

«تغییر در اطلاعات وراثتی»

فصل چهارم

M
U
L
T
I
Z
I
S
T
A
M
I
N
2
0

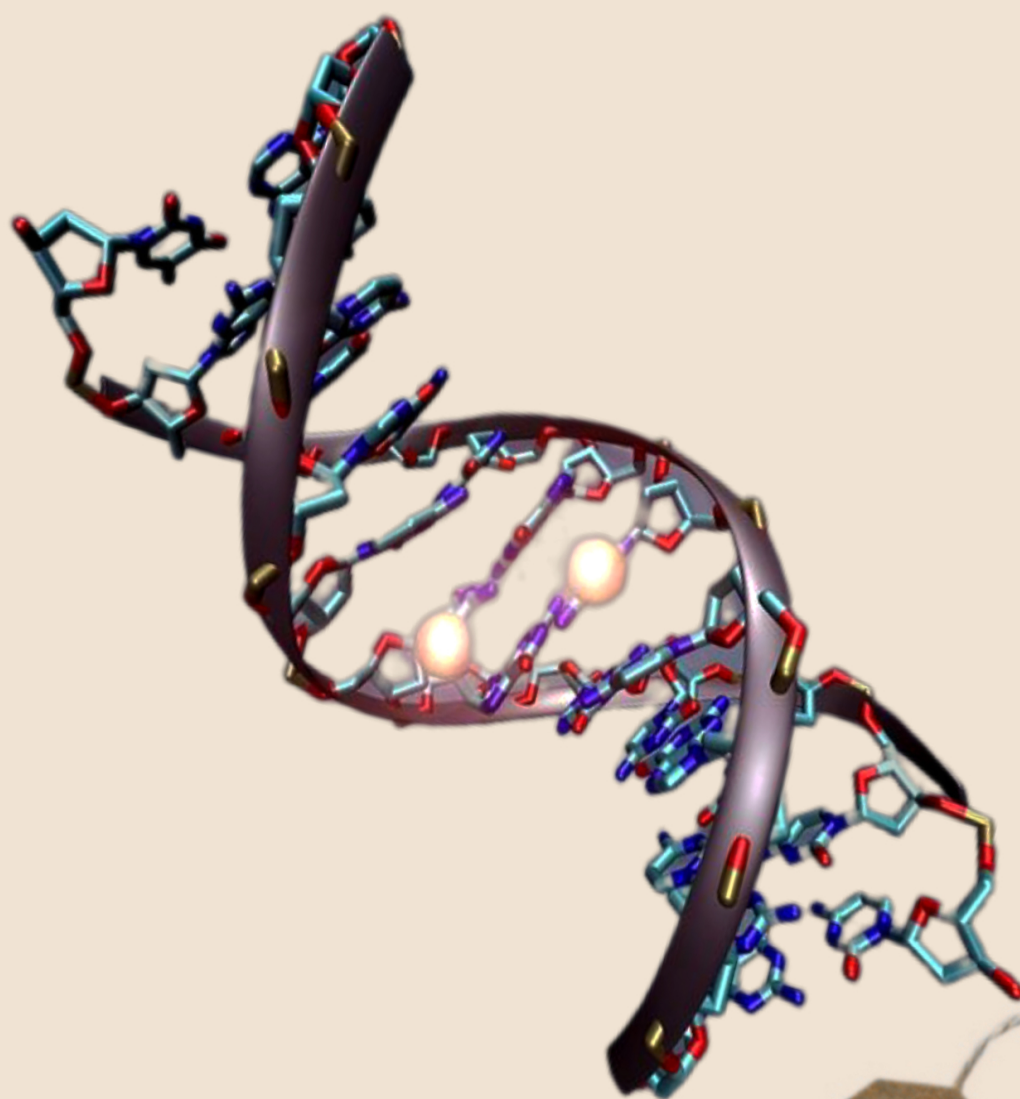
دکتر زهرا سادات همایونی

حرف این فصل:

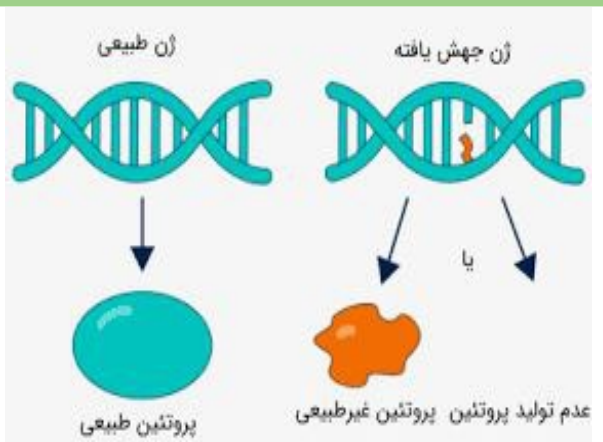


- فصل ۴ ادوار دهم:

«تغییر در اطلاعات وراثتی»



دکتر زهرا همایونی



همه چیز در مورد کمخونی داسی‌شکل	
متشأ	نوعی بیماری ارثی (نشان‌دهندهٔ رابطهٔ بین ژن و پروتئین)
علت + عوامل محیطی	نوعی جهش جانشینی (جهش کوچک) قرار گرفتن نوزاد با کمبود Hb^A در جای نوزاد تولید D در رشتهٔ اکوی ژن زنجیرهٔ بتای هموگلوبین (ابتدا شکستن پیوندهای فسفودی‌استر و سپس تشکیل آن‌ها) ← قرارگیری نوزاد تولید D در جای A در رشتهٔ رمزگذار (ابتدا شکستن پیوندهای فسفودی‌استر و سپس تشکیل آن‌ها) ← در مولکول دنا یک جفت نوزاد تولید دچار تغییر می‌شود.
ژن‌شود	ژن‌نمود فرد بیمار: $Hb^S Hb^S$ ← این افراد، معمولاً در سنین پایین می‌میرند و شانس انتقال ژن‌های خود به نسل بعد را از دست می‌دهند. ژن‌نمود فرد سالم: $Hb^A Hb^A$ و $Hb^A Hb^S$ (ناقل).
ژن‌شود	تغییر رخ‌نمود به گونه‌ای است که گویچه‌های قرمز فرد از حالت گرد به حالت داسی تغییر می‌یابند. رخ‌نمود $Hb^A Hb^S$: می‌تواند هم نشانگر فرد سالم باشد و هم فرد بیمار به دلیل اثر شرایط محیطی بر بروز بیماری: - مناطق دارای اکسیژن کافی ← دارای هموگلوبین طبیعی - مناطق دارای کمبود اکسیژن ← ایجاد فرم غیرطبیعی هموگلوبین ← ایجاد گویچهٔ قرمز داسی‌شکل
تغییرات در هموگلوبین	- تفاوت هموگلوبین طبیعی با هموگلوبین تغییر شکل یافته در شش‌های آمینواسید زنجیره‌های بتای آن‌هاست. (نه شش‌های توالی سه‌نوزاد تولیدی را!) - در این بیماری، همهٔ ساختارهای پروتئین هموگلوبین دچار تغییر می‌شوند. زیرا همهٔ ساختارها به ساختار اول وابسته‌اند و با تغییر یک آمینواسید سایر ساختارها نیز دچار تغییر می‌شوند. - با تغییر شکل پروتئین هموگلوبین، عملکرد آن نیز دچار اختلال می‌شود.
بیماری	در این نوع کمخونی: اختلال در انتقال گازهای تنفسی ← کاهش اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها ← افزایش میزان ترشح هورمون اریثروپوئیتین از کبد و کلیه‌ها.

فصل ۴

تغییر در اطلاعات وراثتی

کلونینگ → جمعیت → پرو → ساختار و عملکرد سلول → درخت

پایداری اطلاعات در سامانه‌های زنده، یکی از ویژگی‌های ماده وراثتی است اما در عین حال، ماده به‌طور محدود تغییر پذیر است. این تغییر پذیری باعث ایجاد گوناگونی می‌شود و چنان که خواهیم توان بقای جمعیت‌ها را در شرایط متغیر محیط افزایش می‌دهد و زمینه تغییر گونه‌ها را فراهم می‌کند. این فصل با انواع تغییرات ماده وراثتی و اثرات آن بر فرد، جمعیت و گونه آشنا خواهیم شد.

دقت کنید که هر نوع تغییر در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی، جهش محسوب نمی شود. مثلاً ویرایش دنا در همانندسازی جهش نیست. اگر دنا بسیار از نتید اشتباهی را از رشته جدا کند، آنگاه جهش رخ داده است.

✓ مقايضة فرد سالم و بیمار:

شش‌مین آنتی‌آمینواسید	آنتی‌کدون مربوط به	شش‌مین کدون زنجیره	زنجیره‌های غیر طبیعی	زنجیره‌های طبیعی	
زنجیره بتا	کدون ششم زنجیره بتا	بتا			
گلوتامیک اسید	CUU	GAA	صفر	۲ زنجیره آلفا و ۲ زنجیره بتا	فرد سالم
والین	CAU	GUA	بتا (دو زنجیره)	آلفا (دو زنجیره)	فرد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل

* مادہ پیمانہ یا غیر زیر محمد ← توضیح الیحد
* تھمہ موطا یا تھمہ ابن عمر بن الخطاب ← توضیح الیحد

Glutamine Glu کا انکوڈ کرنے والا

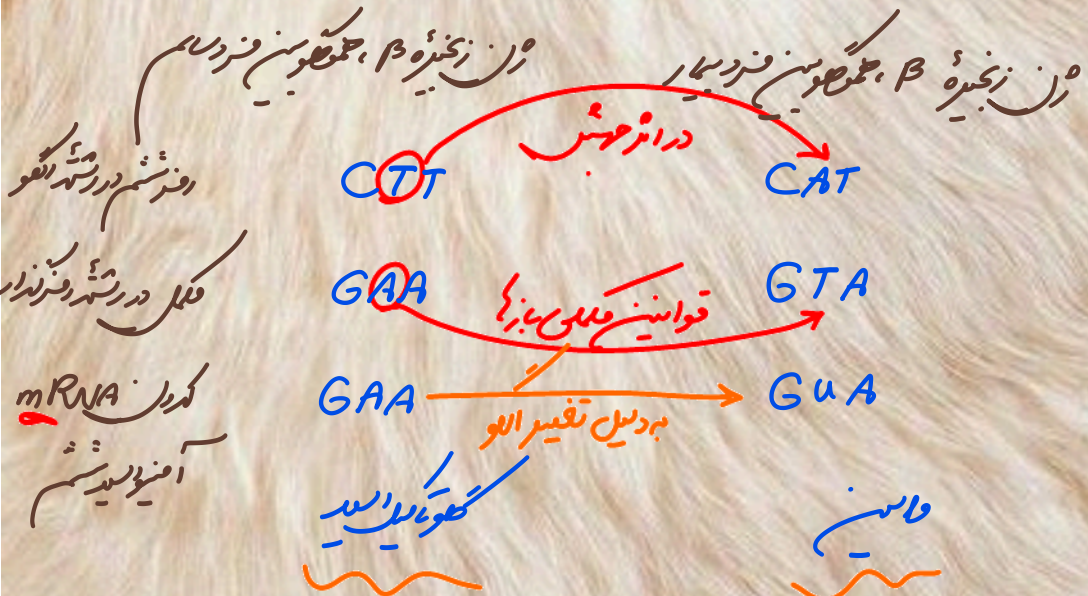
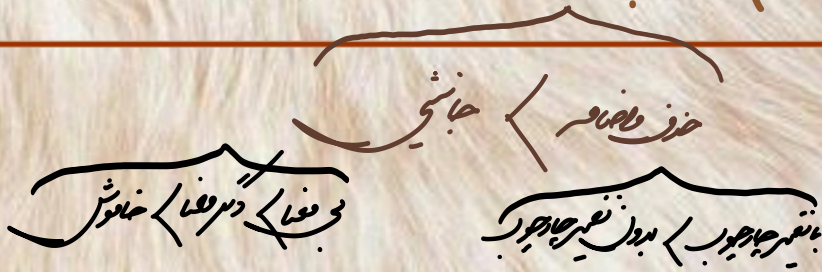
Val² - tRNA^{CAU} کا اسٹیبلشمنٹ

« بیماری کم خونی تالسمی »

- ① جانشینی در ریفند در β → ② تبدیل CTT به CAT
- ③ تبدیل GAA به GUA → ④ جانشینی شدن آمینو اسید واسین به جاکسونو اسید
- ⑤ تغییر ساختار اعلی پروتید β → ⑥ تغییر ساختار زنجیره β (سختار دوم)
- ⑦ تغییر ساختار چهارم Hb → ⑧ تغییر شکل RBC

* از نظر فیزیالوژیکی

بیماری کم خونی تالسمی



هر تغییر در DNA ← جهش نیست
جهش ← تغییر پایدار DNA

بیماری ژنتیکی - اختلال ژنتیکی - جهش
بیماری ژنتیکی - اختلال ژنتیکی - جهش
Hb^A - Hb^S

* سطح پروتئین Hb در تغییر شده است
* سطح گلوبین در تغییر شده است

گفتار ۱ تغییر در ماده وراثتی جانداران

* سطح RBC در تغییر شده است
* سطح Hb در تغییر شده است

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

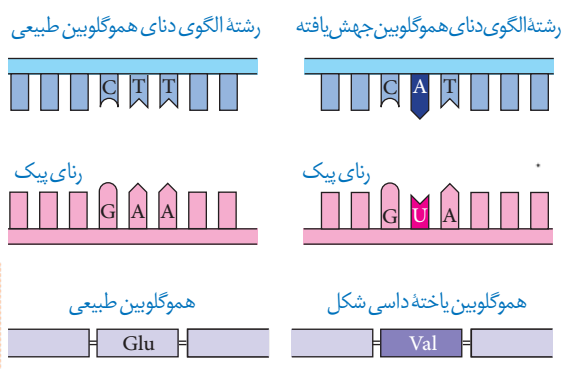
* تغییر در سطح پروتئین Hb در تغییر شده است
* تغییر در سطح گلوبین Hb در تغییر شده است

جهش

در فصل ۲ با کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل آشنا شدیم و دیدیم که علت این بیماری، تغییر شکل در مولکول های هموگلوبین است. علت این تغییر شکل چیست؟ دانشمندان با مقایسه آمینواسیدهای هموگلوبین های سالم و تغییر شکل یافته، دریافتند که این دو هموگلوبین فقط در ششمین آمینواسید از زنجیره بتا متفاوت اند.



مقایسه ژن های زنجیره بتای هموگلوبین در بیماران و افراد سالم نشان می دهد که در رمز مربوط به ششمین آمینواسید، نوکلئوتید A به جای T قرار گرفته است (شکل ۱). شگفتا که تغییر در یک نوکلئوتید از میلیون ها نوکلئوتید انسان، می تواند پیامدی این چنین وخیم را به دنبال داشته باشد. تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی را جهش می نامند.

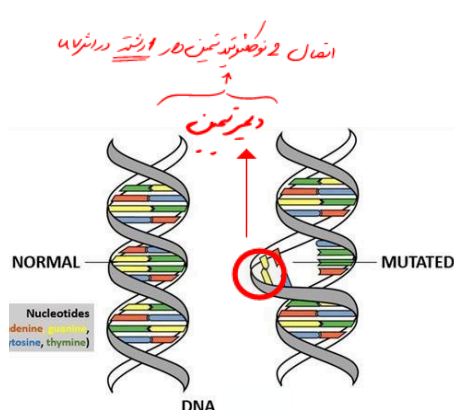


انواع جهش

در مثال بالا دیدیم که جهش در یک نوکلئوتید رخ داده است، اما جهش می تواند در اندازه بسیار وسیع تری هم رخ دهد. گاهی جهش آن قدر وسیع است که حتی ساختار یا تعداد فام تن را تغییر می دهد. بر همین اساس، جهش ها را به دو گروه کوچک و بزرگ تقسیم می کنند.

در جهش های کوچک
✓ زنجیره ۱ در جهش یافته است
✓ زنجیره ۲ در جهش یافته است
✓ زنجیره ۳ در جهش یافته است
✓ زنجیره ۴ در جهش یافته است
✓ زنجیره ۵ در جهش یافته است
✓ زنجیره ۶ در جهش یافته است
✓ زنجیره ۷ در جهش یافته است
✓ زنجیره ۸ در جهش یافته است
✓ زنجیره ۹ در جهش یافته است
✓ زنجیره ۱۰ در جهش یافته است

جهش های کوچک: این جهش ها یک یا چند نوکلئوتید را در بر می گیرند. انواع جهش های کوچک در شکل ۲ نشان داده شده اند. مثال یاخته های داسی شکل، نمونه ای از جهش کوچک است. در اینجا یک نوکلئوتید، جانشین دیگری شده است. این نوع جهش را **جانشینی** می نامند. از آن جایی که این جهش سبب تغییر در نوع آمینواسید در زنجیره پلی پپتیدی شده است؛ این نوع جهش جانشینی را **جهش دگر معنای** می نامند. به علت وجود رابطه مکملی بین بازها، تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشته دنا،



جهش های کوچک
جهش های بزرگ

جهش های کوچک
جهش های بزرگ

جهش های کوچک

درکارتیب دیدن

مولد DNA

۱- جانشینی

۱- نوسوتید جایگزینی
۱- نوسوتید جایگزینی

۲- حذف و اضافه

۱- یا منبر نوسوتید جایگزینی یا حذف

جهش های بزرگ (فام تنی)

۲- ناهنجاری ساختار

معنی این درکارتیب برنر

دیدن می کنند

- ۱- خاموش (بدون تغییر در توالی آمینواسیدها) رمز ها
- ۲- دگر معنا (با تغییر در توالی آمینواسیدها) رمز ها
- ۳- بی معنا (ایجاد رمز پایان) رمز ها
- ۱- با تغییر چارچوب (مضرب ۳ نمی باشد)
- ۲- بدون تغییر چارچوب خواندن (مضرب ۳ می باشد)

درکارتیب دیدن

- ۱- حذف: حذف قسمتی از فام تن که غالباً مرگ آور است.
- ۲- جابه جایی: انتقال قسمتی از یک فام تن به فام تن غیرهمتا یا بخش دیگری از همان فام تن
- ۳- مضاعف شدگی: انتقال قسمتی از یک فام تن به فام تن همتای آن
- ۴- واژگونی: معکوس شدن جهت قرارگیری قسمتی از یک فام تن در جای خود

انواع جهش کروموزومی

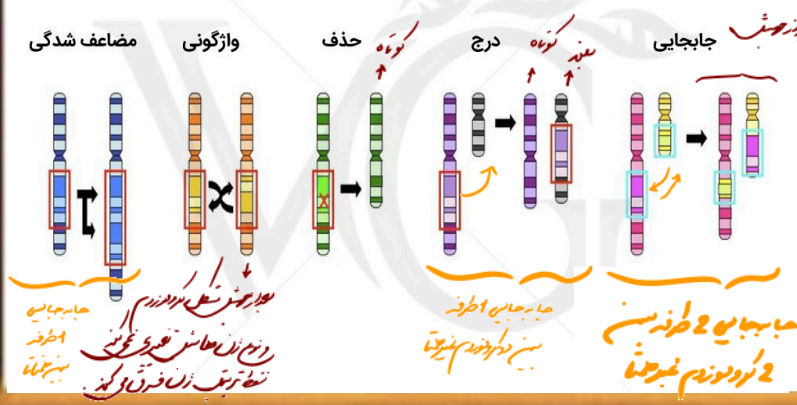
جهش های کوچک

جانشینی

انواع

انواع

در یک یا چند نوکلئوتید رخ می دهد.
اگر در توالی بین رخ دهد - نوعی جهش خنثی به حساب می آید.
اگر در توالی های تنظیمی رخ دهد - برحسب افزایش یا کاهش مقدار رونویسی، می تواند مضر یا مفید باشد.
اگر در ژن های مربوط به تولید tRNA یا tRNA رخ دهد - نوع پروتئین های ساخته تغییر نمی کند.
تعریف: یک نوکلئوتید، جانشین نوکلئوتید دیگری می شود.
جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می شود.
طول دنا تغییر نمی کند.
اگر این جهش در ژن های مربوط به ساخت پروتئین رخ دهد، به سه نوع زیر می باشد.
جهش جانشینی در رمز دنا که سبب تغییر در نوع آمینواسید در زنجیره پلی پپتیدی می شود.
جهش دگر معنا، در ساختار پروتئین، تغییر ایجاد می کند ولی اثر آن بر فعالیت پروتئین، بستگی به محل جهش دارد.
این جهش سبب تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز دیگری برای همان آمینواسید می شود.
در صورتی که یک رمز پایان ترجمه به رمز پایان دیگر نیز تبدیل شود، گفته می شود.
بی معنا - رمز یک آمینواسید را به رمز پایان ترجمه تبدیل می کند که در این صورت پلی پپتید حاصل از آن کوتاه خواهد شد.
به ترتیب یک یا چند جفت نوکلئوتید حذف یا اضافه می شود.
تغییر چارچوب خواندن: تغییرات حذف و اضافه در هر رشته دنا، مضربی از ۳ نبوده است.
عدم تغییر چارچوب خواندن: تغییرات حذف و اضافه مضربی از ۳ نبوده است.
در هر دو مورد، محل پایان پروتئین سازی و طول پروتئین می تواند تغییر کند.



« جگر حذف و اضافه »

1. بدون تغییر جادوب (حذف یا اضافه فشار و نوسه تید مجاور)

• مول دتوای DNA و mRNA تغییر (حذف یا اضافه) →

• مول سید → توای تغییر → مول تغییر

① ~~TAC~~ TTT TTT
 ② TAC uuu AAA ~~ATT~~ AAA
 ③ TAC uuu AAA ATT
 ④ ~~TAC~~ uuu TAC uuu ATT

2. با تغییر جادوب

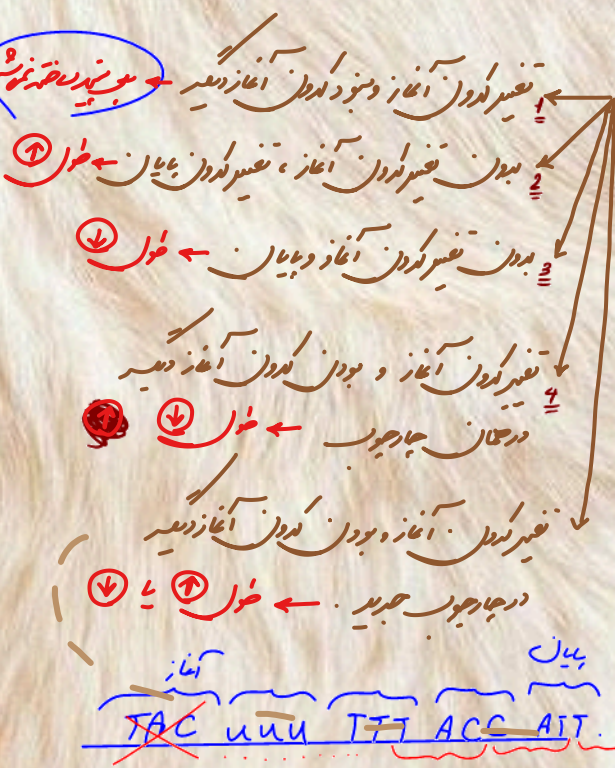
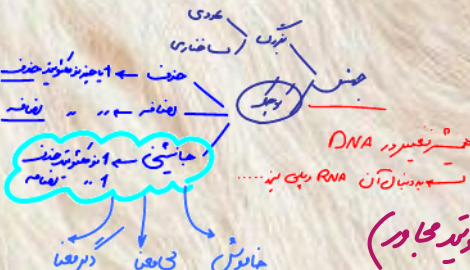
• DNA → مول ، توای ، تغییر (حذف یا اضافه) →

• mRNA → مول ، توای ، تغییر (حذف یا اضافه) →

• مول سید → مول → توای ، تغییر →

* صحر محل وقوع حشر به اضافه زدن ترتیبه بائند ← علقه آن بقدر است

با اضافه شدن n نوسه تید ← n آکسیازاید رفنا به حشر



درمحل جانسی ها

✓ بی معنا
✓ در معنا
✓ خاموش

تغیر ثابت
RNA, DNA

ثابت

تغیر متغیر یا بی تغییر
RNA, DNA

تغیر

● ★ در محل جانسی خاموش

* محل DNA و محصولات ثابت
* تولد DNA و دیوار محصولات - تغییر
* محصول ثابت - بدون تغییر

پیشینه

محل : ثابت
توالی : ثابت

● ★ در معنا

* محل DNA و محصولات ثابت
* تولد DNA و محصولات تغییر

پیشینه

محل : ثابت
تغیر : متغیر

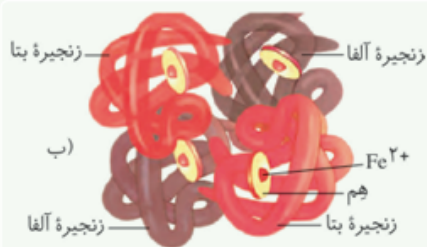
● ★ بی معنا

* تنها محل جانسی در محل محصول نهایی
تغیر کننده

پیشینه

محل : متغیر
تغیر : متغیر

ترکیب کنیم!



زنجیره بتا

(ب)

زنجیره آلفا

- ✓ از چهار زنجیره پلیپتیدی که از دو نوع هستند، تشکیل شده است.
- ✓ در تولید آن بیش از یک نوع ژن و یک نوع رنای پیک دخالت دارند.
- ✓ ساختار نهایی و فعال پروتئین، ساختار چهارم است.
- ✓ در سیتوپلاسم گویچه‌های قرمز حضور دارد.
- ✓ به هموگلوبین گازهای اکسیژن، کربن دی‌اکسید و کربن مونواکسید متصل می‌شود.
- ✓ دارای ۴ گروه هم و ۴ اتم آهن است.
- ✓ پیوستن و یا جدا شدن گازهای O_2 ، CO و CO_2 از هموگلوبین تابع غلظت آن گازها در اطراف هموگلوبین است.
- ✓ در حمل بیشترین مقدار اکسیژن خون و بخش کمی کربن دی‌اکسید نقش دارد.
- ✓ در افراد سالم از نظر کم‌خونی داسی‌شکل که ژنوتیپی ناخالص دارند، با کاهش اکسیژن در محیط، هموگلوبین غیرطبیعی تولید می‌شود و در نتیجه شکل گویچه‌های قرمز از گرد به داسی تغییر می‌یابد.



۱ تغییرپذیری محدود ماده وراثتی، زمینه‌ساز تغییر گونه‌ها است.

۲ تغییرپذیری نامحدود ماده وراثتی باعث افزایش توان بقای جمعیت‌ها در شرایط متغیر محیطی می‌شود.

۳ به‌طور طبیعی، بررسی ژن‌های زنجیره بتای هموگلوبین در افراد بیمار نشان می‌دهد که تعداد بازه‌های آلی دوحلقه‌ای افزایش یافته است.

۴ در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، در رشته رمزگذار دنا هموگلوبین جهش یافته نوکلئوتید T به جای A قرار گرفته است.

۵ در مقایسه ژن‌های زنجیره بتای هموگلوبین افراد بیمار و سالم مشخص شد که تعداد نوکلئوتیدهای ژن مربوطه، بدون تغییر است.

در انواع جهش‌های جاشینی چون نوکلئوتیدها جایگزین یکدیگر می‌شوند، طول دنا و تعداد نوکلئوتیدهای آن ثابت می‌ماند.

به دلیل این‌که تغییر در یک رشته باعث تغییر در رشته مکمل نیز می‌شود، نسبت بازه‌های آلی پورین و پیریمیدین برابر می‌ماند.

در هر نوع جهش جانشینی، توالی نوکلئوتیدی مولکول‌های دنا و رنا تغییر می‌کند.

در جهش‌های جانشینی، تعداد شکست و تشکیل پیوند فسفودی استر با هم برابر است.

جهش در رمز آمینواسید متیونین، قطعاً خاموش نخواهد بود؛ چون این آمینواسید فقط یک نوع رمز دارد.

TAC

جدول مقایسه‌ای انواع جهش‌های جانشینی:

انواع جهش جانشینی		اثر بر پروتئین		اثر بر رنای پیک	
جهش خاموش	تعداد آمینواسید	نوع آمینواسید	تعداد آغاز	رمز پایان	رمز آغاز
جهش خاموش	ثابت	ثابت	ثابت	ثابت	ثابت
جهش دگر معنا	ثابت	تغییر می‌کند	می‌تواند تغییر کند	ثابت	ثابت
جهش بی‌معنا	کاهش	تغییر می‌کند	می‌تواند تغییر کند	افزایش می‌یابد	تغییر می‌کند

اثر تقسیم جهش ← DNA (رمز) ← ژن غیرتقسیم جهش‌ها ← mRNA و پرو



حشو ← تغییر ۱ نوکلئوتید
تغییر ۲ نوکلئوتید ← تغییر ۲ نوکلئوتید

← تغییر ۱ حشو نوکلئوتید

در توالی یک حشو ← تغییر ۱ نوکلئوتید
در توالی یک حشو ← تغییر ۲ نوکلئوتید

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. شکل ۲- انواع جهش های کوچک

الف) اضافه



بر اساس نوع جهش کوچک در ژن شماره باعث تغییر در توالی حامل ژن (mRNA) می شود اما از آنجا که تغییر می یابد

نیاید 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 تأثیری 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 / س ی ب / س ی خ / ا س 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 / ر س ی / ب س ر / خ ا س / ت

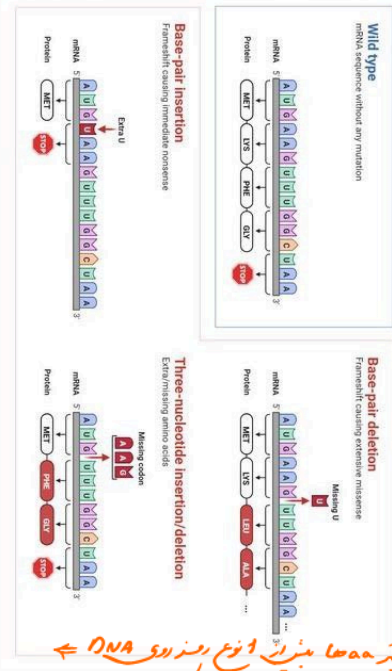
می بینیم که جمله معنای خود را از دست می دهد. جهش های از نوع اضافه و حذف را که باعث چنین تغییری در خواندن می شوند، جهش تغییر چارچوب خواندن می نامند. در شکل ۳، تأثیر این جهش بر توالی یک پروتئین فرضی نشان داده شده است. همان طور که در شکل ۳ می بینید، جهش های اضافه و حذف، الزاماً به تغییر چارچوب خواندن نمی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



من اگر طراح بودم:

نوعی ناهنجاری فامتنی (کروموزومی) که منجر به معکوس شدن قسمتی از فامتن می شود: واژگونی
نوعی ناهنجاری فامتنی (کروموزومی) که منجر به افزایش طول یک فامتن می شود: جابه جایی + مضاعف شدگی
نوعی ناهنجاری فامتنی (کروموزومی) که منجر به کوتاه شدن طول یک فامتن می شود: جابه جایی + مضاعف شدگی + حذف
نوعی ناهنجاری فامتنی (کروموزومی) که منجر به تغییر در ساختار فامتن بدون تغییر طول آن می شود: واژگونی + نوعی جابه جایی که قسمت جدا شده به همان

FRAME MUTATION

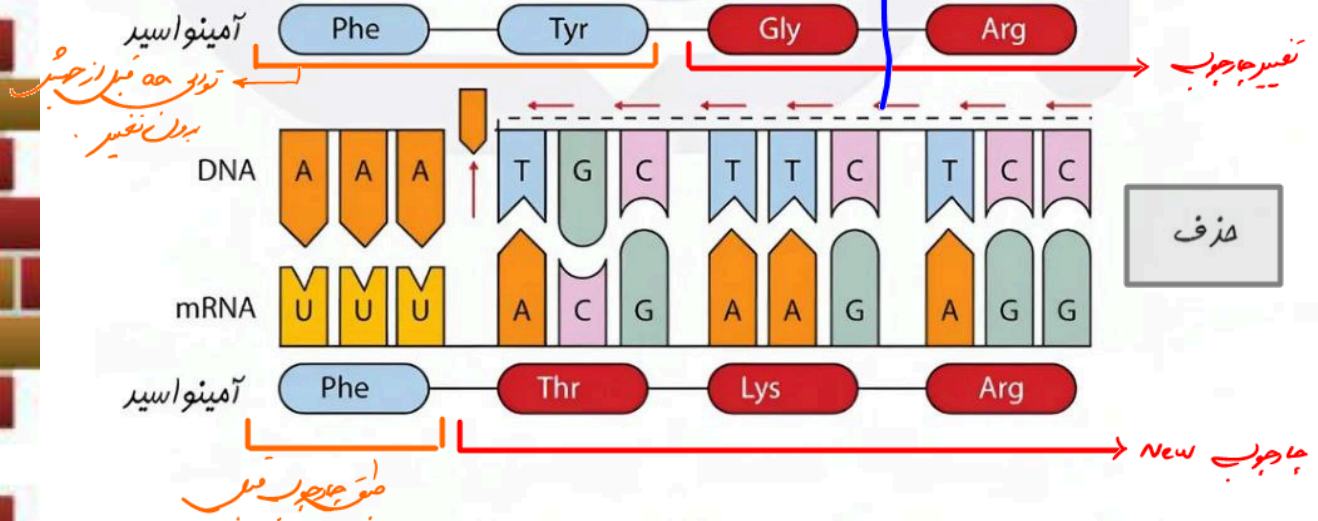
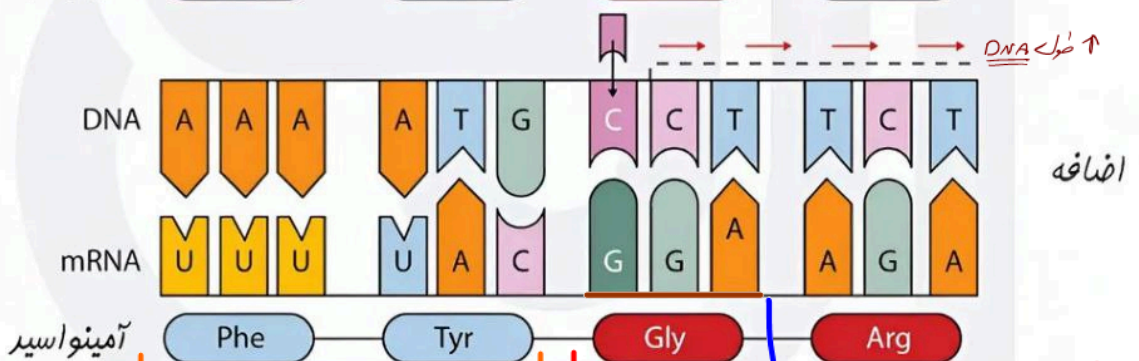
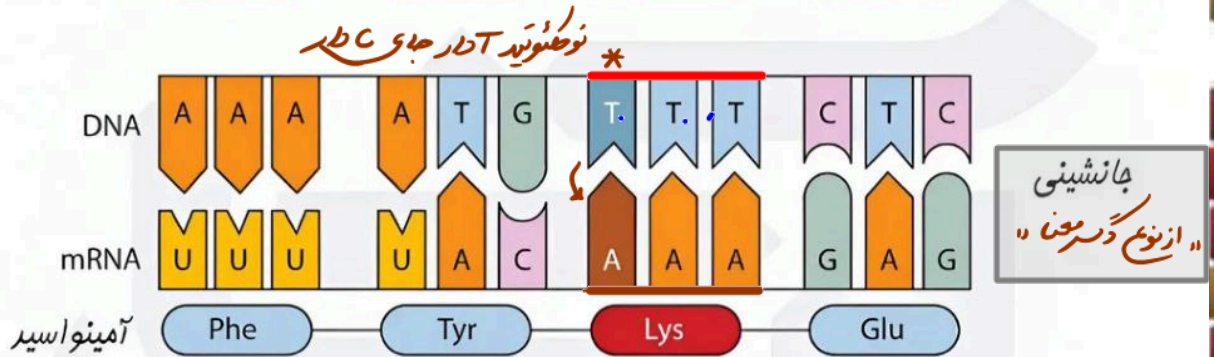
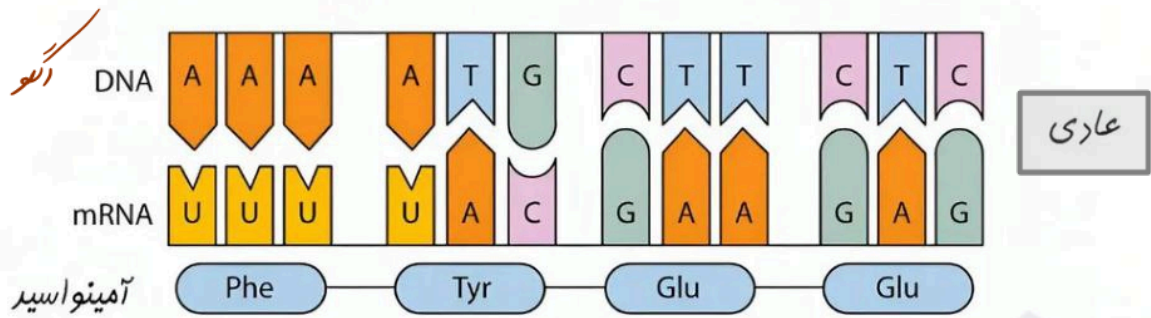


تغییر ۱۰ جفت باز در DNA
تغییر ۹ جفت باز در mRNA
تغییر ۸ جفت باز در DNA

جهش خاموش: جهش که باعث تغییر در توالی آمینواسیدها نمی شود.
جهش بی معنا: جهش که باعث تغییر در توالی آمینواسیدها نمی شود.
جهش اضافه: جهش که باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می شود.
جهش حذف: جهش که باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می شود.

جهش جابه جایی: جهش که باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می شود.
جهش واژگونی: جهش که باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می شود.





* جنری نہ در کاربوتیب و بنسب (8)

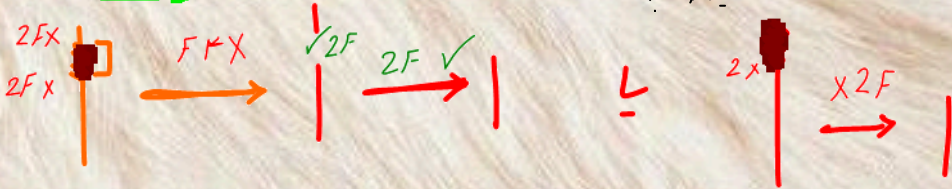
○ حذف

تغییر در اندازه 1 کم می‌وزیم (در اجتهاد کم می‌وزیم تغییر عدد می‌شود)

بویان کم می‌وزیم طراز طای خود کوتاه‌تر است



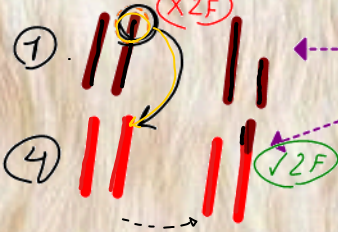
* در بنسب غیر رقم ماکه زید طای می‌آید



○ جاد جایی

جاد جایی 1 طراز بنسب دو کم می‌وزیم غیر طای

* مشاهده تغییر 2 عدد کم می‌وزیم (در 2 جفت کم می‌وزیم مقدار)



بویان کم می‌وزیم طراز طای خود کوتاه‌تر
و بویان تغییر از طای خود بلندتر می‌شود

تغییر بدل 1 در C دیده می‌شود

بدل 1 و 2 ← تغییر 2
کم می‌وزیم
غیر طای

بدل 3 ← تغییر در 1 کم می‌وزیم

جاد جایی 2 طراز بنسب دو کم می‌وزیم غیر طای

* مشاهده تغییر در 2 عدد کم می‌وزیم در 2 جفت مقدار 2F

تغییر در بعد کم می‌وزیم طراز طای خود دیده می‌شود

2F ✓

جاد جایی 3 طراز بنسب دو کم می‌وزیم در 3 جفت مقدار



تغییر در 3 عدد کم می‌وزیم طراز طای خود مشاهده می‌شود

طراز آن تغییر مشاهده در جایگاه قرار می‌گیرد

از بنسب به جایی آن عوض شده

جایگاه سطر و تغییر

○ حذف گشود

داخل ابتدا
همه اضره

جایگاه یک ضربه بین نو و زخم هفتا

شده تغییر در 2 نو و زخم یک ضربه عموماً
یعنی از نو و زخم حالتی که از ضربه می باشد و حالتی
که بعد از آن از قبل چشم منتهی شده است

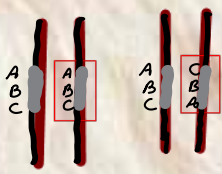


○ واژگون

تغییر توان یک نو و زخم از یک ضربه رخ و زخم

تغییر اندازن ای تصویر به تصویر

* انرا در این چشم که از نو و زخم می باشد و حالتی
که بعد از آن از قبل چشم منتهی شده است



* جایگاه بین نو و زخم ها غیر هفتا

1 ضربه : حشر جایگاه

2 ضربه : حشر جایگاه

حدا

1 ضربه : حشر نصف شد

2 ضربه : انرا سید اور (حشر سید)

گراسینگ اور	پوش مشاعف شدگی
پوش نیست!	نوعی پوش سافتاری و بزرگ است.
مبادله قطعه ای از قام تن بین کروماتیدهای غیر خواهری دو قام تن همتا (از این می رود به آن و از آن می آید به این).	یابه داشتن قطعه ای از یک قام تن به قام تن همتایش (از یکی می رود به دیگری).
طول قام تن های همتا تغییر نمی کند.	طول قام تن های همتا تغییر می کند؛ یکی کاهش و دیگری افزایش
قام تن های همتا در صورت تک کروماتیدی بودن، از همه ژن ها یک نسخه دارند.	یکی از قام تن های همتا از بعضی ژن ها، ۲ نسخه دارد (در حالت تک کروماتیدی).

