند و به شکل فاقد اکسیژن درآیند. انگل مالاریا مواد غذایی را متابولیزه می‌کند و کربن دی‌اکسید، به‌عنوان یک محصول زائد، تولید می‌کند. این کربن دی‌اکسید، وقتی در یک محیط آبی مشابه داخل گویچه‌های سرخ قرار می‌گیرد، کربنیک اسید تشکیل می‌دهد. به‌علت میزان بالای CO_2 و اسید، هموگلوبین‌ها در گویچه‌های سرخ آلوده به انگل تمایل پیدا می‌کنند که به شکل فاقد اکسیژن درآیند. اگر یک گلبول سرخ حاوی هموگلوبین S و یک انگل مالاریا باشد، هموگلوبین فاقد اکسیژن می‌شود و تجمع پیدا می‌کند و گویچه‌های سرخ را داسی شکل می‌کند.

انگل مالاریا به دو دلیل نمی‌تواند در یک گلبول سرخ داسی شکل زنده بماند. اولاً، بدن سلول‌های سرخ داسی شکل شده را برای حذف به طحال می‌فرستد و تا جایی که ممکن است آن‌ها را تخریب می‌کند. اگر یک انگل در سلول باشد، تخریب خواهد شد. دوم، به علت اینکه غشای سلولی گویچه‌های سرخ داسی شده به علت شکل غیرعادی آن‌ها کشیده شده و غشای سلولی متخلخل می‌شود. سلول داسی شده مواد مغذی، مثل پتاسیم را که انگل برای زنده ماندن به آن نیاز دارد، به بیرون تراوش می‌کند؛ در نتیجه انگل می‌میرد و چون انگل مالاریا نمی‌تواند در سلول‌های داسی شده زنده بماند، از این رو افراد مبتلای دارای هموگلوبین S به مالاریا مقاوم‌اند.

بیشتر بدانید

نقشهٔ پراکنش جغرافیایی انگل مالاریا و بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی در آفریقا.

