* ماده وراثتی پایدار ، اما به مقدار محدود تغییر پذیر است . این تغییرپذیری باعث ایجاد گوناگونی می شود و می تواند بقای جمعیت ها را در شرایط متغیر محیط افزایش دهد (جهش مفید) و زمینه تغییر گونه ها را فراهم می کند (جهش مفید یا مضر)

* تفاوت هموگلوبین گویچه های قرمز سالم و داسی شکل ، در ششمین آمینواسید از زنجیره بتای هموگلوبین است ؛

در گویچه های داسی شکل، رمز مربوط به این آمینواسید به جای نوکلئوتید T نوکلئوتید A دارد(کاهش پورین ها در رنای حاصل)

مراقب این دام تستی باشید : کم خونی ناشی از داسی شکل به علت تغییر در شکل هموگلوبین نه کاهش هموگلوبین !

* تغییر ماندگار (نه هرگونه تغییری!)در نوکلئوتید های ماده وراثتی جهش نام دارد

* جهش های کوچک : این جهش ها در یک یا چند نوکلئوتید اتفاق می افتند و سه نوع هستند :

۱- جانشینی : یک نوکلئوتید جانشین نوکلئوتید دیگر می شود . در صورتی که این جهش سبب تغییر یک آمینواسید شود ، آن را جهش دگر معنا می نامند . اگر این جهش بر توالی آمینواسید ها در فراورده تاثیر گذار نباشد ، جهش خاموش نام دارد و در صورتی که رمز یک آمینواسید را به رمز پایان تبدیل کند و طول پلی پپتید را کاهش دهد ، جهش بی معنا نام دارد

نکته : درجهش بی معنا ممکن است پلی پپتید اصلا تشکیل نشود

البته رحمت کنید همه جهش ها در ژن هایی که مسئول ساخت رنای پیک هستن رخ نمیدن !! و ممکنه در ژن های مسئول ساخت رنای رناتنی ، رنای ناقل یا رناهای کوچک رخ بدن . حتی ممکنه جهش در توالی بین ژنی رخ بده

نکته : در صورتی که جهش جانشینی ، رمز پایان را به رمز یک آمینواسید تغییر دهد ، طول پلی پپتید افزایش می یابد

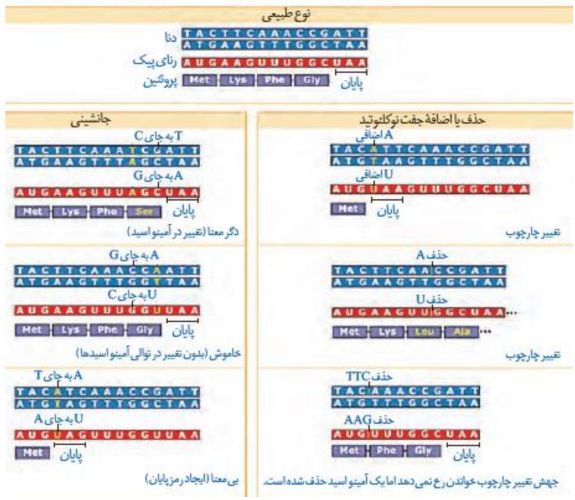
۲- حذف (حذفیِ کوچک) : در این جهش ، یک یا چند نوکلئوتید حذف می شود

۳- اضافه : در این جهش ، یک یا چند نوکلئوتید اضافه می شود

* در صورتی که جهش های حذف و اضافه ، تعداد نوکلئوتید های مضرب ۳ را تغییر دهند ، جهش از نوع تغییر چارچوب خواندن محسوب نمی شود . در غیر این صورت ، این جهش ها باعث تغییر شیوه ی خوانده شدن رمزها می‌شوند و این جهش، جهش تغییر چارچوب خواندن نامیده می شود.

نکته : در جهش های حذف و اضافه که در ژن ها رخ می دهند، برخلاف جهش جانشینی ، قطعا محصول نهایی رونویسی از ژن تغییر می‌کند

نکته : در همه جهش ها حداقل دو نوکلئوتید دست خوش تغییر می شوند (مثلا در جهش جانشینی ، یک نوکلئوتید تغییر می کند و به دنبال این تغییر ، نوکلئوتید مکمل هم تغییر می کند!)