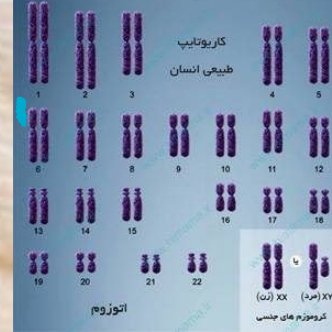
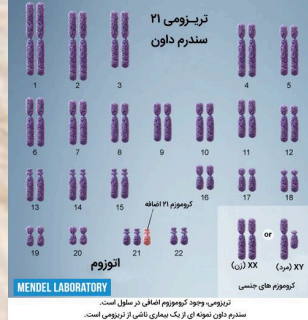
چشم حذف یا اضافه حتی در صورتی که نوکلئوتیدهای تغییر یافته مضربی از ۳ هم باشند، در شرایطی می توانند منجر به تغییر چارچوب منجر شوند. مثلاً نوکلئوتیدهای اضافه و یا حذف شده، متمرکز در یک جا نباشند!

چشم خاموش همانند چشم بی معنا، سبب تغییر نوع آمینواسید در پلی پپتید می شود.

در همه چشم های جانمایی که در کتاب درسی مطرح شده اند، رمز یک آمینواسید تغییر می کند.

هر چشم کوچک که تعداد جفت بازها در بخشی از مولکول دنا را افزایش می دهد، قطعاً منجر به ایجاد تغییری در تعداد نوکلئوتیدها در مولکول mRNA می شود.

هر نوع چشم تغییر چارچوب در ساختار ژن رمز کننده نوعی پروتئین، به طور حتم به تغییر در محصول نهایی ژن می انجامد.



نام جهش	حذفی	جابه جایی		واژگونی انتقال به همان همان کروموزوم	مضاعف شدگی
		انتقال به کروموزوم دیگر			
نوع ناهنجاری	ساختاری	ساختاری		ساختاری	ساختاری
نحوه تغییر	قسمتی از یک کروموزوم، حذف می شود.	قسمتی از یک فام تن به فام تن غیر همتا، منتقل می شود.	قسمتی از یک فام تن به بخش دیگری از همان فام تن منتقل می شود.	قسمتی از یک فام تن، در همان بخشی که هست، برعکس می شود. با تغییر محل سانترومر همراه است.	قسمتی از یک فام تن به فام تن همتا، منتقل می شود.
		✓	✓	✓	✓
شکسته شدن پیوند فسفودی استر	✓	✓	✓	✓	✓
تشکیل پیوند فسفودی استر	اگر قسمت وسط حذف شود، آنگاه پیوند تشکیل می شود اگر از دو طرف حذف شود، آنگاه پیوند تشکیل نمی شود.	✓	✓	✓	✓
		✓	✓	✓	✓
طول کروموزوم و تعداد نوکلئوتیدها	کاهش	کروموزوم مبدا کاهش کروموزوم مقصد افزایش	ثابت	ثابت	کروموزوم مبدا کاهش کروموزوم مقصد افزایش
مقدار ماده وراثتی یاخته	کاهش	ثابت	ثابت	ثابت	ثابت
تعداد کروموزوم در گیر	۱ کروموزوم	۲ کروموزوم	۱ کروموزوم	۱ کروموزوم	۲ کروموزوم
مرگ یاخته	اغلب رخ می دهد.	-	-	-	-
وقوع در یاخته هاپلوئید	✓	✓	✓	✓	✗
وقوع در یاخته دیپلوئید	✓	✓	✓	✓	✓
وقوع در گامت	✓	✓	✓	✓	✓ (در صورت دیپلوئید بودن گامت)

سوتنی ندکی!!

تاثیر جهش بر تعداد سانترومر در فام‌تنی که دچار جهش می‌شود:

جهش واژگونی	جهش مضاعف‌شدگی	جهش جابه‌جایی	جهش حذفی	
☒	☑ (می‌تواند در فام‌تنی که قطعه دریافت می‌کند)	☒	☒	افزایش تعداد سانترومر
☒	☑ (می‌تواند در هر دو فام‌تن هم‌تا)	☑ (می‌تواند)	☑ (می‌تواند)	کاهش تعداد سانترومر
☑	☑ (می‌تواند در هر دو فام‌تن هم‌تا)	☑ (می‌تواند)	☑ (می‌تواند)	ثابت ماندن تعداد سانترومر

جهش جابه‌جایی، ۳ حالت دارد:

۱- از یک کروماتید فام‌تن مضاعف جدا و به همان کروماتید متصل شود.

۲- از یک کروماتید فام‌تن مضاعف جدا و به کروماتید خواهری متصل شود.

۳- از یک فام‌تن جدا و به فام‌تن غیرهم‌تا متصل شود.

در یک گیاه دولاد، تخم ضمیمه ۳n است؛ در نتیجه یک فام‌تن می‌تواند با دو فام‌تن هم‌تای دیگر، جهش مضاعف‌شدگی داشته باشد.

در جهش واژگونی ممکن است محل سانترومر تغییر کند.

اگر جهش جابه‌جایی درون یک فام‌تن مضاعف رخ بدهد، کروماتید خواهری با یکدیگر متفاوت می‌شوند.

طبق کنکور ۹۸ و ۱۴۰۱ جهش مضاعف‌شدگی ترکیبی از دو جهش حذف و جابه‌جایی است.

جهش مضاعف‌شدگی قطعاً بین دو فام‌تن هم‌تا است و هر دو دچار تغییر طول می‌شود؛ یکی کاهش و اون یکی افزایش!

ترکیب کنیم!

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 شماره‌گذاری شده‌اند (فصل ۶ یازدهم).

به آمیزه‌ای از نشانه‌های یک بیماری، یا یک حالت نشانگان می‌گویند. افراد مبتلا به داون، در یاخته‌های پیکری خود ۴۷ فام‌تن دارند. فام‌تن اضافی مربوط به شماره ۲۱ است؛ یعنی یاخته‌های پیکری این افراد ۳ فام‌تن شماره ۲۱ دارند. علت بروز این حالت آن است که یکی از یاخته‌های جنسی ایجادکننده فرد، به جای یک فام‌تن شماره ۲۱، دارای دو فام‌تن ۲۱ بوده است. بالا بودن سن مادران در هنگام بارداری از عوامل مهم بروز این بیماری است؛ زیرا با افزایش سن مادر، احتمال خطای کاستمانی در تشکیل یاخته‌های جنسی وی بیشتر می‌شود. عوامل محیطی نیز می‌توانند موجب اختلال در تقسیم میوز شوند. دخیالات، الکول، مجاورت با پرتوهای مضر و آلودگی‌ها نیز می‌توانند در روند جدا شدن فام‌تن‌ها در هر دو جنس، اختلال ایجاد کنند (فصل ۶ یازدهم).



۱۰ در جهش ساختاری از نوع واژگونی، به طور حتم طول فام‌تن جهش‌یافته تغییر نمی‌کند.

۱۱ در نوعی جهش ساختاری که باعث می‌شود فام‌تنی دو نسخه از بعضی از ژن‌ها داشته باشد، همواره فام‌تنی کوتاه می‌شود.

۱۲ در هر جهش ساختاری که در آن طول فام‌تن تغییر نمی‌کند، قطعاً قسمتی از فام‌تن در جای خود معکوس شده است.

۱۳ در نوعی جهش ساختاری که غالباً مرگ‌آور است، همواره قسمتی از نزدیکی به انتهای فام‌تن حذف می‌شود.

۱۴ در ناهنجاری عددی، تعداد مجموعه فام‌تنی یاخته تغییر می‌کند.

۱۵ در هر نوع ناهنجاری ساختاری، به طور حتم پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود.

۱۶ در ناهنجاری ساختاری از نوع مضاعف‌شدگی، قطعاً یکی از فام‌تن‌ها دچار حذف می‌شود.



ژنگان خند زون

جدول مقایسه‌ای بخش‌های مختلف دنا:

ژن	بخشی از دنا که حاوی اطلاعات برای تولید رنا و یا پلی‌پپتید است. بخش‌های مهم ژن:
خبرخیز زون	۱- جایگاه آغاز رونویسی که اولین نوکلئوتیدی است که رونویسی می‌شود. ۲- توالی پایان رونویسی: بخشی چند نوکلئوتیدی از ژن که با الگوبرداری از آن، رونویسی تمام می‌شود.
توالی‌های بین ژنی	این بخش‌ها رونویسی نمی‌شوند ولی در رونویسی شدن و یا نشدن ژن نقش دارند! توالی راه‌انداز هم در یوکاریوت‌ها و در پروکاریوت‌ها وجود دارد. در DNA خمر حقوق توالی افزاینده فقط در یوکاریوت‌ها وجود دارد. در DNA خمر توالی اپراتور و جایگاه فعال‌کننده فقط در پروکاریوت‌ها وجود دارد. در DNA خمر
خبرخیز زون	توالی‌های بدون استفاده رونویسی نمی‌شوند و در رونویسی شدن یا نشدن ژن‌ها هم بدون تأثیر هستند.

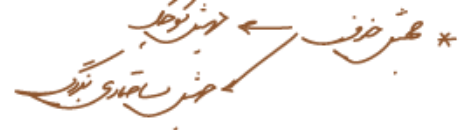
- ✓ دناي راکيزه، ژنگان سيتوپلاسمي را در ژنگان انسان و دناي راکيزه و کليوپلاست ژنگان سيتوپلاسمي در گياه فتوسنتزکننده را تشکيل مي‌دهد.
- ✓ هر فرد سالم، ژنگان سيتوپلاسمي‌اش را از مادرش دريافت مي‌کند؛ چون در زمان لقاح ميتوکندري‌هاي اسپرم که در قطعه مياني آن قرار دارند، وارد اووسيت ثانويه نمي‌شوند. ژنگان هسته‌اي هم از مادر و هم از پدر دريافت مي‌شود.
- ✓ در جاندار هايپلوئيد مثل زنبور عسل نر، تعداد فام‌تن‌هاي هسته با تعداد فام‌تن‌هاي درون ژنوم هسته‌اي، برابر است؛ بنابر اين در اين جانداران همه فام‌تن‌هاي درون هسته انتخاب مي‌شوند براي تعيين ژنوم نه نيمي از آنها * حاصل نيمه زاي *
- ✓ براي تهيه ژنوم يک ياخته الزامي در تقسيم شدن ياخته وجود ندارد!
- ✓ در باکتری اشرياکلاي جهش در راه‌انداز مي‌تواند منجر به تغيير مقدار محصول بيش از يک ژن شود. مثلاً در اين باکتری براي استفاده از لاکتوز، محصول ۳ ژن لازم است و اين ژن‌ها، با هم يک راه انداز مشترک دارند.

جدول مقایسه‌ای پیامدهای جهش در بخش‌های مختلف ژنگان:

جهش در توالی ...	اثر بر مولکول دنا	اثر بر توالی محصول ژن	اثر بر مقدار محصول ژن
بیانه	✓	✓ (ممکن است)	✓ (ممکن است)
ژنی	✓	✗	✗
میان	✓	✗	✗
تنظیمی	✓	✗	✓
بین ژنی	✓	✗	✗



- ۱۷ هر جهشی که بر توالی محصول نهایی ژن اثر نگذارد، قلمها باعث تغيير توالی تنظيمی شده است. ع
- ۱۸ جهش دگر معنا در ژن سازنده آنزيم، همواره تأثير زيادی در عملکرد آن دارد. ع ممکنه باعث تغيير در ساختار غير انزيميه دنا شود.
- ۱۹ جهش در توالی بين ژنی همواره، باعث افزايش محصول ژن خواهد شد. ع ممکنه تون تنظيمی داشته
- ۲۰ از يک ياخته جنسی آقایان برخلاف خانم‌ها می‌توان براي تهيه ژنوم استفاده کرد. ع از سون بيگي
- ۲۱ ژنگان (ژنوم) هسته‌ای انسان شامل يک نسخه از هر يک از فام‌تن‌هاي فرد است. ع
- ۲۲ اگر جهش در ژن آنزيمي در جايی دور از جایگاه فعال رخ دهد، احتمال تغيير در عملکرد آنزيم کم يا حتی صفر است. ع جايگاه فعال خبرخيز زون
- ۲۳ وقوع جهش می‌تواند بدون تغيير در اندازه فام‌تن (کروموزوم)‌ها سبب ايجاد کاريوטיפ غير طبيعي شود. ع در سون دنا
- ۲۴ محل وقوع هر جهش، عامل تعيين کننده پیامد يا پیامدهای حاصل از آن جهش است. ع
- ۲۵ در ژنگان (ژنوم) هسته‌ای افراد ميتلا به نشانگان داون، سه نسخه از فام‌تن (کروموزوم) ۲۱ وجود دارد. ع



پیامدهای جهش

زنگنه کیس؟

عزیزانِ دُروغا

درویش عابد حسن جانجو
دکتر رضا درویش (یک سوئم)!

۱۰- دانش حسو بنوالمسعودی

سایح اشتر خوشدین، میرزا، انطاکیه؟

علت جهش

شماره ۱۷۴ و روز چهارشنبه

اشدوا رحمٰن!



ختم داستان! جهش نیست!

اگر اصلاح بشود

تغییر در نوکلئوتیدهای دنا

عدم اصلاح و ماندگار شدن تغییر

جهش

در توالی‌های بین ژنی غیر تنظیمی

بی اثر خواهد بود.

در توالی‌های تنظیمی

بی‌تواند باعث

افزایش بیان ژن ✓

کاهش بیان ژن ✓



در قسمت‌هایی که رونویسی می‌شوند

در ژن‌رناهای ریبوزومی و ناقل

بررسی اثر جهش بر محصول ژن (رنا)

می‌تواند در مقدار تولید

پروتئین منجر باشد

ژن فاسد می‌شود

در ژن‌رناهای پیک

در اینترون

بر توالی آمینواسیدی پروتئین بی اثر خواهد بود.

تغییر در mRNA

تغییر در mRNA

تغییر در mRNA

می‌تواند در مقدار تولید

پروتئین منجر باشد

در اگزون

عدم تغییر در توالی آمینواسیدی پروتئین حاصل

بی اثر خواهد بود.

تغییر در توالی آمینواسیدی پروتئین حاصل

عدم تأثیر بر فعالیت پروتئین

بی اثر خواهد بود (مثال آنزیم).

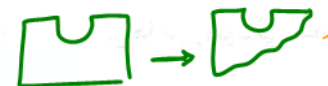
تغییر در فعالیت پروتئین (که به معنای ایجاد تنوع در فنوتیپ است)

نتیجه جهش

سازگارتر با محیط

جهش بد!

جهش خوب!



شکل پروتئین در حالت عادی

شکل پروتئین در حالت جهش

عزت مختبر ← خطا در عملیات

عوامل مختبر

فنیکس

شیمایی

زنگنه خدی

شہنشاہ سہولت

25

لا ارحان ستيو باسي DNA 1 خلقو

که از زبان سید به اسمی طایفه حقوقی و زبان طایفه حقوقی است.

✓ اصل حکم زکات از سوله‌ای مرد (در انبار) وجود دارد زیرا تنوع کم و مرد مشغول دارند.

✓ دوزخان مهر و نوروز مهر و نوروز مهر و نوروز

✓ از سوره های زنان به رسم مقدار و اعطای حکیمه زنان موجود ندارد.

✓ محتوی از فی فرد از یب جمعیت، عاصیده نوزم آن و نوزمات و خدائید و فی مریح به از نھا
نام افرد اید جمعیت م باشد

✓ تو ایے صاحبِ روح جسے از تو مسمیٰ شد و لوحِ حسرت و خند از او نشد

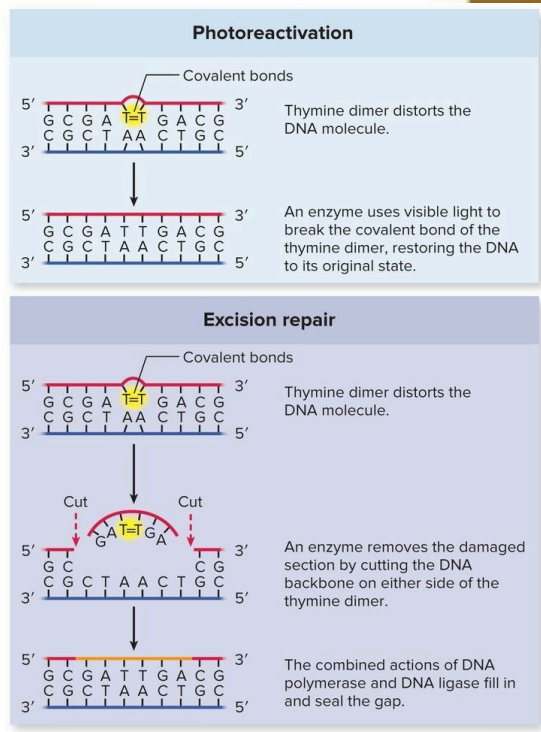
✓ توانایی مایه منویم انسان توسط فرکانس ترسیع سهولت حمل و نقل (RBC) مقدار بیشتر

৫২

دندون‌کند مجاور در آنست



طراح شو!



ترکیب کنیم!



همانندسازی دنا با دقت زیادی انجام می شود؛ این دقت تا حدود زیادی مربوط به رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها است. اگرچه آنزیم دنا بسپاراز، نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می دهد ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت می گیرد؛ بنابراین آنزیم دنا بسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی استر، برمی گردد و رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی می کند که رابطه آن درست است یا اشتباه؟ اگر اشتباه باشد آن را برداشته و نوکلئوتید درست را به جای آن قرار می دهد. توانایی بریدن دنا را فعالیت نوکلئازی گویند که در آن پیوند فسفودی استر می شکند. فعالیت نوکلئازی دنا بسپاراز را که باعث رفع اشتباه ها در همانندسازی می شود، ویرایش می گویند (فصل ۱ دوازدهم).

پرتوی فرابنفش:

- ۱) انسان به کمک دستگاه های ویژه ای می تواند آن را دریافت کند (فصل ۳ یازدهم).
 - ۲) گیرنده های نوری برخی حشرات مثل زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می کنند (فصل ۳ یازدهم).
 - ۳) از عوامل محیطی بروز سرطان است (فصل ۶ یازدهم).
 - ۴) سبب آفتاب سوختگی و آسیب به دنا می شود. حذف یاخته های آسیب دیده در آفتاب سوختگی مثالی از مرگ برنامه ریزی شده است (فصل ۶ یازدهم).
 - ۵) گل هایی که توسط زنبورهای عسل گرده افشانی می شوند مثل گل قاصد، علائمی دارند که فقط در نور فرابنفش دیده می شوند (فصل ۸ یازدهم).
- در افرادی که دخیانیت مصرف می کنند، به علت از بین رفتن یاخته های مؤثر در راه مؤثرتری برای بیرون راندن مواد خارجی است و به همین علت این گونه افراد به سرفه های مکرر مبتلا هستند (فصل ۳ دهم).

سیگار و دخیانیت:

- ✓ مصرف سیگار احتمال اختلال در عملکرد بنداره انتهای مری و برگشت اسید معده به مری افزایش می یابد. در این وضعیت به تدریج مخاط مری آسیب می بیند (فصل ۲ دهم).
- ✓ مصرف سیگار احتمال ابتلا به بیماری فشارخون زیاد است (فصل ۴ دهم).
- ✓ نیکوتین موجود در سیگار می تواند ممکن است تغییرات دائمی در مغز ایجاد کند. اعتیاد به نیکوتین برگشت پذیر است. مواد اعتیادآور بر سامانه کناره ای از مغز اثر می گذارند و موجب ترشح ناقل های عصبی از جمله دوپامین می شوند که در فرد احساس سرخوشی و لذت می کند (فصل ۱ یازدهم).
- ✓ دخیانیت با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می شود (فصل ۳ یازدهم).
- ✓ دخیانیت از عوامل مهم سرطان زایی است (فصل ۶ یازدهم).
- ✓ در افراد سیگاری احتمال اختلال در تقسیم میوز و باهم ماندن کروموزوم ها و متولد شدن فرزند مبتلا به نشانگان داون افزایش می یابد (فصل ۶ یازدهم).
- ✓ سیگار از منابع تولید گاز مونواکسید کربن است. گاز مونواکسید کربن به هموگلوبین متصل می شود و چون به آسانی از آن جدا نمی شود، ظرفیت حمل اکسیژن در خون را کاهش می دهد. این عملکرد مونواکسید کربن در واقع باعث اختلال در تنفس یاخته ای می شود (فصل ۵ دوازدهم).

چندین نکته ترکیبی در ارتباط با سرطان:

- ۱) وراثت و محیط، هر دو در ایجاد سرطان نقش دارند (فصل ۶ یازدهم).
- ۲) پروتئین ها، تنظیم کننده چرخه یاخته و مرگ آن هستند. پروتئین ها محصول عملکرد ژن ها هستند. بنابراین، مشخص است که در ایجاد سرطان، ژن ها نقش دارند. ژن های زیادی شناخته شده اند که در بروز سرطان مؤثرند. عوامل محیطی هم در بروز سرطان مؤثرند. پرتوهای فرابنفش، بعضی آلاینده های محیطی و دود خودروها به ساختار «دنا» آسیب می زنند. سایر پرتوها و مواد شیمیایی سرطانزا، مواد غذایی دودی شده مثل گوشت و ماهی دودی، بعضی ویروس ها، قرص های ضد بارداری، نوشیدنی های الکلی و دخیانیت از عوامل مهم سرطان زایی اند (فصل ۶ یازدهم).
- ۳) اثرات مختلف ترکیبات گیاهی بر سرطان دارند: (فصل ۶ دهم)
 - ✓ پیشگیری ← ترکیبات رنگی در کرچه و رنگ دیسه گیاهان، پاداکسنده هستند. ترکیبات پاداکسنده در پیشگیری از سرطان نقش دارند.
 - ✓ درمان ← آکالوئیدها که در شیرابه بعضی گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند، در ساختن داروهای ضد سرطان به کار می روند.
 - ✓ سرطان زایی ← برخی ترکیبات که در گیاهان تولید می شوند، می توانند سرطانزا باشند.
- ۴) یکی از پیامدهای مصرف بلندمدت الکل، سرطان است (فصل ۱ یازدهم).
- ۵) مصرف تنباکو با سرطان دهان، حنجره و شش ارتباط مستقیم دارد (فصل ۱ یازدهم).
- ۶) عامل نارنجی که مخلوطی از اکسین ها بود، از عوامل ایجادکننده سرطان و تولد نوزادان با نقص های مادرزادی بود (فصل ۹ یازدهم).
- ۷) رادیکال های آزاد از عوامل ایجاد سرطان هستند (فصل ۵ دوازدهم).

عوامل بر جمع زائده
تقابل

تکرار 3

مشت 8

- * اثر بر فردانی و تنوع ارجا ← ①
- * حشر *
- * ایجاد دگره جدید *

رازش دگره ای :

- * اثر بر فردانی و تنوع ارجا و نسبت ارجا *

کفایت ①
فصل ②

* در اثر دیدار تصادفی (علقت)

* کاهش اندازه جمعیت (انرژی 1 جمعیت)

شدت زدن :

* اثر بر فردانی و تنوع ارجا

در اثر 1 طریقه ②
در اثر 2 طریقه ③
در اثر 3 طریقه ④
در اثر 4 طریقه ⑤
در اثر 5 طریقه ⑥
در اثر 6 طریقه ⑦
در اثر 7 طریقه ⑧
در اثر 8 طریقه ⑨
در اثر 9 طریقه ⑩

* علت : مهاجرت افراد جمعیت

* انرژی 2 جمعیت *

* در این عمل کفایت ارجا جدیدی دارد که جمعیت می شود و این ایجاد می شود *

✓ ایجاد از جدید ← تقابل حشر

آفرینش غیر تصادفی :

* تغییر در فردانی و تنوع ارجا و نسبت ارجا

* و این بر فرد و جمعیت در نظر

* علت : انتخاب صفت

انتخاب طبعی :

* تغییر در فردانی و تنوع ارجا

* و این بر فرد و جمعیت

* علت : تفاوت های فردی

تغییر در طبع

* کاهش تنوع در جمعیت و فرد

کودک ها در حال یاد گرفتن هستند
 کودک ها در حال یاد گرفتن هستند
 کودک ها در حال یاد گرفتن هستند

در این کتاب ۱۰۰۰ تصویر
 شامل ۱۰۰۰ تصویر

تغییر در جمعیت ها

گفتار ۲

بعد از کشف پادزیست (انتی بیوتیک) ها در نیمه قرن گذشته، آدمی به یکی از کارآمدترین ابزارهای دفاعی در برابر باکتری های بیماری زا مجهز شد و توانست در نبرد با آنها پیروز شود. با این وجود، مدتی است که از گوشه و کنار دنیا خبر می رسد **باکتری ها نسبت به پادزیست ها مقاوم شده اند**. گرچه دانشمندان با طراحی داروهای جدید، برتری انسان را در این نبرد همچنان حفظ کرده اند اما در عین حال، روند مقاوم شدن باکتری ها آدمی را سخت نگران کرده است. **مقاوم شدن باکتری ها نسبت به داروها**، یکی از مثال هایی است که نشان می دهد «موجودات زنده می توانند در گذر زمان تغییر کنند». این تغییر چگونه رخ می دهد؟

در این کتاب ۱۰۰۰ تصویر
 شامل ۱۰۰۰ تصویر

در این کتاب ۱۰۰۰ تصویر
 شامل ۱۰۰۰ تصویر

تغییر در گذر زمان

به انسان های اطراف خود نگاه کنید. همه انسان ها ویژگی های مشترکی دارند که باعث می شود آنان را در گروهی به نام «انسان ها» قرار دهیم. در عین حال، در میان انسان ها «تفاوت های فردی» نیز وجود دارد که باعث شناخت آنها از یکدیگر می شود. تفاوت های فردی منحصر به انسان نیست. در میان افراد گونه های دیگر هم تفاوت های فردی مشاهده می شود.

تفاوت های فردی چگونه می تواند در پایداری گونه مؤثر باشد؟ این سؤال را با ذکر مثالی پاسخ می دهیم. فرض کنید در نوعی از جانوران، افراد تحمل متفاوتی نسبت به سرما دارند؛ یعنی بعضی ها می توانند سرما را تحمل کنند. اگر سرمای شدیدی رخ دهد، آنان که سرما را تحمل می کنند شانس بیشتری برای زنده ماندن دارند. بنابراین، این افراد، بیشتر از دیگران تولیدمثل می کنند و در نتیجه **صفت تحمل سرما**، بیش از گذشته، به نسل بعد منتقل می شود. اگر سرما همچنان ادامه یابد، باز هم آنها که سرما را تحمل می کنند، شانس بیشتری برای تولیدمثل و انتقال صفت به نسل های بعد را خواهند داشت. بنابراین، بعد از مدتی **با جمعیتی روبه رو خواهیم شد که در آن، تعداد افرادی که سرما را تحمل می کنند در مقایسه با جمعیت اول، بیشتر است و این یعنی تغییر در جمعیت**.

در این کتاب ۱۰۰۰ تصویر
 شامل ۱۰۰۰ تصویر

مثال ساده ای که در بالا عنوان شد، نشان می دهد که برای تغییر، شرایطی لازم است. یکی از این شرایط، وجود تفاوت های فردی است. وقتی تفاوت فردی هست، این سؤال پیش می آید که کدام تفاوت ها بهترند. در مثال ما، آنها که سرما را تحمل می کردند، در مقایسه با بقیه، شانس بیشتری برای زنده ماندن داشتند. با کمی دقت متوجه می شویم که این «بهتر» بودن یک صفت همیشگی نیست؛ بلکه شرایط محیط تعیین کننده صفت بهتر است؛ اگر هوا به جای سرد شدن گرم می شد، آن گاه افراد دیگری شانس زنده ماندن داشتند. بنابراین، زیست شناسان از واژه «صفت بهتر» استفاده نمی کنند بلکه به جای آن می گویند «صفت سازگارتر با محیط». به روشنی دیده می شود این، «محیط» است که تعیین می کند کدام صفات با فراوانی بیشتری به نسل بعد منتقل شوند. (این فرایند را که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می شوند، یعنی آنهایی که شانس بیشتری برای زنده ماندن و تولیدمثل دارند، انتخاب

در این کتاب ۱۰۰۰ تصویر
 شامل ۱۰۰۰ تصویر

طبیعی می نامند) انتخاب طبیعی

در این کتاب ۱۰۰۰ تصویر
 شامل ۱۰۰۰ تصویر

در این کتاب ۱۰۰۰ تصویر
 شامل ۱۰۰۰ تصویر

در این کتاب ۱۰۰۰ تصویر
 شامل ۱۰۰۰ تصویر

در این کتاب ۱۰۰۰ تصویر
 شامل ۱۰۰۰ تصویر

ترکیب کنیم!



پادزیست‌ها بر روی ویروس‌ها اثری ندارند!



ژن مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها، می‌تواند در دناي کمکی باکتری‌ها یعنی پلازمید قرار داشته باشد (فصل ۱ دوازدهم).

در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک، با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت ریزاندامگان، تولید موادی مانند پادزیست‌ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی ممکن شد (فصل ۷ دوازدهم).

بسیاری از دیسک‌ها (پلازمیدها) دارای ژن‌های مقاومت به پادزیست‌ها هستند. چنین ژن‌هایی به باکتری این توانایی را می‌دهند که پادزیست‌ها را به موادی غیرکشنده و قابل استفاده برای خود تبدیل کنند (فصل ۷ دوازدهم).



مقایسهٔ باکتری‌های مقاوم به پادزیست و غیرمقاوم به پادزیست:

باکتری‌های مقاوم به پادزیست‌ها	باکتری‌های غیرمقاوم به پادزیست‌ها
ژن مقاومت به پادزیست را دارند.	فاقد ژن مقاومت به پادزیست هستند.
می‌توانند پادزیست‌ها را به موادی غیرکشنده و قابل استفاده برای خود تبدیل کنند.	نمی‌توانند پادزیست‌ها را به موادی غیرکشنده و قابل استفاده برای خود تبدیل کنند.
در حالت طبیعی و در عدم وجود پادزیست، هر دو نوع باکتری زنده می‌مانند.	
بخش کمتری از جمعیت را به خود اختصاص می‌دهند.	بخش زیادی از جمعیت را به خود می‌دهند.
در صورت اضافه شدن پادزیست به محیط، زنده می‌مانند.	در صورت اضافه شدن پادزیست به محیط، از بین می‌روند.
انتخاب طبیعی، با انتخاب آنها سبب افزایش تعداد آنها در جمعیت می‌شود.	انتخاب طبیعی باعث کاهش تعداد آنها در جمعیت به مرور زمان می‌شود.

روش‌های انتقال ژن به باکتری‌ها:

- تقسیم شدن باکتری‌ها ← باکتری با همانندسازی، دناي خود را دو برابر می‌کند و آن را بین دو یاختهٔ حاصل از تقسیم، منتقل می‌کند.
- دریافت مولکول دنا از محیط ← مثلاً آزمایش گریفیت و ایوری که در آن باکتری بدون پوشینه، دناي باکتری پوشینه‌دار کشته شده را دریافت می‌کند.
- انتقال ژن از طریق مهندسی ژنتیک و با استفاده از دیسک!

جمعیت، ششمین سطح حیات از سطوح سازمان یابی است. افرادی که در این سطح قرار دارند، همگی از یک گونه هستند و در یک زمان و مکان خاص زندگی می‌کنند (فصل ۱ دهم).

انتخاب طبیعی جمعیت نسل بعد را تغییر می‌دهد نه همان نسل!

خزانه ژن مربوط به یک جمعیت است نه تمام افراد یک گونه!

مقایسهٔ ژنوم و خزانهٔ ژن:

خزانهٔ ژن	ژنوم	تعریف
مجموعه‌ای از همهٔ ال‌های همهٔ صفات همهٔ افراد یک جمعیت	کل محتوای غیرتکراری مادهٔ وراثتی.	
-	نوم انسان: ۲۲ کروموزوم غیرجنسی + کروموزوم‌های جنسی X و Y + دناي میتوکندری	شامل چه فام‌تن‌هایی است؟
دارد	ندارد.	فام‌تن هم‌تا
فقط ژن‌ها	ژن‌ها، توالی‌های تنظیمی و بین ژنی	کدام یک از بخش‌های دنا را شامل می‌شود؟

جهش به صورت تصادفی رخ می‌دهد و نمی‌تواند جهت تغییر گونه‌ها را تعیین کند.

جهش می‌تواند بدون ایجاد آلل جدید، تعادل را در جمعیت برهم بزند؛ مثلاً تعدادی از یک آلل به آللی دیگر که در جمعیت وجود دارد، تبدیل شوند.

جهش‌هایی که منجر به افزایش تنوع در جمعیت می‌شوند، می‌توانند باعث افزایش بقا و پایداری جمعیت‌ها نیز شوند.

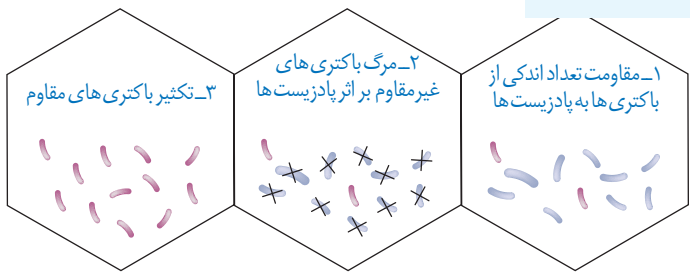
آللی که توسط جهش ایجاد می‌شود اگر باعث افزایش سازگاری جاندار شود، توسط انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود.

جهش روی ماده ژنتیکی افراد تاثیرگذار است.

تغییر جهت تغییرات در انتخاب طبیعی

در حشر - ۱ دانه - ۱۰ دانه - ۱۰۰ دانه - ۱۰۰۰ دانه
در انتخاب طبیعی

شکل ۶ - چگونگی مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست



تغییرات در انتخاب طبیعی
تغییرات در انتخاب طبیعی

* افراد با ژنوتیپ‌های مقاوم‌تر، بیشتر می‌توانند در فرایند انتخاب طبیعی موفق شوند.

* فرایند مقاومت باکتری‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها، نوعی فرایند انتخاب طبیعی است.

و یا مثلاً

* علت مقاومت باکتری نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها، نوعی فرایند انتخاب طبیعی است. این فرایند انتخاب طبیعی در باکتری‌ها قرار دارد. (در DNA)

نمونه

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 به تدریج همه جمعیت را به خود اختصاص می‌دهند؛ در نتیجه جمعیت از غیرمقاوم به مقاوم تغییر می‌یابد. علت تغییرات چیست؟
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)

تغییرات در جهت تغییر در جمعیت

خزانه ژن

قبل از کشف مفاهیم پایه 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. مجموعه همه دگره‌های موجود در همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را **خزانه ژن** آن جمعیت می‌نامند. (خزانه ژن)

لازم به تغییر در جمعیت - عدم تعادل ژن

جمعیت در حال تعادل ژن نیست!

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.

① **الف) جهش:** یک باکتری را در نظر بگیرید که هر ۲۰ دقیقه تقسیم می‌شود. اگر جهش رخ دهد، آن‌گاه دگره‌های جدیدی ایجاد می‌شوند که این یعنی تغییر در فراوانی نسبی دگره‌ها. جهش، با افزودن دگره‌های جدید، خزانه ژن را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد. بسیاری از جهش‌ها تأثیری فوری بر رخ نمود ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند. اما با تغییر شرایط محیط ممکن است دگره جدید، سازگارتر از دگره یا دگره‌های قبلی عمل کند.

② **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 تغییر فراوانی دگره‌ای بر

تأثیر جهش - تأثیر تغییرات در فراوانی نسبی دگره‌ها
تأثیر جهش - تأثیر تغییرات در فراوانی نسبی دگره‌ها
تأثیر جهش - تأثیر تغییرات در فراوانی نسبی دگره‌ها

جهش‌ها در فرایند انتخاب طبیعی

اگر فرض کنیم که دگره‌ها به نسل بعد می‌روند (نوعی) - جمعیت در حال تعادل ژن نیست
اگر فرض کنیم که دگره‌ها به نسل بعد می‌روند (نوعی) - جمعیت در حال تعادل ژن نیست



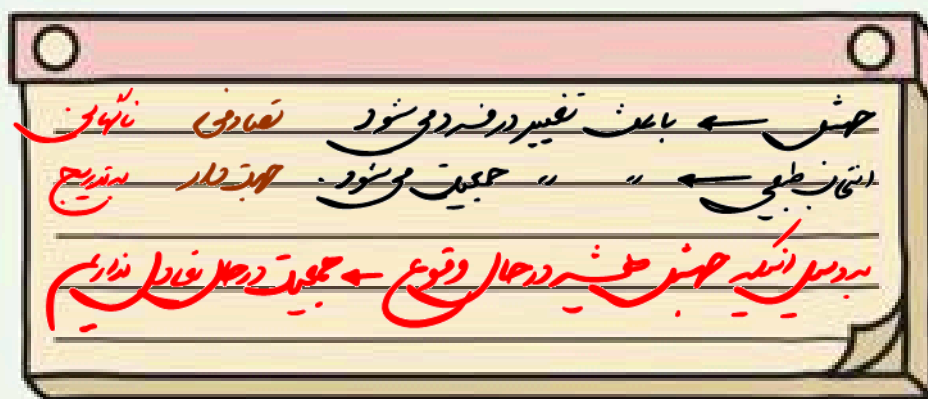
مقایسه انواع شارش:

شارش دو طرفه	شارش یک طرفه
فراوانی <u>الاها</u> در جمعیت مبدأ و مقصد <u>ممکن است</u> تغییر کند.	فراوانی <u>الاها</u> در جمعیت مبدأ و مقصد <u>قطعاً</u> تغییر می کند.
فراوانی نسبی <u>الاها</u> در جمعیت مبدأ و مقصد ممکن است تغییر کند و یا ثابت بماند.	
در صورت پیوسته بودن باعث مشابه شدن خزانه ژنی دو جمعیت می شود.	-
اندازه جمعیت های مبدأ و مقصد می تواند ثابت باشد و یا تغییر کند.	اندازه جمعیت مبدأ، کاهش و جمعیت مقصد، افزایش می یابد.
به هر دو جمعیت <u>الا</u> اضافه می شود و از هر دو <u>الا</u> کم می شود.	فقط به یک جمعیت <u>الا</u> اضافه می شود و از یک جمعیت <u>الا</u> کم می شود.
پیدایش <u>الا</u> جدید در یک جمعیت می تواند توسط جهش و شارش ژن صورت بگیرد. البته جهش با ایجاد کردن <u>الا</u> و شارش ژن با اضافه کردن <u>الا</u> از یک جمعیت دیگر	

مقایسه انواع آمیزش:

آمیزش تصادفی	آمیزش تصادفی
آمیزی که در آن احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان نیست	آمیزی که در آن احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان است
ژنوتیپ و فنوتیپ در آن تأثیر گذار است	به فنوتیپ و ژنوتیپ ارتباطی ندارد
بر رفتار انتخاب جفت می تواند مؤثر باشد	بر رفتار انتخاب جفت مؤثر نیست
فراوانی نسبی ژنوتیپ ها را تغییر می دهد	فراوانی نسبی ژنوتیپ ها را تغییر نمی دهد
سبب خارج شدن جمعیت از تعادل می شود	لازمه متعادل بودن یک جمعیت است

داشتن بیشترین تعداد زاده های سالم، معیاری برای موفقیت زادآوری در جانوران است. جانوران برای دستیابی به موفقیت در زادآوری (تولید مثل)، رفتارهای زادآوری که شامل انتخاب جفت و نظام جفت گیری است را انجام می دهند. انتخاب جفت یکی از رفتارهای زادآوری است. در رفتار انتخاب جفت، جانور ابتدا ویژگی های جفت را بررسی می کند و بعد تصمیم می گیرد با آن جفت گیری کند یا نه (فصل ۸ دوازدهم).