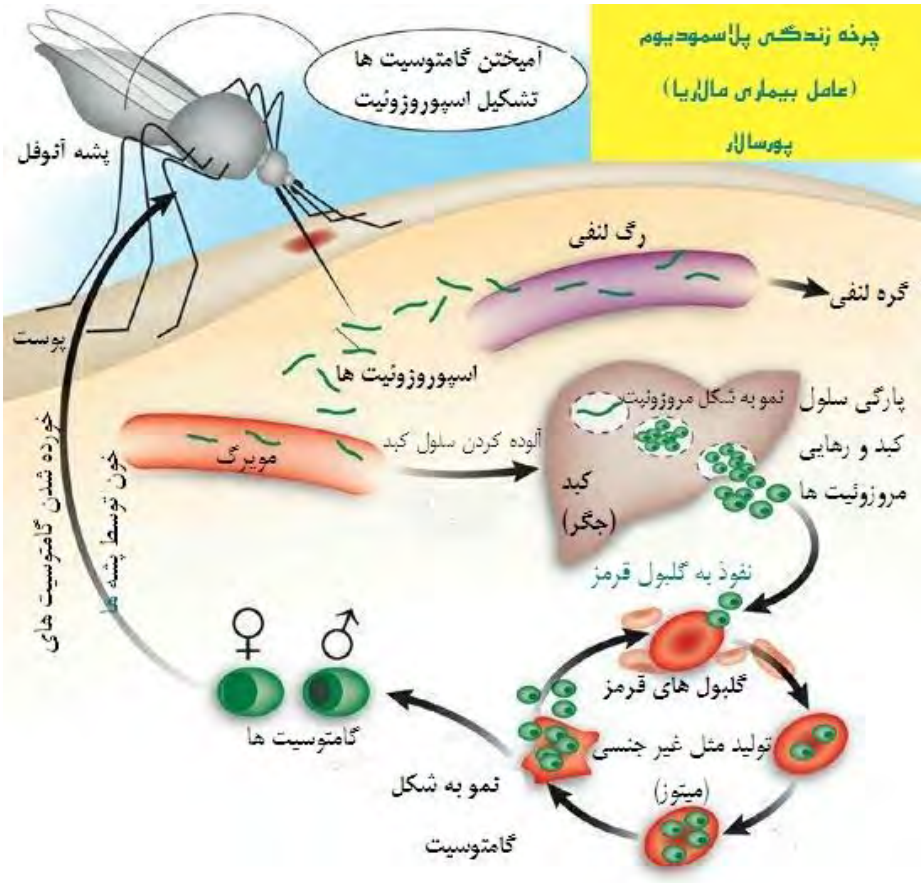


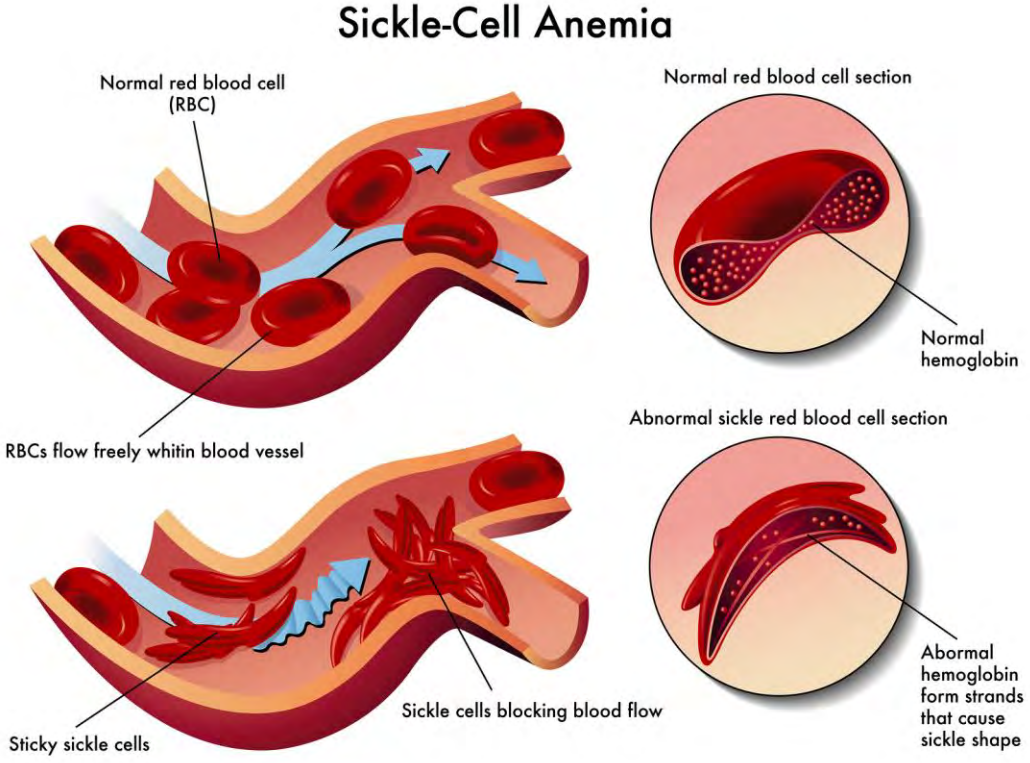
*منشا اولیه همه این گوناگونی ها، جهش است. دومین سرچشمه، نوترکیبی الل ها طی میوز است.

**کراسینگ اور(چلیپایی شدن) و جور شدن مستقل در میوز(مرحلهٔ تشکیل تتراد)، ترکیبات جدیدی از الل ها را ایجاد می کند.

باسمه تعالی

شکل‌های تکمیلی ف۴-گ۲





@BioSalar_Ch

باسمه تعالی

چند نمونه پرسش فصل۴-گفتار۲

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 دهندهٔ 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 خزانهٔ ژن دو جمعیت ..... می‌شود.

۳-(**جهش-انتخاب طبیعی**)، با افزودن دگره‌های جدید، (**خزانهٔ ژنی-ژنگان**) را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد.

۴-فرایندی که باعث تغییر فراوانی (**دگره‌ای-ژن‌نمودی**) براثر رویدادهای (**تصادفی-غیرتصادفی**) 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)خزانهٔ ژن:

پ)گامت نوترکیب: ت)چلیپایی شدن:

۳-عوامل بر هم زنندهٔ 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 برفراوانی نسبی الل‌ها و گوناگونی جمعیت می‌گذارد؟

۷-با رسم شکل ساده‌ای، گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها را نشان دهید.(۲n=۴)

@BioSalar_Ch

باسمه تعالی

نقشه مفهومی ف۴-گ-۳

گفتار سوم: تغییر در گونه ها

سنگواره: بقایایی یک جانور یا آثاری از آن در گذشته

دیرینه‌شناسی: شاخه از زیست‌شناسی که به مطالعه سنگواره‌ها می‌پردازد.

- انواع جانداران
  - در گذشته بودند الان نیستند. مثل دایناسورها.
  - امروزه هستند در گذشته نبودند. مثل گل لاله و گربه.
  - موجوداتی که از گذشته تا الان هستند. مثل درخت گیسو.
- اطلاعات حاصل از دیرینه‌شناسی
  - تعیین عمر سنگواره‌ها
  - در هر زمانی چه جانداری وجود داشت.
  - در زمان‌های مختلف زندگی به چه صورت بود.
- انواع اندام‌ها
  - **همتا:** ساختار یکسان کار متفاوت مثل دست در پرندگان و پستانداران
  - **آنالوگ:** ساختار متفاوت کار مشابه مثل بالا در پروانه و پرنده
  - **وستیجیال:** ساختار و کار تحلیل‌رفته مثل لگن در مارپیتون

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

نکته: از گونه های خویشاوند می توان در رده بندی جانداران استفاده کرد.

-گونه‌های خویشاوند گونه‌های دارای نیای مشترکند.

نکته: اندام‌های وستیجال ردیابی تغییر گونه‌ها هستند.

	ساختار	کار	رابطه خویشاوندی	نیای مشترک	رده بندی
همولوگ	مشابه	متفاوت	می دهند	می دهند	می شود
آنالوگ	متفاوت	مشابه	نمی دهند	نمی دهند	نمی شود
وستیجیال	متفاوت	متفاوت	می دهند	می دهند	نمی شود

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

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

انواع گونه‌زایی:

۱) دگرمیهنی:

- دو جمعیت توسط یک سر جغرافیایی 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 هم‌میهنی:

- جدایی جغرافیایی وجود ندارد.
- یکی از مکانیسم‌های آن چندلاد شدن در اثر با هم ماندن کروموزوم‌ها هست.
- اگر دو گامتی که همه کروموزم‌ها را از سلول اولیه دریافت کرده‌اند، با هم لقاح یابند سلول تخم چندلادی تولید می‌شود.
- گل مغربی $4n$ مثالی از پلی پلوئیدی شدن است.
- گیاه چندلاد جدید زایا و زیستا هست، اما با گیاه والدی خود توان آمیزش موفقیت آمیز ندارد.

