

گفتار ۱ - نوکلئیک اسیدها

آزمایشات گریدیت

در تلاش بود واکسنی برای آنفلوآنزا بسازد.

مرحله ی اول : تزریق باکتری های پوشینه دار

مرگ موش ها

مرحله ی دوم : تزریق باکتری های بدون پوشینه

زنده ماندن موش ها

مرحله ی سوم

تزریق باکتری های پوشینه دار کشته شده با گرما

زنده ماندن موش ها

نتیجه

وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش ها نیست!

مرحله ی مهم چهارم

تزریق باکتری های پوشینه دار کشته شده با گرما + باکتری های بدون پوشینه زنده

موش ها برخلاف انتظار مردند.

نتیجه

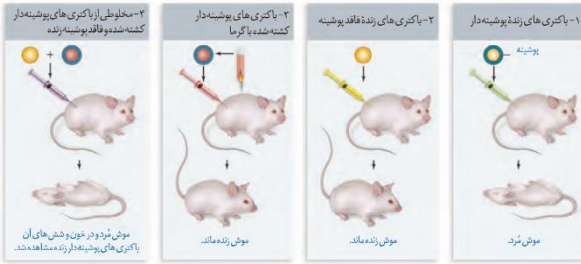
تعدادی از باکتری های بدون پوشینه تغییر کردند و پوشینه دار شدند.



نتیجه ی کلی آزمایشات گریدیت

ماده ی وراثتی می تواند به یاخته ی دیگری منتقل شود.

ماهیت ماده و چگونگی انتقال مشخص نشد.



آزمایشات ایوری و همکاران

آزمایش اول

استخراج عصاره ی باکتری های کشته شده پوشینه دار ← تخریب تمامی پروتئین ها

اضافه کردن باقیمانده ی محلول به محیط کشت باکتری های فاقد پوشینه

انتقال صفت صورت می گیرد ← پروتئین ها ماده ی وراثتی نیستند.

آزمایش دوم

سانتریفیوژ کردن عصاره ی استخراج شده از باکتری های پوشینه دار

جدا کردن مواد به صورت لایه لایه + اضافه کردن هر لایه به محیط

کشت باکتری های فاقد پوشینه

انتقال صفت فقط با لایه ای که در آن دنا وجود دارد انجام می شود.

نتایج دو مرحله ی اول برای ایوری و همکارانش ← دنا همان ماده ی وراثتی است

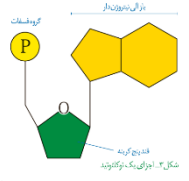
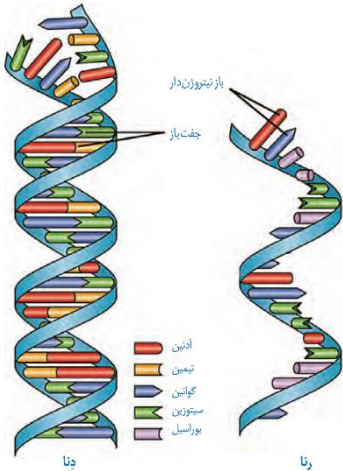
آزمایش سوم

استخراج عصاره ی باکتری های پوشینه دار و تقسیم آن به ۴ قسمت

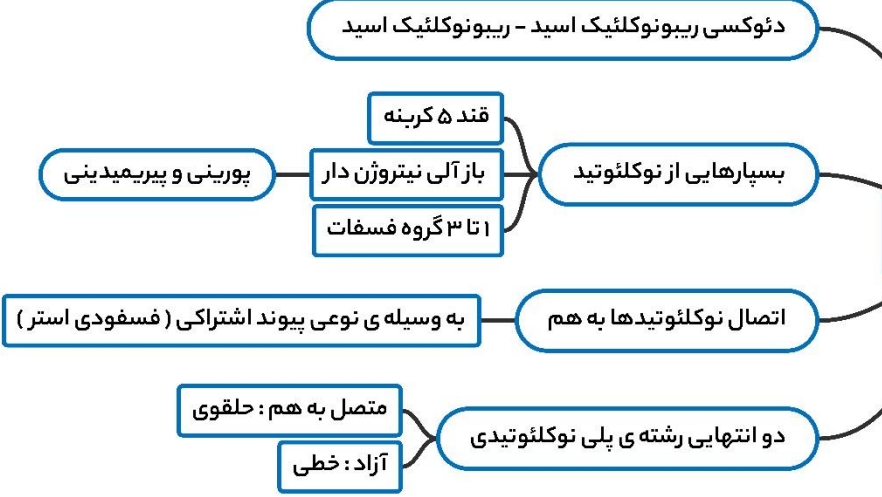
اضافه کردن آنزیم تخریب کننده ی یک گروه از مواد آلی به هر قسمت