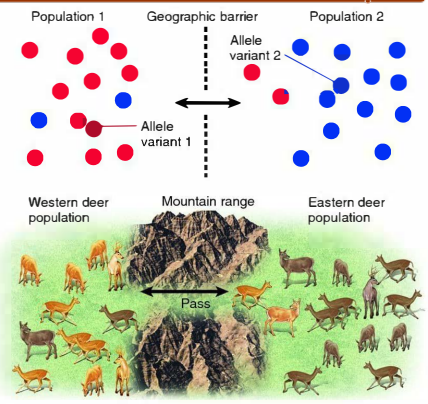


عاده خاتم تفسیر جمعیت ← جهش

عاده غنی شده جهت تفسیر

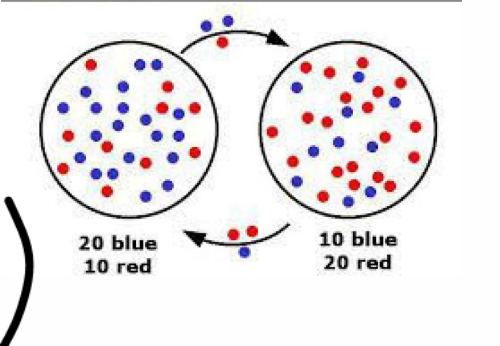
← انتخاب طبیعی

فرایند	عامل تعیین کننده	جمعیت هدف	نتیجه	تأثیر بر فراوانی نسبی الی ها و تعادل جمعیت
انتخاب طبیعی	شرایط محیطی	افراد سازگارتر با محیط را انتخاب می کند (یعنی به صورت غیر تصادفی). اثر آن ارتباطی به اندازه جمعیت ندارد.	انتخاب افراد سازگارتر با محیط (افزایش فراوانی آن ها) و حذف افراد ناسازگار (کاهش فراوانی آن ها)	می تواند فراوانی نسبی الی ها را تغییر دهد و جمعیت را از تعادل خارج کند.
رانش گرهای	رویدادهای کالبدی تصادفی	باقی ماندن افراد هیچ ربطی به فنوتیپ فرد و میزان سازگاری اش با محیط ندارد. هر چه اندازه یک جمعیت کوچک تر باشد، رانش گرهای اثر بیشتری دارد.	حذف تصادفی تعادلی از افراد جمعیت و کوچک شدن فراوانی ژنی آن گروه به سازش نمی انجامد.	می تواند منجر به تغییر در فراوانی نسبی الی ها و فرج جمعیت از تعادل شود.



فراوانی الی ها در جمعیت مبدأ	فراوانی الی ها در جمعیت مقصد	فراوانی نسبی الی ها در جمعیت مبدأ	فراوانی نسبی الی ها در جمعیت مقصد	اوپار شماره بین فراوانی ژنی و جمعیت های مبدأ و مقصد
شارش یک طرفه	قطعش کاهش می یابد.	قطعش افزایش می یابد.	ممکن است تغییر کند یا بکند.	رخ نمی دهد.
شارش دوطرفه	ممکن است تغییر کند یا بکند.	ممکن است تغییر کند یا بکند.	ممکن است تغییر کند یا بکند.	در صورت پیوسته و دوسویه بودن شارش می تواند رخ دهد.

Gene flow



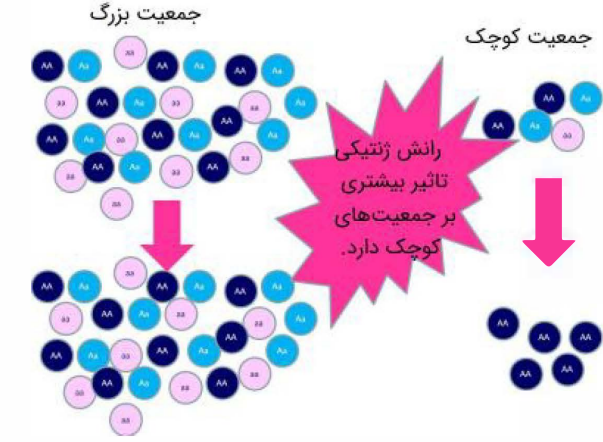
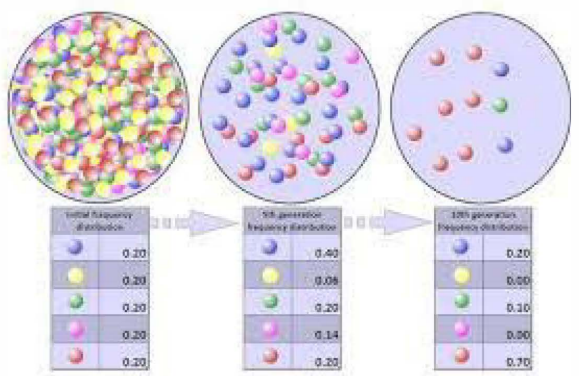
اثر رانش ← در 1 جمعیت → اندازه

اثر رانش ← در 2 جمعیت → اثر بر جمعیت مقصد (↑ اندازه مقصد، ↓ اندازه مبدأ)

سازش ژنی:

بین افراد 2 جمعیت از 1 گونه

محدود می ماند!



جهش رانش گرهای ← تعادلی

سازش ژنی، آندیز غیر تعادلی، انتخاب جمعی ← محدود

راش دگره ها؟

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.

انتخاب طبیعی

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.



هرچه اندازه یک جمعیت کوچک تر باشد، رانش دگره ای اثر

بیشتری دارد. به همین علت، برای آنکه جمعیت در تعادل باشد، باید

اندازه بزرگ داشته باشد (منظور از اندازه جمعیت، تعداد افراد آن است).

۳ (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. (رانش ژن و فرنی)

۴ (ت) آمیزش غیر تصادفی: برای آنکه جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش ها در آن

تصادفی باشند. آمیزش تصادفی آمیزی 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 نمودها را تغییر می دهد. برای مثال، جانوران جفت خود را بر اساس ویژگی های ظاهری

و رفتاری «انتخاب» می کنند (فصل ۸).

۵ (ث) انتخاب طبیعی: انتخاب طبیعی، فراوانی دگره ها را در خزانه ژن 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.

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.

۱ (الف) گوناگونی دگره ای در گامت ها: در تولیدمثل جنسی، هر والد از طریق گامت هایی که می سازد، نیمی

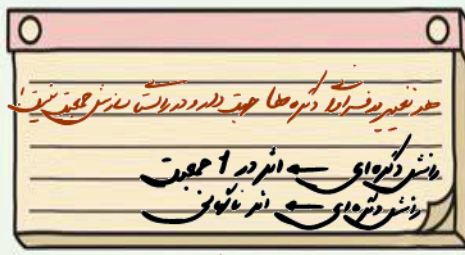
از فام تن های خود را به نسل بعد منتقل می کند. اینکه هر گامت کدام یک از فام تن ها را منتقل می کند به آرایش

نوع جداسازی و جداسازی متقاطع

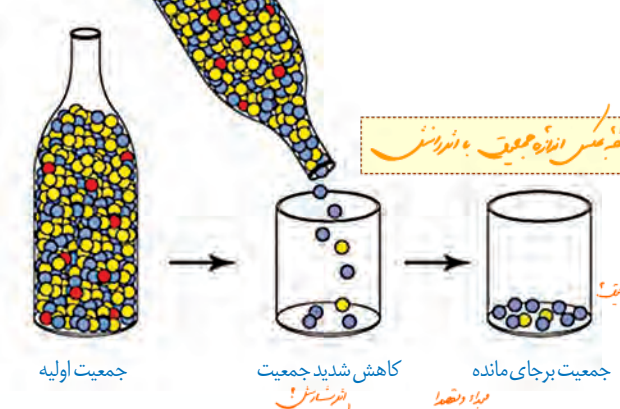
بعضی از فرم های مختلف فام تن و سر (در آنجا که موضوع متقاطع باشد)

* موی قرمز و قهوه ای

* ایندکس از تن ها و کد رنگی = ایندکس کد رنگی

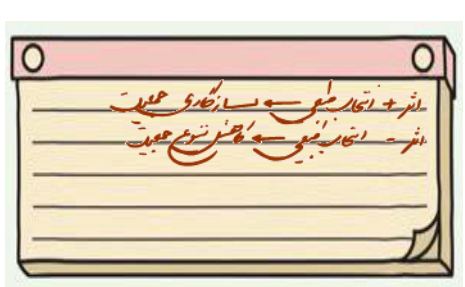


اندازه جمعیت کاهش
تعداد افراد کاهش
تنوع افراد کاهش
نسبت به سازش تغییر نکند



* رانش باعث می شود که اندازه جمعیت و تعداد افراد کاهش یابد
* رانش سبب این می شود که بعضی از افراد جمعیت از بین بروند
* رانش در جمعیت های کوچک تر و در زمان های کوتاه تر رخ می دهد
* رانش می تواند باعث شود که بعضی از افراد جمعیت از بین بروند
* رانش می تواند باعث شود که بعضی از افراد جمعیت از بین بروند

* انتخاب طبیعی می تواند باعث شود که بعضی از افراد جمعیت از بین بروند
* انتخاب طبیعی می تواند باعث شود که بعضی از افراد جمعیت از بین بروند



✓ انتخاب طبیعی باعث تغییر چهره جمعیت می‌شود.
 ✓ انتخاب طبیعی فرد سازگار ایجاد نمی‌کند بلکه افراد سازگار را انتخاب می‌کند.
 ← ایجاد صفت سازگار، توسط جهش

✓ شرایط حفظ تعادل در جمعیت:

شرط	نتیجه عدم برقراری شرط
عدم وقوع جهش	با رخ دادن جهش، فراوانی نسبی دگرها در خزانه ژنی تغییر می‌کند.
آمیزش تصادفی	اگر افراد در زیرمجموعه‌ای از جمعیت، مثلاً در همسایگی شان و یا با خویشاوندان نزدیک، آمیزش داشته باشند، دیگر شانس آمیزش هر یک از افراد جمعیت با افراد جنس مخالف یکسان نیست و فراوانی نسبی ژنوتیپ‌ها تغییر می‌کند.
عدم تاثیر انتخاب طبیعی	زمانی که افراد با ژنوتیپ‌های مختلف، تفاوت‌هایی با بقا و تولیدمثل خود نشان دهد، فراوانی نسبی الل‌ها تغییر می‌کند.
اندازه بسیار بزرگ جمعیت	در جمعیت‌های کوچک، فراوانی نسبی الل‌ها به صورت تصادفی نوسان می‌کند (رانس دگره‌ای)
عدم وقوع شارش ژنی	شارش ژنی با وارد کردن الل به درون جمعیت و یا خارج کردن الل از آن، می‌تواند فراوانی نسبی الل‌ها را تغییر دهد.



- ۳۰ مجموع ژنگان (ژنوم) همه افراد جمعیت، خزانه ژنی جمعیت را تشکیل می‌دهد. ~~نمودار ژنوم درخت خنثی~~
- ۳۱ صفات سازگار با محیط در صورت تغییر شرایط می‌توانند ناسازگار باشند.
- ۳۲ به‌طور طبیعی، همه توالی‌های موجود در یک ژنگان (ژنوم)، توسط آنزیم‌های رونویسی‌کننده، رونوشت‌برداری می‌شوند. ~~نمودار ژنوم~~
- ۳۳ رانش دگره‌ای همانند انتخاب طبیعی، سبب افزایش فراوانی افراد سازگارتر با محیط می‌شود.
- ۳۴ برای آن که جمعیتی در حال تعادل باشد، باید جهش‌ها تاثیری آهسته و غیرفوری بر رخ نمود ایجاد کنند. ~~نمودار جهش~~
- ۳۵ فقط بعضی از انواع شارش ژنی می‌تواند منجر به شبیه شدن خزانه ژنی دو جمعیت می‌شود. ~~نمودار شارش ژنی~~
- ۳۶ شارش ژنی دو سویه بین دو جمعیت می‌تواند باعث افزایش تفاوت دگره‌ای بین هر دو جمعیت شود. ~~نمودار تفاوت~~
- ۳۷ به‌طور معمول در طبیعت، ایجاد دگره (الل) جدید در افراد الزاماً سبب تغییر در سازگاری فرد در آن جمعیت می‌شود. ~~نمودار سازگاری~~
- ۳۸ همه عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت می‌توانند فراوانی نسبی دگره‌ها را در خزانه ژنی نسل آینده، تغییر دهند.
- ۳۹ انتخاب طبیعی می‌تواند سبب کاهش تفاوت‌ها در جمعیت و افزایش تفاوت‌ها بین دو جمعیت شود.

* ~~نمودار ژنوم درخت خنثی~~ ~~نمودار ژنوم درخت خنثی~~

♥ آرایش فام‌تن‌ها در متافاز ۱ در صورتی که ژن‌ها خالص باشند، منجر به یک نوع ترکیب دگره‌ای برای گامت‌ها در هر میوز می‌شود ولی اگر ژن‌ها ناخالص باشند حداقل دو نوع ترکیب دگره‌ای و حداکثر (در صورت وقوع کراسینگ‌اور) ۴ نوع ترکیب دگره‌ای برای گامت‌ها در یک میوز قابل تصور است.

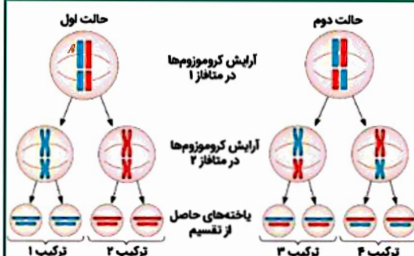
♥ برای پیدا کردن تعداد آرایش‌های مختلف تترادها در استوای یاخته در مرحله متافاز میوز ۱ می‌تواند از فرمول 2^n استفاده کرد. در این فرمول، n برابر است با تعداد تترادها (یا صفات ناخالص به شرط عدم پیوستگی). از طرفی برای به دست آوردن تعداد تتراد فقط کافیست عدد فام‌تنی‌اش را بر ضریب n تقسیم کنیم (مثلاً در آدم که ۲۲ است، ۴۶ تقسیم بر ۲ می‌شود: ۲۳)

♥ طی هر میوز:

- ۱) در زنان، فقط یک گامت تولید می‌شود.
 - ۲) در صورت خالص بودن ژنوتیپ، همواره یک نوع گامت تولید می‌شود.
 - ۳) در صورت ناخالص بودن ژنوتیپ و رخ ندادن کراسینگ‌اور، دو نوع گامت تولید می‌شود.
- ~~نمودار میوز~~

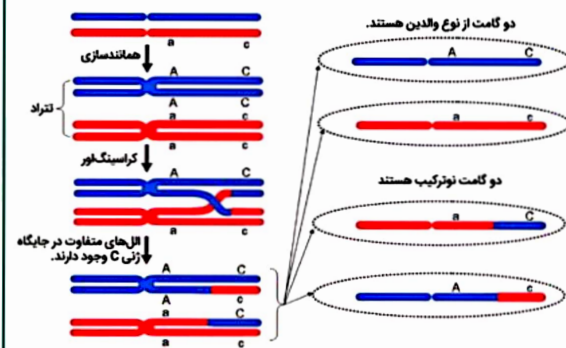
عوامل تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها

گوناگونی الی در گامت‌ها



- ۱- فقط در جاندارانی دیده می‌شود که تولیدمثل جنسی و تقسیم میوز دارند.
- ۲- ناشی از نحوه آرایش تتراده‌ها در مرحله متافاز میوز ۱ است.
- ۳- فقط در صورتی باعث گوناگونی در گامت‌ها می‌شود که فرد ژنوتیپ ناخالص داشته باشد.
- ۴- در هر بار میوز در مردان، همواره دو نوع گامت تولید می‌شود. در زنان نیز در یک تقسیم میوز، همواره فقط یک گامت تولید می‌شود.

نو ترکیبی



- ۱- فقط در جاندارانی دیده می‌شود که تولیدمثل جنسی و تقسیم میوز دارند.
- ۲- در مرحله پروفاز میوز ۱ و هنگام جفت شدن کروموزوم‌های همتا و تشکیل تتراد رخ می‌دهد.
- ۳- مربوط به جایگاه‌های ژنی هست که روی یک جفت کروموزوم همتا قرار گرفته‌اند (در کروموزوم X و Y مردان رخ نمی‌دهد).
- ۴- روش انجام آن، مبادله قطعاتی بین کروماتیدهای غیرخواه‌ری یک جفت کروموزوم همتا در یک تتراد است.
- ۵- فقط در صورتی می‌تواند باعث ایجاد گامت‌هایی با ترکیب جدید الی (نو ترکیب) شود که قطعات مبادله شده دارای ال‌های متفاوتی باشند - فقط در افراد دارای ژنوتیپ ناخالص می‌تواند باعث نو ترکیبی شود.
- ۶- می‌تواند باعث شود که کروماتیدهای خواهری یک کروموزوم، ال‌های مختلفی در یک جایگاه ژنی مشابه داشته باشند.
- ۷- کراسینگ‌اور می‌تواند باعث شود که مردان در یک تقسیم میوز، چهار نوع گامت تولید کنند. اما در زنان باز هم فقط یک نوع گامت در یک تقسیم میوز تولید می‌شود.

اهمیت ناخالص‌ها

- ۱- افراد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل: ژنوتیپ Hb^sHb^s دارند. گویچه‌های قرمز کاملاً غیرطبیعی دارند. در سنین پایین معمولاً می‌میرند.
- ۲- افراد ناقل بیماری کم‌خونی داسی‌شکل: ژنوتیپ $Hb^A Hb^s$ دارند. نسبت به افراد بیمار وضع بهتری دارند. گویچه‌های قرمز آن‌ها معمولاً طبیعی است اما در محیطی که مقدار اکسیژنش کم است، گویچه‌های قرمز آن‌ها داسی‌شکل می‌شوند.
- ۳- افراد کاملاً سالم بیماری کم‌خونی داسی‌شکل: ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ دارند. گویچه‌های قرمز کاملاً طبیعی دارند که هیچ‌گاه داسی‌شکل نمی‌شوند.
- ۴- بیماری مالاریا: این بیماری به وسیله نوعی جاندار انگل و تک‌یاخته‌ای ایجاد می‌شود که بخشی از چرخه زندگی خود (نه کل چرخه زندگی) را در گویچه‌های قرمز می‌گذرانند.
- ۵- ارتباط بین شیوع مالاریا و فراوانی ال Hb^s : در مناطقی که شیوع مالاریا بیشتر است، فراوانی ال Hb^s نیز بیشتر است.
- ۶- ارتباط بین بیماری مالاریا و کم‌خونی داسی‌شکل: افراد بیمار و افراد ناقل در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، نسبت به بیماری مالاریا مقاوم هستند. افراد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارند و انگل مالاریا می‌تواند در بدن آن‌ها، زندگی کند.
- ۷- نقش انتخاب طبیعی: به طور کلی، ال Hb^s یک ال نامناسب محسوب می‌شود و در مناطقی که شیوع مالاریا کم است، فراوانی کمی دارد. در مناطق مالاریا خیز، شرایط محیطی (شیوع مالاریا) سبب می‌شود که ال Hb^s یک ال سازگارکننده محسوب شود و در جمعیت حفظ شود. در نتیجه، احتمال بقا و تولیدمثل افراد ناخالص ($Hb^A Hb^s$) بیشتر از افراد سالم خالص ($Hb^A Hb^A$) است و این باعث می‌شود که ال Hb^s در جمعیت حفظ شود و گوناگونی تداوم یابد.
- ۸- اهمیت ناخالص‌ها فقط مربوط به جمعیت‌هایی هست که افراد آن، بیش از یک مجموعه کروموزومی دارند و هاپلوئید نیستند.

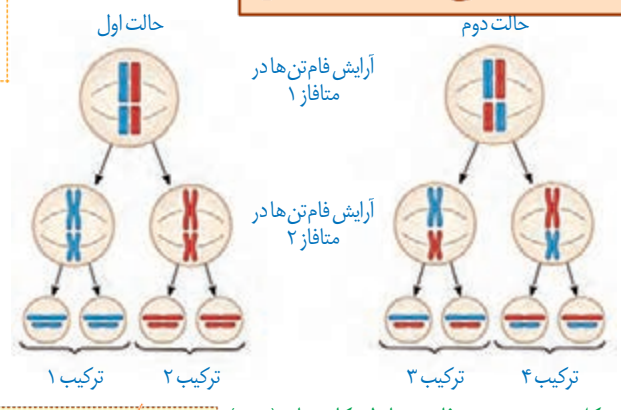
سول با نوتیب $AaBbCc$ — تودو 8 نوع گامت 8 عدد
 = از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

بسته به 2 = از این گامت ها در هر یک گامت 2 عدد

در هر تولیدمثل جنسی:

- 1- اولاً دو والد شرکت ندارند. مثلاً در بکرزایی و تولیدمثل کرم کبد، فقط یک والد شرکت دارد.
- 2- دوماً زنبور عسل نر، از طریق میتوز همه فام تن های خود را به نسل بعد منتقل می کند.

توزیع آرایش کروموزوم ها در گامت ها در هر یک گامت 8 عدد



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

توزیع گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

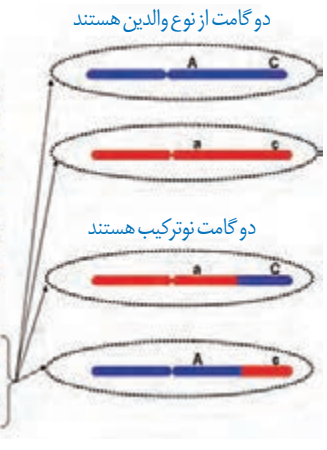
از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد



شکل ۹- نوترکیبی بر اثر چلیپایی شدن

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

$Hb^A Hb^A$
 $Hb^A Hb^S$
 $Hb^S Hb^S$

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

از این گامت ها در هر یک گامت 8 عدد

چهار تایی ها (تترادها) در کاستمان ۱ بستگی دارد. در متافاز ۱ 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 ۴ پرواز ۱

همتا و ایجاد چهار تایی، ممکن است (قطعه ای از فام تن بین فامینک های غیرخواهری مبادله شود. این پدیده را چلیپایی شدن (کراسینگ اور) می گویند. اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره های 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 محیطی، تعیین کننده صفتی است که حفظ می شود.

من اگر طراح بودم: من اگر طراح بودم:

عوامل بی تأثیر بر تعادل جمعیت که باعث گوناگونی می شوند: گوناگونی دگره ای در گامت ها + نوترکیبی + اهمیت ناخالص ها

از این دسته عوامل که شرایط لازم برای عملکرد انتخاب طبیعی را فراهم می کنند: گوناگونی دگره ای در گامت ها + نوترکیبی + اهمیت ناخالص ها

از این دسته عوامل که در جمعیت سه لاد (تریپلوئید) فعال هستند: اهمیت ناخالص ها

از این دسته عوامل که باعث ایجاد ژن نمود (ژنوتیپ) های جدید در جمعیت می شوند: گوناگونی دگره ای در گامت ها + نوترکیبی

از این دسته عوامل که طی تقسیم کاستمان (میوز) یک عملکرد خود را انجام می دهند: گوناگونی دگره ای در گامت ها + نوترکیبی

از این دسته عوامل که شرایط لازم برای عملکرد انتخاب طبیعی را فراهم می کنند: گوناگونی دگره ای در گامت ها + نوترکیبی + اهمیت ناخالص ها

از این دسته عوامل که در جمعیت سه لاد (تریپلوئید) فعال هستند: اهمیت ناخالص ها

از این دسته عوامل که باعث ایجاد ژن نمود (ژنوتیپ) های جدید در جمعیت می شوند: گوناگونی دگره ای در گامت ها + نوترکیبی

از این دسته عوامل که طی تقسیم کاستمان (میوز) یک عملکرد خود را انجام می دهند: گوناگونی دگره ای در گامت ها + نوترکیبی

از این دسته عوامل که شرایط لازم برای عملکرد انتخاب طبیعی را فراهم می کنند: گوناگونی دگره ای در گامت ها + نوترکیبی + اهمیت ناخالص ها

از این دسته عوامل که در جمعیت سه لاد (تریپلوئید) فعال هستند: اهمیت ناخالص ها

از این دسته عوامل که باعث ایجاد ژن نمود (ژنوتیپ) های جدید در جمعیت می شوند: گوناگونی دگره ای در گامت ها + نوترکیبی

از این دسته عوامل که طی تقسیم کاستمان (میوز) یک عملکرد خود را انجام می دهند: گوناگونی دگره ای در گامت ها + نوترکیبی

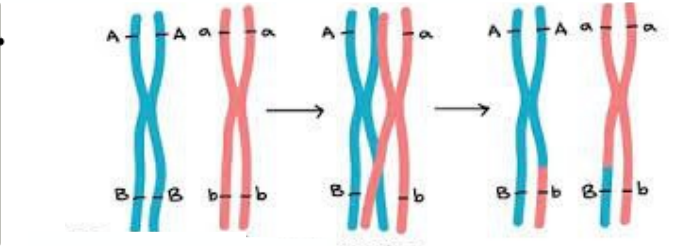
از این دسته عوامل که شرایط لازم برای عملکرد انتخاب طبیعی را فراهم می کنند: گوناگونی دگره ای در گامت ها + نوترکیبی + اهمیت ناخالص ها

از این دسته عوامل که در جمعیت سه لاد (تریپلوئید) فعال هستند: اهمیت ناخالص ها

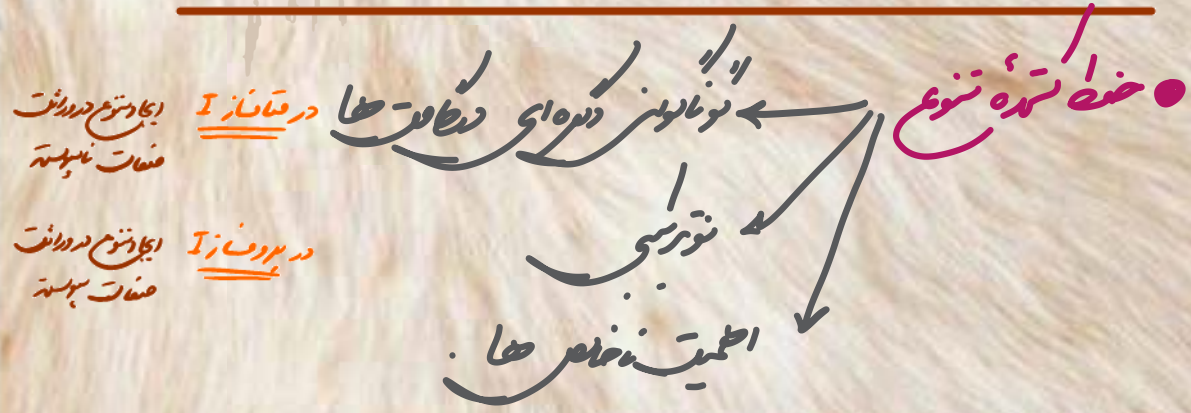
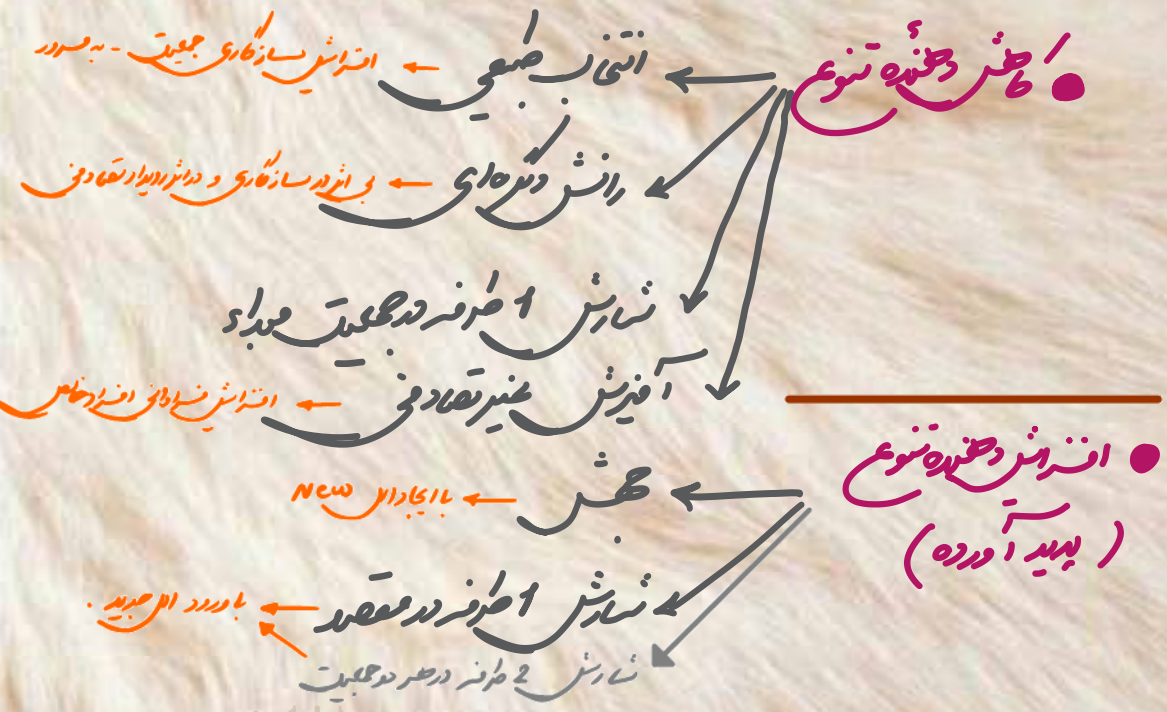
از این دسته عوامل که باعث ایجاد ژن نمود (ژنوتیپ) های جدید در جمعیت می شوند: گوناگونی دگره ای در گامت ها + نوترکیبی

از این دسته عوامل که طی تقسیم کاستمان (میوز) یک عملکرد خود را انجام می دهند: گوناگونی دگره ای در گامت ها + نوترکیبی

پوشش مشاعف شری	کراسینگ اور
نوعی پوشش سافکاری و بزرگ است.	پوشش نیست!
پایه یا شدن قطعه ای از یک فام تن به فام تن هم تاش از یکی می رود به دیگری. (طرح منحنی)	مبادله قطعه ای از فام تن بین کروماتیدهای غیرخواهری دو فام تن همتا (از این می رود به آن و از آن می آید به این) (طرح منحنی)
طول فام تن های همتا تغییر می کند، یکی کاهش و دیگری افزایش	طول فام تن های همتا تغییر نمی کند.
یکی از فام تن های همتا از بعضی ژن ها، ۲ نسخه دارد (در حالت تک کروماتیدی).	فام تن های همتا در صورت تک کروماتیدی بودن، از همه ژن ها یک نسخه دارند.



* عوامل مؤثر بر تنوع *



فراوانی نسبی ال‌ها را در خزانه ژنی تغییر می‌دهد؟	فراوانی ال‌ها را در خزانه ژنی تغییر می‌دهد؟	فراوانی ال‌ها را در خزانه ژنی تغییر می‌دهد؟	
بله	بله	بله	جهش
بله	بله	بله	رانش دگرگونی
بله	بله	بله	شارش ژنی
خیر	بله	بله	آمیزش غیر تصادفی
بله	بله	بله	انتخاب طبیعی

فراوانی ≠ فراوانی نسبی

من اگر طراح پودم:



نوعی عامل برهم زننده تعادل خزانه ژنی جمعیت که

(برعکس شدن)

۱ تنها یک جمعیت را درگیر می کند ← جهش + رانش دگرهای + آمیزش غیر تصادفی + انتخاب طبیعی

۲ دو جمعیت را درگیر می کند ← شارش ژن

۳ فراوانی برخی از دگرها را افزایش می دهد ← جهش + شارش ژن (در مقصد)

۴ فراوانی برخی از دگرها را کاهش می دهد ← رانش دگرهای + شارش ژن + انتخاب طبیعی

۵ فراوانی نسبی برخی از دگرها را افزایش می دهد ← جهش + رانش دگرهای + شارش ژن + آمیزش غیر تصادفی + انتخاب طبیعی

۶ فراوانی نسبی برخی از دگرها را کاهش می دهد ← جهش + رانش دگرهای + شارش ژن + آمیزش غیر تصادفی + انتخاب طبیعی

۷ مقاومت فردی را در یک جمعیت افزایش می دهد ← جهش + شارش ژن (در مقصد)

۸ مقاومت فردی را در یک جمعیت کاهش می دهد ← رانش دگرهای + شارش ژن + انتخاب طبیعی

۹ مقاوم شدن باکتری ها را نسبت به پادزیست توضیح می دهد ← انتخاب طبیعی

۱۰ توان بقای یک جمعیت را کاهش می دهد ← رانش دگرهای + انتخاب طبیعی + شارش ژن (در مقصد)

۱۱ به شکل تصادفی رخ می دهد ← جهش + رانش دگرهای

۱۲ به شکل غیر تصادفی و هدفمند رخ می دهد ← شارش ژن + آمیزش غیر تصادفی + انتخاب طبیعی

۱۳ یک دگر جدید را به جمعیت اضافه می کند ← جهش + شارش ژن

۱۴ می تواند سبب اضافه شدن دگر جدید به جمعیت شود ← جهش

۱۵ در هنگام حوادث طبیعی مانند سیل و زلزله رخ می دهد ← رانش دگرهای

۱۶ در آن به ژنوتیپ و فنوتیپ افراد جمعیت توجه می شود ← آمیزش غیر تصادفی

۱۷ باعث افزایش تنوع دگرها در جمعیت می شود ← جهش + شارش ژن

۱۸ باعث کاهش تنوع دگرها در جمعیت می شود ← رانش دگرهای + شارش ژن + انتخاب طبیعی

۱۹ باعث افزایش تنوع فنوتیپی در جمعیت می شود ← جهش + شارش ژن

۲۰ باعث کاهش تنوع فنوتیپی در جمعیت می شود ← رانش دگرهای + انتخاب طبیعی + آمیزش غیر تصادفی

۲۱ باعث افزایش تنوع ژنوتیپی در جمعیت می شود ← جهش + شارش ژن

۲۲ باعث کاهش تنوع ژنوتیپی در جمعیت می شود ← رانش دگرهای + انتخاب طبیعی + آمیزش غیر تصادفی

۲۳ باعث تغییر در فراوانی دگرها در جمعیت می شود ← جهش + شارش ژن + رانش دگرهای + انتخاب طبیعی

لازم نبودن در سبک اور ؟

✓ برای مؤثر بودن کراسینگ اور، یاخته باید حداقل، دو ژن ناخالص داشته باشد و الل های این ژن ها باید روی یک کروموزوم مشترک قرار داشته باشند و طی کراسینگ اور جابه جایی بین الل های حداقل یکی از این دو ژن اتفاق بیفتد تا منجر به نو ترکیبی گامت ها شود.

✓ ! دقت کنید:

(۱) ایجاد الل جدید توسط جهش انجام می گیرد.

(۲) اضافه کردن الل جدید به جمعیت، توسط جهش و شارش ژنی انجام می گیرد.

(۳) ایجاد ترکیب جدیدی از الل ها توسط کراسینگ اور گوناگونی دگرهای در گامت ها انجام می گیرد.

✓ در فرایند کراسینگ اور:

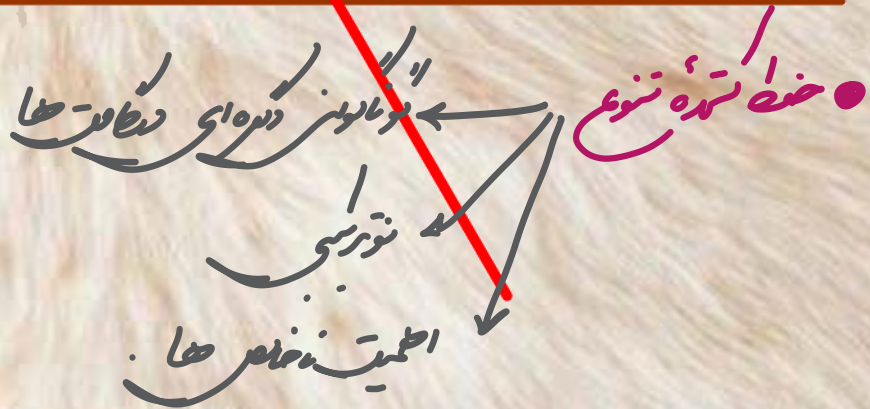
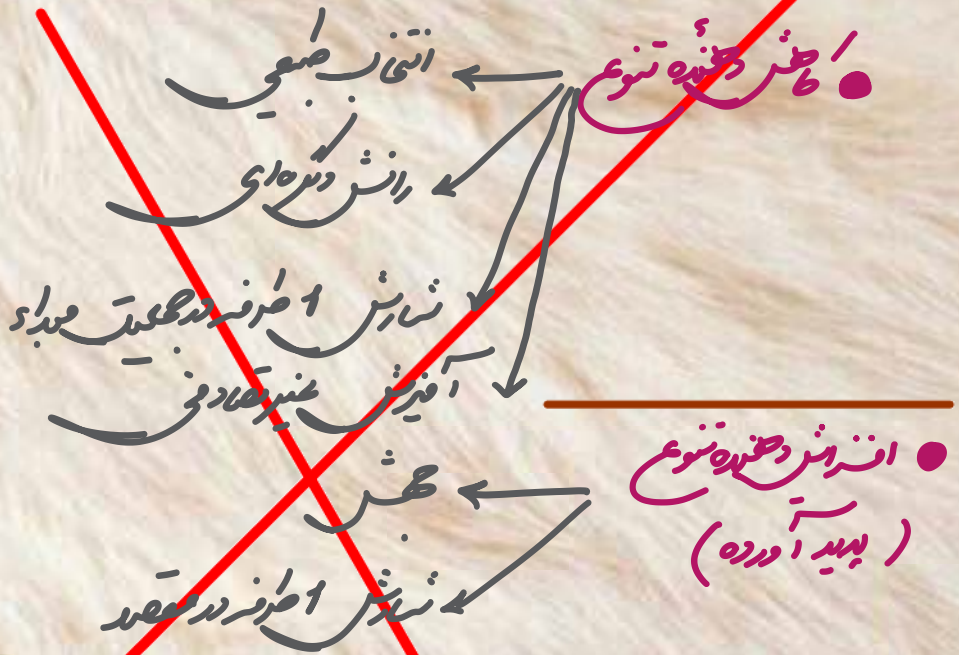
- ۱- قطعا صورت می گیرد: شکسته شدن و تشکیل پیوند فسفودی استر (در این فرایند مولکول آب مصرف و تولید می شود) + ثابت ماندن طول فام تن های همتا
- ۲- ممکن است صورت بگیرد: تشکیل گامت نو ترکیب
- ۳- هیچگاه صورت نمی گیرد: جابه جایی قطعات بین کروماتیدهای خواهری + جابه جایی قطعات بین تترادهای (در واقع جابه جایی درون یک تتراد و بین دو کروموزوم همتا رخ می دهد).

✓ مقایسه جهش مضاعف شدگی و کراسینگ اور:

کراسینگ اور	جهش مضاعف شدگی
جهش	نوعی جهش ساختاری و ایزومر است
تبادل دوطرفه بین فام تن های همتا	تبادل یک طرفه بین فام تن های همتا
بین دو فام تن: همتا، دو قطعه جابه جا می شود	بین دو فام تن همتا، یک قطعه جابه جا می شود
در پروفاز میوز ۱ رخ می دهد	
طول فام تن های همتا تغییر نمی کند	طول فام تن های همتا تغییر می کند؛ یکی کاهش و دیگری افزایش
هر دو فام تن همتا از همه ژن ها یک نسخه دارند	یکی از فام تن های همتا از بعضی از ژن ها ۲ نسخه دارد

✓ ترکیب اللی که توسط نو ترکیبی و گوناگونی دگرهای گامت ها ایجاد می شود اگر باعث افزایش سازگاری شود، توسط انتخاب طبیعی برگزیده می شود و در نهایت فراوانی اللی در خزانه ژنی جمعیت تغییر می کند.