* جهش های بزرگ : این جهش ها در مقیاس بزرگی انجام می گیرند و تغییر وسیعی در فام تن ها ایجاد می کنند (یا تعداد فام تن ها را تغییر می دهند یا خود فام تن ها را ! که به ترتیب ناهنجاری عددی و ناهنجاری ساختاری نام دارند) این ناهنجاریها با مشاهده کاریوتیپ قابل تشخیص هستند.

* نمونه ناهنجاری عددی ، نشانگان داون است که فرد یک فام تن ۲۱ اضافه در یاخته دارد

* ناهنجاری ساختاری شامل ۴ نوع است :

۱- حذف (حذفیِ بزرگ) : قسمتی از فام تن از بین می رود (معمولا شکسته شدن ۴ پیوند فسفودی استر و تشکیل ۲ پیوند فسفودی استر) این جهش غالبا باعث مرگ می شود

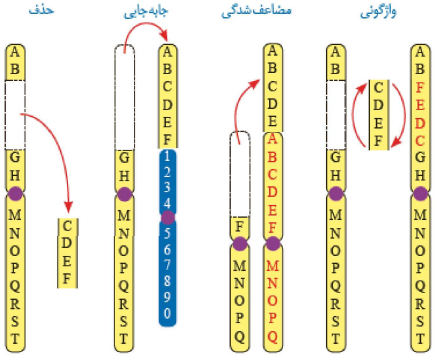
رحمت کنید در هر دونوع جهش حذفی ، قسمتی از یک فام تن از بین میره . البته در جهش حذفی کوچک ، بسیار جزئی بوده و فقط چند نوکلئوتید از یک ژن (یا توالی بین ژنی) حذف میشن . اما در جهش حذفی بزرگ ، چندین ژن به طور کامل حذف میشن

نکته : در جهش حذفی مقدار کل دنای یاخته کاهش می یابد اما در جهش های فام تنی دیگر، مقدار دنای یاخته ثابت است

۲- جا به جایی : قسمتی از یک فام تن به فام تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام تن منتقل می شود

۳- مضاعف شدگی : در این جهش قسمتی از یک فام تن به فام تن همتا جابه جا می شود. در نتیجه در فام تن همتا ، از آن قسمت دو نسخه دیده می شود

۴- واژگونی : در این جهش، جهت قرارگیری قسمتی از یک فام تن، در جای خود معکوس می شود



* به کل محتوای ماده وراثتی یک جاندار که شامل ماده وراثتی هسته ای و سیتوپلاسمی می شود ، ژنگان می گویند . ژنگان هسته ای را معادل مجموعه ای شامل یک نسخه از هرکدام از انواع فام تن ها در نظر می گیرند ! (ژنگان هسته ای در مرد ها ۲۴ و در زن ها ۲۳ فام تن را شامل می شود) ژنگان سیتوپلاسمی انسان ، شامل دنای راکیزه است.

نکته : در انسان مقدار ماده دنا در خانم ها بیشتر از آقایان است (چون فام تن X بزرگتر از Y است)

* اگر جهش در نهایت سبب تغییر در جایگاه فعال یک آنزیم شود، آن گاه احتمال تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد(نه قطعی) است . اما اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد ، به طوری که بر آن اثری نگذارد ، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است !
* در صورتی که جهش در توالی های تنظیمی مثل راه انداز یا افزاینده رخ دهد ، این جهش تاثیری در توالی پروتئین حاصل ندارد؛ بلکه مقدار تولید این پرتئین را تغییر می دهد

بزنم دقت کنید که نمیشه گفت همه ی جهش ها در ژن هایی که مسئول ساخت رنای پیک هستن رخ میدن !!