انتقال عصاره به محیط کشت باکتری های بدون پوشینه

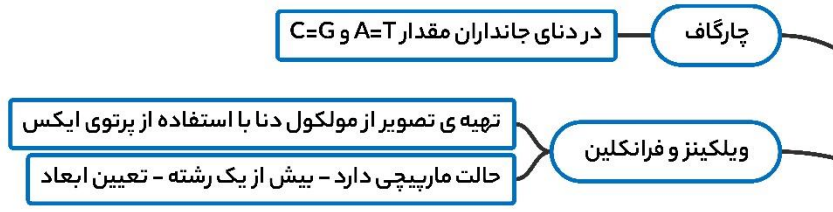
در همه ی ظروف انتقال صفت صورت می گیرد به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده ی دنا است.



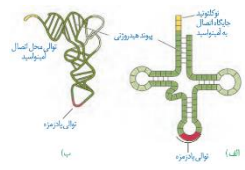
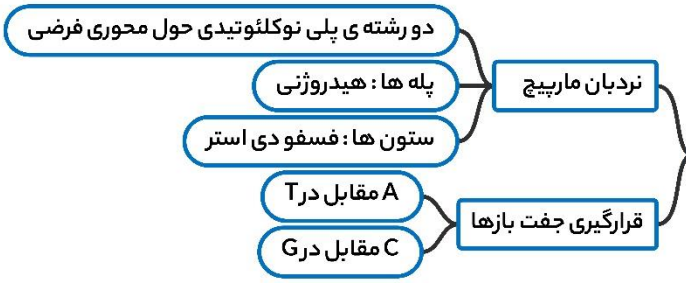
ساختار نوکلئیک اسیدها



تلاش برای کشف ساختار مولکولی دنا



مدل مولکولی واتسون و کریک



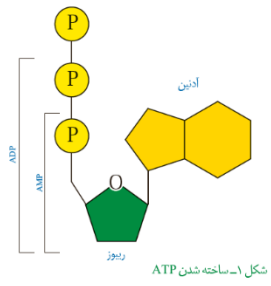
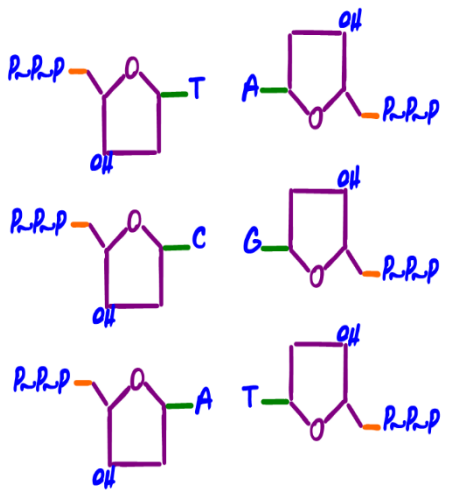
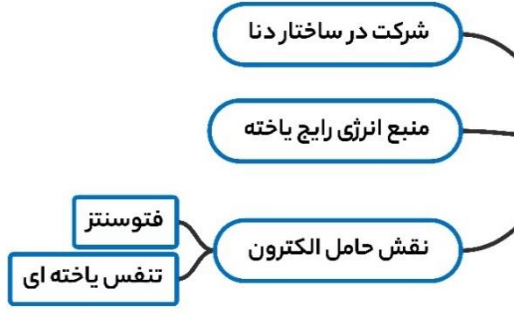
رنا و انواع آن

- mRNA
- rRNA
- tRNA
- sRNA

ژن

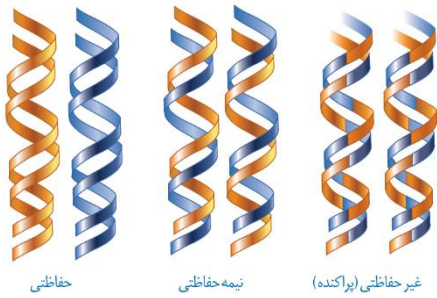


نوکلئوتیدها





گفتار ۲ - همانند سازی دنا



حفاظتی

طرح های احتمالی همانند سازی

نیمه حفاظتی ← نیمی از هر مولکول دنا مربوط به رشته ی اولیه

غیرحفاظتی (پراکنده)