@BioSalar_Ch

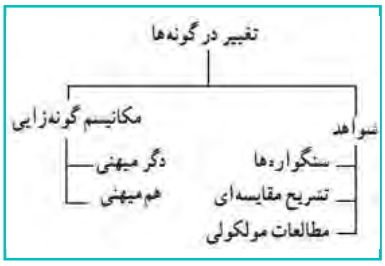
باسمه تعالی

"با کمال امتنان،پذیرای پیشنهادها و نظرهای علمی و ادبی عزیزان هستیم."

سربلند باشید-پورسالار-بهمن۹۹

گفتار ۳ تغییر در گونه‌ها

@BioSalar_Ch



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

شواهد تغییر گونه‌ها

سنگواره ها
تشریح مقایسه ای
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 نحوهٔ تشکیل آنها آشنا شده‌اید. به یاد دارید که سنگواره عبارت بود از بقایای یک جاندار یا آثاری از جانداری که در گذشتهٔ 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 همهٔ قسمت‌های بدن آنها، حتی پوست و مو، حفظ شده‌اند یا حشراتی که در رزین‌های گیاهان به دام افتاده‌اند.

فسیل‌ها اطلاعات فراوانی به ما می‌دهند. **دیرینه‌شناسان**، که به مطالعهٔ سنگواره‌ها می‌پردازند، دریافته‌اند که در[1] 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 دیرینه شناسان از مطالعهٔ فسیل(سنگواره) بدست می آورند:
الف-تاریخچهٔ 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 می کنند: درخت گیسو.
ب-تعیین جانداران هر دوران زمین شناسی(شکل های مختلف زندگی در زمان های زمین شناسی).

شکل ۱۰-برگ درخت گیسو و سنگوارهٔ آن
درختِ کُهَن دار Ginkgo biloba

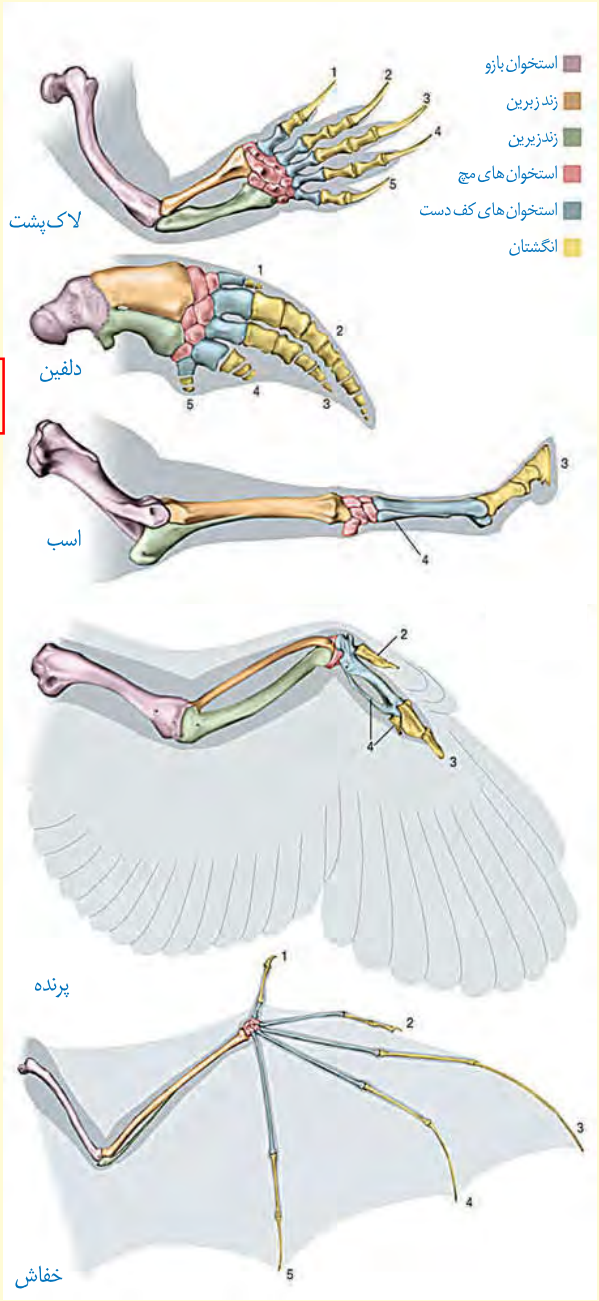
[2] دیرینه‌شناسان قادرند عمر یک سنگواره را تعیین کنند. آنان اکنون می‌دانند که در هر زمان، چه جاندارانی وجود داشته‌اند. در مجموع، سنگواره‌ها نشان می‌دهند که در زمان‌های مختلف، زندگی به شکل‌های مختلفی جریان داشته است.