* عام مؤثر در تنوع *



جایگاه بیرون ندارد - 1 طرفه باشد : حشر فعال شدن
 2 طرفه باشد : نورانی اور
 جایگاه بیرون ندارد - 1 طرفه
 2 طرفه { حشر جایگاه بیرون



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

نکات خاص	تعادل ژنی	فراوانی الل ها و ژن نمودها در خزانه ژنی	
۱- مستقل از رخ نمود افراد جمعیت عمل می کند. ۲- تنها سازوکار ایجادکننده دگره جدید است. ۳- تأثیرگذار در جمعیت های فاقد و دارای تولیدمثل منسی ۴- عاملی همیشه فعال است. ۵- به صورت تصادفی رخ می دهد.		می تواند تغییر دهد (اگر سبب تغییر در ژن ها یا ایجاد ژن های جدید شود).	جهش
۱- مستقل از رخ نمود و ژن نمود افراد جمعیت عمل می کند. ۲- به صورت تصادفی موجب تغییر فراوانی الل ها می شود. ۳- می تواند فراوانی نسبی الل ها را تغییر ندهد. ۴- بر جمعیت های مختلف، تأثیر یکسان ندارد.		تغییر می دهد (به دلیل حذف برخی افراد).	رانش دگرهای
۱- مستقل از رخ نمود افراد جمعیت عمل می کند. ۲- امکان انتقال دگره های جدید از جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد ۳- در صورت وقوع شارش دوطرفه، گوناگونی در هر دو جمعیت می تواند تغییر کند (با مرور زمان خزانه ژنی این دو جمعیت به هم شبیه می شود).	می تواند به هم بزنند (به دلیل احتمال تغییر در فراوانی نسبی الل ها یا ژن نمودها)	می تواند تغییر دهد، (رک به درس تأمه مربوط به شارش ژن)	شارش ژن
۱- وابسته به رخ نمود افراد جمعیت عمل می کند. ۲- حذف تدریجی رخ نمودهایی که در انتساب هفت، انتساب نمی شوند. ۳- در طبیعت بیشتر آمیزش ها غیر تصادفی هستند.		می تواند تغییر دهد، به دلیل احتمال بیشتر تولیدمثل در برخی افراد.	آمیزش غیر تصادفی
۱- وابسته به رخ نمود افراد جمعیت عمل می کند. ۲- موجب افزایش سازگاری جمعیت (نه فرد) می شود. ۳- برای این که انتساب طبیعی بتواند جمعیت را تغییر دهد، باید بین افراد جمعیت تفاوت فردی وجود داشته باشد. ۴- حذف رخ نمودهایی		تغییر می دهد (به دلیل حذف افراد ناسازگار).	انتساب طبیعی



* انگل مالاریا وارد بدن می‌شود از طریق اود جبار مالاریا نمی‌شود

جدول مقایسه‌ای افراد مختلف از نظر بیماری کم‌خونی داسی‌شکل:

افراد $HB^S HB^S$	افراد $HB^A HB^S$	افراد $HB^A HB^A$
بیمار هستند و معمولاً در سنین پایین می‌میرند.	در شرایط طبیعی سالم هستند.	این افراد سالم هستند.
	انگل مالاریا می‌تواند وارد گویچه‌های قرمز آنها شود.	
-	نسبت به مالاریا مقاومت دارند.	در برابر مالاریا مقاوم نیستند.
گویچه‌های قرمز آنها، داسی‌شکل است.	گویچه‌های قرمز آنها فقط هنگامی داسی‌شکل می‌شود که اکسیژن محیط کم شود.	گویچه‌های قرمز آنها، شکل طبیعی دارد.
-	در مناطق مالاریا خیز و غیرمالاریا خیز شانس بالایی برای زنده ماندن دارند.	در مناطق مالاریا خیز، شانس زنده ماندن آنها نسبت به سایر مناطق کاهش می‌یابد.

ترکیب کنیم؟



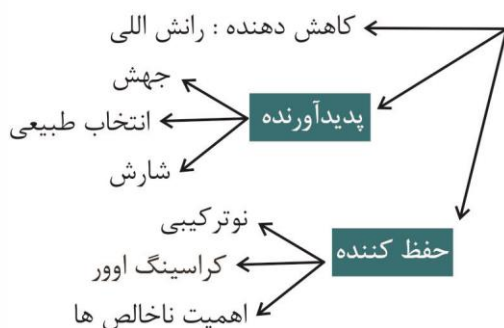
عامل مالاریا باعث چه اتفاقاتی در بدن می‌شود:

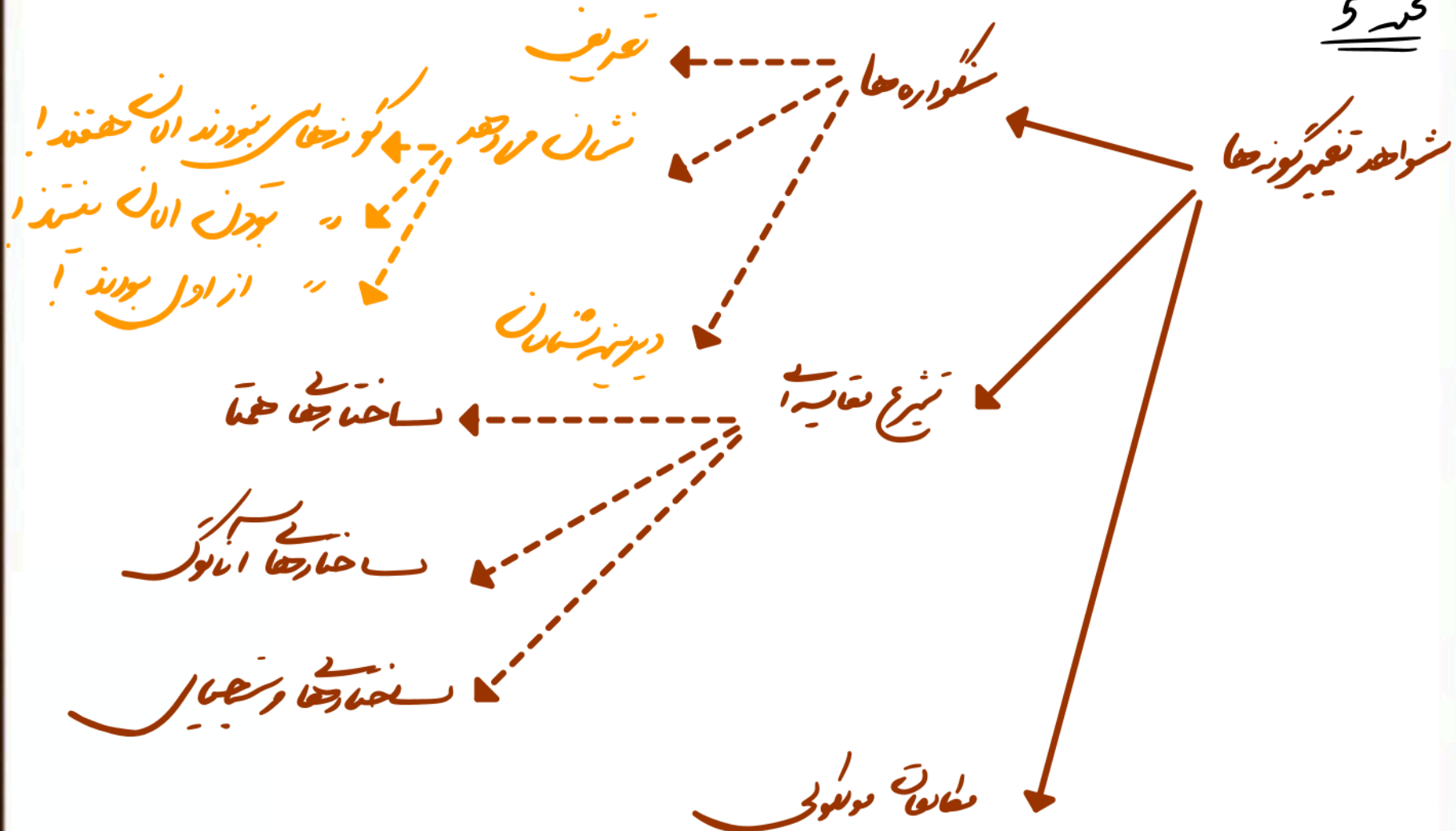
- افزایش تولید و ترشح هورمون اریتروپوئیتین از یاخته‌های درون ریز کبد و کلیه (فصل ۴ دهم).
- افزایش سرعت تقسیم یاخته بنیادی میلوئیدی در جهت افزایش تولید گویچه‌های قرمز (فصل ۴ دهم).
- افزایش فعالیت درشت‌خوارها برای پاکسازی بدن از گویچه‌های قرمز مرده و آسیب‌دیده (فصل ۵ یازدهم).
- در فرد مبتلا به مالاریا اکسیژن‌رسانی به اندام‌های بدن کاهش می‌یابد؛ پس گیرنده حساس به کاهش اکسیژن که در آنورت قرار دارد، تحریک می‌شود و با ارسال پیام عصبی به مرکز تنفس بصل‌النفخ سبب افزایش تعداد تنفس می‌شود (فصل ۳ دهم + فصل ۲ یازدهم).
- در فرد ناخالص کم‌خونی داسی‌شکل، در صورت اختلال در ترشح سورفاکتانت، میزان اکسیژن خونابه کاهش یافته و گویچه‌های قرمز داسی می‌شوند (فصل ۳ دهم).
- در فرد ناقل کم‌خونی داسی‌شکل، در صورت مسمومیت با گاز کربن مونواکسید، میزان اکسیژن خونابه کاهش و گویچه‌های قرمز داسی می‌شوند (فصل ۳ دهم).



- در پدیده چلیپایی شدن به طور حتم شکست و تشکیل پیوند فسفودی‌استر برخلاف ایجاد ترکیب جدید دگره‌ای، قابل مشاهده است.
- در ایجاد گوناگونی با تاثیر آرایش تترادی به طور حتم در آنافاز میوز یک، ممکن است تترادها با آرایش‌های مختلفی قرار گیرند. *مفاد I*
- در فرایند کراسینگ‌اور به طور حتم تبادلات قطعات بین قامینک‌های خواهری می‌تواند منجر به تغییر توالی نوکلئوتیدی شود. *مفاد II*
- در ایجاد گوناگونی با تاثیر آرایش تترادی به طور حتم پیدایش الل‌های جدید در افراد یک جمعیت دیده می‌شود. *مفاد III*

* نیروهای مؤثر بر تنوع





تغییر در گونه‌ها

شواہد تغیر گونہ ہا

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 اثری از جاننداری 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 گریه، 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).
 ★ دیرینه‌شناسان قادرند عمر یک سنگواره را تعیین کنند. آنان اکنون می‌دانند که در هر زمان، چه اندارانی وجود داشته‌اند. در مجموع، سنگواره‌ها نشان می‌دهند که در زمان‌های مختلف، زندگی به

شکل‌های مختلف، جریان داشته است.

طهاره ← این است که اندام پاکیزه و عمو
مخالفت ندارد - طهاره بپا (استهضمه)
حجت نوریدش غیر من است
کسبه ← هر دو - شکر - بستاند حقیقت دارد
کرم خول کتب فاضله باقی عجزه
تعیین کرم با ضرورت - تمام حجت است
دانیسور ← جانوران محروم از دره حشره گان
(نقد شده)
زحمت یو ← بازدار - حبه سله - دانه دار - فاخته طری
دانه سله - آوند دار - دانه دار - دانه دار
حاجت ← جانوران محروم - بستاند - میخوار
(نقد شده)



کُل ۱۰- برگ درخت گیسو و سنگواره آن
نشان دهنده سده‌ی ↑
ترکیب کنیم!

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

حشرات و سخت‌پوستان نمونه‌هایی از جانوران دارای اسکلت بیرونی هستند. در این جانوران، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد. با افزایش اندازه جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود. بزرگ‌بودن اسکلت خارجی، باعث سنگین‌تر شدن آن می‌شود که در حرکات جانور محدودیت ایجاد می‌کند. به همین علت، اندازه این جانوران از حد خاصی بیشتر نمی‌شود. (فصل ۳ بازدهم).

مهره‌داران اسکلت درونی دارند. در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی، جنس این اسکلت از نوع غضروفی است، ولی در سایر مهره‌داران استخوانی است که غضروف نیز دارد. (فصل ۳ بازدهم).

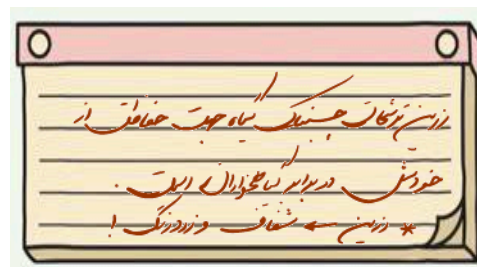
زیست‌شناسی، شاخه‌ای از علوم تجربی است که به بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می‌پردازد. (فصل ۱ دهم).

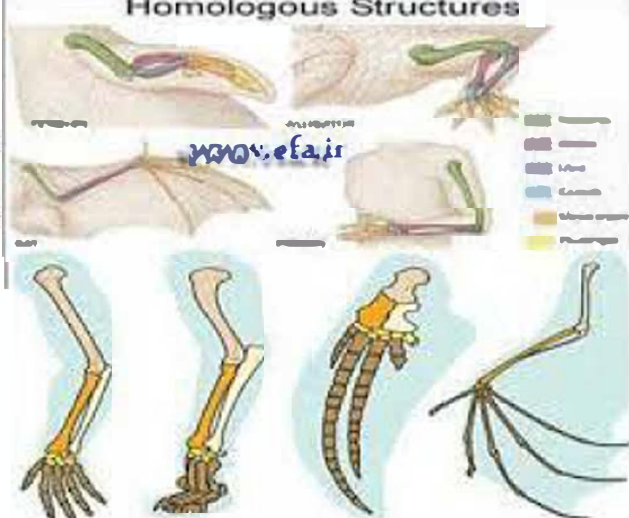
گریه‌ها (نوعی پستاندار) از فرومون برای تعیین قلمرو استفاده می‌کنند. (فصل ۴ بازدهم).

برای تکثیر غیرجنسی گل لاله از ساقه تغییر شکل‌یافته‌ای به نام پیاز استفاده می‌شود. (فصل ۸ بازدهم).

روش زیست‌فناوری در تشخیص ژن‌های جهش‌یافته در بیماران مستعد به سرطان، در مسائل پزشکی قانونی و تحقیقاتی همچون مطالعه در مورد دنا فیل‌ها نیز کاربرد دارد. (۷ دوازدهم).

هسته سنگواره‌ها	بعضی از سنگواره‌ها
	✓
✓	
✓	
✓	
	✓
✓	
✓	
	✓

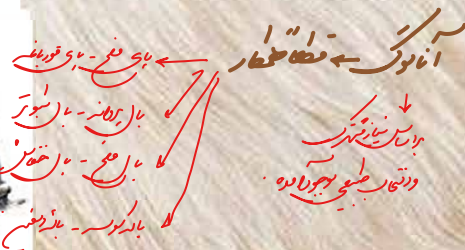
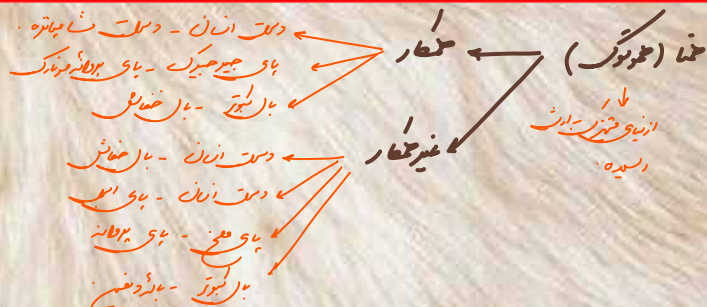




من اگر طراح بودم:



نوع، شاهد تغیب گونه‌ها که مقایسه گونه‌ها، ا، د، تا؛ نیمه (نگار)، انجام م، دهد:



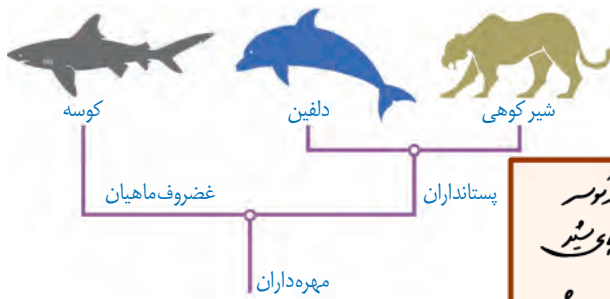
نراد گونه‌های خویشاوند، نه یک گونه و نه یک جمعیت محسوب می‌شوند. شیر کوهی در یک گروه قرار می‌گیرد.

ماهیان غضروفی (مثل کوسه‌ها و سفره‌ماهی‌ها) که ساکن آب شور هستند، علاوه بر کلیه‌ها، دارای غدد راست‌رونده‌ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند (فصل ۵ دم).

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 پرند، 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 گونه مشترکی مشتق شده‌اند (شکل ۱۱)، به همین علت این شباهت‌ها میان آنها دیده می‌شود. گونه‌هایی را که نیای مشترکی دارند گونه‌های خویشاوند می‌گویند.



شکل ۱۱- 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 آشکار کردن خویشاوندی گونه‌ها، اطلاعات دیگری را نیز فراهم می‌کند. وقتی گونه‌های مختلف را

ساختارهای آنالوگ نشان‌دهنده خویشاوندی نیستند!

ساختارهای وستیجیال ممکن است دارای کار مشخصی باشند.

ساختارهای همتا: طرح ساختاری یکسان در اندام‌های مختلف یکسان است.

همچنین ویژگی نزدیک‌ترین رده‌بندی: خویشاوندی بین دلفین و شیر کوهی.

ماهرت‌های یکسان در ساختار دارند: رده‌بندی جانداران.

ساختارهای آنالوگ: بال کبوتر - بال پروانه
ساختارهای وستیجیال: بال کبوتر - بال پروانه
ساختارهای همتا: بال کبوتر - بال پروانه

ساختارهای همتا	ساختارهای آنالوگ	ساختارهای وستیجیال
اندام‌هایی که طرح ساختاری آنها یکسان است حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند.	ساختارهایی هستند که کار یکسان ولی ساختار متفاوت دارند.	ساختارهای ساده، کوچک یا ضعیف شده‌ای هستند که ممکن است فاقد کار خاصی باشند.
نشان‌دهنده نیای مشترک بین جانداران هستند.	شان‌دهنده سازش‌های مختلف در جانداران برای پاسخ به یک نیاز مشترک.	نشان‌دهنده رابطه میان جاندار دارای اندام وستیجیال با سایر مهره‌داران.
برای رده‌بندی جانداران و تشخیص نیای مشترک بین جانداران استفاده می‌شود.	بال پروانه و بال پروانه.	برای نشان دادن ارتباط یک گونه با گونه‌های دیگر است.
دست انسان، بال پرند، باله دلفین و دست گربه اندام‌هایی همتا نسبت به هم هستند.		بقایای یا در لگن مار.

* ساختار آنالوگ و وستیجیال

این ساختارها در جانداران با یکدیگر مرتبط هستند. بال کبوتر - بال پروانه. بال کبوتر - بال پروانه. بال کبوتر - بال پروانه.

نشان‌دهنده نیای مشترک: ساختارهای همتا. ساختارهای آنالوگ: ساختارهای وستیجیال.

ترکیب کنیم!

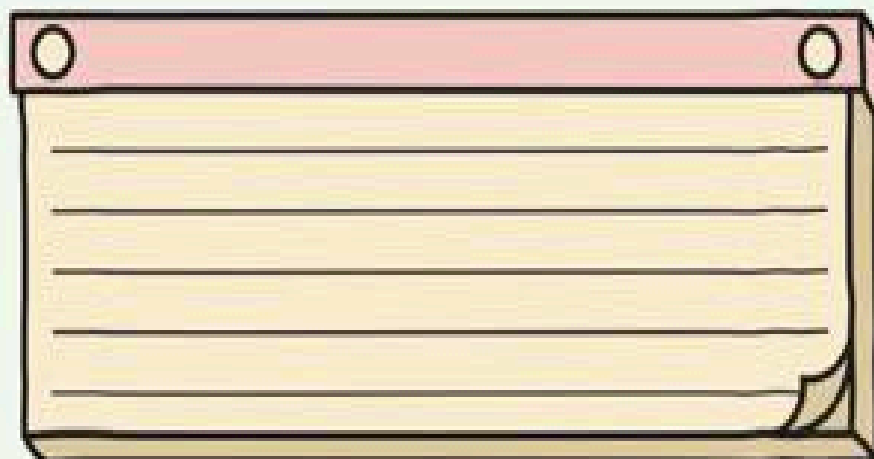


جمع بندی مارها:

- ✓ دستگاه گردش خون: خزندگان دارای گردش خون مضاعف و قلب چهار حفره‌ای هستند (فصل ۴ دهم).
- ✓ سامانه دفعی: کلیه در آنها توانمندی بازجذب آب زیادی دارد. برخی از خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، به صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند (فصل ۵ دهم).
- ✓ دستگاه عصبی: طناب عصبی پشتی دارند. بخش جلویی طناب عصبی برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد (فصل ۱ یازدهم).
- ✓ برخی مارها مثل مارهای زنگی می‌توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص دهند. در جلو و زیر هر چشم مار زنگی، سوراخی است که گیرنده‌های پرتوهای فروسرخ در آن قرار دارند. به کمک این گیرنده‌ها، مار پرتوهای فروسرخ تابیده از بدن شکار را دریافت و محل آن را در تاریکی تشخیص می‌دهد (فصل ۲ یازدهم).
- ✓ مارها از فرومون برای جفت‌یابی استفاده می‌کنند (فصل ۴ یازدهم).
- ✓ تولیدمثل: لقاح داخلی دارند؛ بنابراین در دستگاه تولیدمثل دارای اندام تخصص‌یافته هستند. تخم‌گذار هستند؛ بنابراین اندوخته غذایی تخمک زیاد است زیرا در دوران جنینی ارتباط غذایی بین مادر و جنین وجود ندارد. در جانوران تخم‌گذار وجود پوسته ضخیم در اطراف تخم از جنین محافظت می‌کند (فصل ۷ یازدهم).
- ✓ در بعضی مارها بکرزایی دیده می‌شود. مار ماده با میوز، تخمک ایجاد می‌کند. تخمک ابتدا از روی کروموزوم‌های خود یک نسخه می‌سازد و سپس شروع تقسیم می‌کند؛ بنابراین مار حاصل از بکرزایی همانند مار والد n۲ ولی برخلاف آن قطعاً برای همه صفات خود خالص است (فصل ۷ یازدهم).



- ۴۲ به ساختارهایی که کار یکسان، اما طرح ساختاری متفاوتی دارند، ساختارهای آنالوگ می‌گویند.
- ۴۵ به اندام‌هایی که طرح ساختاری یکسان، اما کار متفاوتی انجام می‌دهند، ساختارهای همتا می‌گویند.
- ۴۶ به ساختارهای کوچک، ساده یا ضعیف‌شده‌ای که تغییر گونه‌ها را نشان می‌دهند، وستیجیال می‌گویند.
- ۴۷ به توالی‌هایی از مولکول دنا که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شوند، توالی‌های حفظ‌شده می‌گویند.
- ۴۸ زیست‌شناسان از سنگواره‌ها پی برده‌اند که گل لاله برخلاف درخت گیسو در گذشته زندگی نمی‌کرده است.
- ۴۹ زیست‌شناسان از مطالعات مولکولی پی برده‌اند که توالی‌های حفظ‌شده تنها در بین افراد ششمین سطح سازمان‌یابی حیات وجود دارند.



دگر میهنی

- جدایی جغرافیایی رخ می دهد مانند کوه زایی، ایجاد کوه، دره و یا دریاچه ← سبب جدایی تولیدمثلی برخی افراد می شود.
- گاهی بر اثر وقوع رخداد های زمین شناختی و سدهای جغرافیایی، یک جمعیت به دو قسمت جداگانه تقسیم می شود.
- ارتباط دو قسمت از جمعیت اولیه قطع می شود و شارش بین آنها متوقف می گردد.
- به تدریج دو جمعیت متفاوت می شوند.
- پدیده هایی که وقوع آن ها در این حالت نیز ادامه دارد
 - جهش ← ایجاد ال های جدید
 - نو ترکیبی ← ایجاد ترکیب جدید ال ها در گامت ها
 - انتخاب طبیعی ← انتخاب افراد سازگارتر با تغییرات محیط
 - رانس ← در صورتی مؤثر است که جمعیت جدا شده اولیه از سایر افراد، تعداد کم یا اندازه کوچک داشته باشد.
- تفاوت میان دو قسمت به تدریج زیاد می شود تا جایی که حتی اگر دو جمعیت کنار هم باشند، آمیزشی بین آن ها رخ نخواهد داد.
- اگر در حالتی که کنار هم قرار گرفتند به دلیل عواملی مثل تفاوت در زمان تولید، نتوانند با هم آمیزش کنند ← حالا به آن ها دو گونه مختلف گفته می شود.

هم میهنی

- در یک زیستگاه جدایی تولیدمثل اتفاقی می افتد و در نتیجه گونه جدیدی حاصل می شود.
- جدایی جغرافیایی رخ نمی دهد.
- در این گونه زایی نیز جهش، رانس و انتخاب طبیعی نقش دارند.
- مثال: پیدایش گیاهان چند لادی (پلی پلوئیدی)
- چند لادی به تولید گیاهانی منجر می شود که زیستا و زایا هستند ← ولی در آمیزش با افراد هم گونه نیایی خود، زاده های زیستا و زایا پدید نمی آورند.
- گیاهان چند لادی بر اثر خطای میوزی ایجاد می شوند.
- در اثر خطای میوزی در گونه نیایی $2n$ ایجاد شده اند.
 - یک گونه جدید است.
 - زیستا و زایا می باشد.
 - گامت های $2n$ و دارای کروموزوم همتا ایجاد می کنند.
 - اگر با گونه $2n$ اولیه لقاح کنند ← زاده $3n$ نازا می سازند.
 - ممکن است اصلاً با گونه $2n$ اولیه لقاح نکنند.
- اگر گامت طبیعی با گامت هایی با عدد فام تنی غیرطبیعی لقاح کند، تخم طبیعی تشکیل نخواهد شد.

مثلاً ایجاد گونه $4n$ که زیستا و زایا باشد.

تفاوت با هر دو گونه در این مورد است
وجود ندارد

گونه - فرد
جمعیت - از تعداد گونه - هم زمان
اجتماع - هم مکانی از چندین فرد
بوم ساکنان - اجتماع + محیط
زیست بوم - جمعیت بوم ساکنان

گونه زایی

* موفقیت آمیز بودن یک نسل از یک گونه به نسل بعدی
* موفقیت آمیز بودن یک نسل از یک گونه به نسل بعدی

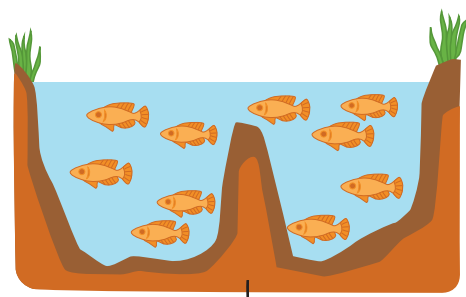
تعاریف مختلفی برای گونه وجود دارد که هر کدام در محدوده مشخصی کارآمدند. یکی از تعاریف رایج برای گونه، تعریفی است که **ارنست مایر** ارائه کرده است و برای جاندارانی کاربرد دارد که تولیدمثل جنسی دارند: «گونه در زیست شناسی به جاندارانی گفته می شود که می توانند در طبیعت با هم آمیزش کنند و زاده های زیست و زایا به وجود آورند ولی نمی توانند با جانداران دیگر آمیزش موفقیت آمیز داشته باشند»
زیست در تعریف بالا، به جاندار می گوید که زنده می ماند و زندگی طبیعی خود را ادامه می دهد.
 همچنین، منظور از آمیزش موفقیت آمیز، آمیزشی است که به تولید زاده های زیست و زایا منجر شود.
 اگر میان افراد یک گونه جدایی تولید مثلی رخ دهد، آن گاه خزانه ژنی آنها از یکدیگر جدا و احتمال تشکیل گونه جدید فراهم می شود، منظور از جدایی تولید مثلی، عواملی است که مانع آمیزش بعضی از افراد یک گونه با بعضی دیگر از افراد همان گونه می شوند.
 به طور کلی سازوکارهایی را که باعث ایجاد گونه ای جدید می شوند، به دو گروه تقسیم می کنند: گونه زایی **دگر میه نی** که در آن جدایی جغرافیایی رخ می دهد و گونه زایی **هم میه نی** که در آن جدایی جغرافیایی رخ نمی دهد. در شکل ۱۳ دو نوع گونه زایی با هم مقایسه شده اند.

زایا ← عین نسل از نسل قبلی
* زوج نه باشد
* فرد ها غایب شوند

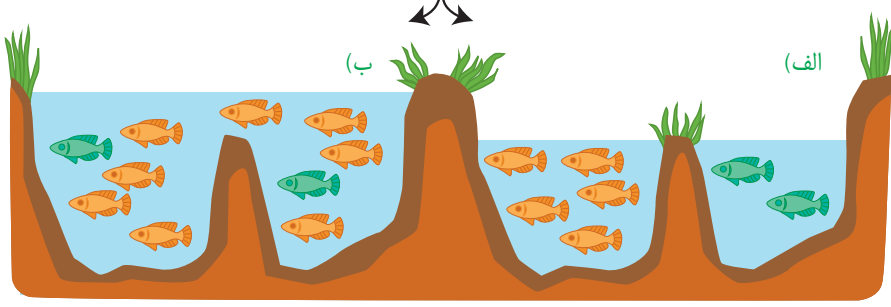
* شروع نوزاد با جلدی تولید مثل است
* افراد هر دو نسل تولید مثل می کنند

گونه زایی دگر میه نی - در جدایی جغرافیایی
* به تدریج
* گونه های جدید می شود
* نسل ها

شکل ۱۳- الف) گونه زایی دگر میه نی و ب) هم میه نی



* آمیزش بین نسل ها در هر دو جهت امکان دارد - نسل ها جدا می شوند
* خارج از تعریف ارنست مایر است



عین نسل از نسل قبلی

گونه زایی دگر میه نی: گاهی بر اثر وقوع رخداد های زمین شناختی و سدهای جغرافیایی، یک جمعیت، به دو قسمت جداگانه تقسیم می شود. (مثلاً در نتیجه پدیده کوه زایی، ممکن است در یک منطقه مثلاً کوه، دره و یا دریاچه ایجاد شود و یک جمعیت را به دو قسمت تقسیم کند).
 این سدهای جغرافیایی، ارتباط دو قسمت را - که قبلاً به یک جمعیت تعلق داشتند - قطع می کنند و بین آنها دیگر شارش ژن صورت نمی گیرد. بر اثر وقوع پدیده هایی همچون جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی، به تدریج دو جمعیت یاد شده با یکدیگر متفاوت می شوند. از آنجا که شارش ژن میان آنها وجود ندارد، این تفاوت بیشتر و بیشتر می شود تا جایی که حتی اگر این دو جمعیت کنار هم باشند، آمیزشی بین آنها رخ نخواهد داد (مثلاً زمان تولید مثل آنها فرق کند)؛ بنابراین می توان آنها را دو گونه مجزا به شمار آورد.

تفاوت آمیزش
تفاوت آمیزش

اسب نر + اوج ماده - نسل
اسب ماده + اوج نر - نسل
* نسل ها جدا می شوند
* دورند
* نسل ها جدا می شوند
* نسل ها جدا می شوند
* نسل ها جدا می شوند

* علت ایجاد تفاوت در جمعیت جدا شده
* تفاوت در نسل ها
* تفاوت در نسل ها
* تفاوت در نسل ها

! اساس تعریف گونه از نظر ارنست مایر:

- ۱) دو فرد غیرهم‌گونه نمی‌توانند با هم آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند نه اینکه نتوانند با هم آمیزش کنند!
۲) در صورتی که زاده حاصل از آمیزش زیستا و زایا باشد، قطعاً والدین هم‌گونه هستند.

! در صورت آمیزش دو جاندار با یکدیگر، اگر زاده متولد شده:

- ۱- زیستا و زایا باشد ← آن دو جاندار از یک گونه هستند.
۲- زیستا و نازا باشد ← این وضعیت دو حالت دارد:
آن دو جاندار از یک گونه نیستند؛ مانند آمیزش اسب و الاغ که منجر به ایجاد قاطر می‌شود.
آن دو جاندار از یک گونه هستند؛ از آمیزش زنبورهای عسل نر با زنبورهای عسل ملکه، زنبورهای ماده کارگر متولد می‌شود که زیستا ولی نازا هستند.
۳- نازیستا ولی زایا باشد ← چنین وضعیتی هیچگاه رخ نمی‌دهد چون جاندار اول باید رشد و به سن بلوغ برسد و بعد عاشق بشه و بره سراغ زندگیش! افراد درون یک جمعیت می‌توانند متفاوت از هم باشند. مثلاً در جمعیت گوزن‌ها، افراد نر برخلاف افراد ماده شاخ دارند.

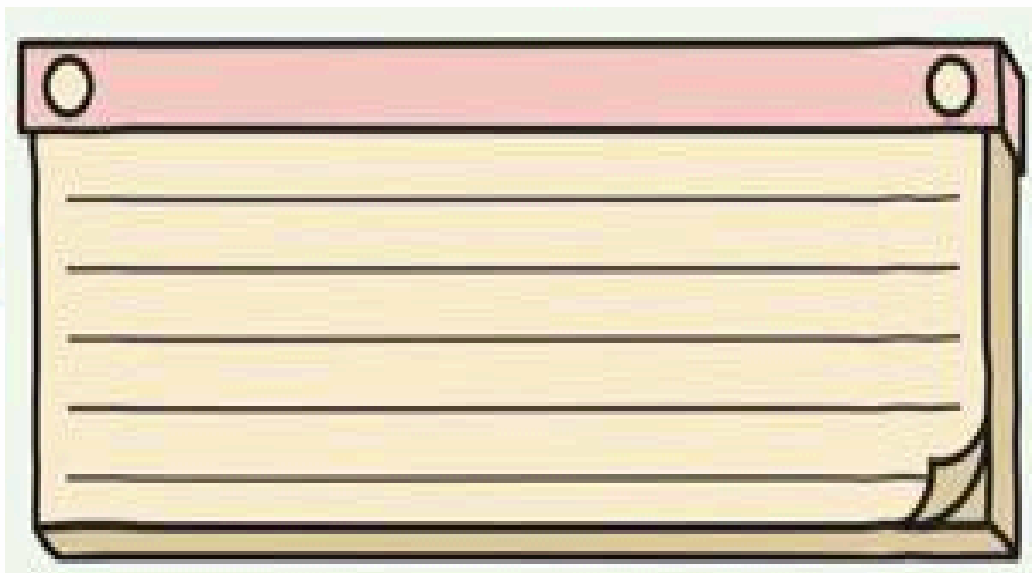
! جانداران دارای تولیدمثل غیرجنسی و هرمافرودیت‌هایی که خودلقاحی دارند در تعریف ارنست مایر هیچ جایگاهی ندارند!

✓ شرط لازم برای دگرمیخی قطع شدن شارش‌زنی است با ایجاد یک مانع جغرافیایی!

✓ یک سد جغرافیایی باید چقدر قوی باشد تا موجب گونه‌زایی دگرمیخی شود؟ پاسخ به این سوال به توانایی جانداران در حرکت و جابه‌جا شدن بستگی دارد. پرنده‌ها، دانه‌های گرده گیاهان برخی گیاهان گل‌دار که با باد انجام می‌شود و ... می‌تواند از موانع جغرافیایی عبور کنند. در مقابل، برای جانوران کوچک یک رودخانه یا تنگه ممکن است موثر و غیرقابل عبوری باشد. پس عزیزان ایجاد مانع جغرافیایی به شرطی می‌تواند باعث بروز گونه‌زایی دگرمیخی شود که مانع شارش‌زنی بین جانوران جدا شده از هم شود.

✓ پس از ایجاد سد جغرافیایی، خزانه‌های ژنی که حالا از هم جدا شده‌اند، ممکن است با هم متفاوت شوند. بنابراین فراوانی نسبی ال‌ها در جمعیت‌های مجزا، تحت تاثیر وقایعی مانند انواع جهش‌ها، انتخاب طبیعی و رانش دگره‌ای به طرز متفاوتی تغییر می‌کند.

✓ در گونه‌زایی دگرمیخی، شارش‌زنی بین دو قسمت جدا از هم قطع می‌شود نه این‌که هر قسمت نتواند با جمعیت‌های دیگری شارش‌زنی انجام بدهد!



در صورت کوچه بودن جمعیت جدا شده در دریا
 اثرات طغیان، سرریز، کوچه و دریا
 از آنها شکر و شکر

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.



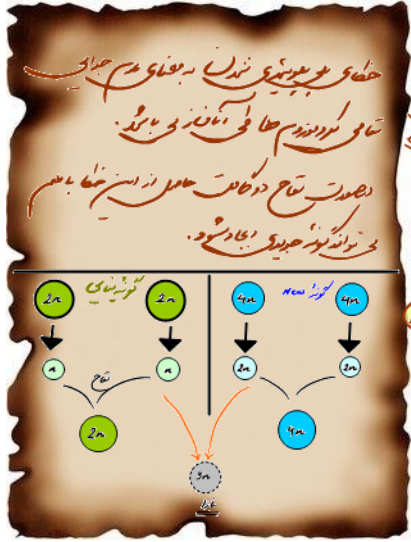
گونه زایی هم میهنی (گاهی) بین جمعیت هایی که در یک زیستگاه زندگی می کنند، جدایی تولیدمثلی اتفاق می افتد و در نتیجه، گونه جدیدی حاصل می شود. این نوع گونه زایی را **گونه زایی هم میهنی** می نامند. در گونه زایی هم میهنی، برخلاف گونه زایی دگر میهنی، جدایی جغرافیایی رخ نمی دهد. **پیدایش گیاهان چندلادی (پلی پلویدی)**، مثال خوبی از گونه زایی هم میهنی است (چندلادی به تولید گیاهانی منجر می شود که زیستگاه و زیاده ها را می توانند در نتیجه آمیزش با افراد گونه نیایی خود، زاده های زیستگاه و زیاده ها را بیاورند 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).

نشان

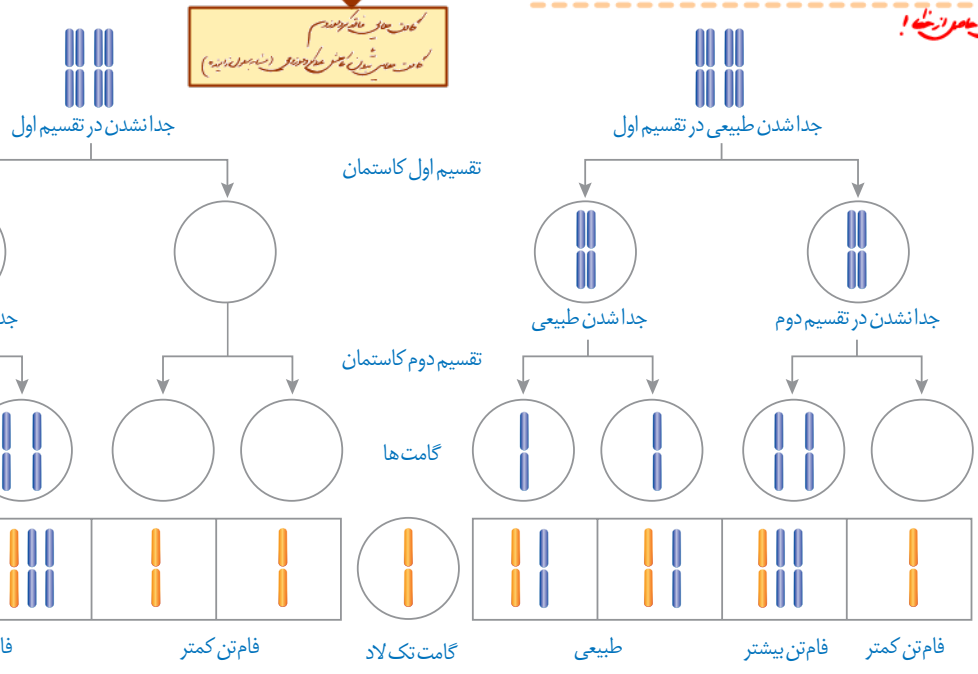
اگرچه کوچه و دریا و سرریز
 نیست زاده ها را از سرریز

خط میهنی و سرریز
 در صورت ۲ یا ۳

عزت: شکر گامت ها را نشانه!