تولید باکتری هایی با دنا ی سنگین تر

ابتدا ← کشت باکتری های معمولی در محیط حاوی نوکلئوتید سنگین ۱۵

آزمایش مزلسون و استال

سپس ← انتقال باکتری ها به محیط کشت حاوی نوکلئوتید سبک ۱۴

جداسازی و استخراج دنا ی باکتری ها + سانتریفیوژ در فواصل ۲۰ دقیقه ای



قبل از همانند سازی به کمک آنزیم هایی باز شدن پیچ و تاپ های فامینه + جداسدن پروتئین های همراه

مراحل همانند سازی

شروع با هلیکاز

مارپیچ دنا و دو رشته ی آن را از هم باز می کند.

در ادامه فعالیت گروهی آنزیم ها ( مهم ترین آنها : دنا بسپاراز )

موجب ساخت یک رشته دنا در مقابل رشته ی الگو

همانند سازی دو جهتی و حباب همانند سازی

جدا شدن ۲ گروه فسفات از هر نوکلئوتید به هنگام اضافه شدن به رشته ی پلی نوکلئوتیدی

ویرایش

دنا بسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی استر ← چک کردن رابطه ی مکملی

در صورت وقوع خطا

فعالیت نوکلئازی و اصلاح





هماندسازی در پروکاریوت ها

فام تن اصلی دارای یک مولکول دناى حلقوى متصل به غشا

ممکن است دناى حلقوى ديگرى داشته باشد ← پلازميد

اغلب فقط يك جايگاه آغاز همانندسازى دارند .

هماندسازى از نوع ۲ جهتى ( در سطح كتاب درسى )

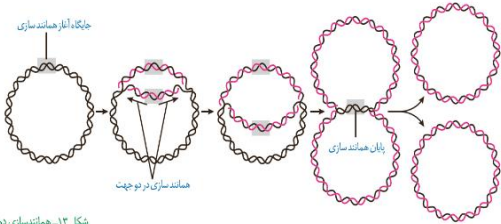
هماندسازی در یوکاریوت ها

دنا در هر فام تن به صورت خطى + هيستون ها

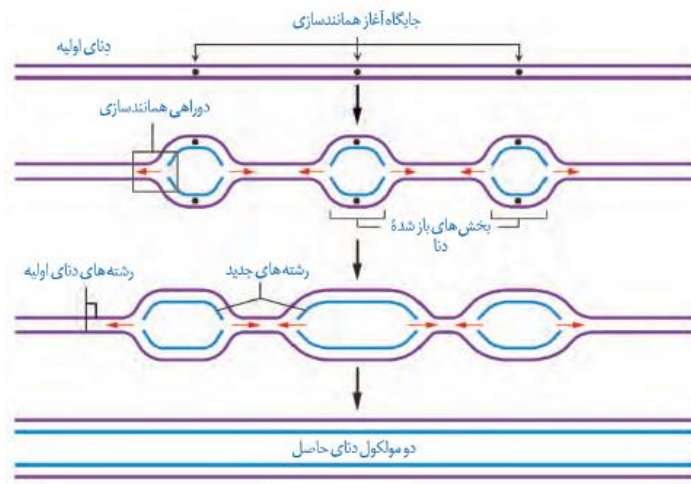
بيشتر دنا درون هسته (گروموزوم)

مقدارى دناى سيتوپلاسمى ← ميتوكوندرى و پلاست

داراى چندين نقطه ي آغاز همانندسازى ← تعداد متغير در شرايط مختلف



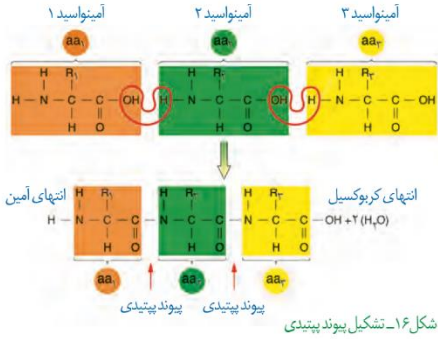
شکل ۱۳- همانندسازی دو جهتی دنا در پروکاریوت ها با یک نقطه آغاز



شکل ۱۴- همانندسازی در یوکاریوت ها



گفتار ۳ - پروتئین ها



یک گروه آمینی ( $\text{NH}_3$ ) و یک گروه کربوکسیلی ( $\text{COOH}$ )