* خطاهایی که در همانندسازی رخ می دهد (البته در صورتی که ویرایش هم آن ها را برطرف نکند !) سبب جهش می شوند
* جهش تحت تاثیر عوامل جهش زا نیز رخ می دهد . این عوامل دو دسته اند :

۱- عوامل فیزیکی که پرتو فرابنفش (نه فروسرخ!) یکی از آن هاست . این پرتو سبب تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور می شود و سبب ایجاد دوپار تیمین می شود . دوپار تیمین با اختلال در عملکرد دنابسپاراز ، همانندسازی را مختل می کند

نکته مهم : دوپار تیمین در عملکرد خود یاخته اختلال ایجاد نمی کند ! بلکه با مختل کردن فعالیت آنزیم دنابسپاراز در همانندسازی ، سبب نسخه برداری غیر طبیعی از دنا شده و یاخته حاصل از تقسیم آن دچار جهش می شود !

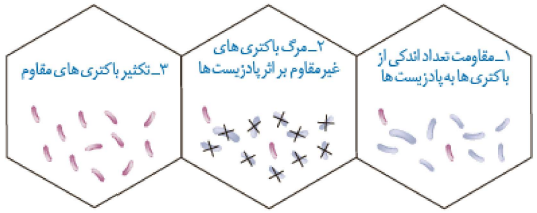
۲- عوامل شیمیایی مثل بنزوپیرن که در دود سیگار وجود دارد و جهشی ایجاد می کند که منجر به سرطان می شود

* جهش یا ارثی است و یا اکتسابی . در جهش ارثی ، همه ی یاخته های حاصل از یاخته ی تخم ، دارای این جهش هستند. جهش اکتسابی از محیط کسب می شود و یاخته های خاصی را در بر می گیرد .
* ترکیبات نیتریت دار مانند سدیم نیتریت ، که برای ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آنها اضافه می شوند ، در بدن به ترکیباتی تبدیل می شوند که تحت شرایطی قابلیت سرطان زایی دارند

دقت کنید خود ترکیبات نیتریت دار سبب سرطان نمیشن ها ! بلکه ترکیباتی که از اون ایجاد میشه قابلیت سرطان زایی دارند (تازه اونم در شرایطی خاص 😊 پس برید تا میتونید سوسیس کالباس بخورید که دنیا دو روزه 😈 نرو بچه شوخی کردم)

عوامل بر هم زننده تعادل	توضیح
جهش	جهش سبب تولید دگره های جدید می شود و خزانه ژنی را غنی تر می کند و گوناگونی را افزایش می دهد
رانش دگره ای	تغییر فراوانی دگره ها بر اثر رویداد های تصادفی را رانش دگره ای می نامند . رانش به سازش نمی انجامد
شارش ژن	ورود دگره ها از یک جمعیت به جمعیت دیگر در اثر مهاجرت را شارش ژن می نامند .
آمیزش غیر تصادفی	آمیزشی که به رخ نمود یا ژن نمود بستگی دارد و تصادفی نیست ، آمیزش غیر تصادفی نام دارد. این آمیزش ، فراوانی نسبی دگره ها را تغییر می دهد
انتخاب طبیعی	انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را بر می گزیند و از فراوانی دیگر افراد می کاهد

* حتی افراد یک گونه نیز می توانند با یکدیگر تفاوت هایی داشته باشند ! به این تفاوت ها که می توانند در پایداری گونه موثر باشند ، تفاوت های فردی می گویند
* برتر بودن تفاوت های فردی ، یک موضوع نسبی است و بستگی به شرایط محیط دارد ! در صورتی که این تفاوت ها با محیط سازگار تر باشند ، صفات بهتر هستند . البته زیست شناسان این واژه را به کار نمی برند و از واژه صفت سازگارتر با محیط استفاده می کنند
* این فرایند را که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می شوند ، یعنی آنهایی که شانس بیشتری برای زنده ماندن و تولید مثل دارند ، انتخاب طبیعی می نامند



* مقاوم شدن باکتری ها نسبت به آنتی بیوتیک ها را می توان با انتخاب طبیعی توضیح داد
* قبل از کشف قوانین پایه ژنتیک ، جمعیت ها بر اساس رخ نمودشان توصیف می شدند
* مجموع همه دگره های موجود در همه جایگاه های ژنی افراد یک جمعیت را خزانهٔ ژن آن جمعیت می نامند