در صورت خط میهنی در میهن
 ۱۰۰٪ تفاوت جغرافیایی
 در صورت خط میهنی در میهن
 ۱۵٪ تفاوت جغرافیایی
 ۱۵٪ تفاوت جغرافیایی



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

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 زیاست. این گیاه، با جمعیت نیایی خود ($2n$ بودند) نمی تواند آمیزش کند و بنابراین به گونه جدیدی

این تفاوت شکر
 در تفاوت شکر

گامت زاده در هر تریپلوئید
 و شود

تخم ۴n
 تخم ۵n

گل مغربی گل و سرریز
 این گل مغربی گل و سرریز

آزمایش آمیزش گیاهان مغربی
 گل مغربی گل و سرریز
 * آمیزش گل و سرریز در هر دو طرف گل و سرریز *

شرح تخم کوچه و سرریز
 شکر گل و سرریز
 * میهنی - نوادگی ۲

تعداد مجموعه‌های کروموزومی در حالت‌های مختلف لقاح در انواع گیاهان گل مغربی

گیاه نر	گیاه ماده	رویان گیاه جدید	آندوسپرم گیاه جدید
۲n	۲n	۲n	۳n
۴n	۴n	۴n	۶n
۲n	۴n	۳n	۵n
۴n	۲n	۳n	۴n

جدا نشدن فام‌تن‌ها در آنافاز ۱		جدا نشدن فام‌تن‌ها در آنافاز ۲
همه گامت‌های ایجاد شده	تعداد گامت‌های ایجاد شده غیر طبیعی	نیمی از گامت‌های ایجاد شده
نیمی از گامت‌ها بدون فام‌تن هستند.	وضعیت گامت‌ها از نظر وجود داشتن فام‌تن در آنها	بیشتر گامت‌ها دارای فام‌تن و برخی فاقد فام‌تن
نیمی از گامت‌های نسبت به گامت طبیعی دو برابر فام‌تن دارند.	وضعیت گامت‌ها از نظر تعداد فام‌تن	یکی از گامت‌ها دو برابر حالت طبیعی فام‌تن دارد و یک گامت فام‌تن ندارد.
☒ همه یاخته‌های تخم غیر طبیعی هستند. ☒ نیمی از یاخته‌های تخم دارای فام‌تن بیشتر از حالت طبیعی و نیم دیگر فام‌تن کمتر از حالت طبیعی	☒ وضعیت تخم‌های ایجاد شده از لقاح گامت‌های ایجاد شده با گامت طبیعی ☒ ۲۵٪ تخم‌ها دارای فام‌تن بیشتر از حالت طبیعی ☒ ۲۵٪ تخم‌ها فام‌تن کمتر از حالت طبیعی ☒ ۵۰٪ تخم‌ها حالت طبیعی دارند.	☒ نیمی از تخم‌ها طبیعی و نیمی دیگر غیر طبیعی ☒ ۲۵٪ تخم‌ها دارای فام‌تن بیشتر از حالت طبیعی ☒ ۲۵٪ تخم‌ها فام‌تن کمتر از حالت طبیعی ☒ ۵۰٪ تخم‌ها حالت طبیعی دارند.



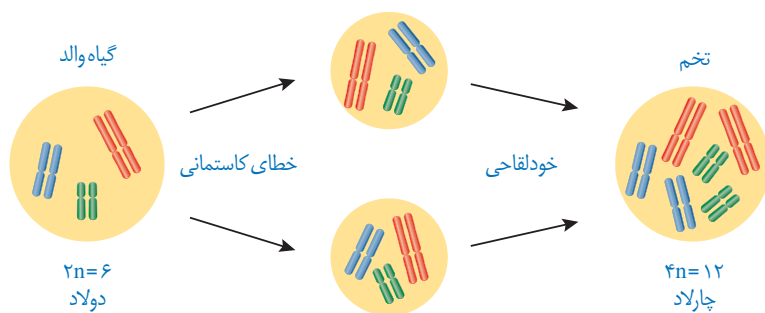
انواع گل گیاه مغربی:

گیاه نر	گیاه ماده	نوع تقسیم برای تولید گامت	تخم اصلی	تخم ضمیمه	گیاه حاصل زایا است	گیاه حاصل زیستنا است
۲n	۲n	طبیعی				
۲n	۲n	غیر طبیعی				
۲n	۴n	طبیعی				
۴n	۲n	طبیعی				
۴n	۴n	طبیعی				

۱. خطای کروموزومی در سبزه زرد رنگ درختان
که در سبزه زرد رنگ درختان
نوعی درختان (سبزه زرد رنگ)

۲. خطای کروموزومی در سبزه زرد رنگ درختان
که در سبزه زرد رنگ درختان
نوعی درختان (سبزه زرد رنگ)

تعلق دارد که افراد آن $4n$ هستند. شکل ۱۵ این سازوکار را برای گیاهی با $2n=6$ نشان می دهد.



شکل ۱۵- چگونگی تشکیل گیاه چارلاد
از گیاه دولاد

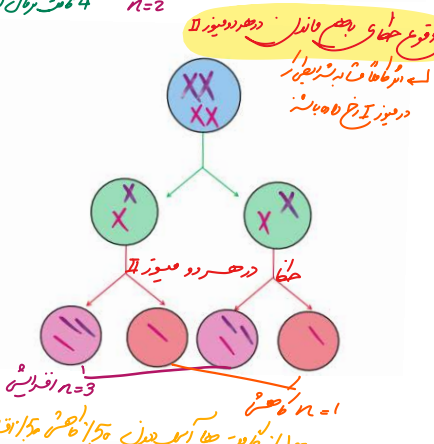
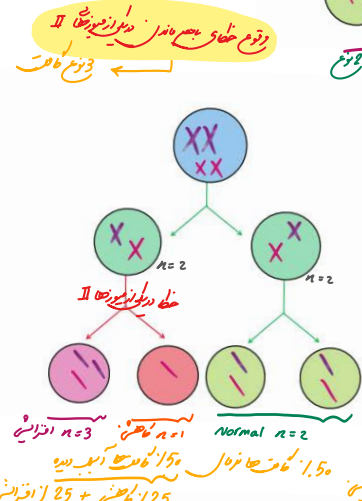
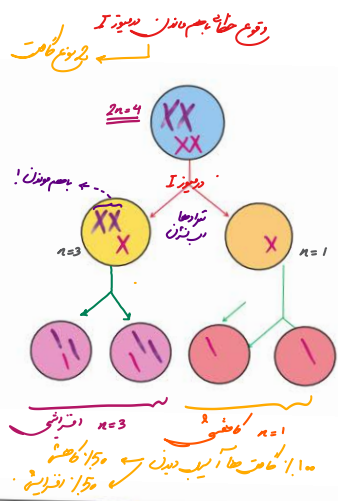
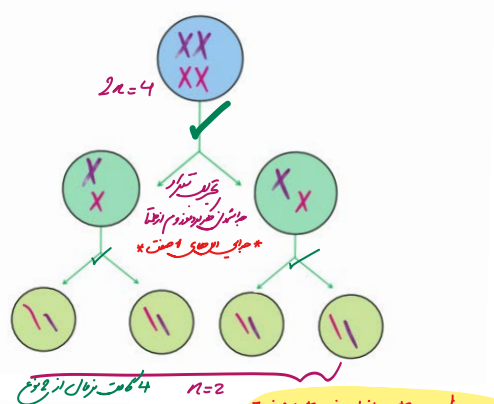
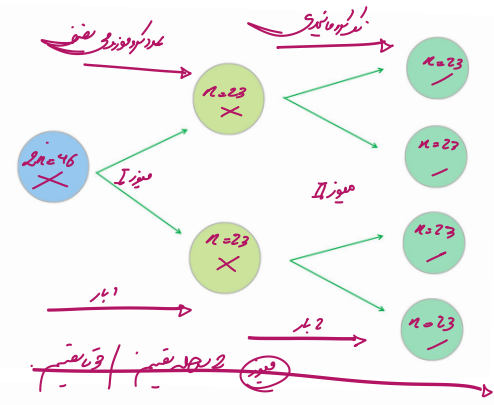
فصل ۶ یازدهم:

- گرچه تقسیم یاخته ای با دقت زیاد انجام می شود، ولی به ندرت ممکن است اشتباهاتی در روند تقسیم رخ دهد. چندلادی (پلی پلوئیدی) شدن و با هم ماندن فام تن ها، نمونه هایی از این خطاهای کاستمانی هستند. اشتباه در تقسیم می تواند، هم در تقسیم رشتان و هم در تقسیم کاستمان رخ دهد، ولی چون یاخته های حاصل از کاستمان در ایجاد نسل بعد دخالت مستقیم دارند، از اهمیت بیشتری برخوردارند.
- چندلادی شدن ← اگر در مرحله آنافاز همه فام تن ها بدون این که از هم جدا شوند به یک یاخته بروند، آن یاخته دو برابر فام تن خواهد داشت و یاخته دیگر فاقد فام تن خواهد بود. در آزمایشگاه می توان با تخریب رشته های دوک تقسیم این وضعیت را ایجاد کرد.

و در نهایت جمع بندی انواع گونه زایی ..

گونه زایی دگر میهنی	گونه زایی هم میهنی	
		توقف نوعی عامل مؤثر در خارج کردن جمعیت از تعادل در ابتدای آن ضروری است
		با ایجاد جدایی تولیدمثلی همراه است
		جدایی تولیدمثلی و گونه زایی در یک نسل رخ می دهد
		بر اثر تغییرات تدریجی در نسل های متعدد، گونه جدید ایجاد می شود
		ابتدا ارتباط بین دو بخش از جمعیت قطع می شود
		در جمعیت های ساکن یک زیستگاه صورت می گیرد
		هنگام پیدایش گیاهان چندلادی رخ می دهد
		در صورت جدایی جغرافیایی رخ می دهد
		در آن افراد گونه جدید قادر به آمیزش موفقیت آمیز با گونه نیایی خود نیستند

* خطای جبرمانند کروموزوم ها به بعضی جهش‌ها منجر می‌شود که منجر به $2n=24$ می‌شود
 □ در کروموزوم بدون برچسب هیچ اطلاعاتی در باره یک جهش اکتسابی حاصل از این خطا نیست
 ($n=24 \times n=23$)
 * خطای جبرمانند منجر به بعضی جهش‌ها می‌شود که منجر به $2n=24$ می‌شود (آسان)
 □ گونه‌ای هم چنین در یک حالت کلی رخ می‌دهد
 جهش خطای منجر به جهش‌ها می‌شود
 جهش خطای منجر به جهش‌ها می‌شود



$n=2$ Normal	اقتباس $n=3$	اقتباس $n=1$	
$2n=3$ غایب	$2n=4$ * اقتباس	$2n=2$ غایب	$n=1$
$2n=5$ سندرم	$2n=6$	$2n=4$ *	$n=3$
$2n=4$ زنده زایا هم‌نوع	$2n=5$ سندرم	$2n=3$ غایب	$n=2$

توزیع
محاسبه زایی

new

$2n = 14$

$4n = 28$

$n = 7$

$2n = 14$

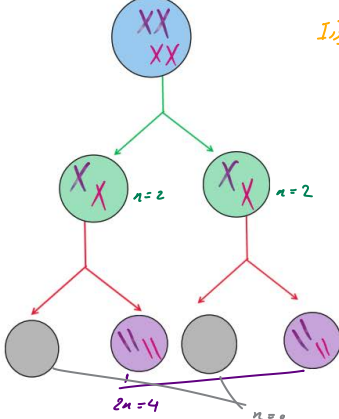
$3n = 21$

1.6

```
graph TD
    Root1((XX)) --> L1((X))
    Root1 --> R1((X))
    L1 --> L1L1((1))
    L1 --> L1R1((1))
    R1 --> R1L1((1))
    R1 --> R1R1((1))

    Root2((4n=28)) --> C2L((2n=14))
    Root2 --> C2R((2n=14))
    C2L --> C3((3n=21))
    C2R --> C3
```

اندر و نه
دفعه خط در میز را



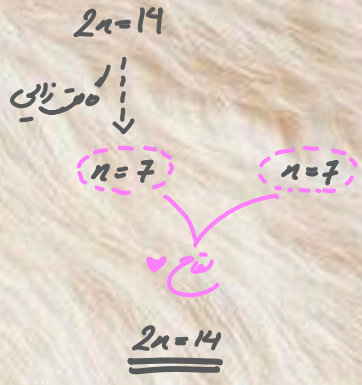
۱۰۰٪ سود حاصل از فروش
۵۰٪ به مشتریان و ۵۰٪ به مدیران

خالی $n=0$	normal $n=2$	افترانس $2n=4$
$2n=4$ خط کوروزم ندارد	$3n=6$ ✓ زیبا ✓ نازا *	$4n=8$ زیبا زیبا * نوتهی جدید *
$2n=2$ 1 دانه دیانت نه	$2n=4$ ✓ زیبا ✓ زیبا ✓ هم گونه نفع normal	$3n=6$ ✓ زیبا ✓ نازا *
$n=0$ موجودی کوروزم استندرم !!!	$2n=2$ از 1 دانه دریافت شده	$2n=4$ خط کوروزم ها

2. کونہ افتقار حقیقی

جدول جدید ← $4n = 8$
 $2n = 4$
 جدول ← $n = 2$
 جدول ← $3n = 6$

* طرفین *



* کوته بینی *

$2n = 14$

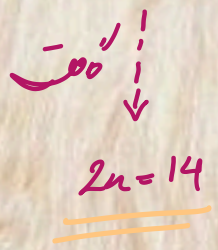
(حاصل در سمت چپ از دو طرف در ۲ ضرب کردیم و در سمت راست از دو طرف در ۲ تقسیم کردیم)
 (خط در سمت چپ از دو طرف در ۲ تقسیم کردیم و در سمت راست از دو طرف در ۲ ضرب کردیم)

* وقوع خطی با هم ماندن در کوته بینی
 در اینجا داشت $2n = 14$

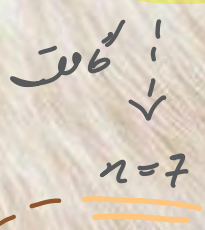
↓
 تولید می شود
 $4n = 28$

← از اینجا (از دو طرف در ۲ تقسیم کردیم)
 ← از اینجا (از دو طرف در ۲ ضرب کردیم)
 ← از اینجا (از دو طرف در ۲ تقسیم کردیم)

$4n = 28$



$2n = 14$



$3n = 21$

زاده حاصل از کوته بینی
 نازا می باشد



جملات مهم!

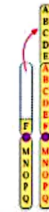
- ۱- پایداری اطلاعات در سامانه‌های زنده، یکی از ویژگی‌های ماده وراثتی است اما در عین حال، ماده وراثتی به طور محدود تغییرپذیر است.
- ۲- تغییرپذیری ماده وراثتی باعث ایجاد گوناگونی می‌شود و توان بقای جمعیت‌ها را در شرایط متغیر محیط افزایش می‌دهد و زمینه تغییر گونه‌ها را فراهم می‌کند.
- ۳- تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی را جهش می‌نامند.
- ۴- به علت وجود رابطه مکملی بین بازها، تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشته دنا، نوکلئوتید مقابل آن را در رشته دیگر تغییر می‌دهد به همین علت، جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود.
- ۵- اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.
- ۶- جهش در راهانداز یک ژن، ممکن است آن را به راهاندازی قوی‌تر یا ضعیف‌تر تبدیل کند و با اثر بر میزان رونویسی از آن، محصول آن را نیز بیشتر یا کمتر کند.
- ۷- «محیط» تعیین می‌کند کدام صفات با فراوانی بیشتری به نسل بعد منتقل شوند.
- ۸- انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را نیز توضیح دهد.
- ۹- انتخاب طبیعی «جمعیت» را تغییر می‌دهد نه «فرد» را.
- ۱۰- اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگرها یا ژن‌نمودها از نسلی به نسل دیگر حفظ شود آن‌گاه می‌گویند جمعیت در حال تعادل ژنی است.
- ۱۱- اگر بین دو جمعیت، شارش ژن به طور پیوسته و دوسویه ادامه یابد، سرانجام خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شود.
- ۱۲- در تولیدمثل جنسی، هر والد از طریق گامت‌هایی که می‌سازد، نیمی از فام تن‌های خود را به نسل بعد منتقل می‌کند.
- ۱۳- اینکه هر گامت کدام یک از فام تن‌ها را منتقل می‌کند به آرایش چهار تاییه‌ها (تترادها) در کاستمان ۱ بستگی دارد.
- ۱۴- در کراسینگ‌اور اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره‌ها در این دو فامینک به وجود می‌آید و به آن‌ها فامینک‌های نو ترکیب می‌گویند.
- ۱۵- انگل مالاریا نمی‌تواند در افراد $Hb^A Hb^S$ سبب بیماری شود
- ۱۶- ساختارهایی 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.
- ۱۷- زیست‌شناسان از مقایسه بین دناهای جانداران مختلف برای تشخیص خویشاوندی آن‌ها استفاده می‌کنند.
- ۱۸- توالی‌هایی از دنا را که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شوند توالی‌های حفظ شده می‌نامند.
- ۱۹- منظور از جدایی تولیدمثلی، عواملی است که مانع آمیزش بعضی از افراد یک گونه با بعضی دیگر از افراد همان گونه می‌شوند.
- ۲۰- گیاهان چندلادی بر اثر خطای کاستماتی ایجاد می‌شوند.



قیدها

- ۱- دانشمندان با مقایسه آمینواسیدهای هموگلوبین‌های سالم و تغییر شکل یافته، دریافته‌اند که این دو هموگلوبین **فقط** در شش‌مین آمینواسید از زنجیره بتا متفاوت‌اند.
- ۲- جهش‌های اضافه و حذف، **الزاماً** به تغییر چارچوب نمی‌انجامند.
- ۳- جهش‌های فام‌تنی حذفی **غالباً** باعث مرگ می‌شوند.
- ۴- ژن‌ها **فقط** بخشی از ژن‌گان‌اند.
- ۵- در مناطقی که مصرف غذاهای نمک سود یا دودی شده رایج است، سرطان شیوع **بیشتری** دارد.
- ۶- مجموع **همه** دگره‌های موجود در **همه** جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را خزانه ژن آن جمعیت می‌نامند.
- ۷- **بسیاری** از جهش‌ها تأثیری فوری بر رخ نمود ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند.
- ۸- **هر** چه اندازه یک جمعیت کوچکتر باشد، رانش دگره‌ای اثر **بیشتری** دارد.
- ۹- افراد مبتلا به بیماری گویچه‌های قرمز داسی‌شکل ژن نمود $Hb^S Hb^S$ دارند و در سنین پایین **معمولاً** می‌میرند.
- ۱۰- ژن‌شناسان با مطالعه توزیع این بیماری در جهان دریافته‌اند که فراوانی دگره Hb^S در مناطقی که مالاریا شایع است بسیار **بیشتر** از سایر مناطق است.
- ۱۱- سنگواره **معمولاً** حاوی قسمت‌های سخت بدن جانداران (مثل استخوان‌ها یا اسکلت خارجی) است.
- ۱۲- **گاهی** ممکن است کل یک جاندار سنگواره شده باشد.
- ۱۳- هرچه دناى دو جاندار شباهت **بیشتری** داشته باشد، خویشاوندی نزدیک‌تری دارند.



انواع جهش‌ها			
۱- جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود.		جانشینی: جانشینی یک نوکلئوتید به جای نوکلئوتید دیگر	
۲- جانشینی باعث تغییر طول ماده وراثتی نمی‌شود.			
تغییر رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید	خاموش		
تغییر رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر (تغییر رمز CTT گلوتامیک‌اسید به CAT والین در کم‌خونی داسی‌شکل)	دگر معنا؛ کم‌خونی داسی‌شکل		
تغییر رمز یک آمینواسید به رمز پایان	بی‌معنا		
۱- ممکن است پیامد وخیمی داشته باشد.		حذف: حذف یک یا چند نوکلئوتید اضافه: اضافه شدن یک یا چند نوکلئوتید	
۲- اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف/اضافه شده مضرب سه نباشد، جهش تغییر چارچوب خواندن رخ می‌دهد.			
۳- اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف/اضافه شده مضرب سه باشد، جهش تغییر چارچوب خواندن رخ نمی‌دهد.			
۱- در اندازه وسیع رخ می‌دهد ← تغییر ساختار یا تعداد کروموزوم			
۲- زیست‌شناسان با مشاهده کاربوتیپ ممکن است بتوانند از وجود چنین ناهنجاری‌هایی آگاه شوند.			
۱- ناشی از خطا در تقسیم می‌باشد.		ناهنجاری عددی: تغییر تعداد کروموزوم‌ها	
۲- هم در تقسیم میتوز و هم میوز می‌تواند رخ دهد ← اهمیت بیشتر خطای میوزی به دلیل دخالت مستقیم یاخته‌های حاصل از میوز در ایجاد نسل بعد			
۱- جدا نشدن همه کروموزوم‌ها در مرحله آنافاز		انواع	چندلادی شدن (پلی‌پلوئیدی شدن)
۲- عامل ایجاد گیاهان پلی‌پلوئیدی (مثل گندم زراعی ۶n، موز ۳n، گل‌مغربی ۴n)			
۳- در گونه‌زایی هم‌میهنی نقش دارد.			
جدا نشدن یک یا چند کروموزوم در مرحله آنافاز ← کاهش یا افزایش کروموزوم		با هم ماندن کروموزوم‌ها	
مثال: نشانگان داون ← دارای ۴۷ کروموزوم (یک کروموزوم ۲۱ اضافی)			
	۱- از دست رفتن قسمتی از کروموزوم		
	۲- غالباً باعث مرگ می‌شود.		
	۳- کاهش مقدار ماده وراثتی یاخته (مشابه جهش حذف کوچک)		
	۴- باعث کاهش طول یک کروموزوم می‌شود.		
	۱- انتقال قسمتی از کروموزوم به «کروموزوم غیرهمتا» یا «بخش دیگری از آن کروموزوم»		
	۲- ممکن است اندازه یک کروموزوم کوتاه و کروموزوم دیگری زیاد شود یا اندازه هیچ کروموزومی تغییر نکند.		
	۳- می‌تواند باعث تغییر در ساختار دو کروموزوم غیرهمتا شود.		
	۱- جابه‌جایی (انتقال) قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم همتا ← دیده شدن دو نسخه از آن قسمت در کروموزوم همتا		
	۲- اندازه یک کروموزوم کوتاه‌تر و اندازه کروموزوم همتای آن، بلندتر می‌شود.		
	۳- همواره منجر به تغییر در ساختار دو کروموزوم همتا می‌شود.		
	۱- معکوس شدن جهت قرارگیری قسمتی از یک کروموزوم در جای خود		
	۲- ممکن است باعث تغییر شکل ظاهری کروموزوم نشود و در کاربوتیپ قابل تشخیص نباشد.		
	۳- فقط باعث تغییر ساختار یک کروموزوم می‌شود.		
	۴- بر طول هیچ‌کدام از کروموزوم‌های یاخته تأثیری ندارد.		

قلق ها و تله های فصل:



زیستن شناسی



نمونه سوال تشریحی



۱- در مورد تغییر در اطلاعات وراثتی به پرسش های زیر پاسخ دهید. خرداد ۱۳۹۹

الف- زیست شناسان چگونه می توانند از وجود ناهنجاری های فام تنی (کروموزومی) آگاه شوند؟

ب- یک عامل جهش زای شیمیایی نام ببرید که در دود سیگار وجود دارد؟

پ- در کدام عامل برهم زننده تعادل جمعیت ها، رویدادهای تصادفی نقش دارند؟

ت- کدام ژن نمود بیماری کم خونی داسی شکل، به بیماری مالاریا مقاوم است؟

ث- یک مثال برای ساختارهای وستیجیال بنویسید.

۲- در هر یک از عبارت های زیر جای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

الف- پیدایش گیاهان چندلادی (پلی پلویدی)، مثال خوبی از گونه زایی است. دی ۱۳۹۷

ب- گیاهان چندلادی بر اثر خطای ایجاد می شوند. شهریور ۱۴۰۰

پ- مجموع همه دگره های موجود در همه جایگاه های ژنی افراد یک جمعیت را آن جمعیت می نامند. شهریور ۱۳۹۸

ت- از مواد شیمیایی جهش زا می توان به اشاره کرد که در دود سیگار وجود دارد. خرداد ۱۳۹۸

ث- به فرآیندی که باعث تغییر فراوانی دگره ای بر اثر رویدادهای تصادفی می شود، می گویند. خرداد ۱۳۹۸

ج- اگر جهش، سبب تغییر در نوع آمینواسید در زنجیره پلی پپتیدی شود، این نوع جهش جانشینی را جهش می

نامند. شهریور ۱۳۹۹

چ- وجود یک فام تن ۲۱ اضافی در مبتلایان به نشانگان داون، مثالی از ناهنجاری در فام تن ها است. شهریور ۱۳۹۹

ح- به مجموع محتوای ماده وراثتی هسته ای و سیتوپلاسمی، گفته می شود. دی ۱۳۹۹

خ- آمیزش موفقیت آمیز، آمیزشی است که به تولید زاده های و زایا منجر می شود. خرداد ۱۴۰۱

د- در مولکول ATP، باز آلی آدنین و قند پنج کربنه ریبوز را باهم می نامند. خرداد ۱۴۰۱

ذ- منظور از آمیزش موفقیت آمیز آمیزشی است که به تولید زاده های زیستا و منجر می شود. خرداد ۱۴۰۰

ر- افراد مبتلا به بیماری کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل، ژن نمود دارند. دی ۱۴۰۰

ز- هر چه بین دناى دو جاندار شباهت بیشتری وجود داشته باشد، نزدیک تری دارند. خرداد ۱۴۰۲

ژ-اگر گویچه قرمز فردی فقط در مقدار کم اکسیژن محیط، داسی شکل شود، این فرد در برابر بیماری مقاوم است. شهریور ۱۴۰۲

س-در ارتباط با سازوکارهای گوناگونی به تدریج اتفاق میافتد. دی ۱۴۰۲

۳- در مورد تغییر در اطلاعات وراثتی به پرسش های زیر پاسخ دهید. شهریور ۱۳۹۹

الف- از عواملی که باعث می شوند جمعیت از حال تعادل خارج شود، دو مورد نام ببرید.

ب- با مطالعه توزیع بیماری کم خونی داسی شکل در جهان، فراوانی دگره HbS در چه مناطقی بسیار بیشتر از سایر مناطق است؟

پ- به ساختارهایی که نشان می دهند، برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش های مختلفی سازش پیدا کرده اند، چه می گویند؟

ت- انواع گونه زایی را نام ببرید.

۴- به سؤالات زیر درباره تغییر در جمعیت ها و گونه ها پاسخ دهید. دی ۱۳۹۸

الف-وجود چه دگره ای، باعث بقای جمعیت انسان در مناطق مالاریا خیز نسبت به سایر مناطق می شود؟

ب- به ساختارهایی که نشان می دهند، برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش های مختلفی سازش پیدا کرده اند، چه می گویند؟

پ- در کدام گونه زایی، جدایی جغرافیایی رخ می دهد؟

ت- چه عاملی باعث ایجاد گیاهان چندلادی (پلی پلویدی) می شود؟

۵- هر یک از موارد ستون "A" با یکی از عبارت های ستون "B" ارتباط دارد. آن ها را مشخص کنید (یکی از

عبارت های ستون "B" اضافه است) دی ۱۳۹۸

"B"

"A"

۱- کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل

الف- ناهنجاری ساختاری در فام تن

۲- نشانگان داوون

ب- جهش ارثی

۳- جهش در گامت ها (کامه ها)

ج- جهش جانیشینی

۴- واژگونی

د- جهش خاموش

ه- ناهنجاری عددی در فام تن

۶- در مورد تغییر در ماده وراثتی جانداران به پرسش های زیر پاسخ دهید. دی ۱۳۹۷

الف- کدام نوع جهش کوچک باعث ایجاد گویچه های قرمز داسی شکل می شود؟

ب- کدام دنا ژنگان سیتوپلاسمی را در ژنگان انسان تشکیل می دهد؟

پ- بنزوپیرن که در دود سیگار وجود دارد یک عامل جهش زای فیزیکی است یا شیمیایی؟

ت- چه ترکیباتی برای ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آن ها اضافه می شود؟

۷- از بین کلمات داخل پرانتز، گزینه مناسب را انتخاب کنید.

الف- پیدایش گیاهان چندلادی مثال خوبی از گونه زایی (هم میهنی - دگر میهنی) است. خرداد ۱۴۰۰

ب- در چلیپایی شدن (کراسینگ اور)، قطعه ای از فام تن بین فامینک های (خواهری - غیرخواهری) مبادله می شود. خرداد ۱۳۹۹

پ- گاهی جهش در یکی از توالی های تنظیمی رخ می دهد، این جهش بر (توالی - مقدار) پروتئین اثری نخواهد. شهریور ۱۳۹۹

ت- دلفین با (شیر کوهی - کوسه) خویشاوندی نزدیک تری دارد، بنابراین در یک گروه قرار می گیرند. شهریور ۱۳۹۹

ج- برای آنکه جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش ها در آن (تصادفی - غیر تصادفی) باشند. شهریور ۱۳۹۸

چ- در چلیپایی شدن (کراسینگ اور) اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره های (مشابه - متفاوت) باشند، نوترکیبی ایجاد میشود. شهریور ۱۴۰۰

ح- گاهی جهش در یکی از توالی های تنظیمی رخ می دهد، این جهش بر (توالی - مقدار) پروتئین اثری نخواهد. شهریور ۱۴۰۰

خ- در زنجیره بتای هموگلوبین طبیعی، رمز مربوط به ششمین آمینواسید، (CTT-CAT) است. شهریور ۱۴۰۰

د- جهش مضاعف شدگی فقط در یاخته های (دولاد - تک لاد) صورت میگیرد. شهریور ۱۴۰۲

ذ- رانش ژن در گونه زایی (دگر میهنی - هم میهنی) در جمعیت های کوچک اثر دارد. خرداد ۱۴۰۲

ر- در ارتباط با بیماری کم خونی داسی شکل، در رشته (ر مزگذار - الگو) جانشینی نوکلئوتید T به جای A مشاهده می شود. دی ۱۴۰۲

۸- چرا انگل بیماری مالاریا در افرادی با ژن نمود HbS HbA نمی تواند باعث بیماری شود؟ خرداد ۱۳۹۹

۹- درستی یا نادرستی هر یک از عبارت های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

الف- در گونه زایی دگر میهنی، جدایی جغرافیایی رخ می دهد. شهریور ۱۴۰۰

ب-جهش، با افزودن دگره های جدید، خزانه ژن را غنی تر می کند و گوناگونی را افزایش می دهد. شهریور ۱۳۹۸

پ- برای آن که جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش ها در آن غیرتصادفی باشند. خرداد ۱۴۰۰

ت- هر چه اندازه یک جمعیت بزرگ تر باشد، رانش دگره ای اثر بیشتری دارد. دی ۱۳۹۷

ث- علت مقاوم شدن باکتری ها به پادزیست ها (آنتی بیوتیک ها) انتخاب طبیعی است. خرداد ۱۳۹۸

ج- جهش جانشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها میشود. دی ۱۳۹۹

چ- جهش جانشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها نمی شود. دی ۱۴۰۰

ح- گیاه گل مغربی سه لاد (تریپلوئید $3n$) یک گیاه زیستا و زایا است. دی ۱۴۰۰

خ- جهش های اضافه و حذف، الزاماً به تغییر چارچوب خواندن می انجامند. دی ۱۴۰۰

د- در ژنگان (ژنوم) هسته ای افراد مبتلا به نشانگان داون ، سه نسخه از فام تن (کروموزوم) ۲۱ وجود دارد. خرداد ۱۴۰۲

ذ- اگر جهش در ژن آنزیمی در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است. دی ۱۴۰۲

۱۰- در مورد تغییر در ماده وراثتی جانداران به پرسش های زیر پاسخ دهید. خرداد ۱۳۹۸

الف- اگر رمز یک آمینواسید به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل شود و تأثیری بر پروتئین نگذارد، چه نوع جهش جانشینی رخ داده است؟

ب- ژنگان هسته ای انسان شامل چند فام تن غیرجنسی است؟

۱۱- به پرسش های زیر پاسخ دهید.

الف- به کل محتوای ماده وراثتی چه می گویند؟ خرداد ۱۳۹۹

ب- در چه صورت با شارش ژن، خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می شود؟ خرداد ۱۳۹۹

پ- در کدام نوع جهش کروموزومی، در یک کروموزوم از بعضی ژن ها دو نسخه وجود دارد؟ دی ۱۳۹۲

ت- چرا از خودلقاحی گل مغربی چارلاد (تتراپلوئید) گیاهی زایا ایجاد می شود؟ شهریور ۱۳۹۹

۱۲- خزانه ژنی جمعیت را تعریف کنید خرداد ۱۴۰۱

۱۳- اندام یا ساختارهای همتا را تعریف کنید. شهریور ۱۳۹۸

۱۴- در مورد تغییر در جمعیت ها و گونه ها به پرسش های زیر پاسخ دهید. دی ۱۳۹۷

الف- چرا افراد دارای ژن نمود ناخالص HbS HbA در برابر مالاریا مقاوم اند؟

ب- اندام هایی که طرح ساختاری آن ها یکسان است، و کار متفاوتی دارند، چه نامیده می شوند؟

پ-بقایای پا در لگن مار پیتون نشان دهنده چه نوع ساختارهایی است؟

۱۵-در چه صورت طول یک رشته پلی پپتیدی ممکن است افزایش یابد؟ خرداد ۱۴۰۱

۱۶-انتخاب طبیعی را تعریف کنید. دی ۱۳۹۸

۱۷-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؟ دی ۱۴۰۰

۱۸-اصطلاحات زیر را تعریف کنید. دی ۱۳۹۵

- جهش جابه جایی

۱۹-در سوالات زیر گزینه مناسب را انتخاب کنید. شهریور ۱۳۹۴

الف-در جهش های کروموزومی مضاعف شدن و جابه جایی به ترتیب، قطعه ای که بر اثر شکسته شدن جدا شده است، به کدام کروموزوم متصل می شود؟

۱- همتا - غیر همتا ۲-غیر همتا - همتا ۳-همتا - همتا ۴-غیر همتا - غیر همتا

ب-اولین جانداران مهره داری که تخم گذاری در خاک را انجام داده اند، کدام اند؟

۱- پرندگان ۲- پستانداران ۳-خزندگان ۴-دوزیستان

۲۰- در این پرسش عبارتی در مورد انواع جهش آورده شده است. عبارت های مرتبط به هم را در دو ستون مشخص کنید (۲مورد در ستون "ب" اضافه است). خرداد ۱۴۰۰

ستون "ب" ستون "الف"

1-جا به جایی الف) در این جهش رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید تبدیل می شود.

2-مضاعف شدگی

3-خاموش ب) در این نوع جهش قسمتی از یک فام تن به فام تن غیرهمتا منتقل می شود.

4-بی معنا

۲۱- به سوالات زیر پاسخ دهید: شهریور ۱۴۰۰

الف- اگر جهش در توالی های افزاینده رخ دهد، چه پیامدی دارد؟

ب- فرآیندی که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می شوند را چه می نامند؟

پ- چرا گیاه گل مغربی ۴n یک گونه جدید محسوب می شود؟

۲۲- برای هر یک از گزینه های زیر دلیلی علمی بنویسید. خرداد ۱۴۰۰

- انگل مالاریا در گلبول های قرمز افراد با ژن نمود HbS HbA می میرد.

۲۳- گونه زایی هم میهنی و دگرمیهنی را از نظر جدایی جغرافیایی با یکدیگر مقایسه کنید. خرداد ۱۴۰۰

۲۴- در ارتباط با عواملی که سبب می شود جمعیت از حال تعادل خارج شود، به پرسش ها پاسخ دهید. دی ۱۴۰۰

الف- فرایندی که باعث تغییر فراوانی دگره ای بر اثر رویدادهای تصادفی می شود، چه نام دارد؟

ب- کدام یک از عوامل برهم زننده تعادل جمعیت افراد سازگارتر با محیط را برمیگزینند و از فراوانی دگره ای میکاهد؟

۲۵- در بیماری کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل: خرداد ۱۴۰۱

الف- دانشمندان با مقایسه آمینواسیدهای هموگلوبینهای سالم و تغییر شکل یافته، تفاوت این دو پروتئین را در کدام آمینواسیدها یافتند؟ (نام آمینواسیدها را ذکر کنید.)

ب- گویچه های قرمز افرادی با ژن نمود ناخالص HbS HbA چه هنگامی داسی شکل می شوند؟

۲۶- جهش را تعریف کنید: خرداد ۱۴۰۰

۲۷- ساختار آنالوگ زیر را تعریف کنید. خرداد ۱۳۹۸

۲۸- در جدول زیر، هریک از عبارت های ستون "الف" با یکی از موارد ستون "ب" ارتباط دارند. آن ها را پیدا کنید. دی ۱۳۹۹

الف

ب

الف) رد پای تغییر گونه ها

1- ساختارهای همتا

ب) کار یکسان و طرح ساختاری متفاوت

2- ساختارهای آنالوگ

۲۹- علت مقاوم شدن باکتری ها به پادزیست ها در نتیجه انتخاب طبیعی را بنویسید. دی ۱۳۹۹

۳۰- به سؤالات زیر درباره تغییر در اطلاعات وراثتی پاسخ دهید. شهریور ۱۳۹۸

الف- اگر در جهش جانشینی، رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه تبدیل شود، در این صورت طول پلی پپتید حاصل از آن، چه تغییری میکند؟

ب- جهش در چه توالیهایی از ژن میتواند بر مقدار ساخت پروتئین مؤثر باشد؟

پ- یک عامل جهش زای فیزیکی نام ببرید که باعث تشکیل دوپار (دیمِر) تیمین میشود؟

ت- گویچه های قرمز افراد با ژن نمود ناخالص HbS HbA چه زمانی داسی شکل می شوند؟

ث- در کدام گونه زایی جدایی جغرافیایی رخ می دهد؟

۳۱- به سؤالات زیر پاسخ دهید. شهریور ۱۳۹۵

- در کدام نوع جهش کروموزومی، کروموزوم همتا، از بعضی از ژن ها دو نسخه دارد؟

۳۲- اگر جهش در راه انداز که از توالی های تنظیمی است رخ دهد، چگونه بر مقدار محصول ژن اثر خواهد گذاشت؟

۳۳- در مورد تغییر در اطلاعات وراثتی به پرسش های زیر پاسخ دهید. شهریور ۱۴۰۲

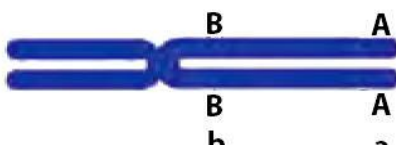
الف- اگر جاننداری فقط یک فام تن داشته باشد ، آیا میتواند دچار جهش جابجایی شود؟ چرا؟

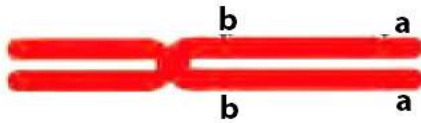
ب- جهش و انتخاب طبیعی چه اثری بر گوناگونی افراد در یک جمعیت دارند؟

ج- حشراتی که در رزینهای گیاهان به دام افتاده اند، کدامیک از شواهد تغییر گونه ها را نشان میدهند؟

۳۴- با توجه به شکل زیر، در صورت رخ دادن پدیده چلیپایی شدن (کراسینگ اور) بین فامینک های (کروماتیدهای)

غیرخواهری حاوی دگره های A و a، گامتهای نوترکیب دارای چه دگره هایی خواهند بود؟ شهریور ۱۴۰۲





۳۵- انواع گامتهای نو ترکیب فردی با ژن نمود $AaBb$ پس از چلیپایی شدن (کراسینگ اور) را بنویسید. (A و B روی یک کروموزوم قرار دارند) شهریور ۱۴۰۲

۳۶- در مورد تغییر در اطلاعات وراثتی به پرسش های زیر پاسخ دهید. (خرداد ۱۴۰۲)
الف) دو نوع ناهنجاری فام تنی (کروموزومی) ساختاری نام ببرید که طول فام تن در آنها میتواند ثابت بماند؟
ب) دو شاهد تغییر گونه ها را نام ببرید.