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

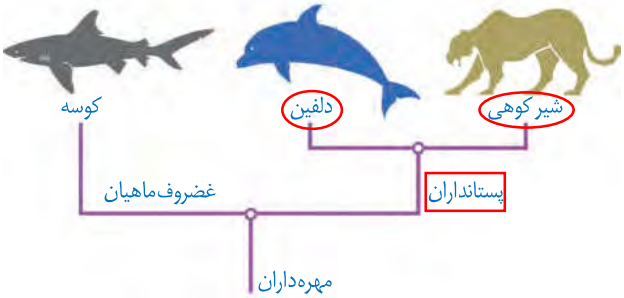


ب) تشریح مقایسه‌ای: در تشریح مقایسه‌ای اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شود. این مقایسه نشان می‌دهد که ساختار بدنی بعضی گونه‌ها از طرح مشابهی برخوردار است. مقایسهٔ اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران مختلف، از طرح ساختاری یکسان حکایت دارد. اندام‌هایی را که طرح ساختاری آنها یکسان است، حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند، «اندام‌ها یا ساختارهای هومولوگ همتا» می‌نامند. دست انسان، بال پرنده، بالهٔ 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 گونهٔ 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 مقایسه ای نشان می دهد که خویشاوندی بین شیرکوهی و دلفین بیشتر از خویشاوندی بین دلفین و کوسه می باشد.



شکل ۱۱ــ نیای مشترک و گونه‌های خویشاوند. از خویشاوندی موجودات زنده در رده‌بندی هم استفاده می‌شود. دلفین با شیر کوهی خویشاوندی نزدیک‌تری دارد تا با کوسه. بنابراین دلفین و شیر کوهی 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[1]، اطلاعات دیگری را نیز فراهم می‌کند. وقتی گونه‌های مختلف را

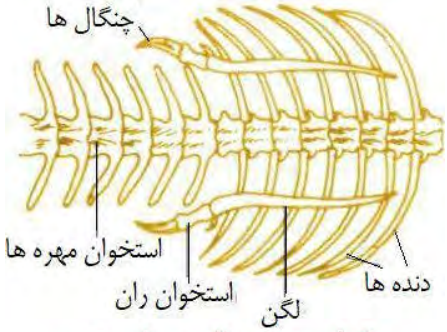
نکته: نزدیکترین خویشاوندان، دوقلوهای همسان هستند. تمام ژنوم هسته ای آنها یکسان است. دوقلوهای ناهمسان به طور متوسط فقط در نیمی از الل ها مشترک هستند و شباهت آنان به یکدیگر، از شباهتِ خواهرها و برادرهای معمولی بیشتر نیست.

اطلاعات حاصل از تشریح مقایسه ای
۱-آشکار شدن خویشاوندی گونه ها و رده بندی موجودات
۲-پی بردن به وجود ساختارهای وستیجیال و تغییر گونه ها

مقایسه می‌کنیم،[۲] گاهی به ساختارهایی برمی‌خوریم که در یک عده بسیار کارآمد هستند اما در عدهٔ دیگر، کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند. این ساختارهای کوچک، ساده یا ضعیف شده را **ساختارهای وستیجیال** (به معنی ردپا) می‌نامیم. مار پیتون با اینکه پا ندارد اما بقایای پا در لگن آن به‌صورت 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.

شکل ۱۲ــ بقایای پا در مار پیتون



اندام وستیجیال در مار پیتون
Vestigial organs in a python

پ) مطالعات مولکولی: مقایسه گونه‌ها را می‌توان در تراز ژنگان هم انجام داد. از این مقایسه، اطلاعات ارزشمندی به دست می‌آید. مثلاً اینکه[۱] کدام ژن‌ها در بین گونه‌ها مشترک‌اند و کدام ژن‌ها ویژگی‌های خاص یک گونه را باعث می‌شوند. همچنین، زیست‌شناسان از مقایسهٔ بین دنای جانداران مختلف برای[۲] تشخیص خویشاوندی آنها استفاده می‌کنند. هرچه بین دنای دو جاندار شباهت بیشتری وجود داشته باشد، خویشاوندی نزدیک‌تری دارند. همچنین[۳] می‌توان به تاریخچهٔ تغییر آنها پی برد.

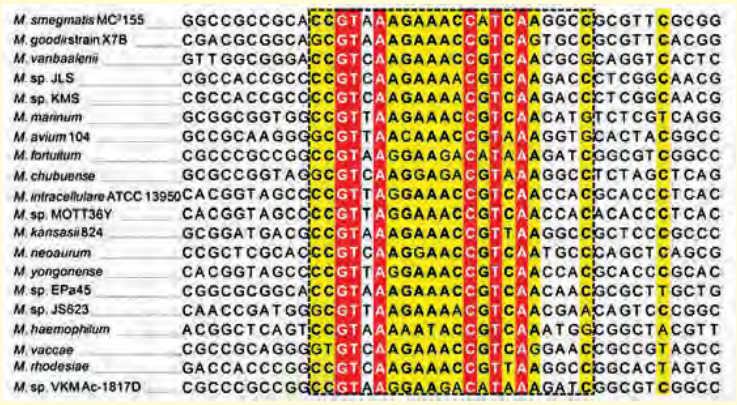
توالی‌هایی از دنا را که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شوند **توالی‌های حفظ شده** می‌نامند.

اطلاعات حاصل از مطالعات مولکولی (مقایسه گونه ها در تراز ژنگان یا مقایسهٔ بین دنای جانداران مختلف)
۱-کدام ژن ها در بین گونه ها مشترک اند.
۲-تشخیص خویشاوندی بین جانداران مختلف.
۳-پی بردن به تاریخچهٔ تغییر در جانداران.