تفاوت های خزانه ژنی و ژنگان :

– ژنگان کل محتوای ماده وراثتی را در برمی گیرد اما خزانه ژنی فقط شامل ژن ها می شود !
– ژنگان فقط یک جاندار را در برمی گیرد اما خزانه ژنی مختص یک جمعیت است !
– خزانه ژنی مجموع کل دگره های یک جمعیت را شامل می شود اما در ژنگان هسته ای از هر کدام از فام تن های جاندار ، فقط یک نسخه در نظر گرفته می شود !

* اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگره ها یا ژن نمود ها از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد ، آنگاه می گویند جمعیت در حال تعادل ژنی است . جمعیت متعادل بدون تغییر است
* عوامل بر هم زننده ی تعادل ، روند تغییر را در جمعیت آغاز می کنند
* بسیاری از جهش‌ها تاثیر فوری بر رخ نمود (نه ژن نمود!) ندارند و ممکن است تشخیص داده نشوند. اما با تغییر شرایط محیط ممکن است دگره جدید ، سازگارتر از دگره یا دگره های قبلی عمل کند

دقت کنید در رانش ژن ممکنه نسبت دگره ها تغییر کنه (فراوانی قطعا تغییر می کنه اما تغییر فراوانی نسبی ممکنه اتفاقی بیوفته و قطعی نیست)

* هر چه اندازه یک جمعیت (یعنی تعداد افراد) کوچکتر باشد ، رانش دگره ای اثر بیشتری دارد

رفت کنید شارش ژن ممکنه سبب تغییر فراوانی نسبی دگره ها در جمعیت مقصد نشه ! (اگه فراوانی نسبی و نوع دگره ها در افراد مهاجر ، با فراوانی نسبی و نوع دگره ها در جمعیت مقصد یکسان و برابر باشه)

رفت کنید شارش ژن ممکنه سبب تغییر فراوانی نسبی دگره ها در جمعیت مبدا نشه ! (اگه فراوانی نسبی دگره ها در افراد مهاجر ، با فراوانی نسبی دگره ها در جمعیت مبدا یکسان باشه)

نکته : اگر دو جمعیت متفاوت باشند ، در اثر شارش حداقل یکی از جمعیت ها تغییر خواهد کرد

* انتخاب طبیعی سازگاری جمعیت (نه افراد !) را با محیط ، بیشتر می کند

توجه کنید : انتخاب طبیعی سبب کاهش بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید میشه (با کاهش گوناگونی جمعیت)

توضیح جمله ی بالا : اگر محیط ثابت باشد، انتخاب طبیعی باعث سازگاری جمعیت با محیط می شود؛ اما چون گوناگونی را کاهش می دهد، اگر بعد از مدتی طولانی شرایط محیطی تغییر کند شانس بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید کم است !

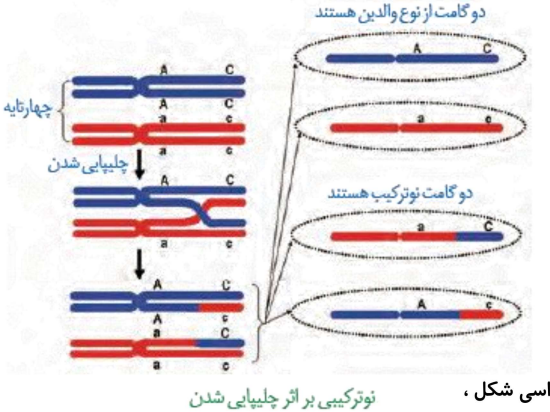
رفت کنید انتخاب طبیعی افراد رو سازگار نمی کنه ها ! بلکه صرفا افراد سازگار رو انتخاب می کنه و نگهشون میداره !