پ) برای وقوع گونه زایی دگر میهنی، کدام یک از عوامل برهم زننده تعادل ژنی متوقف میشود؟

۳۷- دو سازوکار نام ببرید که با وجود انتخاب طبیعی در جمعیت هایی با تولید مثل جنسی، باعث تداوم گوناگونی در جمعیت شوند؟ دی ۱۴۰۲

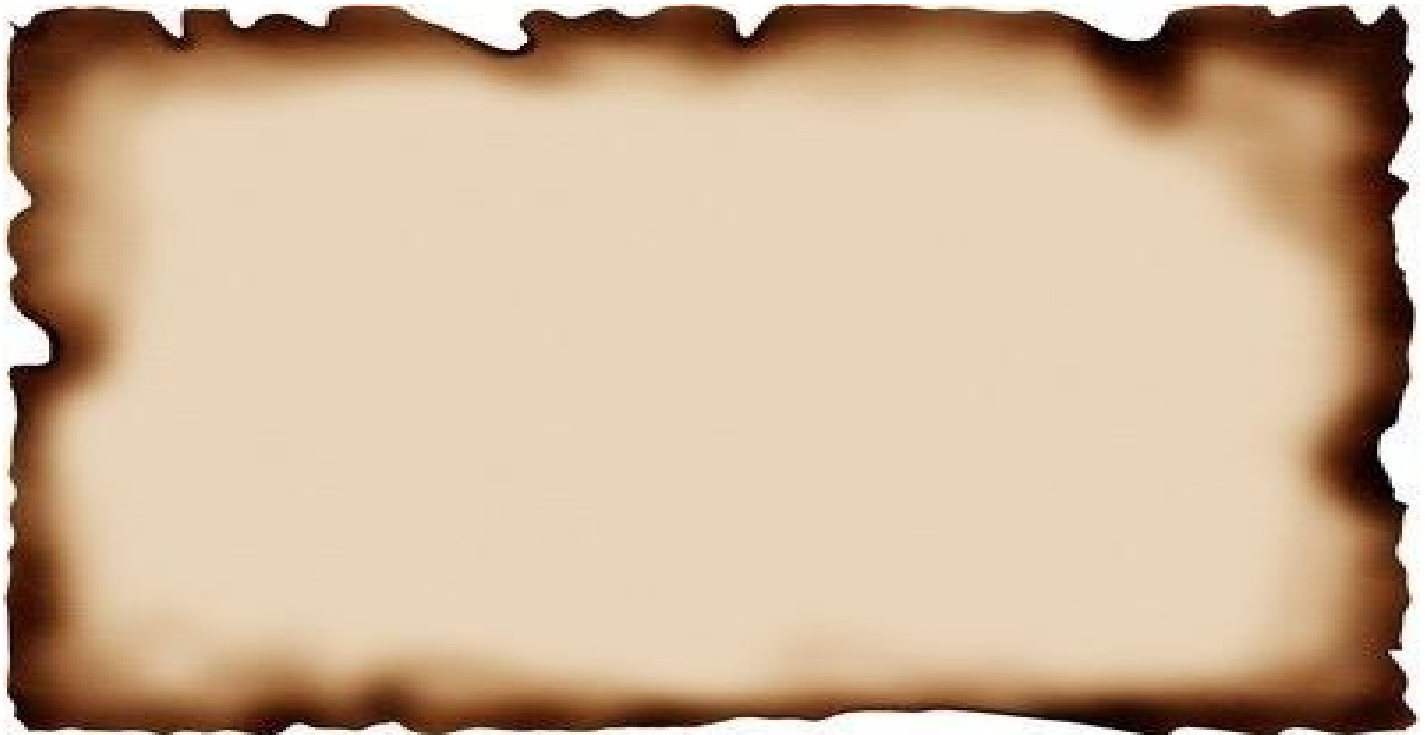
۳۸- در شکل زیر بخشی از توالی طبیعی و جهش یافته دنا، رنای پیک و پروتئین نشان داده شده است. با توجه به شکل، به سؤالات پاسخ دهید. دی ۱۴۰۲

نوع طبیعی				جهش جانشینی			
				T به جای C			
دنا				دنا			
TACTTCAAACCGATT				TACTTCAAATCGATT			
ATGAAGTTTGGCTAA				ATGAAGTTTAGCTAA			
رنای پیک				رنای پیک			
AUGAAGUUUGGCUAA				AUGAAGUUUAGCUAA			
پروتئین				پروتئین			
Met Lys Phe Gly پایان				Met Lys Phe Ser پایان			

الف - نوع جهش جانشینی را مشخص کنید.

ب- در چه صورت طول رشته پلی پپتیدی بالا ممکن است افزایش یابد؟

تست



گفتار ۱: تغییر در مادهٔ وراثتی جانداران جهش

۱۱۴. اگر توالی بخشی از رشتهٔ رمزگذار ژن زنجیرهٔ بتای هموگلوبین در فرد مبتلا به بیماری گویچه‌های قرمز داسی‌شکل (در شرایط معمولی) به صورت

متوسط ۱۴۰۳

$ACTCCTGTAGAG$ باشد، توالی رشتهٔ الگو در یک فرد کاملاً سالم کدام است؟

- $ACUCCUGUAGAG$ (۱) $ACTCCTGAAGAG$ (۲) $TGAGGACATCTC$ (۳) $TGAGGACTTCTC$ (۴)

۱۱۵. اگر توالی بخشی از رشتهٔ الگوی ژن زنجیرهٔ بتای هموگلوبین در فرد سالم به صورت $TGAGGACTTCTC$ باشد، توالی رشتهٔ رمزگذار در فرد

متوسط ۱۴۰۳

مبتلا به بیماری گویچه‌های قرمز داسی‌شکل (در شرایط معمول) کدام است؟

- $ACTCCTGAAGAG$ (۱) $ACTCCTGTAGAG$ (۲) $ACUCCUGUAGAG$ (۳) $TGAGGACATCTC$ (۴)

جهش‌های کوچک

سخت ۱۴۰۰

۱۱۶. کدام گزینه صحیح است؟

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

متوسط ۱۴۰۰

۱۱۷. کدام عبارت درست است؟

- (۱) جهش دگر معنا برخلاف جهش بی‌معنا، به تغییر محصول حاصل از رونویسی می‌انجامد.
- (۲) جهش دگر معنا همانند جهش خاموش، به تغییر تعداد نوکلئوتیدهای ژن می‌انجامد.
- (۳) جهش حذف همانند جهش بی‌معنا، به تغییر پلی‌پپتید ساخته‌شده می‌انجامد.
- (۴) جهش خاموش برخلاف جهش حذف، منجر به تغییر در نوع آمینواسید می‌شود.



جهش‌های بزرگ

۱۱۸. کدام عبارت، در ارتباط با ناهنجاری‌های فام‌تنی (کروموزومی) در سطح وسیع و از نوع مضاعف‌شدگی، نادرست است؟ متوسط ۱۳۹۸

- ۱) از طریق کاریوتیپ قابل مشاهده و شناسایی است.
۲) در پی وقوع بعضی جهش‌های جابه‌جایی رخ می‌دهد.
۳) باعث تغییر در تعداد فام‌تن (کروموزوم)‌های یاخته می‌شود.
۴) می‌تواند منجر به تشکیل یاخته‌های جنسی غیرطبیعی گردد.

۱۱۹. چند مورد، در ارتباط با انسان صحیح است؟ متوسط ۱۳۹۹

- الف- عملکرد هر آنزیم، تحت تأثیر جهش می‌تواند دستخوش تغییر گردد.
ب- نوعی جهش می‌تواند هر دو فام‌تن (کروموزوم) هم‌تا را تحت تأثیر قرار دهد.
ج- در پی وقوع نوعی جهش در رمزه (کدون) پایان، بر طول فراوردهٔ ژن افزوده می‌شود.
د- در هر جهش کوچک، همواره نوکلئوتید یا نوکلئوتیدهایی اضافه، حذف و جانشین می‌گردد.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۰. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ سخت ۱۴۰۱

«در انسان، آن دسته از تغییرات بزرگ ساختاری در مادهٔ ژنتیکی که»

- فقط در یک فام‌تن (کروموزوم) رخ می‌دهد. ممکن است بر تغییر محل سانترومر آن فام‌تن بی‌تأثیر باشد.
- مضاعف‌شدگی نامیده می‌شود، به‌طور حتم، در پی وقوع دو نوع ناهنجاری فام‌تنی (کروموزومی) رخ می‌دهد.
- فقط در بین فام‌تن (کروموزوم)‌های هم‌تا ایجاد می‌شود، ممکن است ترکیب دگرهای (الی) آن فام‌تن‌ها را تغییر دهد.
- بر تغییر طول یک فام‌تن (کروموزوم) مؤثر است. به‌طور حتم، در فام‌تن هم‌تا یا فام‌تن غیرهم‌تای آن تغییر ساختاری ایجاد می‌کند.

- ۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

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

«مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در انسان، آن دسته از تغییرات بزرگ ساختاری در مادهٔ وراثتی که، به‌طور حتم» متوسط ۱۴۰۱

- ۱) بر تغییر طول یک فام‌تن (کروموزوم) مؤثر است. - در فام‌تن (کروموزوم) هم‌تا یا فام‌تن غیرهم‌تای آن، تغییر ساختاری ایجاد می‌کند.
۲) فقط در بین فام‌تن (کروموزوم)‌های هم‌تا ایجاد می‌شود. - ترکیب دگرهای (الی) آن فام‌تن‌ها را تغییر می‌دهد.
۳) مضاعف‌شدگی نامیده می‌شود. - در پی وقوع دو نوع ناهنجاری فام‌تنی (کروموزوم) رخ می‌دهد.
۴) فقط در یک فام‌تن (کروموزوم) رخ می‌دهد. - بر تغییر محل سانترومر آن فام‌تن بی‌تأثیر است.

۱۲۲. با توجه به ناهنجاری‌های فام‌تنی مطرح‌شده در کتاب درسی که بر روی فام‌تن‌های مضاعف‌نشده و طبیعی رخ می‌دهد، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟ سخت ۱۴۰۲

«پیامد هر نوع ناهنجاری فام‌تنی (کروموزومی) که، ممکن است فام‌تنی باشد که»

- ۱) می‌تواند در نتیجهٔ وقوع دو شکست در طول فام‌تن ایجاد شود - طول کوتاهی دارد
۲) می‌تواند در نتیجهٔ وقوع یک شکست در طول فام‌تن ایجاد شود - دارای یک سانترومر است
۳) بر مقدار مادهٔ ژنتیکی فام‌تن بی‌تأثیر است - موقعیت سانترومری متفاوتی دارد
۴) بر مقدار مادهٔ ژنتیکی فام‌تن تأثیرگذار است - دارای یک سانترومر است

۱۲۳. با توجه به ناهنجاری‌های فام‌تنی مطرح‌شده در کتاب درسی که بر روی فام‌تن‌های مضاعف‌نشده و طبیعی رخ می‌دهد، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟ متوسط ۱۴۰۲

«پیامد هر نوع ناهنجاری فام‌تنی (کروموزومی) که، ممکن است فام‌تنی باشد که»

- ۱) بر مقدار مادهٔ ژنتیکی فام‌تن تأثیرگذار است - یک سانترومر دارد
۲) بر مقدار مادهٔ ژنتیکی فام‌تن بی‌تأثیر است - دو سانترومر دارد
۳) می‌تواند در نتیجهٔ وقوع دو شکست در طول فام‌تن ایجاد شود - طول کوتاهی دارد.
۴) می‌تواند در نتیجهٔ وقوع یک شکست در طول فام‌تن ایجاد شود - بدون سانترومر است.



۱۲۴. با توجه به نمونه‌های مطرح شده در کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر تغییر ساختاری در ماده ژنتیکی که را تحت تأثیر قرار می‌دهد، در تشکیل فام تنی (کروموزومی) نقش دارد که نسبت به حالت اولیه خود است.»

سخت ۱۴۰۳

الف: فقط یک فام تن (کروموزوم) - فاقد بعضی از ژن‌ها

ب: فام تن (کروموزوم)‌های غیر همتا - دارای طول متفاوتی

ج: فام تن (کروموزوم)‌های همتا - دارای دو نسخه از بعضی ژن‌ها

د: فقط یک فام تن (کروموزوم) - از نظر موقعیت سانترومر متفاوت

۲ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

پیامدهای جهش بر عملکرد

سخت ۱۳۹۸

۱۲۵. چند مورد می‌تواند از پیامدهای وقوع جهش در دنا (DNA)ی باکتری اشرشیاکلا باشد؟

الف - تغییر در جایگاه فعال آنزیم تجزیه کننده لاکتوز

ب - عدم اتصال مهارکننده به بخشی از ژن

ج - عدم اتصال لاکتوز به نوعی پروتئین

د - افزایش فعالیت رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز)

مورد ۴ (۴)

مورد ۳ (۳)

مورد ۲ (۲)

مورد ۱ (۱)

۱۲۶. چند مورد، در ارتباط با جهش‌های کوچکی که در توالی‌های غیر تنظیمی ژن پروکاریوت‌ها رخ می‌دهد، درست است؟

سخت ۱۴۰۳

الف: هر جهشی که بر طولی پلی‌پپتید می‌افزاید، به‌طور حتم نوعی جهش اضافه محسوب می‌شود.

ب: جهشی که از طول پلی‌پپتید می‌کاهد، ممکن است نوعی جهش جابه‌جایی باشد.

ج: هر جهشی که باعث ایجاد تغییر در آمینواسید پلی‌پپتید می‌شود، به‌طور حتم پیامد وخیمی دارد.

د: جهشی که بر توالی آمینواسیدهای پلی‌پپتید بی‌تأثیر است، ممکن است نوعی جهش جانشینی محسوب شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

سخت ۱۴۰۳

۱۲۷. درخصوص جهش‌های کوچکی که در توالی‌های غیر تنظیمی ژن پروکاریوت‌ها رخ می‌دهد، کدام مورد درست است؟

۱ هر جهشی که بر طول پلی‌پپتید می‌افزاید، به‌طور حتم نوعی جهش اضافه است.

۲ جهشی که از طول پلی‌پپتید می‌کاهد، ممکن است نوعی جهش جابه‌جایی باشد.

۳ هر جهشی که باعث ایجاد تغییر در آمینواسید پلی‌پپتید می‌شود، به‌طور حتم پیامد وخیمی دارد.

۴ جهشی که بر توالی آمینواسیدهای پلی‌پپتید بی‌تأثیر است، ممکن است نوعی جهش جانشینی محسوب شود.

علت جهش

۱۲۸. مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام عبارت، درباره هر نوع جاندار خاگری صادق است که می‌تواند با تولید پروتئین‌هایی سمی، حشرات مضر برای

متوسط ۱۴۰۰

گیاهان زراعی را از بین ببرد؟

۱ به‌طور معمول، ذرات بزرگ غذایی را با درون بری جذب و مواد زائد را با برون رانی دفع می‌کند.

۲ همواره از طریق تغییر در پایداری رنا (RNA) با پروتئین، فعالیت ژن‌های خود را تنظیم می‌کند.

۳ در شرایطی، مواد شیمیایی جهش‌زا پس از عبور از غشاهایی، ژن‌های آن را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

۴ ممکن است در یک منطقه از ژنگان (ژنوم) آن، یک رشته دنا (DNA) و در منطقه بعد، رشته دیگر دنا الگو باشد.

۱۲۹. کدام مورد یا موارد زیر، در خصوص ساختار دوپار (دیمر) تیمین درست است؟

سخت ۱۴۰۳

الف: بر عملکرد دنابسپاراز به‌هنگام همانندسازی تأثیر می‌گذارد.

ب: پیوندی دارد که میان تیمین‌های دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی برقرار می‌شود.

ج: مانند سدیم نیتریت، در بدن به ترکیبی تبدیل می‌شود که قابلیت سرطان‌زایی دارد.

د: حاصل پیوندهایی است که در نزدیکی توالی قند - فسفات شکل می‌گیرد.

۴ «الف»

۳ «الف» و «د»

۲ «ب»، «ج» و «د»

۱ «الف»، «ب»، «ج» و «د»

سخت ۱۴۰۳

۱۳۰. در انسان، کدام عبارت در خصوص ساختار دوبر (دیمر) تیمین، صحیح است؟

- ۱) بر عملکرد دنا‌سپاراز به هنگام همانندسازی تأثیر می‌گذارد.
- ۲) بیشتر تحت تأثیر عوامل جهش‌زای شیمیایی ایجاد می‌شود.
- ۳) حاصل پیوند میان تیمین‌های دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی است.
- ۴) مانند سدیم نیتریت در بدن به ترکیب دیگری تبدیل می‌شود که قابلیت سرطان‌زایی دارد.

گفتار ۲: تغییر در جمعیت‌ها خزانه‌ی ژنی و تعادل در جمعیت

آسان ۱۳۹۸

۱۳۱. کدام گزینه، در مورد رانش دگرهای نادرست است؟

- ۱) می‌تواند در اثر حوادث طبیعی رخ دهد.
- ۲) باعث خارج شدن جمعیت از حالت تعادل می‌شود.
- ۳) در جمعیت‌هایی با اندازه کوچک‌تر تأثیر بیشتری دارد.
- ۴) باعث سازگاری دگره (الل)‌های باقی‌مانده جمعیت با محیط می‌شود.

آسان ۱۳۹۸

۱۳۲. کدام گزینه، نادرست است؟

- ۱) اندکی از جهش‌ها، تأثیری فوری بر رخ نمود (فنوتیپ) دارند.
- ۲) انتخاب طبیعی، ضامن بقای همه زاده‌های فرد سازگار با محیط است.
- ۳) نوعی عامل تغییردهنده فراوانی دگره (الل)‌ها، خزانه ژنی جمعیت را غنی‌تر می‌سازد.
- ۴) فراوانی دگره‌ای (الل) یک جمعیت، می‌تواند بر اثر رویدادهای تصادفی تغییر نماید.

متوسط ۱۴۰۰

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

- ۱) عاملی که افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند، ژنوتیپ فرد را نیز تغییر می‌دهد.
- 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، به‌طور حتم تعادل ژنی را در هر دو جمعیت برقرار می‌سازد.
- ۴) عاملی که فراوانی دگره‌ای (الل) جمعیت را بر اثر رویدادهای تصادفی تغییر می‌دهد، به‌طور حتم در جمعیت‌های بزرگ بیشترین تأثیر را دارد.

متوسط ۱۴۰۱

۱۳۴. کدام عبارت درست است؟

- ۱) افرادی که در ماده ژنتیکی آنها تغییر ماندگاری ایجاد شده است، به‌طور حتم، توسط انتخاب طبیعی حمایت می‌شوند.
- ۲) افرادی که شانس انتقال ژن‌های خود را به نسل بعد از دست داده‌اند، به‌طور حتم، تحت تأثیر رانش دگره‌ای (الل) قرار گرفته‌اند.
- ۳) افرادی که با انتخاب جفت، موفقیت تولیدمثلی خود را تضمین می‌کنند، به‌طور حتم، فراوانی دگره (الل)‌های جمعیت را تغییر می‌دهند.
- ۴) افرادی که توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا برده‌اند، به‌طور حتم حاصل فرایند نوترکیبی یا جهش هستند.

متوسط ۱۴۰۱

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

«مطابق متن کتاب درسی، در سطح سازمان‌یابی حیات،»

- ۱) ششمین - مجموع همه دگره (الل)‌های افراد یک جمعیت، می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد.
- ۲) چهارمین - عوامل غیرزنده محیط، می‌توانند تغییری در ماده ژنتیکی فرد ایجاد کنند.
- ۳) هفتمین - از اجتماع چند بوم‌سازگان، زیست‌بوم معنا پیدا می‌کند.
- ۴) پنجمین - جمعیت‌های گوناگون باهم در تعامل هستند.

تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها

۱۳۶. با توجه به مطالب کتاب درسی، در یک منطقه مالاریاخیز، پدر خانواده به سبب شکل گویچه‌های قرمز خود، در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا

متوسط ۱۴۰۰

قرار دارد، در حالی که مادر خانواده نسبت به این بیماری مقاوم است. تولد کدام فرزند در این خانواده غیرممکن است؟

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



۱۳۷. کدام عبارت، با توجه به عوامل موثر بر جمعیت نادرست است؟

متوسط ۱۴۰۰

- ۱) عاملی که افراد سازگارتر با محیط را برمیگزیند، به طور حتم، بر تغییر ژنوتیپ فرد بی اثر است.
- ۲) عاملی که خزانه ژنی جمعیت را غنی تر از می‌سازد، می‌تواند در شرایطی توان بقای جمعیت را افزایش دهد.
- ۳) عاملی که باعث شبیه شدن خزانه ژنی دو جمعیت می‌شود، در اغلب موارد، تعادل ژنی را در جمعیت‌ها برقرار می‌کند.
- ۴) عاملی که باعث تغییر فراوانی دگرهای (الی) جمعیت بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود، به طور حتم، در جمعیت‌های کوچک تأثیر بیشتری می‌گذارد.

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

متوسط ۱۴۰۰

- ۱) دختری تماماً دارای گویچه‌های قرمز طبیعی و مقاوم نسبت به بیماری مالاریا
- ۲) پسری در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا و دارای گویچه‌های قرمز کاملاً طبیعی
- ۳) دختری در معرض خطر مرگ و میر در سنین پایین و دارای گویچه‌های قرمز کاملاً غیر طبیعی
- ۴) پسری تماماً دارای گویچه‌های قرمز غیر طبیعی و بسیار حساس نسبت به کمبود اکسیژن محیط

۱۳۹. با توجه به بیماری‌های هموفیلی و داسی شدن گلبول‌های قرمز، در صورت ازدواج هر زن و مرد سالمی با یکدیگر، تولد کدام فرزند ممکن است؟

متوسط ۱۴۰۰

- ۱) پسری بیمار و ناخالص
- ۲) دختری بیمار و خالص
- ۳) پسری سالم و ناخالص
- ۴) دختری سالم و خالص

۱۴۰. در صورتی که گویچه‌های قرمز پدر و مادر خانواده فقط در مقدار کم اکسیژن محیط داسی‌شکل شود، در یک منطقه مالاریا خیز، تولد چند مورد از فرزندان در این خانواده ممکن است؟

سخت ۱۴۰۱

- دختری مقاوم نسبت به بیماری مالاریا
- دختری در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا
- پسری کاملاً سالم با ژن‌نمودی (ژنوتیپی) شبیه به ژن‌نمود مادر
- پسری دارای گویچه‌های داسی‌شکل با ژن‌نمودی (ژنوتیپی) متفاوت از ژن‌نمود پدر
- ۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۱۴۱. در صورتی که گویچه‌های قرمز پدر و مادر خانواده فقط در مقدار کم اکسیژن محیط داسی‌شکل شود، در یک منطقه مالاریا خیز، تولد چند مورد از فرزندان در این خانواده ممکن است؟

متوسط ۱۴۰۱

- پسری مقاوم نسبت به بیماری مالاریا
 - دختری در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا
 - دختری کاملاً سالم یا ژن‌نمودی (ژنوتیپی) متفاوت از ژن‌نمود پدر
 - پسری دارای گویچه‌های داسی‌شکل با ژن‌نمودی (ژنوتیپی) متفاوت از ژن‌نمود مادر
- ۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۱۴۲. عاملی که باعث می‌شود تا در گذر زمان، جمعیت غیرمقاوم باکتری‌ها (نسبت به پادزیست) در پاسخ به محیط، به جمعیتی مقاوم تغییر یابد، کدام مشخصه زیر را ندارد؟

متوسط ۱۴۰۲

- ۱) همانند نوترکیبی، باعث افزایش گوناگونی افراد جمعیت می‌شود.
- ۲) برخلاف بعضی از جهش‌ها بر تغییر رخ‌نمود (فنوتیپ) افراد بی‌تأثیر است.
- ۳) همانند رانش دگرهای، می‌تواند به جدایی تولیدمثلی افراد یک گونه کمک کند.
- ۴) برخلاف آمیزش تصادفی، فراوانی نسبی دگره (الل)‌های جمعیت را تغییر می‌دهد.

۱۴۳. از آمیزش فردی با ژن‌نمود (ژنوتیپ) $\frac{ABC}{abc}$ با فردی با ژن‌نمود مشابه، احتمال تولد فرزندى با کدام ژن‌نمود غیرممکن است؟ (در سخت ۱۴۰۲ صورتی که احتمال وقوع چلیپایی شدن (کراسینگ اور) فقط در فرد اول و در بین دو دگره (الل) (B و C) و (b و c) وجود داشته باشد).

سخت ۱۴۰۲

- ۱) $\frac{aBC}{abc}$ ۲) $\frac{ABc}{ABC}$ ۳) $\frac{abc}{ABC}$ ۴) $\frac{ABC}{abC}$



۱۴۴. از آمیزش فردی با ژن نمود (ژنوتیپ) $\frac{ABC}{abc}$ با فردی با ژن نمود مشابه، با فرض اینکه احتمال وقوع چلیپایی شدن (کراسینگ اور) فقط در فرد اول

سخت ۱۴۰۲

و در بین دو دگره (الل) (B, C) و (b, c) وجود داشته باشد. احتمال تولد فرزندى با کدام ژن نمود غیر ممکن است؟

$$\frac{abc}{ABC} \quad \text{④}$$

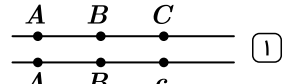
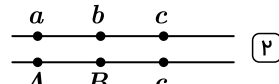
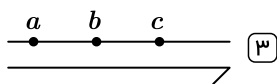
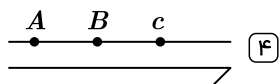
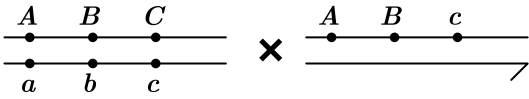
$$\frac{ABc}{abc} \quad \text{③}$$

$$\frac{abC}{abc} \quad \text{②}$$

$$\frac{AbC}{ABC} \quad \text{①}$$

۱۴۵. با فرض اینکه ژن های مورد نظر بر روی فام تن (کروموزوم) های جنسی انسان قرار دارد، کدام زاده حاصل گامت نوترکیب است؟ (علامت ۷، نشان دهنده فام تن y است.)

آسان ۱۴۰۳



۱۴۶. با توجه به بیماری کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل و با فرض عادی بودن شرایط محیط و ممکن بودن ازدواج های زیر، کدام عبارت صحیح است؟

سخت ۱۴۰۳

① در صورت ازدواج مردی کاملاً سالم با زنی با هر نوع ژن نمود (ژنوتیپ)، تولد پسری بیمار محتمل است.

② در صورت ازدواج زنی سالم با مردی با هر نوع ژن نمود (ژنوتیپ)، تولد دختری بیمار محتمل است.

③ در صورت ازدواج مردی بیمار با زنی با هر نوع ژن نمود (ژنوتیپ)، تولد پسری ناقل محتمل است.

④ در صورت ازدواج زنی ناقل با مردی با هر نوع ژن نمود (ژنوتیپ)، تولد دختری ناقل محتمل است.

متوسط ۱۴۰۳

۱۴۷. کدام عبارت درباره همه سازوکارهایی صادق است که سبب می شوند با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی ادامه یابد؟

① دگره های جدیدی را به خزانه ژنی جمعیت می افزایند.

② فراوانی دگره های جمعیت را تغییر می دهند.

③ در جمعیت در حال تعادل رخ می دهند.

④ بر ژن نمود (ژنوتیپ) افراد نسل بعد بی تأثیرند.

متوسط ۱۴۰۳

۱۴۸. کدام عبارت، درباره همه سازوکارهایی صادق است که سبب می شوند با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی ادامه یابد؟

① بدون تأثیر بر افراد نسل بعد، تغییری در جمعیت ایجاد می کنند.

② دگره های جدیدی را به خزانه ژنی جمعیت می افزایند.

③ در جمعیت های در حال تعادل رخ می دهند.

④ فراوانی دگره های جمعیت را تغییر می دهند.

گفتار ۳: تغییر در گونه ها تشریح مقایسه ای

متوسط ۱۴۰۲

۱۴۹. کدام مورد، درست است؟

① هر نوع تغییر در ماده وراثتی جانور که ممکن است مفید، مضر و یا خنثی باشد، نوعی جهش محسوب می شود.

② هر زیست بوم، متشکل از بوم سازگانهایی است که از نظر اقلیم و پراکندگی جانداران متفاوت هستند.

③ برای شناخت افراد یک جمعیت، کافی است هم گونه بودن آن افراد مورد تأیید قرار گیرد.

④ زیست فناوری و تشریح مقایسه ای، شواهدی مبتنی بر تشخیص خویشاوندی گونه ها ارائه می دهند.

مطالعات مولکولی

متوسط ۱۳۹۹

۱۵۰. کدام گزینه در ارتباط با زیست شناسان صحیح است؟

① افراد دارای ساختارهای همتا را دارای یک نیای مشترک می دانند.

② ساختارهای آنالوگ را به عنوان شواهدی برای تغییر گونه ها در نظر می گیرند.

③ توالی های آمینواسیدی حفظ شده پروتئین ها را فقط خاص افراد یک گونه می دانند.

④ معتقدند، اندام های وستیجیال در همه جانداران تکامل یافته، دارای نقش بسیار جزئی است.



۱۵۱. چند مورد، در ارتباط با زیست‌شناسان صحیح است؟

متوسط ۱۳۹۹

الف - نیای مشترکی برای جانوران دارای ساختارهای همتا در نظر می‌گیرند.

ب - معتقدند، اندام‌های وستیجیال در همهٔ جانداران تکامل‌یافته نقش بسیار جزئی دارند.

ج - ساختارهای آنالوگ را به‌عنوان شواهدی برای تغییر گونه‌ها می‌شناسند.

د - معتقدند، بعضی از گونه‌ها نسبت به هم، از نظر توالی آمینواسیدی پروتئین‌های خود، تفاوت کمتری دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



گونه‌زایی

متوسط ۱۳۹۹

۱۵۲. در ارتباط با همهٔ سازوکارهایی که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شود، کدام مورد به‌طور حتم صادق است؟

۱) به وجود آمدن گامت‌هایی متفاوت با گامت‌های طبیعی والدین الزامی است.

۲) انتخاب طبیعی با ایجاد تغییر در افراد، فراوانی دگره (الل)‌های جمعیت را تغییر می‌دهد.

۳) در ابتدا رانش دگره‌ای، به شدت بر میزان تفاوت بین دو جمعیت می‌افزاید.

۴) مانع جغرافیایی از شارش ژن، جلوگیری می‌نماید.

متوسط ۱۳۹۹

۱۵۳. کدام مورد، در ارتباط با همهٔ سازوکارهایی که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شود، به‌طور حتم الزامی است؟

۱) سد جغرافیایی ارتباط بین جمعیت‌ها را قطع می‌نماید.

۲) انتخاب طبیعی با تغییر بر روی افراد، تداوم گوناگونی جمعیت‌ها را ممکن می‌سازد.

۳) در ابتدا رانش دگره‌ای به شدت بر میزان تفاوت بین دو جمعیت می‌افزاید.

۴) گامت‌هایی متفاوت از نظر محتوی ژنی نسبت به گامت‌های طبیعی والدین به وجود می‌آید.

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

متوسط ۱۴۰۱

«مطابق با متن کتاب درسی، در سطح سازمان‌یابی حیات،»

۱) ششمین - جمعیت‌های گوناگون با یکدیگر تعامل دارند.

۲) هشتمین - سازوکارهایی می‌تواند باعث بروز گونه‌زایی شود.

۳) نهمین - از اجتماع همهٔ زیست‌بوم‌های زمین، زیست‌کره به وجود می‌آید.

۴) هفتمین - به دنبال تأثیر عوامل زنده و غیرزنده محیط بر یکدیگر، بوم‌سازگان شکل می‌گیرد.

سخت ۱۴۰۱

۱۵۵. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در پی بررسی انواعی از خطاهای کاستمانی (میوزی) که در یک یاختهٔ پیکری انسان به وقوع می‌پیوندد، می‌توان بیان کرد: با فرض اینکه جدا نشدن فام‌تن

(کروموزوم)‌ها در یکی از تقسیمات دوم کاستمان (میوز) صورت بگیرد، زمانی که جدا نشدن فام‌تن‌ها در تقسیم اول کاستمان به انجام برسد،

..... تولید می‌شود.»

۲) نسبت به - گامت‌های متنوع‌تری

۱) برخلاف - گامت‌های طبیعی

۴) همانند - به تعداد گامت‌های طبیعی، گامت‌های غیرطبیعی

۳) نسبت به - تعداد کمتری گامت غیرطبیعی

سخت ۱۴۰۲

۱۵۶. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«فرض کنید که در گیاه گل‌مغربی ($2n$)، جدا نشدن فام‌تن (کروموزوم)‌ها در یکی از تقسیمات دوم میوز صورت بگیرد، در صورتی که گامت‌های این گیاه با

گامت‌های گیاه چارلاد (تتراپلوئید) لقاح انجام دهد، تعداد زاده‌هایی که هستند، بیش از زاده‌هایی است که را دارند.»

۲) دارای سه مجموعه فام‌تن - دو مجموعه فام‌تن

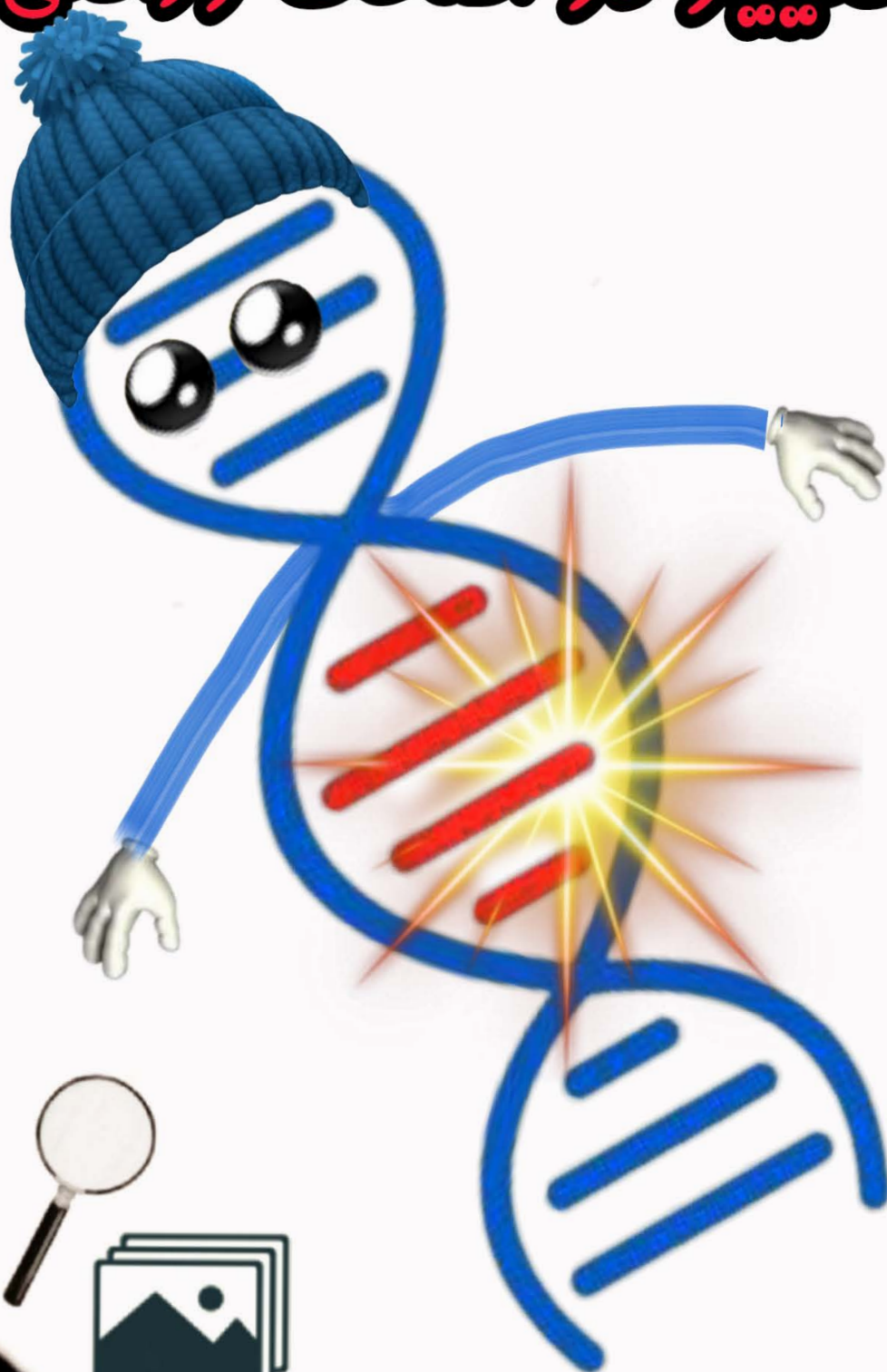
۱) حامل کمترین فام‌تن - بیشترین فام‌تن

۴) حامل ژن‌های هر دو والد - فقط ژن‌های یک والد

۳) فقط زیستا - چهار مجموعه فام‌تن

زیست سر

«تغییر در اطلاعات وراثتی»



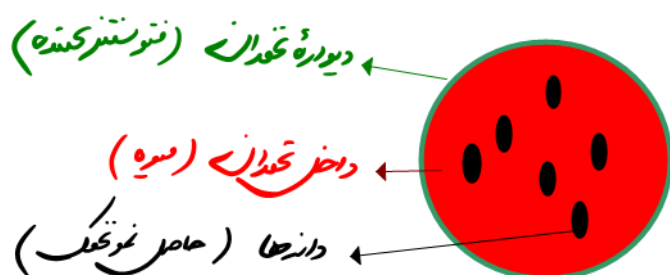
فصل ۴

دکتر زهرا همایونی



تغییر رنگ در این هندوانه‌ها - علت جوش درون آنها در بوط باخت رنگی آنهاست - رنگی که از آن ندارند
که اگر هم چنان رنگی از آن دارند

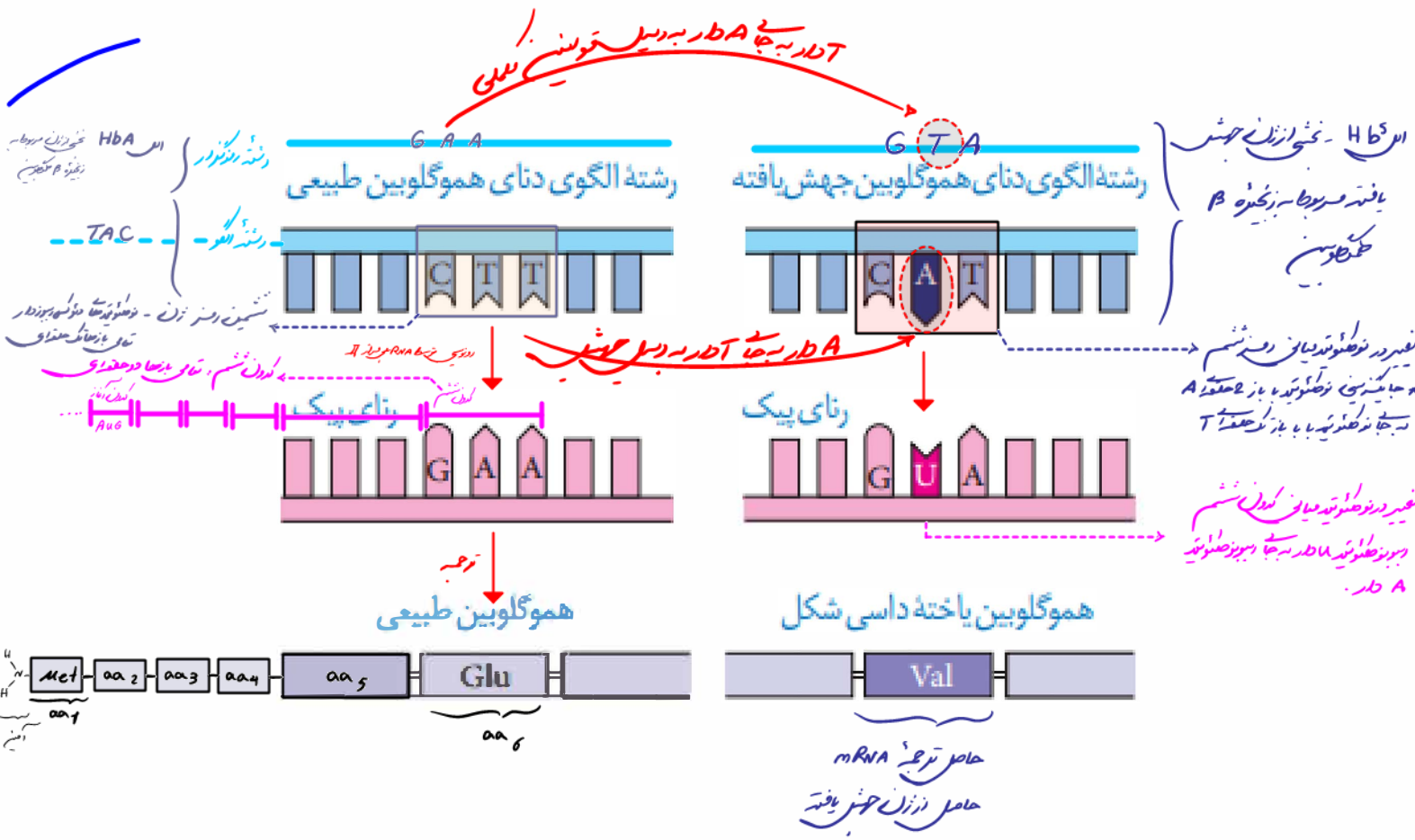
هندوانه ← گیاه - بزرگاریوت - نماندانه - گل‌دار - میوه‌دار - دره‌دار - علفی - گیاه یک‌ساله - فاقد رشد پسین
فاقد کامیوم - دارای میوه حقیقی حاصل از رشد تخمدان - درون تخمدان چندین تخم دارد - بعد از بکار هر کدام یک دانه غوره‌ها



تغییر ژن هموگلوبین در افراد سالم و بیمار

جایگزینی β ← جانشینی دیگر معنی!