یک کربن مرکزی متصل به هیدروژن

تعیین ویژگی های منحصر به فرد هر آمینو اسید

متفاوت در آمینو اسید های مختلف

ساختار آمینو اسید

یک گروه R

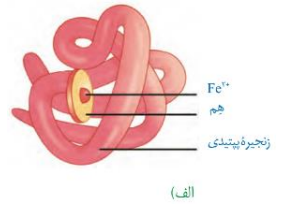
اتصال به یکدیگر به واسطه ی پیوند پپتیدی

زنجیره ی پلی پپتیدی

بلند و بدون شاخه

فقط 20 نوع آمینو اسید در ساختار آن شرکت می کنند.

شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می کند.



ساختار اول

توالی آمینو اسیدها ← نوع - تعداد - ترکیب - تکرار

پیوندهای پپتیدی

ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد.

تغییر در هر آمینو اسید ← تغییر در ساختار اول

همه ی سطوح ساختاری دیگر به سطح وابسته است.

سطوح مختلف ساختاری در پروتئین ها

ساختار دوم

الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی

بین بخش هایی از زنجیره ی پلی پپتیدی

به چند صورت

مارپیچ و صفحه ای و ...

ساختار سوم

تاخوردگی و متصل به هم

تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ ها

تشکیل

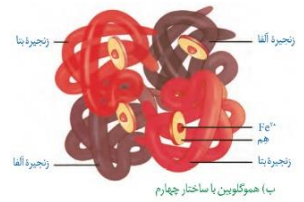
برهمکنش های آبگریز ← نزدیک شدن گروه های R به هم

تثبیت

به واسطه ی تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی

تغییر در حتی یک آمینو اسید ← می تواند ساختار و عملکرد را به شدت تغییر دهد.

مثال: میوگلوبین



ساختار چهارم

آرایش زیرواحد ها در بعضی پروتئین ها (چند زنجیره ی پلی پپتیدی)

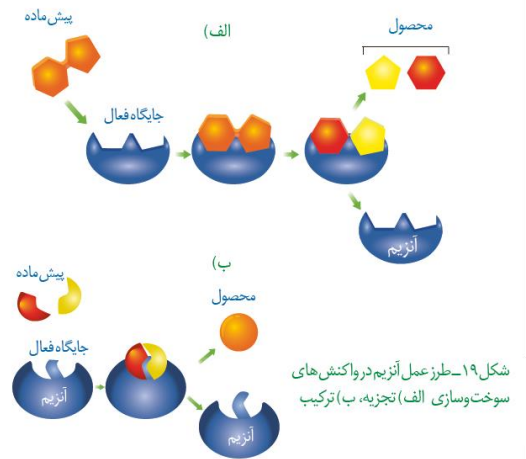
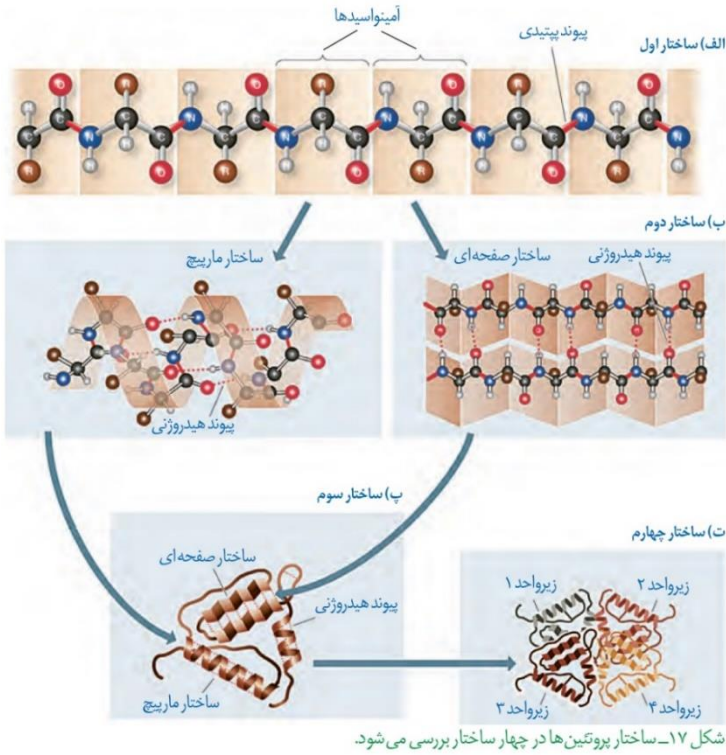
۲ زنجیره آلفا - ۲ زنجیره بتا