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 همهٔ غشاهای یاخته‌ای از دو لایهٔ 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.



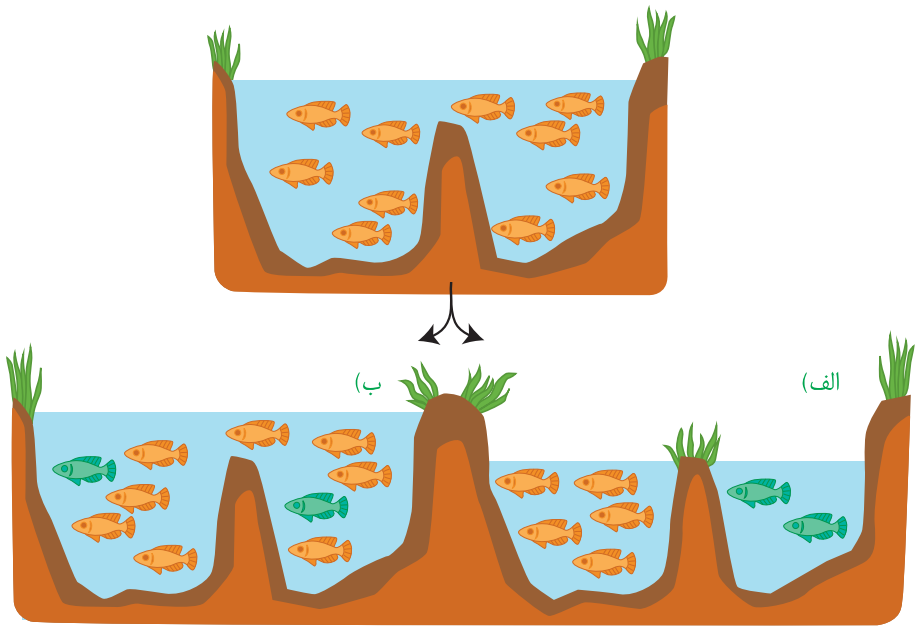
گونه‌زایی

تعاریف مختلفی برای گونه وجود دارد که هر کدام در محدودهٔ مشخصی کارآمدند. یکی از تعاریف رایج برای گونه، تعریفی است که ارنست مایر ارائه کرده است و برای جانداراني کاربرد دارد که تولیدمثل جنسی دارند: «گونه در زیست‌شناسی به جانداراني گفته می‌شود که[1] می‌توانند در طبیعت با هم آمیزش کنند و زاده‌های[2] زیستا و[3] زایا به‌وجود آورند ولی[4] نمی‌توانند با جانداران دیگر آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند»*.

زیستا در تعریف بالا، به جانداری گفته می‌شود که زنده می‌ماند و زندگی طبیعی خود را ادامه می‌دهد. همچنین، منظور از آمیزش موفقیت‌آمیز، آمیزشی است که به تولید زاده‌های زیستا و زایا منجر شود.

اگر میان افراد یک گونه جدایی تولیدمثلی رخ دهد، آن‌گاه خزانه ژنی آنها از یکدیگر جدا و احتمال تشکیل گونهٔ جدید فراهم می‌شود. منظور از جدایی تولیدمثلی، عواملی است که مانع آمیزش بعضی از افراد یک گونه با بعضی دیگر از افراد همان گونه می‌شوند.

به‌طور کلی سازوکارهایی را که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شوند، به دو گروه تقسیم می‌کنند: گونه‌زایی[1] **دگرمیهنی** که در آن جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد و گونه‌زایی[2] **هم‌میهنی** که در آن جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد. در شکل ۱۳ این دو نوع گونه‌زایی با هم مقایسه شده‌اند.



شکل ۱۳ــ الف) گونه‌زایی دگرمیهنی و ب) هم‌میهنی

گونه‌زایی دگرمیهنی: 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 دگرمیهنی؟

این[1] سدهای جغرافیایی، ارتباط دو قسمت را ــ که قبلاً به یک جمعیت تعلق داشتند ــ قطع می‌کنند و بین آنها دیگر[2] شارش ژن صورت نمی‌گیرد. بر اثر[3] وقوع پدیده‌هایی همچون جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی، به‌تدریج دو جمعیت یاد شده با یکدیگر متفاوت می‌شوند.[4] از آنجا که شارش ژن میان آنها وجود ندارد، این تفاوت بیشتر و بیشتر می‌شود تا جایی که[5] حتی اگر این دو جمعیت کنار هم باشند، آمیزشی بین آنها رخ نخواهد داد (مثلاً زمان تولیدمثل آنها فرق کند)؛ بنابراین می‌توان آنها را دوگونه مجزا به‌شمار آورد.

و رانش در جمعیت کوچک

* این تعریف در مورد جانداراني می باشد که فقط دارای تولیدمثل جنسی هستند.

اگر جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا شده است کوچک باشد، آن‌وقت اثر رانش ژن را نیز باید در نظر گرفت که خود بر میزان تفاوت بین دو جمعیت می‌افزاید.