به دلیل جایگزینی نوکلئوتید βA به βT - نقطه اشتباه الگو در DNA دخیل $\uparrow$ اما به هر حال نظر زن ثابت! (ازیرا رشته دخیل در همان بخش نظرش $\downarrow$ میاید) ← β جانشین نظر mRNA دخیل در آن



- در رشته الگوی ژن زنجیره β تا $\leftarrow$ افزایش تعداد حلقه آلی با جایگزینی نوکلئوتید آدنین دار به جای نوکلئوتید تیمین دار (ایجاد رمز CAT به جای CTT)
- در رشته رمزگذار ژن زنجیره β تا $\leftarrow$ کاهش تعداد حلقه آلی با جایگزینی نوکلئوتید تیمین دار به جای نوکلئوتید آدنین دار (ایجاد توالی GTA به جای GAA)
- در ژن زنجیره β تا $\leftarrow$ تعداد نوکلئوتید و تعداد حلقه های آلی ثابت می ماند.
- در رنای پیک حاصل از رونویسی ژن زنجیره β تا $\leftarrow$ تعداد نوکلئوتید ثابت می ماند ولی تعداد حلقه آلی کاهش می یابد؛ چون نوکلئوتید یوراسیل دار جایگزین نوکلئوتید آدنین دار شده است.
- در زنجیره β تای حاصل از ترجمه رنای پیک $\leftarrow$ تعداد آمینواسید ثابت می ماند ولی ششمین آمینواسید از گلوتامیک اسید به والین تغییر می یابد.

نوع α تغییر

انواع جهش‌ها

شش مسعود استر بین نوکلئید BC و T در 1 X
ایجاد مسعود استر بین نوکلئید جدید A در نوکلئیدها مجاور 2 ✓

↑ ۱۰ جفت باز

(الف) اضافه

A

GAGAC ATTAC

GAGAC ATTAC
CTCTGTAATG

↑ قطر DNA ثابت - تعداد نوکلئیدها ↑ طول DNA ↑ پیوند مسعود استر ↑ پیوند جدید در نوکلئید

شش مسعود استر بین نوکلئید BC و نوکلئیدها مجاور آن (A و T در 2 X
ایجاد ... نوکلئید A در جدید نوکلئیدها مجاور آن (A و T در 2 ✓

↑ ۹ جفت باز

۹ باز

GAGACTTAC

GAGA ATTAC

GAGA ATTAC
CTCTTAATG

(ب) جانشینی

↑ قطر DNA ثابت - تعداد نوکلئیدها، طول DNA، تعداد مسعود استر ثابت * پیوند جدید در نوکلئید C ↑ L ↓ یا ثابت

۸ جفت باز

(پ) حذف

C

GAGA - TTAC

GAGATTAC
CTCTAATG

شش پیوند مسعود استر بین نوکلئید C در نوکلئیدها مجاور 2 ✓
ایجاد ... بین نوکلئیدها T در A در 1

↑ قطر DNA ثابت - تعداد نوکلئیدها ↓ طول DNA ↓ تعداد مسعود استر و جدید در نوکلئید

بر اساس همانند شدن طرز نوشتن یا عدد توانی پیوسته ای از نوکوتید:

در اثر جهش ← 1 مستوی استر X 2 مستوی ✓ ← 1 پیوند ↑
 به جز در جهش ← 2 " X 4 " ✓ ← 2 پیوند ↑
 پیوند جدید زنی ← بر اساس طرز نوشتن یا عدد توانی اضافه شده ← 2 یا 3 یا 4 ↑

۱۰ جفت باز

GAGAC ATTAC
CTCTGTAATG

الف) اضافه

A

GAGAC ATTAC



A

GAGA ATTAC



۹ جفت باز

GAGA ATTAC
CTCTTAATG

۹ باز

GAGACTTAC

ب) جانشینی

C

GAGA - TTAC



۸ جفت باز

GAGATTAC
CTCTAATG

پ) حذف

C

بر اساس حذف طرز نوشتن یا توانی پیوسته ای از نوکوتیدها

در اثر جهش ← 2 مستوی استر X 1 مستوی ✓ ← 1 پیوند ↓
 به جز در جهش ← 4 " X 2 " ✓ ← 2 پیوند ↓
 بر اساس حذف طرز نوشتن یا عدد توانی حذف شده ← 2 یا 3 پیوند جدید زنی ↓

۱- طبق شکل زیر، در جهش‌های جانشینی، طول دنا تغییر نمی‌کند؛ چون به جای یک نوکوتید، نوکوتید دیگری قرار می‌گیرد ولی در جهش‌های حذف و اضافه، طول مولکول دنا دچار تغییر می‌شود.

۲- اگر نوکوتید اضافه شده به انتهای دنا باشد، پیوند فسفودی استر فقط تشکیل می‌شود و اگر نوکوتید حذف شده از انتهای رشته باشد، این پیوند فقط شکسته می‌شود!

۳- تغییر در یک رشته از مولکول دنا باعث تغییر در رشته دیگر نیز می‌شود!

نوع طبیعی	
دنا TACTTCAAACCGATT ATGAAGTTTGGCTAA رنای پیک AUGAAGUUUGGCUAA پروتئین Met - Lys - Phe - Gly	
جانشینی T به جای C TACTTCAAATCGATT ATGAAGTTTAGCTAA A به جای G AUGAAGUUUAGCUAA پایان Met - Lys - Phe - Ser دگر معنا (تغییر در آمینواسید)	حذف یا اضافه جفت نوکلئوتید A اضافی TACATTCAAACCGATT ATGTAAGTTTGGCTAA U اضافی AUGUAAGUUUGGCUAA پایان Met تغییر چارچوب
A به جای G TACTTCAAACCAATT ATGAAGTTTGGTTAA U به جای C AUGAAGUUUGGUUAA پایان Met - Lys - Phe - Gly خاموش (بدون تغییر در توالی آمینواسیدها)	حذف A TACTTCAACCGATT ATGAAGTTTGGCTAA حذف U AUGAAGUUUGGCUAA... پایان Met - Lys - Leu - Ala ... تغییر چارچوب
A به جای T TACATCAAACCGATT ATGTAGTTTGGCTAA U به جای A AUGUAGUUUGGUUAA پایان Met بی معنا (ایجاد رمز پایان)	حذف TCC TACAAACCGATT ATGTTTGGCTAA حذف AAG AUGUUUGGCUAA جهش تغییر چارچوب پایان Met - Phe - Gly خواندن رخ نمی دهد اما یک آمینواسید حذف شده است.

۱- در جهش های جانشینی از نوع خاموش، توالی دنا (رشته الگو و رمزگذار) و رنای پیک تغییر می کند ولی توالی آمینواسیدی پروتئین ثابت می ماند در نتیجه شکل و عملکرد پروتئین تغییر نمی کند.

۲- در جهش جانشینی دگر معنا توالی دنا، رنا و پروتئین تغییر می کند. با توجه به این که ساختار اول پروتئین تغییر می کند، ممکن سایر ساختارهای دیگر هم تغییر کرده و در نهایت عملکرد پروتئین دستخوش اختلال شود.

۳- در جهش بی معنا براساس اینکه رمزه پایان در گجا ایجاد می شود، دو حالت ممکن است ایجاد شود:

الف) پلی پپتید تولید نشود: در این حالت یا رمزه آغاز به رمزه پایان تبدیل شده است و در رنای پیک رمزه AUG دیگری وجود ندارد و یا رمزه بعد از رمزه آغاز به رمزه پایان تبدیل شده است.

ب) پلی پپتید تولید شود ولی با تعداد آمینواسید کمتر نسبت به حالت طبیعی

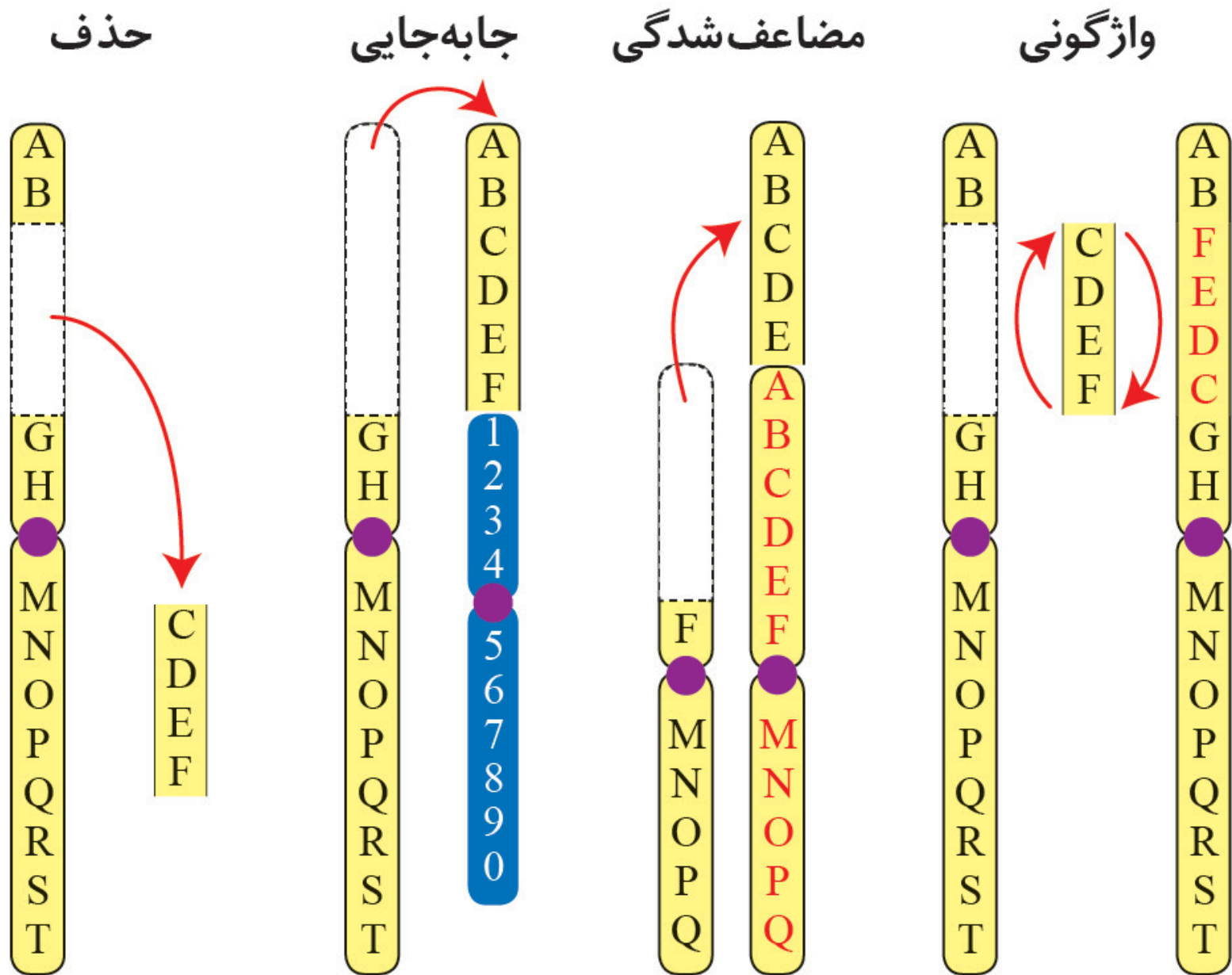
← از رمزه ۲ به بعد

۴- در جهش بی معنا تعداد پیوندهای پپتیدی ایجاد شده برای تشکیل پلی پپتید کاهش می یابد. ← دهنده حالت به بعد

۵- در جهش های حذف و اضافه که باعث تغییر چارچوب می شوند، می تواند پلی پپتید تولید نشود و یا پلی پپتیدی تولید شود که تعداد آمینواسید کمتر یا بیشتری داشته باشد.

۶- در جهش حذف و اضافه که باعث تغییر در چارچوب نمی شوند،

پلی پپتید تولید می شود ولی با تعداد آمینواسید متفاوت با پلی پپتید طبیعی!



اما در درخت شیار نمی شود.

۱- در همه جهش‌های ساختاری پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای دنا شکسته می‌شود.

۲- جهش حذفی:

- قطعه‌ای از مولکول دنا شکسته و از آن جدا می‌شود؛ در نتیجه طول آن کم می‌شود. تعداد داده‌ها کم می‌شود. یا داده‌ها در تکرار کوردوزم ثابت می‌مانند.

- در این جهش برای جدا شدن بخشی از فام‌تن ممکن است در فام‌تن یک (در انتهای فام‌تن) یا دو (در میانه فام‌تن) شکست ایجاد شود.

۳- جهش جاب‌جایی:

- این جهش می‌تواند بین دو فام‌تن غیرهمتا انجام بگیرد؛ در این حالت طول یکی از فام‌تن‌ها کاهش و طول دیگری افزایش می‌یابد.

- جدا شدن قطعه فام‌تن می‌تواند با یک شکست در فام‌تن باشد. در درخت کوردوزم شیار نمی شود. ۲ مسدود استر شیار می شود.

۴- جهش مضعف‌شدگی:

- این جهش بین دو فام‌تن همتا انجام می‌شود؛ در نتیجه طول هر دو تغییر می‌کند. کوردوزم در درخت کوردوزم شیار نمی شود.

- جدا شدن قطعه فام‌تن می‌تواند با یک شکست در فام‌تن باشد.

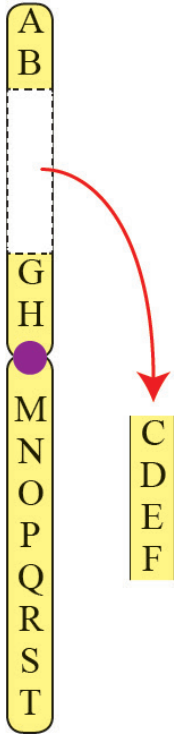
۵- جهش واژگونی:

- این جهش در یک فام‌تن رخ می‌دهد و چون قطعه جدا شده دوباره به همان فام‌تن متصل می‌شود، طول فام‌تن تغییر نمی‌کند.

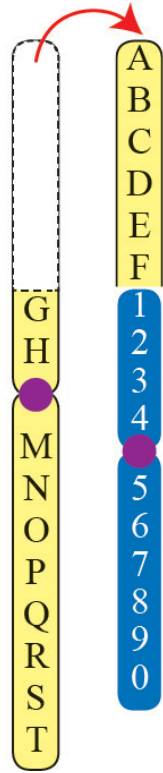
- در این جهش برای جدا شدن بخشی از فام‌تن ممکن است در فام‌تن یک (در انتهای فام‌تن) یا دو (در میانه فام‌تن) شکست ایجاد شود.

- در جهش واژگونی، محل سانترومر می‌تواند ثابت و یا تغییر کند.

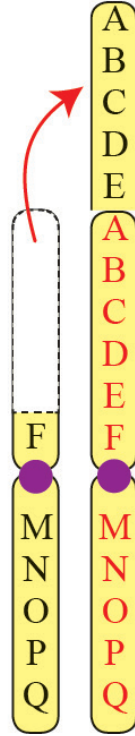
حذف



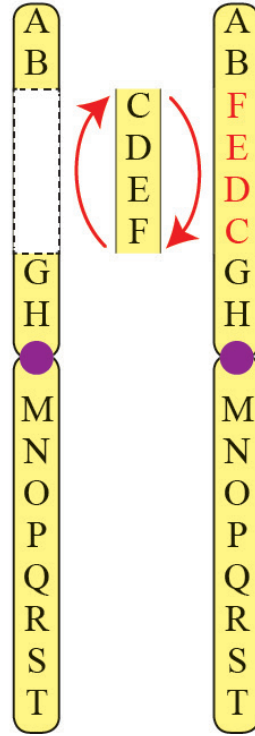
جابه جایی



مضاعف شدگی



واژگونی



اندره 1 کروموزوم

در کاربویوتیب دیده می شود :
اندره 1 کروموزوم از جنس خود کوتاهتر
است و تغییر دیگری در کروموزوم
دیگر رخ نداده

1 خردن بنسب غیر حتما

اندره 2 کروموزوم غیر حتما

در کاربویوتیب دیده می شود :
به کروموزوم از جنس خود کوتاهتر
و کروموزوم دیگر از جنس خود بلندتر

2 خردن بنسب غیر حتما

اندره 2 کروموزوم غیر حتما
در کاربویوتیب دیده نمی شود

جابه جایی در 1 کروموزوم

اندره 1 کروموزوم
در کاربویوتیب تغییر می کند

اندره 1 کروموزوم ها ، شطرنج کروموزوم ها ، انواع کروموزوم ها ، تعداد مجزیه ها ثابت

میزان مختلاری تغییر می کنند - تعداد کروموزوم ها یک مجزیه می تواند تغییر کند -

پرونده شسته و تسلیم می شود

اندره 2 کروموزوم حتما

در کاربویوتیب دیده می شود :
در یک جنس کروموزوم
یکی کوتاه تر از دیگری و دیگری
بعد از آن قابل می شود

اندره 1 کروموزوم

در کاربویوتیب دیده نمی شود

در چشم بزرگ عدد

در کاربویوتیب مختصر است - تعداد کروموزوم تغییر می کند

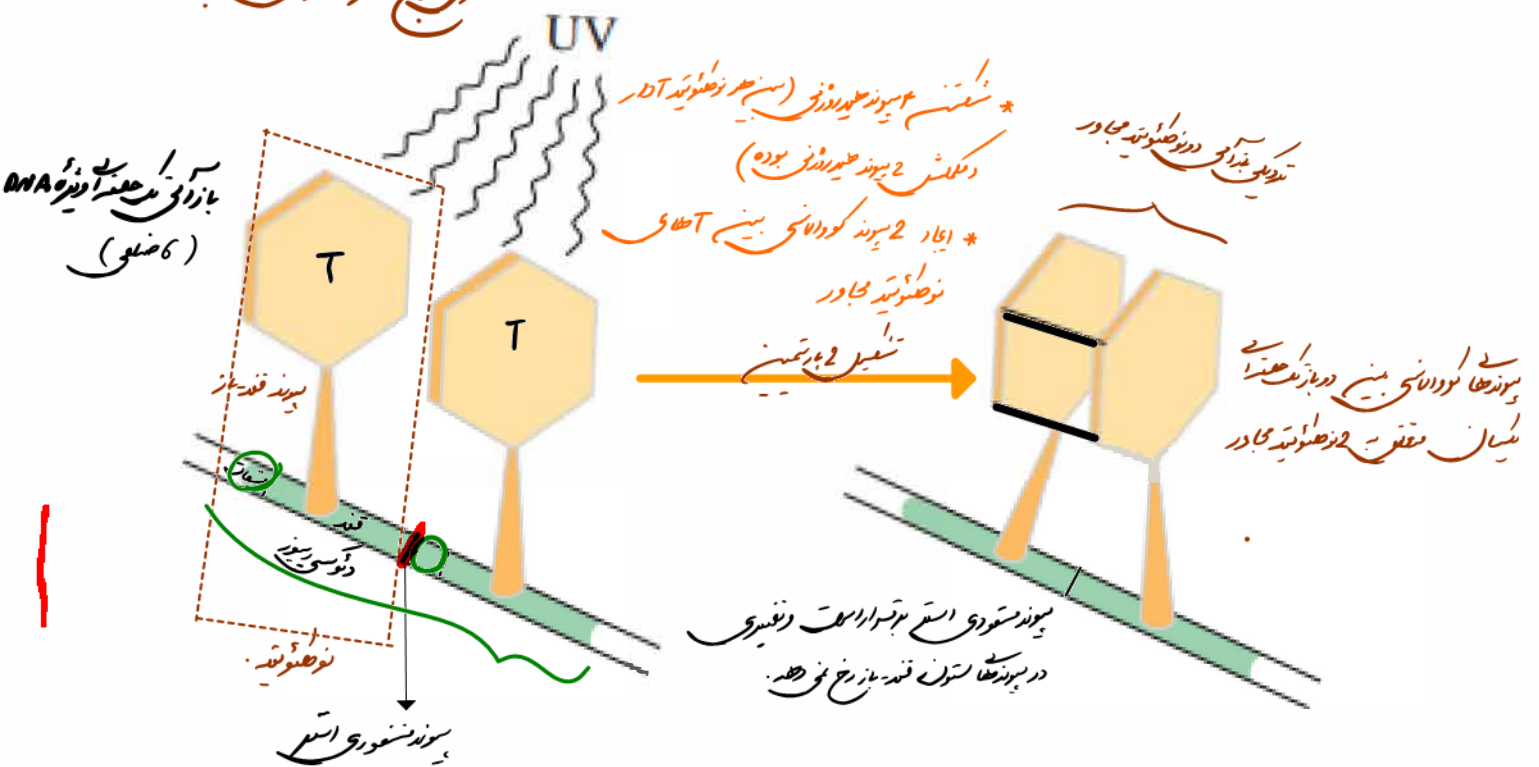
اندره 1 کروموزوم ها ، شطرنج کروموزوم ها ، انواع کروموزوم ها ، تعداد مجزیه ها ثابت

میزان مختلاری تغییر می کنند - تعداد کروموزوم ها یک مجزیه می تواند تغییر کند -

پرونده شسته و تسلیم می شود

تشیخ دو زبان زمین

طرح موج اسفند در انزوای بهشتی منب به فرد صدف



دو شخصیت دگوشی دیوید در وقت متعانه مجاور
دارا باز آ می T که بنی آغا 1 پیوند مسعود است
می باشد.

دوبارہ تمہیں
دوستوں کے مجاور رہیں اے اے سیر کو دانسی وجود دارو۔

- ۱- در دوپار تیمین دو باز آلی تیمین از یک رشته که در کنار هم هستند، به یکدیگر متصل می‌شوند. ← ۲ حقه صفی بزرگ
- ۲- در هر دوپار تیمین دو باز آلی تیمین از طریق دو پیوند اشتراکی با یکدیگر متصل می‌شوند. مقدری سترنیت
- ۳- ایجاد جهش دوپار تیمین یک واکنش آنزیمی نیست!
- ۴- پیوندهای ایجاد شده در دوپار تیمین به ستون قند-فسفات از مولکول دنا نزدیک هستند.

چگونگی مقاومت شدن باکتری ها به آنتی بیوتیک

بین ژن مقاومت به آنتی بیوتیک در بازمید عفونی
باکتری ها مقاومت دهنده به حضور آنتی بیوتیک

(از ویس توسط RNA میسر از برطانی و ترجمه)

محصول نهایی این ژن آنتی بیوتیک را به بازمید استفاده

تبدیل می کنند باکتری ها غیر مقاوم در اثر آنتی بیوتیک از جمعیت حذف می شوند
* کاهش ناخالصی اندازه جمعیت منجر به اثر رانش (در جمعیت)

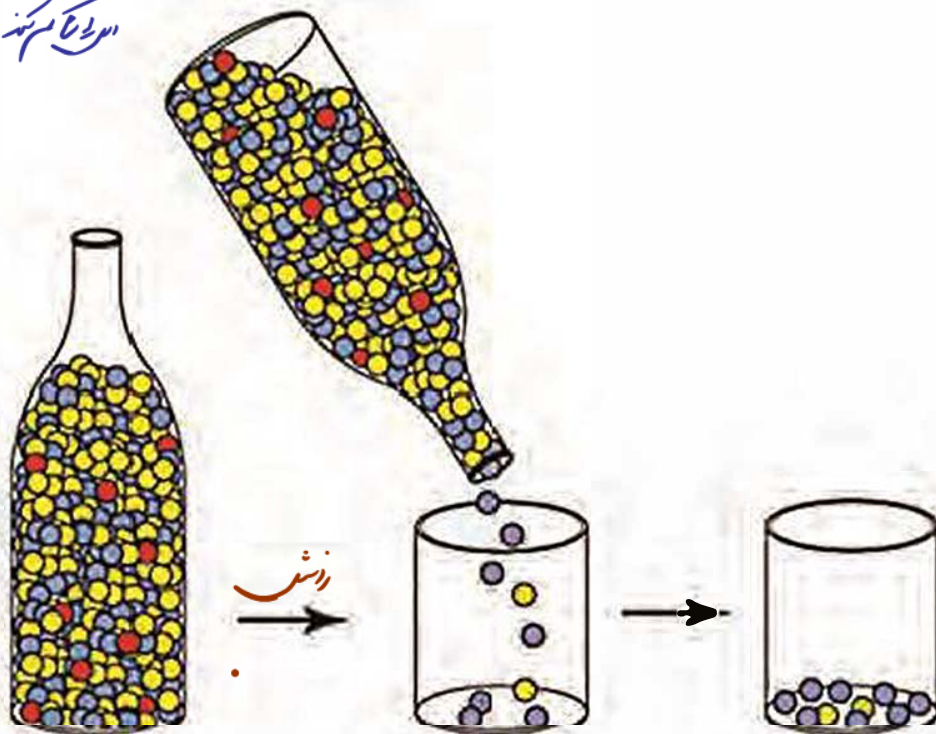
تغییر شرایط محیطی: حضور آنتی بیوتیک جمعیت تغییر یافته در اثر تغییر باکتری ها مقاوم



این گروه باکتری مقاوم می شوند
در محیط فاقد آنتی بیوتیک شانس بالایی
برای رشد و تکثیر دارند.

رانش دگره‌ای

بنابراین مقدار تعدادی که منجر به از بین رفتن
تعداد زیادی از این ها می شود و فراوانی
در آن تغییر می دهد و می گفتم است تنوع
این را می گویند * این که تعداد کمتری دارد احتمال حذف بیشتر دارد *



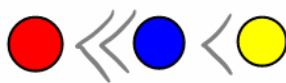
جمعیت قبل از رانش دگره‌ای (اولیه)

جمعیت پس از رانش دگره‌ای

افراد باقی مانده بعد از رانش

↑ اندازه جمعیت
↑ تنوع ژنی
↑ فراوانی دگره‌ای
↑ نسبت فراوانی دگره‌ها

↓ اندازه جمعیت
↓ تنوع ژنی
↓ فراوانی دگره‌ای
↓ نسبت فراوانی دگره‌ها



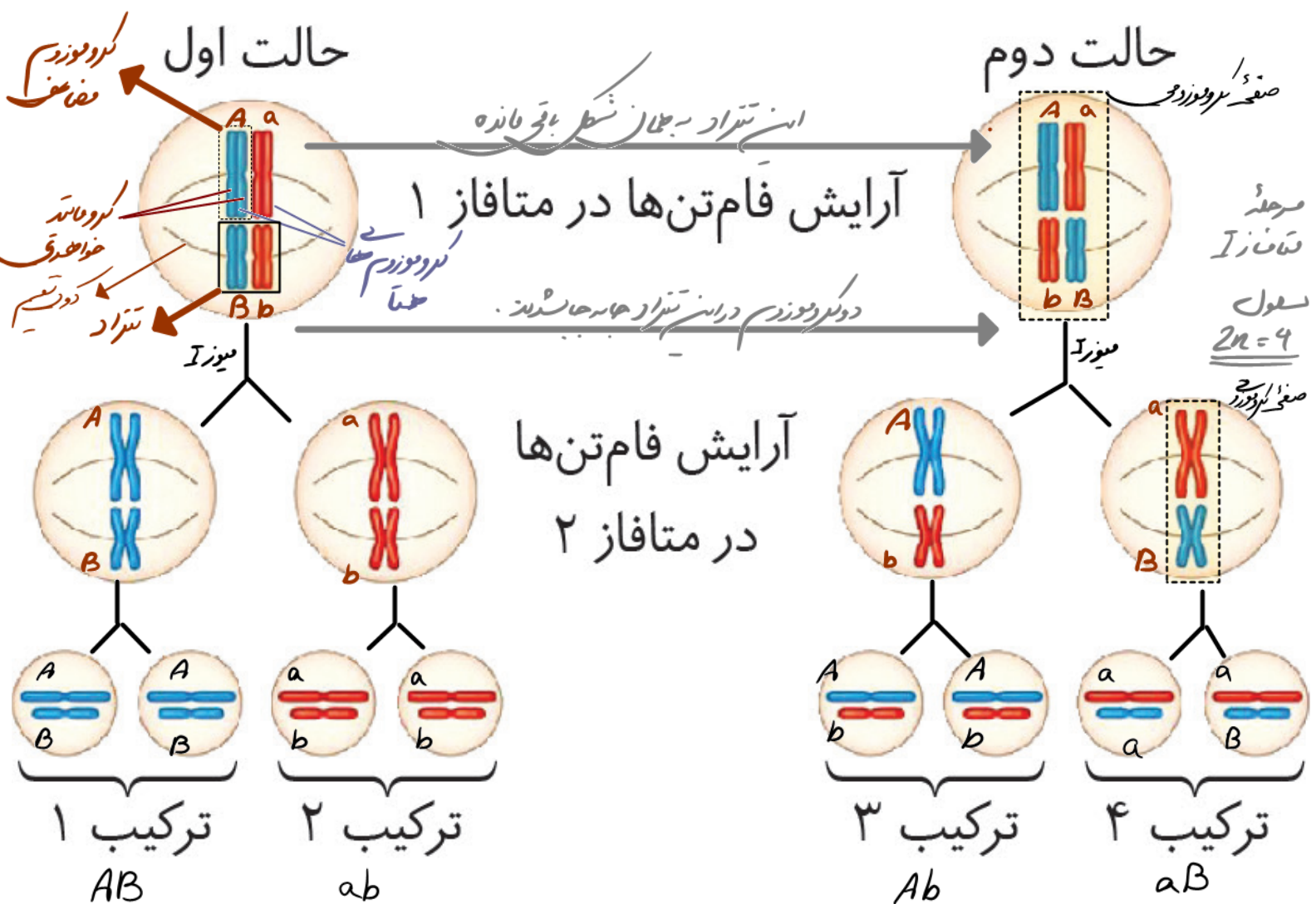
← این قرمز حذف شده



۱- رانش دگره‌ای باعث کاهش اندازه جمعیت و تغییر در فراوانی ال‌ها می‌شود.

۲- رانش دگره‌ای می‌تواند تنوع اللی در جمعیت نسل بعد را کاهش دهد.

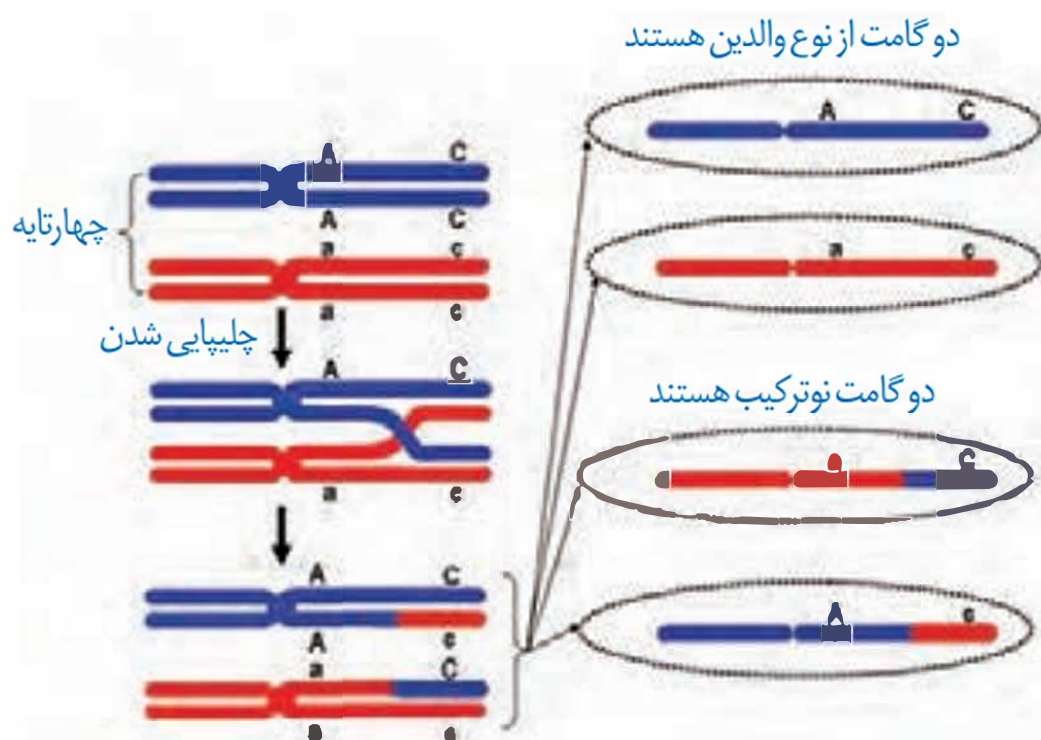
۳- هر چه فراوانی دگره‌ای در خزانه ژنی یک جمعیت کمتر باشد، احتمال حذف کامل آن بر اثر رانش بیشتر است. مانند مهره‌های قرمز رنگ درون بطری!



۱- در هر میوز فقط یک آرایش تترادی ایجاد می‌شود.

۲- در صورتی که ژنوتیپ فرد ناخالص باشد مثل **AaBb** دو نوع آرایش تترادی وجود دارد.

۳- در صورت خالص بودن ژنوتیپ، آرایش تدرادهای تأثیری بر نوع گامت‌ها ندارد.



- ۱- در کراسینگ اور، اندازه دو فام تن همتا که تبادل قطعه انجام می دهند، تغییری نمی کند.
- ۲- گامت های والدی هم در صورت رخ دادن کراسینگ اور و هم در صورت رخ ندادن آن ایجاد می شوند.
- ۳- در صورتی کراسینگ اور باعث ایجاد گامت نو ترکیب می شود که ژنوتیپ یاخته به صورت ناخالص باشد.

کبر درخت گیسو
درخت گیسو

کبر درخت گیسو

کبر درخت گیسو - شکل بادبزنی با برگ بزرگ و درخت خزان - کبر درخت گیسو - فاصله و گیسو و گیسو
طوری است و فاصله و گیسو دارد

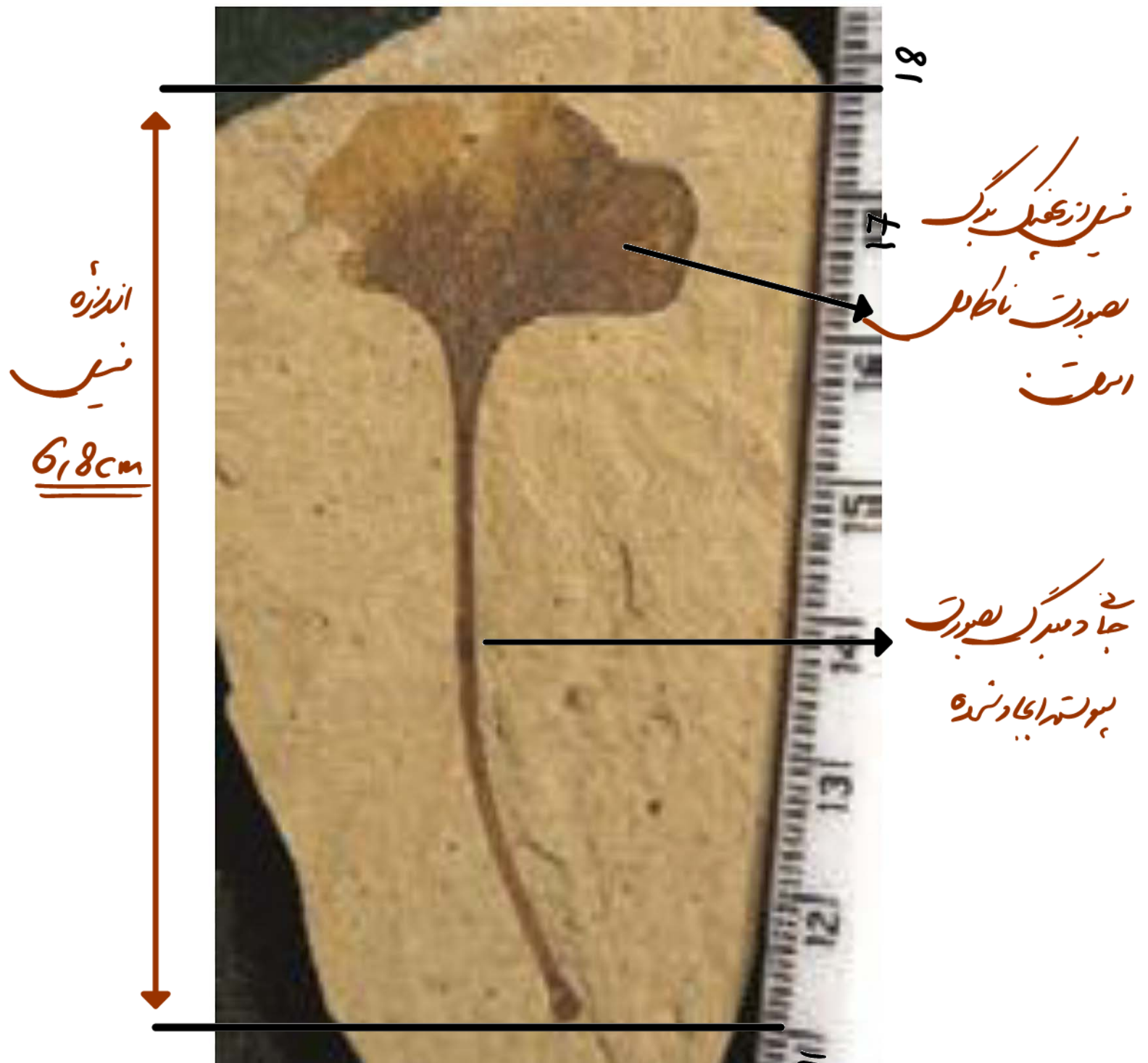
کبر درخت گیسو - کبر درخت گیسو - کبر درخت گیسو - کبر درخت گیسو - کبر درخت گیسو



درخت گیسو - بازمانده - فاصله و گیسو - فاصله و گیسو - فاصله و گیسو
درخت گیسو - فاصله و گیسو (شماره ۱) و گیسو و گیسو

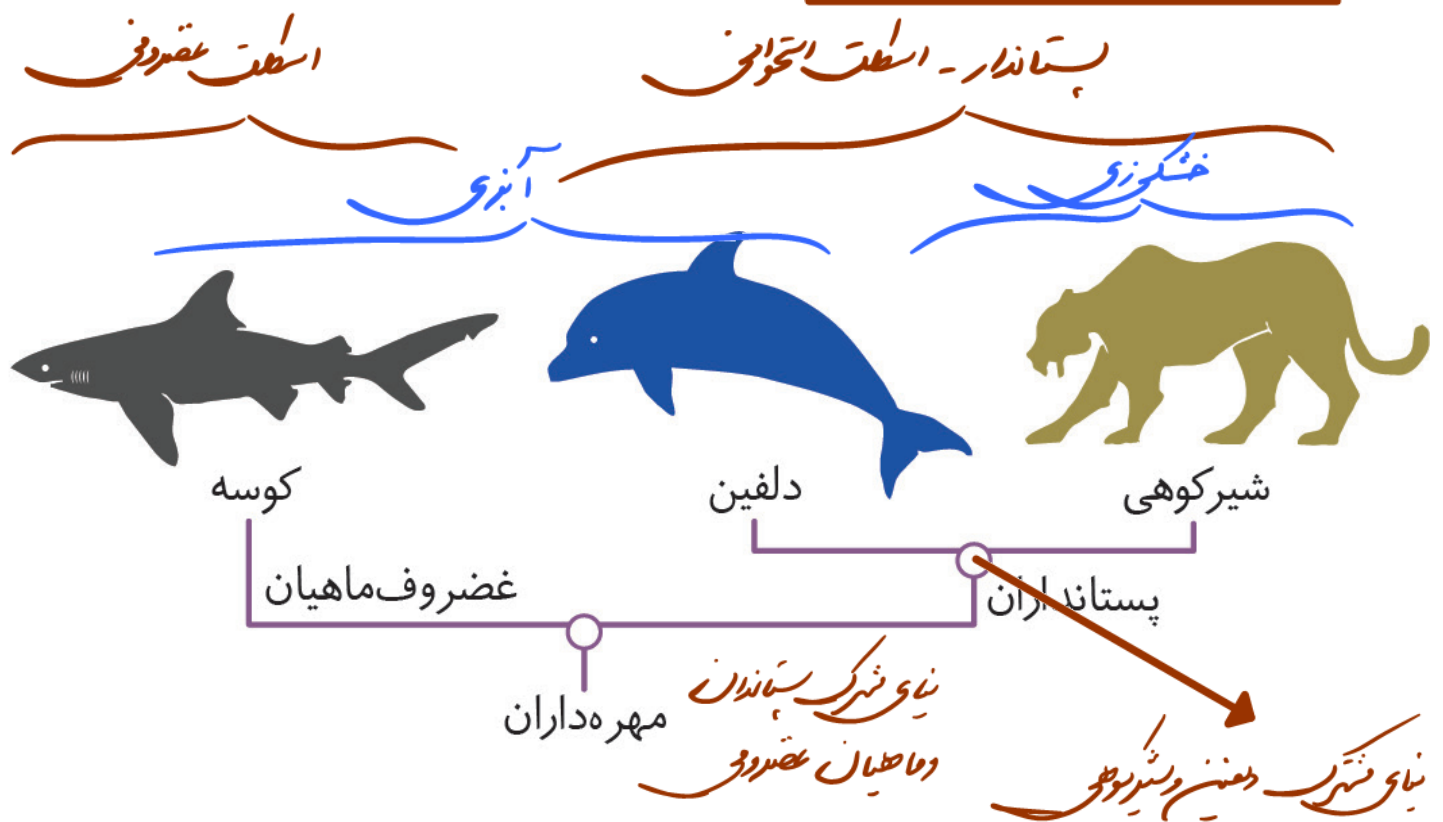
- ۱- دمبرگ های برگ های گیاه درخت گیسو، باریک و طولی هستند.
- ۲- درخت گیسو نوعی گیاه دولپه است.
- ۳- برگ های این درخت شکلی شبیه به بادبزنی دارند.