* ساز و کار هایی که باعث استمرار گوناگونی در جمعیت ها می شوند عبارتند از :

– گوناگونی دگره ای در گامت ها : در تولید مثل جنسی ، هر یک از والدین نیمی از فام تن های خود را به نسل بعد منتقل می کند . اینکه کدام نسخه از هر یک از دو فام تن همتا به نسل بعد منتقل شود ، اتفاقی بوده و بستگی به آرایش تتراداها دارد

– نوترکیبی : در میوز ۱، هنگام جفت شدن فام تن های همتا و ایجاد چهارتایه (تتراد) ، ممکن است قطعه ای از فام تن ، بین فامینک (کروماتید) 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 .



نکته : در ژن های خالص ، با جابجایی دگره ها بین دو فام تن ، نوترکیبی رخ نمی دهد!

نکته : در اثر نوترکیبی ، به ازای هر جفت کروموزوم همتا ۴ نوع گامت ایجاد می شود که طبق شکل دو عدد از آنها نوترکیب هستند

– اهمیت ناخالص ها : افراد مبتلا به کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل ، دارای ژن نمود Hb^sHb^s هستند . این افراد معمولا در سنین پایین می میرند . ژن نمود ناخالص ها Hb^AHb^s می باشد و وضعیت بهتری دارند چون گویچه های قرمز آن ها فقط در صورت کمبود اکسیژن محیط داسی می شوند

* در مناطقی که مالاریا شایع است ، فراوانی دگره ی Hb^s (نه افراد Hb^sHb^s !) بسیار بیشتر از سایر مناطق است . انگل عامل مالاریا نمی تواند در گویچه های قرمز افراد Hb^AHb^s زنده بماند !

نکته : در افراد ناخالص از نظر داسی شکل، با تغییر محیط ، رخ نمود می تواند تغییر کند (بدون تغییر ژن نمود)

نکته : طبق مثال کم خونی ناشی از داسی شکل ، افراد ناخالص می توانند هردو رخ نمود را به صورت جداگانه بروز دهند

نکته : طبق مثال کم خونی داسی شکل ، رخ نمود در یک جمعیت می تواند متنوع تر از ژن نمود باشد !! (در صورتی که همه ی افراد Hb^AHb^s باشند)

نکته : طبق شرایط محیطی سازگاری هردو نوع افراد بارز خالص و ناخالص ، می تواند تغییر کند اما سازگاری افراد نهفته ی خالص درهر صورت پایین است و در سنین پایین معمولا می میرند

* شواهدی که تغییر گونه ها را در طول زمان نشان می دهند ، عبارتند از :

– سنگواره ها : سنگواره عبارت است از بقایای یک جاندار یا آثاری از جانداری که در گذشته دور زندگی می کرده . سنگواره معمولا حاوی قسمت های سخت بدن جانداران است . درخت گیسو از ۱۷۰ میلیون سال پیش تاکنون وجود داشته ! سنگواره ها نشان می دهند که در زمان های مختلف ، زندگی به شکل های مختلفی جریان داشته است .

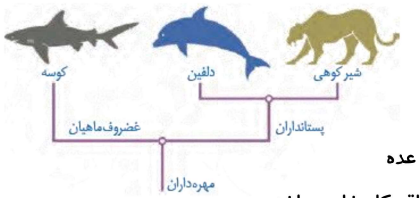
– تشریح مقایسه ای : در این روش، اجزای پیکر جانداران گونه های مختلف با یکدیگر مقایسه می شود . اندام حرکتی جلویی مهره داران مختلف ، طرح ساختاری یکسانی دارد . چنین اندام هایی که طرح ساختاری یکسانی دارند (حتی اگر کار متفاوت داشته باشند) ، اندام های همتا می نامند . گونه های مختلفی که اندام های همتا دارند (گونه های خویشاوند) ، در گذشته از گونه ی مشترکی مشتق شده اند که نیای مشترک نام دارد . در رده بندی جانداران ، جانداران خویشاوند در یک گروه قرار می گیرند . ساختار های آنالوگ ، ساختار هایی هستند که کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند ؛ مثل بال پروانه و بال کبوتر . ساختار های آنالوگ نشان می دهند که جانداران برای پاسخ به یک نیاز ، به روش های مختلفی سازش پیدا کرده اند .