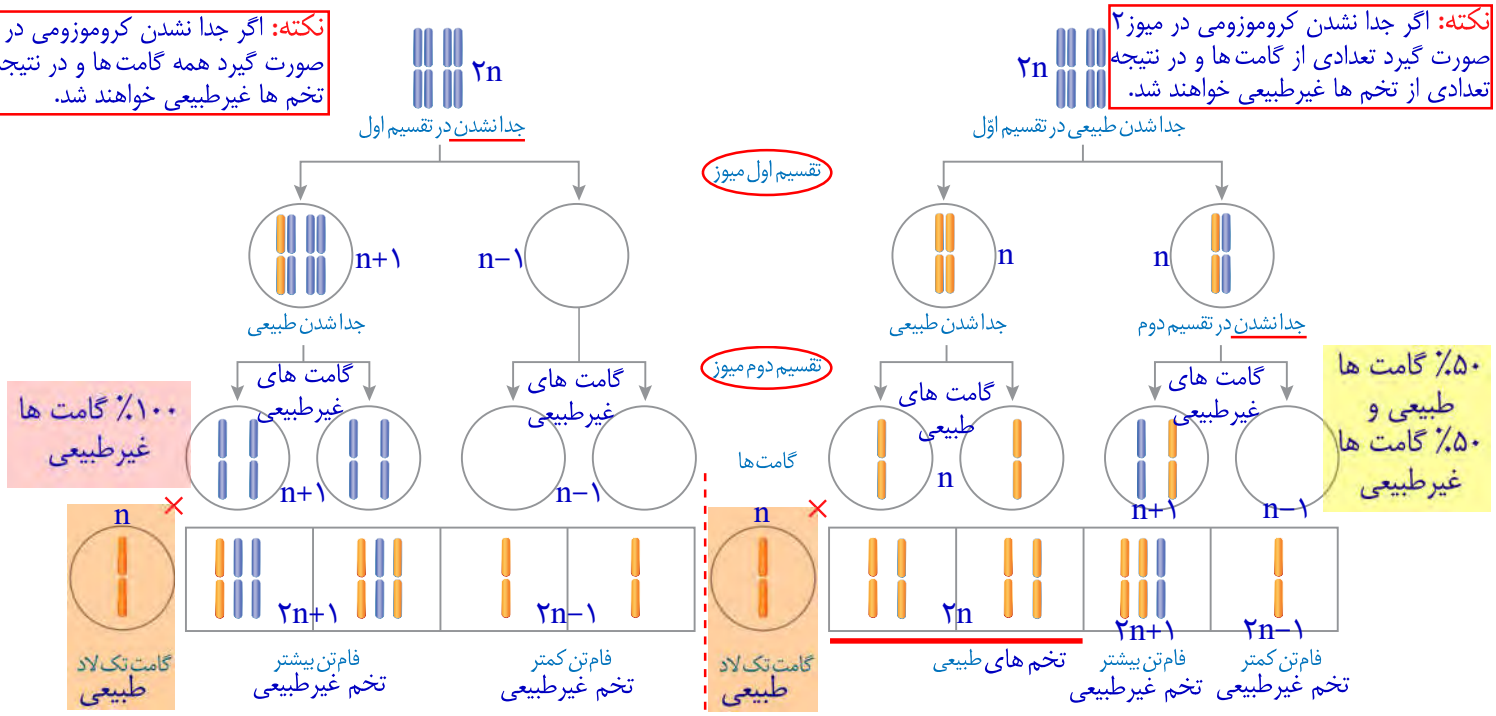
گونه‌زایی هم‌میهنی: گاهی بین جمعیت‌هایی که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، جدایی تولیدمثلی اتفاق می‌افتد و در نتیجه، گونه جدیدی حاصل می‌شود. این نوع گونه‌زایی را **گونه‌زایی هم‌میهنی** می‌نامند. در گونه‌زایی هم‌میهنی، برخلاف گونه‌زایی دگرمیهنی، جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد.

پیدایش گیاهان **چندلادی** (پلی‌پلوییدی)، مثال خوبی از گونه‌زایی هم‌میهنی است. چندلادی به تولید گیاهانی منجر می‌شود که زیستا و زایا هستند اما نمی‌توانند در نتیجهٔ آمیزش با افراد گونهٔ نیایی خود، زاده‌های زیستا و زایا پدید آورند و بنابراین گونه‌ای جدید به شمار می‌روند.

گیاهان چندلادی بر اثر خطای میوزی ایجاد می‌شوند. می‌دانیم که جدانشدن فام‌تن‌ها در میوز به تشکیل گامت‌هایی با عدد فام‌تنی غیرطبیعی منجر می‌شود و اگر این گامت‌ها با گامت طبیعی لقاح کنند تخم طبیعی تشکیل نخواهد شد (شکل ۱۴).

نکته: اگر جدا نشدن کروموزومی در میوز۲ صورت گیرد تعدادی از گامت‌ها و در نتیجه تعدادی از تخم‌ها غیرطبیعی خواهند شد.

نکته: اگر جدا نشدن کروموزومی در میوز۱ صورت گیرد همه گامت‌ها و در نتیجه همه تخم‌ها غیرطبیعی خواهند شد.