سنگواره بزرگ درخت سیو



- فسیل ایجاد شده حاصل جا بزرگ (اندام ردنی غنچه چوب) درخت سیو باشد
- جای باقی مانده از بزرگ تیره تراز سنگ فسیل است.

نیای مشترک و توزیع خونی دند



۱- نقطه (۱) نشان دهنده نیای مشترک همه جانورانی است که در این شکل نشان داده شده اند.

۲- نقطه (۲) نشان دهنده نیای مشترک دلفین و شیرکوهی است.

۳- هر شاخه که از نقطه انشعاب جدا می شود بیانگر یک گونه است. طول هر شاخه بیانگر زمان لازم برای ایجاد شدن آن است.

۴- کوسه، دلفین و شیرکوهی هر سه خویشاوند هستند ولی خویشاوندی بین دلفین و شیرکوهی با یکدیگر نسبت به خویشاوندی هر یک از آنها با کوسه، بیشتر است! در واقع کوسه با دلفین و یا شیرکوهی فامیل دور هم محسوب می شوند ولی شیرکوهی و دلفین، فامیل نزدیک هم هستند.

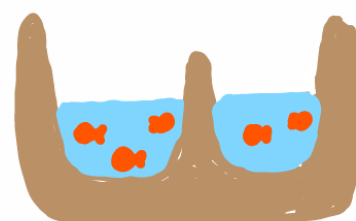
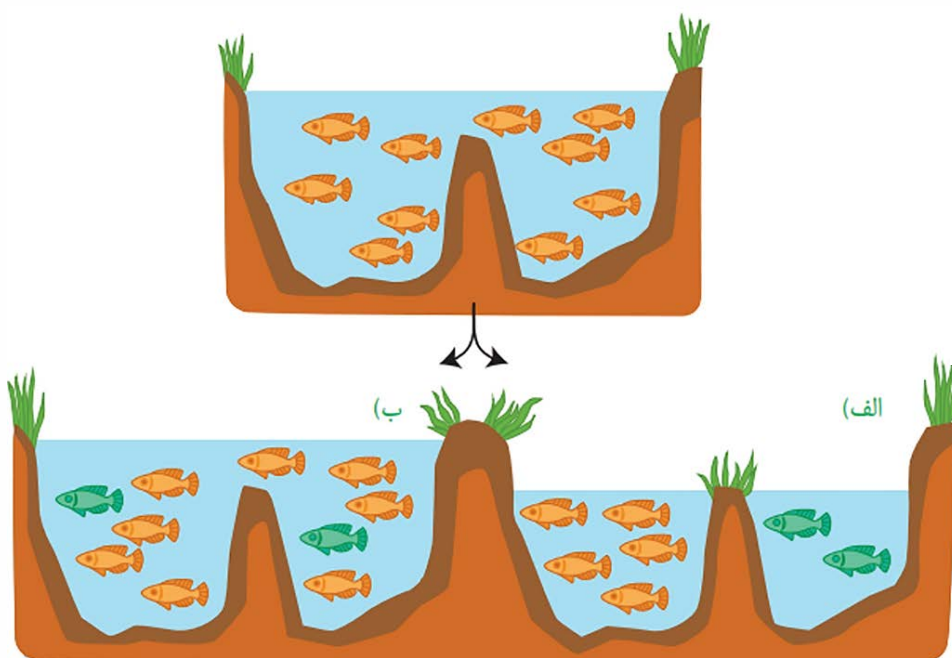
۵- همه جانداران واجد اندام همتا از یک گونه نیایی مشترک اشتقاق پیدا کرده اند ولی لزوماً در یک گروه قرار نمی گیرند! مثلاً در شکل بالا دلفین با شیرکوهی خویشاوندی نزدیک تری دارد تا با کوسه؛ بنابراین دلفین و شیرکوهی در یک گروه قرار می گیرند.

۶- هر چه نیای مشترک دو جاندار در گذشته نزدیک تری زندگی کرده باشد، آن دو جاندار خویشاوندی بیشتری با یکدیگر دارند؛ یعنی ساختارهای همتای بیشتری دارند.

۷- در هر یک از محل های انشعاب گونه زایی رخ داده است.

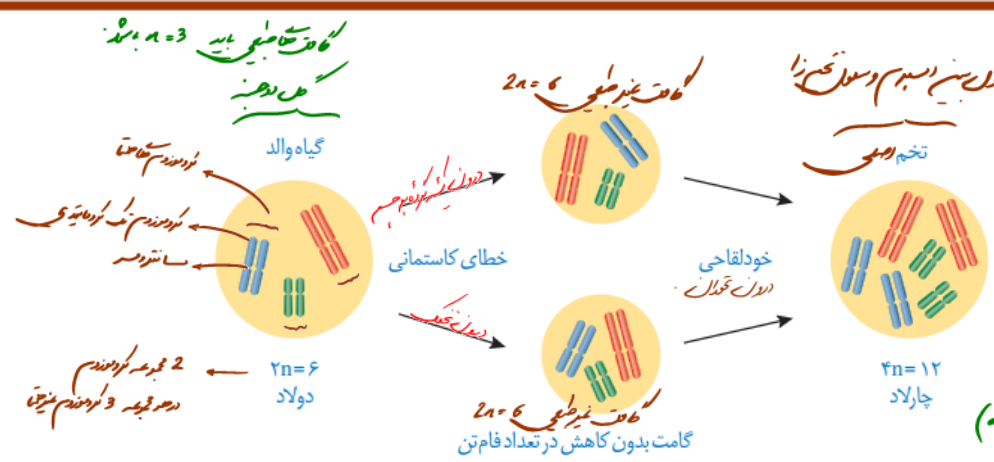
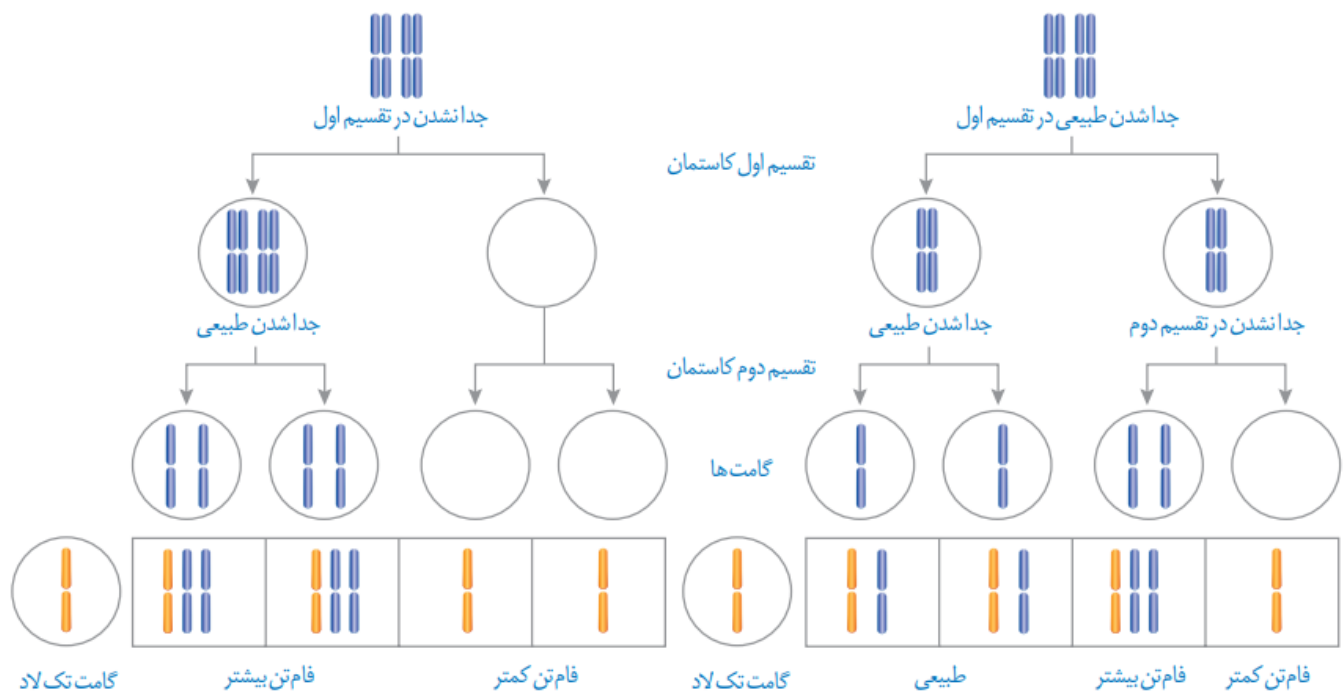


اثر تاب شاطره سنج بدین از حضور بقایای پا در مار



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

نتیجه آمیزش گامت‌های حاصل از خطای کاستمانی با گامت سالم

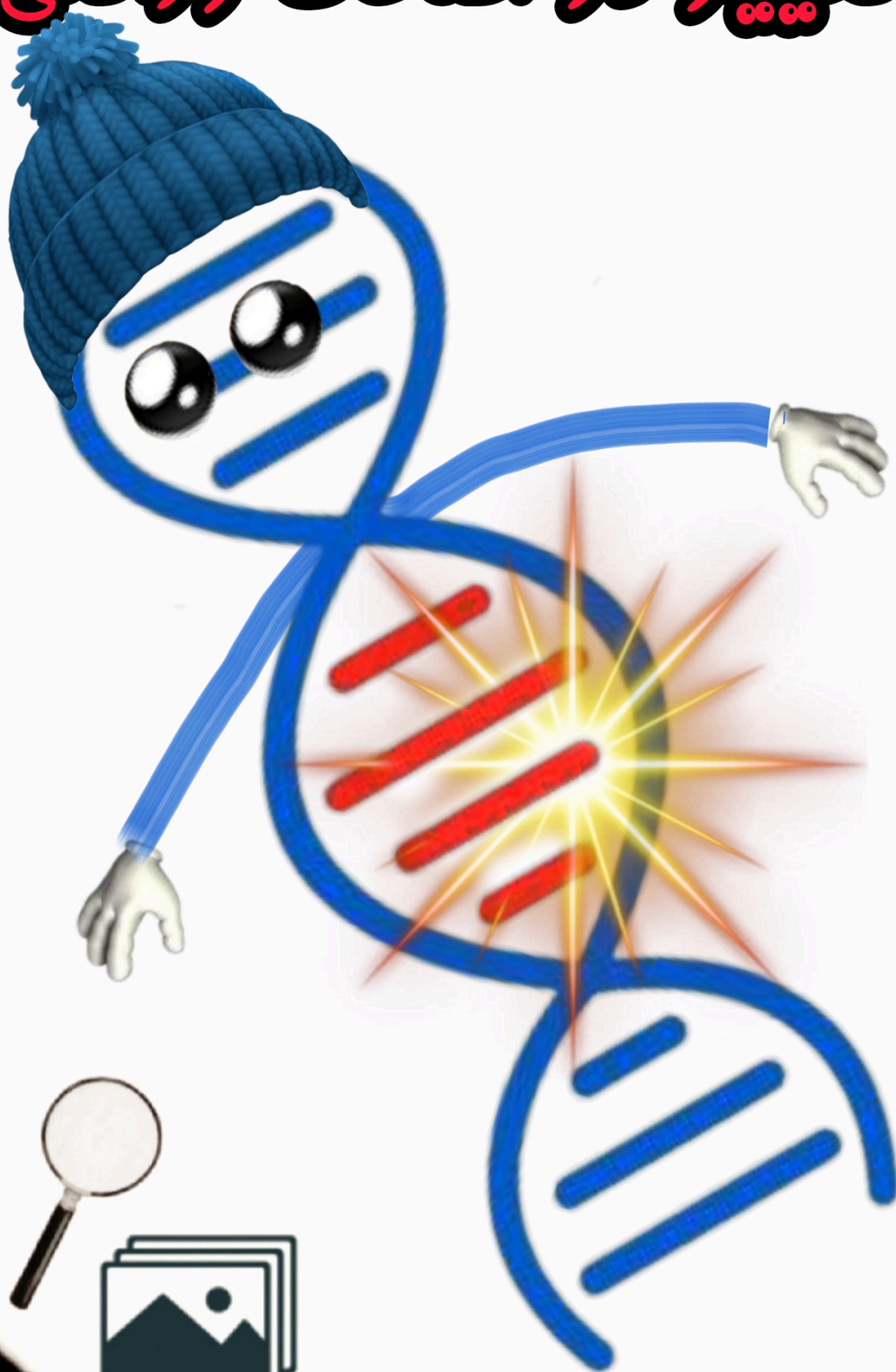


شکل ۱۵- چگونگی تشکیل گیاه چارلاد از گیاه دولا

خط و منی در لوله کرده و تخم و منی (هم در لوله کرده شده) انکاس حاصل از خط و منی در لوله کرده شده است.

زیست سر

«تغییر در اطلاعات وراثتی»



فصل ۴

دکتر زهرا همایونی

BIOGALLERY

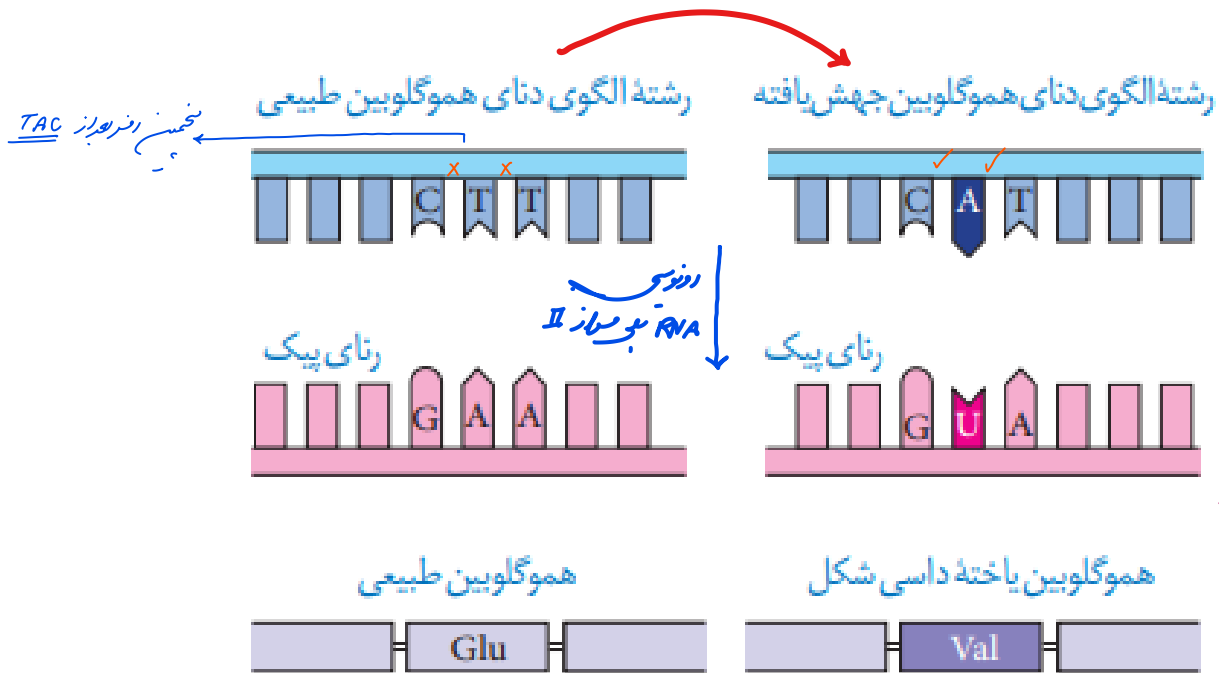


* در این بخش تعداد پروتئین ها و H ها نسبت به لوز DNA، mRNA و پروتئین

* برای DNA، mRNA و پروتئین تغییر کرده

به دنبال محشر $\rightarrow 2F \times 2F \checkmark \quad 2H \times 2H \checkmark$

$4F \times 4F \checkmark \rightarrow$ درختیات به دلیل توانایی همی با زها



فطر DNA ثابت
فطر رتبه ۱

جانی نوصوتی دیا باز 2 صفای
برجای ندر صفای

① نقل RNA

فصلی نوٹوں اور انحصاری RNA
ماہرہ صفائی و تہجائی و صفائی

* در ساختار RNA و می‌تواند محو تغییر ایجاد نمی‌شود بلکه محو شده و دوباره DNA از نو در و در زمان آن DNA نیز تغییراتی رخ می‌دهد.

شکل منتهی استر به نیتروژن در C و DT در
و اگر منتهی استر به نیتروژن در A (new)
با نیتروژن در C و DT در

الف) اضافه به برای حذف نیتروژن یا نیتروژن به نیتروژن:

- در اینجهتر ← 1 منتهی استر (X) 2 منتهی استر (✓)
- بهرجهتر ← 2 منتهی استر (X) 4 منتهی استر (✓)
- به نیتروژن 2 یا 3 یا 2 (✓)

* توالی نیتروژن ها: 1 طول DNA 1 توالی منتهی استر 1 توالی حذف نیتروژن (✓)

9 باز

GAGACTTAC

ب) جانشینی

- در اینجهتر ← 2 منتهی استر (X) 2 منتهی استر (✓)
- بهرجهتر ← 4 منتهی استر (X) 4 منتهی استر (✓)
- به نیتروژن 2 یا 3 یا 2 (✓)

* توالی نیتروژن ها - طول DNA - توالی منتهی استر ها: ثابت
* توالی حذف نیتروژن ها: 1 یا 2 یا 3 یا 4
C → G
G → C
A → T
T → A

برای حذف نیتروژن یا نیتروژن به نیتروژن:

- در اینجهتر ← 2 منتهی استر (X) 1 منتهی استر (✓)
- بهرجهتر ← 4 منتهی استر (X) 2 منتهی استر (✓)
- به نیتروژن 2 یا 3 یا 2 (X)

* توالی نیتروژن ها، طول DNA، توالی منتهی استر ها، حذف نیتروژن ها (✓)

A

GAGACATTAC

10 جفت باز

GAGACATTAC
CTCTGTAATG

شکل منتهی استر به نیتروژن در C و DT در
و اگر منتهی استر به نیتروژن در A (new)
با نیتروژن در C و DT در

9 جفت باز

GAGAATTAC
CTCTTAATG

تغییر نیتروژن در اینجهتر به نیتروژن
تغییر نیتروژن (H)

C

GAGAATTAC

C

GAGA-TTAC

8 جفت باز

GAGATTAC
CTCTAATG

TACTTCAAACCGATT
ATGAAGTTTGGCTAA
AUGAAGUUUGGCUAA
Met Lys Phe Gly

TACTTCAAATCGATT
ATGAAGTTTAGCTAA
AUGAAGUUUAGCUAA
Met Lys Phe Ser

TACTTCAAACCAATT
ATGAAGTTTGGTTAA
AUGAAGUUUGGUUAA
Met Lys Phe Gly

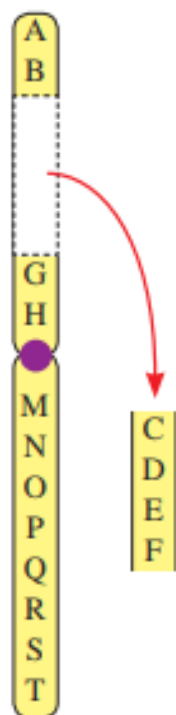
TACATCAAACCGATT
ATGTAGTTTGGCTAA
AUGUAGUUUGGUUAA
Met

TACATTCAAACCGATT
ATGTAAGTTTGGCTAA
AUGUAAGUUUGGCUAA
Met

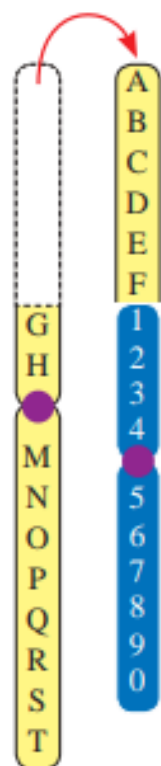
TACTTCAACCGATT
ATGAAGTTTGGCTAA
AUGAAGUUGGCUAA...
Met Lys Leu Ala...

TACIAAACCGATT
ATGTTTGGCTAA
AUGUUUGGCCUAA
Met Phe Gly

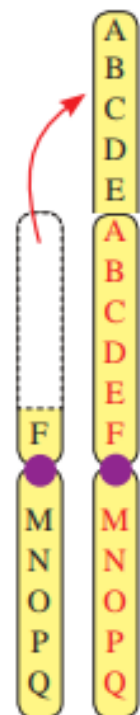
حذف



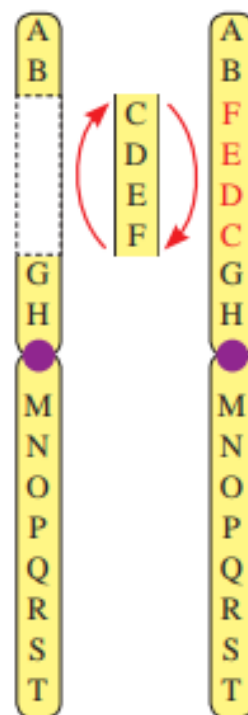
جابه جایی



مضاعف شدگی

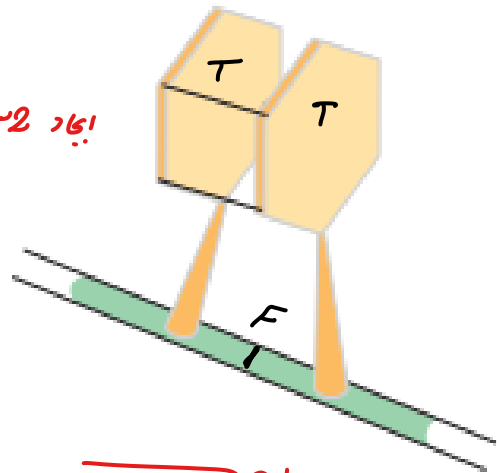


واژگونی



شکل ۴- انواع ناهنجاری های ساختاری
در فام تن ها

اجتناب فاصله بین دیوار آبی I مجاور دریا شده



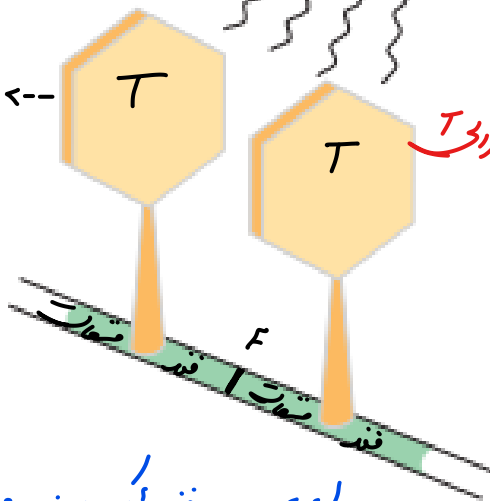
مسئله این دو وضعیت مجاور
دریا شده 3 میوند مجاور دارد.

حرکت موج از نور مرئی و انفراری جبهه از نور مرئی

UV



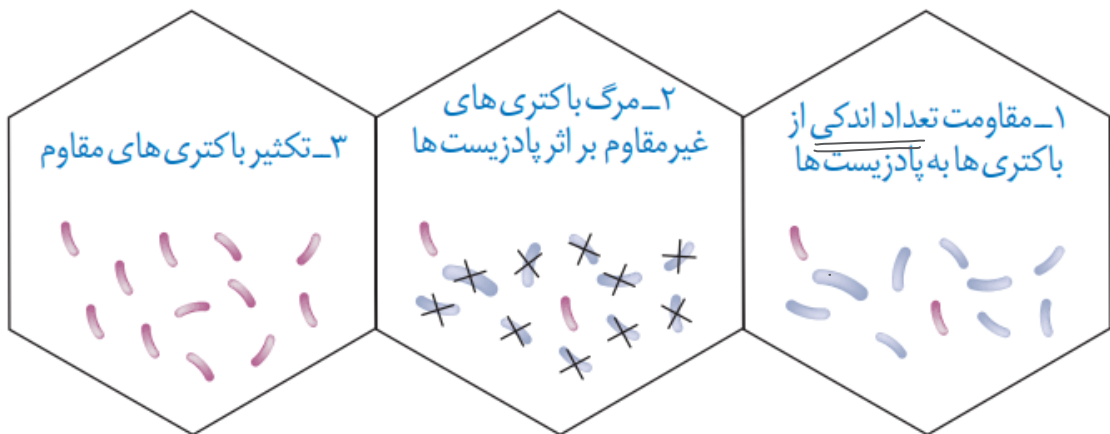
اجداد 2 میوند مسیح دیوار آبی T



2 وضعیت مجاور دارای فند دگوس میوز و مجاور در حدود
باز T هستند و مسیح مقادیر این از آنها با فند دگوس
1 میوند مستعدی است و مجاور دارد.

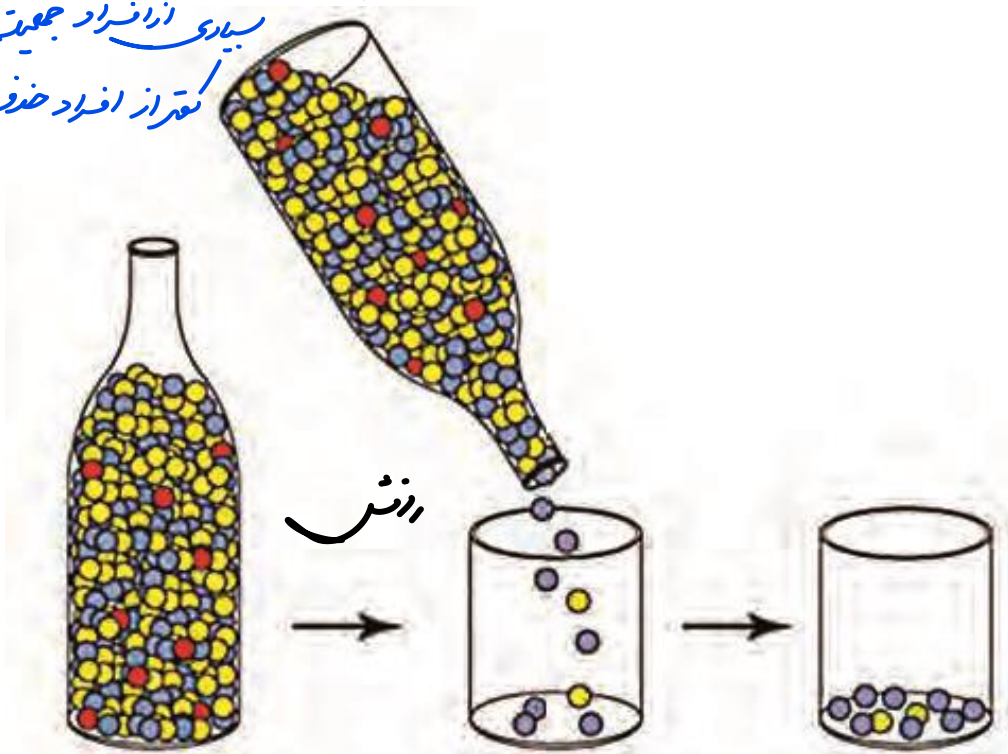
بابتی ہے قدام وغیر قدام درجہ تہائی میں
شعبہ ایک فن کارانہ (فنونہاں) درجہ
در بابتی ہے قدام زن قدامت بابتی میں
خاموش است
*تنوع بابتی ہے بیشتر است

تقسیم دہائی بختی خواہ قلعہ و سہیل
محبت قلعہ بختی خواہ
* تنوع کا شعر
* نگر محبت دہائی افسانہ



بیان زن قدامت برآنتی بیوتیک
در باره های خاص قدامت ← محور است زن
باعث تغییر آنتی بیوتیک و سوز
* تنظیم بیان زن در پاسخ به محیط
* ریزوی قدامت از روی زن DNA منفرد
* چشمنوع و تعداد کمیت

باینده رخداد تصادفی صحت است در نتیجه از سبب رخداد
بسیاری از افراد جمعیت می شود و افراد باقی مانده
تعداد از افراد حذف شده است.



جمعیت قبل از رخداد دگرگونی (اولیه)

- ① اندازه جمعیت
- ② تنوع ژنتیکی
- ③ فراوانی دگرگونی
- * نسبت فراوانی دگرگونی



اعضای جمعیت حذف شده
مخبر رخداد

جمعیت باقی مانده
بعد از رخداد

- ④ اندازه جمعیت
- ⑤ تنوع ژنتیکی
- ⑥ فراوانی دگرگونی
- * نسبت فراوانی دگرگونی



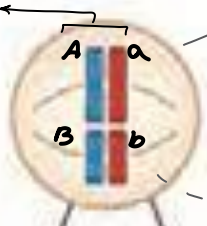
* این قشر حذف شده *

اگر در جمعیت اولیه فراوانی کمی داشته باشد، احتمال اینکه بعد از رخداد
در جمعیت باقی مانده همچنان حضور داشته باشد کمتر است.

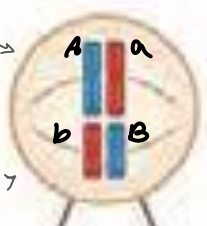
حالت اول

"نسبت فاندن کوتاه‌تر از یک است"

2 کروموزوم متنا (1 تتراد)

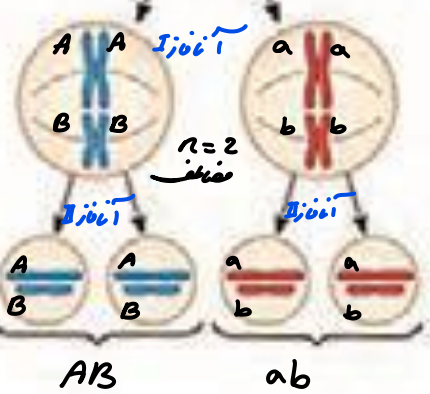


حالت دوم

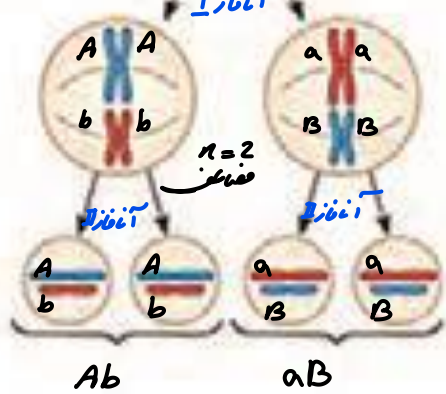


میتنازی

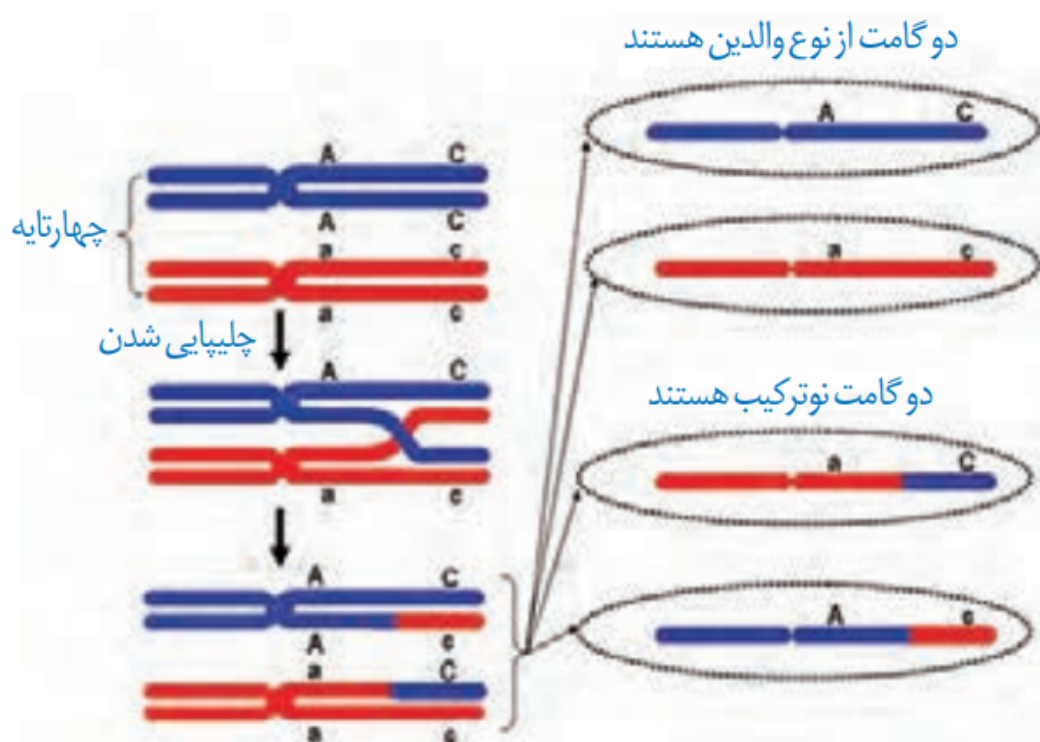
تغییر نحوه قرارگیری تتراد نسبت به



n=2



n=2



درخت سیو ← خانه انداخته جوی
 کبر ← اندام درخت
 کبر خانه انداخته ← درخت
 کبر ← خانه انداخته

فیل باقی مانده از درخت سیو از غنچه ها
 سخت شده است بعد از اندام درخت و غنچه ها

درخت سیو درخت سیو است
 درخت سیو درخت سیو است
 درخت سیو درخت سیو است
 درخت سیو درخت سیو است

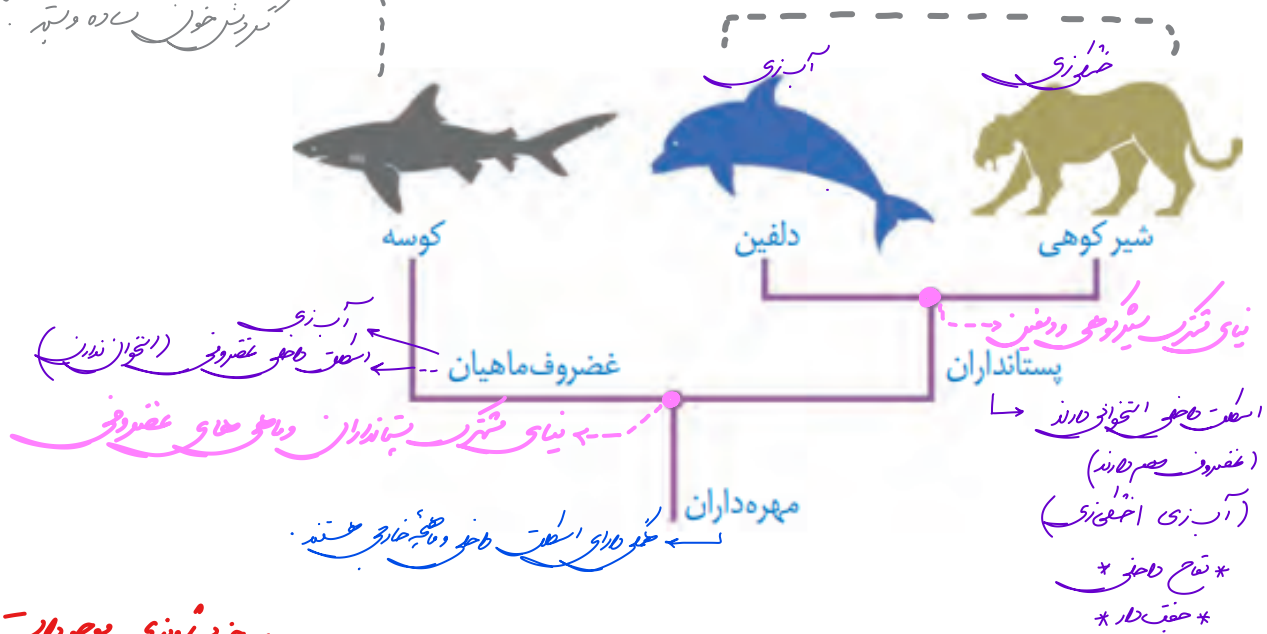
درخت سیو درخت سیو است
 درخت سیو درخت سیو است
 درخت سیو درخت سیو است
 درخت سیو درخت سیو است



درخت سیو درخت سیو است
 درخت سیو درخت سیو است
 درخت سیو درخت سیو است
 درخت سیو درخت سیو است

اندازه فیل باقی مانده از کبر درخت سیو
 تقریباً 7cm است (6,8)

طای شش (تنفس هوایی نامحلول) - قلب، ریه ها، حفره ای دیگر در خون فضایی
 ← سانس آب شور - صحرای شش - قلب 2 حفره ای
 گردش خون ساده و بسته



خوب دندنی موجودات کاربرد آبی در زندگی
 رده بندی دارد

شکل ۱۱ - نیای مشترک و گونه های خویشاوندی موجودات زنده در رده بندی (هم استفاده می شود). دلفین با شیرکوهی خویشاوندی نزدیک تری دارد تا با کوسه. بنابراین دلفین و شیرکوهی در یک گروه قرار می گیرند.

زیر نیای مشترک آنها نزدیک تر است

↓
 برای دیدن نحوه قرار گرفتن شهابت طرح سفیدی
 اهمیت زیادی نیست به شهابت اعماری دارد

- باند دلفین و باند کوسه ← آنگور
- باند کوسه و باند شیر ← نه حتما نه آنگور
- باند دلفین و باند شیر ← حتما (از نوع غیر طار)

گفتار ← ی و ونجیل نیست

بای مار ← x

بقای بای مار ← ی و ونجیل

بای سوسمار ← ی و ونجیل نیست

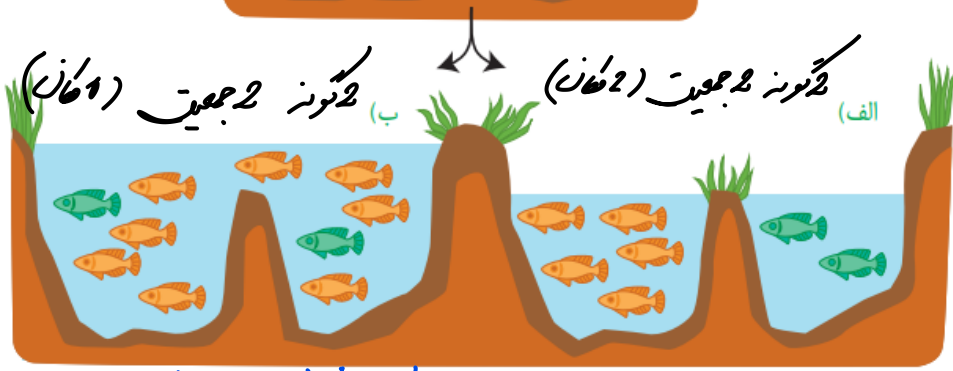
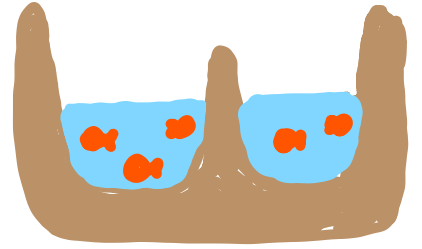
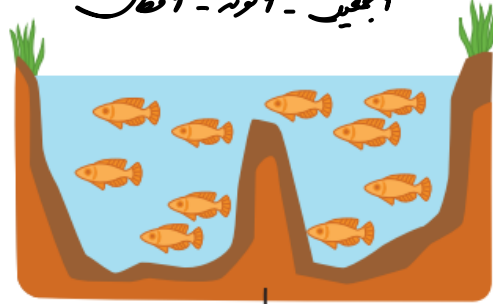


بدین روش کاهش سطح آب به انفراد جمعیت
 جدا می‌گردد جغرافیایی ایجاد شده. ← ایجاد سردتولید فشرده

قطع‌نشانی

1 گونه در 2 جمعیت (2 مکان)

1 جمعیت - 1 گونه - 1 مکان



تجزیه و تحلیل
 در نمودار نشان می‌دهد جمعیت
 حشر، انتخاب طبیعی، رانش، ...
 ادامه دارد و باعث افزایش تعداد
 2 جمعیت می‌شود.

به نایبه آمدن سطح آب، سرد جغرافیایی
 از بین رفته و مجدداً نشان می‌دهد برقرار می‌شود.
 در حین 2 گونه مجزا هستند اما آن‌ها
 مطلقاً وجود ندارد.

* نشان 2 طرفه *



افانوم جمعیت ها تغییر نمی‌کنند !!!