نکته : در اندام های همتا ، طرح ساختاری اندام ها قطعا یکسان و کار آنها ممکن است متفاوت باشد !

نکته : در ساختارهای آنالوگ ، کار قطعا یکسان و طرح ساختاری قطعا متفاوت است !

نتیجه : اگر دو ساختار هم کار یکسان و هم طرح ساختاری یکسان داشته باشند ، آن ساختار ها همتا هستند نه آنالوگ !

نکات شکل مقابل :



– دلفین باله دمی افقی دو تکه دارد که اندازه دو تکه یکسان است !

– کوسه باله دمی عمودی دو قسمتی دارد که باله بالایی بزرگ تر است !

* در بررسی گونه های مختلف ، گاهی با ساختار هایی رو به رو می شویم که در یک عده بسیار کارآمد هستند اما در عده ی دیگر ، کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند .

این ساختار ها وستیجیال (به معنی رد پا) نام دارند . این ساختار ها ، نشان دهنده ی تغییر گونه ها هستند . (مثلا سوسمار تغییر کرده و مار به وجود آماده و پا وستیجیال شده !)

– مطالعات مولکولی : در این روش ، ژنگان گونه های مختلف را با یکدیگر مقایسه می کنند و مشخص می کنند کدام ژن ها بین گونه ها مشترکند و کدام ژن ها مختص گونه های خاصی هستند .

هرچه بین دنای دو جاندار شباهت بیشتری وجود داشته باشد ، خویشاوندی نزدیک تری دارند . همچنین می توان به تاریخچه تغییر آنها پی برد . توالی هایی از دنا که بین گونه های مختلف مشترکند ، توالی های حفظ شده نام دارند .

* تعریف ارنست مایر از گونه (البته برای جاندارانی که تولید مثل جنسی دارند) :

گونه در زیست شناسی به جاندارانی گفته می شود که می توانند در طبیعت با هم آمیزش کنند و زاده های زیستا و زایا به وجود آورند ولی نمی توانند با جانداران دیگر آمیزش موفقیت آمیز داشته باشند

* در صورتی که جدایی تولید مثلی رخ دهد احتمال (نه قطعا !) گونه زایی ایجاد می شود

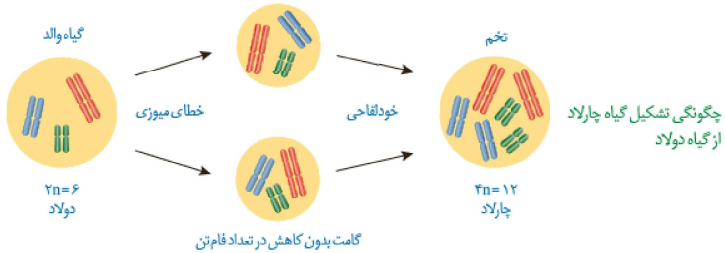
* در گونه زایی دگر میهنی جدایی جغرافیایی رخ می دهد ، ارتباط دو جمعیت قطع می شود ، و شارش اتفاق نمی افتد . در این صورت عواملی چون جهش ، نوترکیبی و انتخاب طبیعی سبب متفاوت شدن دو جمعیت می شوند و در نهایت دو گونه ایجاد می شود .

* در گونه زایی هم میهنی جدایی جغرافیایی رخ نمی دهد . مثل پیدایش گیاهان چندلادی (پلی پلوییدی) که بر اثر خطای میوزی ایجاد می‌شوند. این گیاهان زیستا و زایا هستند اما نمی‌توانند با گونه نیایی خود آمیزش موفقیت‌آمیز (تولید زاده زیستا و زایا) داشته باشند.

* گل مغربی عادی هوگو دووری داری ۱۴ فام تن و گل مغربی جدید ، ۲۸ فام تن داشت .

نکته : گل های چارلادی مغربی هم رخ نمود و هم ژن نمود متفاوت با گیاهان اولیه داشتند

نکته : گیاه سه لاد در ازمایش هوگو دووری زیستا و نازا می باشد !



با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه ♡