شکل ۱۴ــ نتیجهٔ آمیزش گامت‌های حاصل از خطای میوزی با گامت سالم

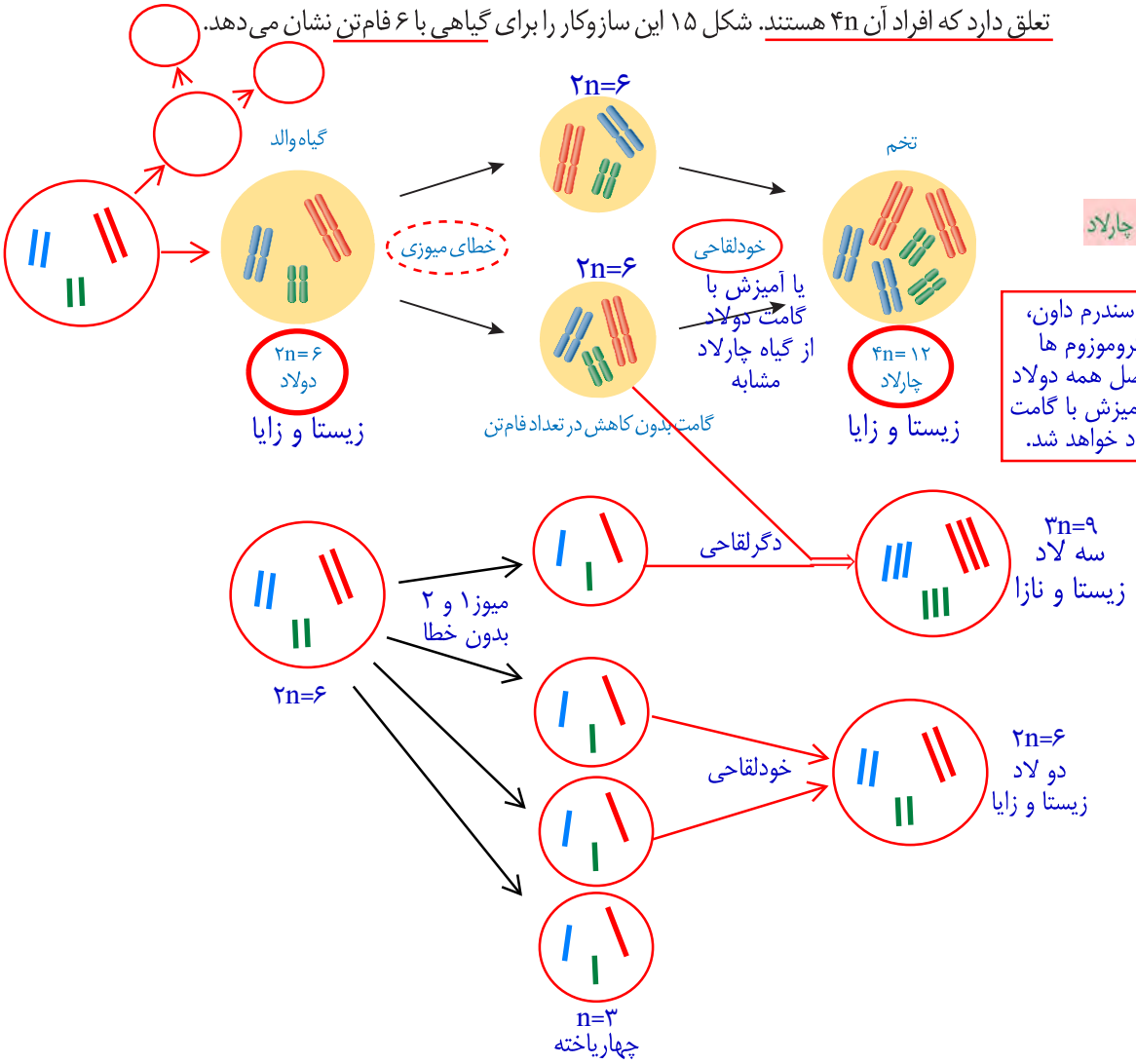
نکته: در شکل ۱۴ و مواردی مانند سندرم داون، جدا نشدن کروموزومی در یک جفت از چند جفت کروموزوم یک یاختهٔ جنسی اتفاق می افتد. پس مابقی کروموزوم ها بطور طبیعی جدا می شوند. برای نمونه، در سندرم داون فقط درکروموزوم شمارهٔ ۲۱، سه کروموزوم دیده می شود.

در اوایل دههٔ ۱۹۰۰ دانشمندی به نام **هوگو دووری** که با گیاهان گل مغربی (۲n = ۱۴) کار می‌کرد، متوجه شد که یکی از گل‌های مغربی ظاهری متفاوت با بقیه دارد. وی با بررسی فام‌تن‌های آن دریافت که این گیاه به جای ۱۴ فام‌تن، ۲۸ فام‌تن دارد و بنابراین چارلاد (تتراپلوئید) (۴n) است. گامت‌هایی که گیاه چارلاد ایجاد می‌کند، دولاد (۲n) اند نه تک لاد (n).

اگر گامت‌های این گیاه با گامت‌های گیاهان طبیعی، که تک لادند، آمیزش کنند تخم‌های حاصل سه لاد (تریپلوئید) (۳n) خواهند شد. گیاه سه لاد حاصل از نمو این تخم، نازاست.

اما اگر گیاه چارلاد بتواند خودلقاحی انجام دهد، یا در نزدیکی آن گیاه چارلاد مشابه دیگری وجود داشته باشد، یاخته تخم ۴n خواهد بود و گیاهی که از آن ایجاد می‌شود، قادر به میوز بوده، بنابراین زایاست. این گیاه، با جمعیت نیایی خود (که ۲n بودند) نمی‌تواند آمیزش کند و بنابراین به گونهٔ جدیدی

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

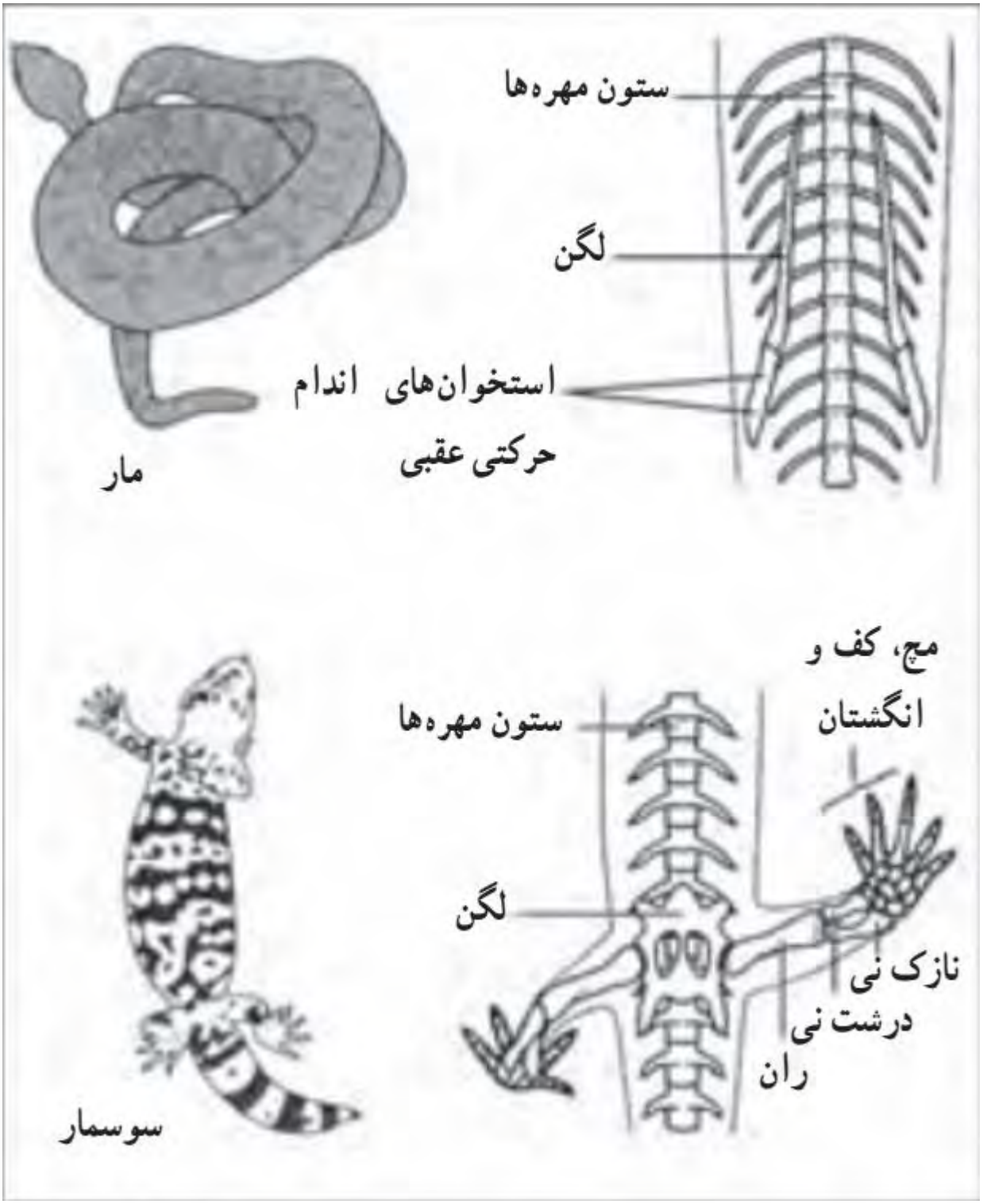


شکل ۱۵ـ چگونگی تشکیل گیاه چارلاد از گیاه دولاد

نکته: در تشکیل گیاه چارلاد برخلاف سندرم داون، جدا نشدن کروموزومی در همه جفت کروموزوم ها اتفاق می افتد؛ بنابراین گامت های حاصل همه دولاد خواهند بود و در آمیزش خودلقاحی یا آمیزش با گامت دولاد دیگر منجر به تشکیل گیاه چارلاد خواهد شد.

باسمه تعالی

شکل‌های تکمیلی ف۴-گ۳



@BioSalar_Ch

باسمه تعالی

چند نمونه پرسش فصل۴-گفتار۳

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 ..... رابطهٔ بین دو گونهٔ 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 (**میوز۱-میوز۲**) رخ دهد، فقط گامت‌های غیرطبیعی و اگر در (**میوز۱-میوز۲**) 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:

پ)گونه: ت)توالی‌های حفظ شده:

۲-علت وجود ساختارهای همتا در گونه‌های متفاوت چیست؟

۳-منظور از ساختارهای آنالوگ چیست؟ وجود این ساختارها نشان دهندهٔ چیست؟ مثال بزنید.

۴-چه اطلاعاتی از مقایسهٔ 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.

@BioSalar_Ch