در ساختار دوم، هر ۴ زنجیره به شکل ساختار مارپیچ

متنوع ترین گروه مولکول های زیستی

نقش پروتئین ها

فعالیت های آنزیمی - گیرنده ای - انتقالی - استحکامی - انقباضی - هورمونی - تنظیمی (بیان ژن)



عمدتاً پروتئینی

کاهش انرژی فعالسازی - افزایش امکان برخورد مناسب مولکول‌ها

ساختار دارای بخشی به نام جایگاه فعال ← محل قرارگیری پیش ماده تولید فرآورده

یون‌های فلزی مانند آهن و مس  
مواد آلی مثل ویتامین‌ها  
کواآنزیم

بعضی برای فعالیت، نیازمند:

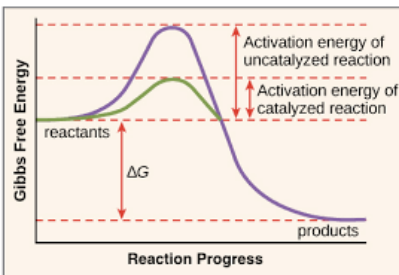
سیانید و آرسنیک ← اشغال جایگاه فعال آنزیم  
مانع فعالیت

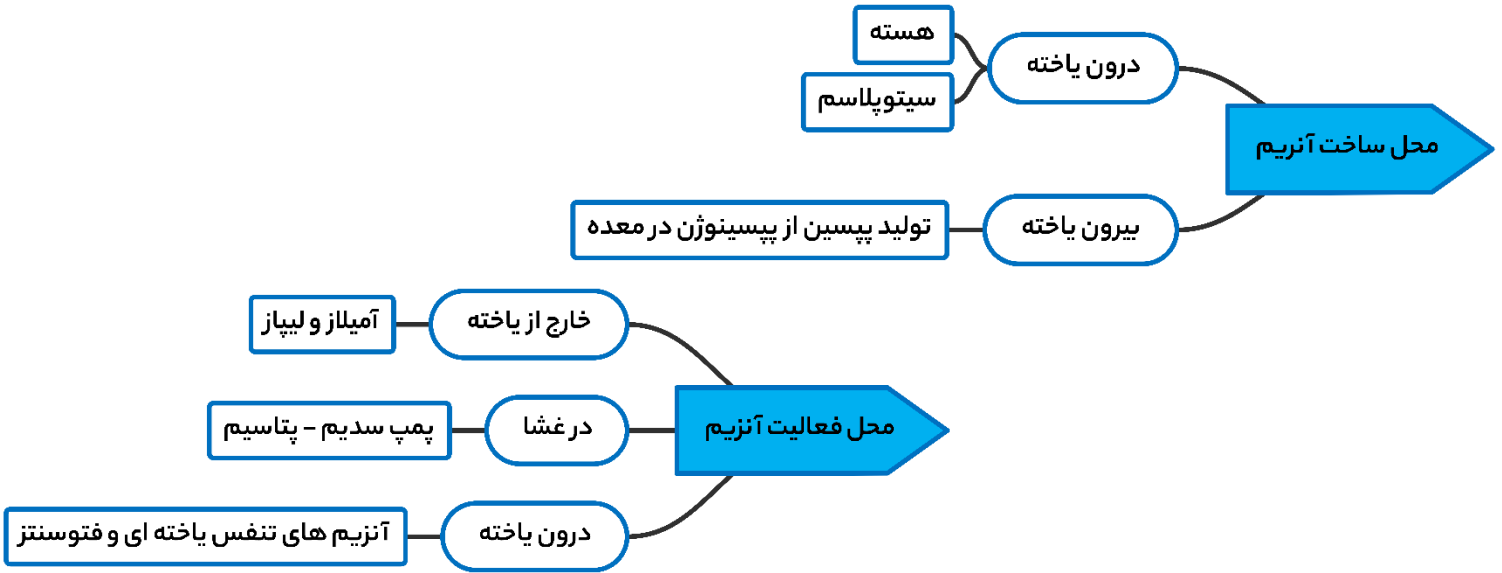
هر آنزیم ← مؤثر روی یک یا چند پیش ماده‌ی خاص  
برخی از آنها ← سرعت بخشیدن به بیش از یک نوع واکنش

عملکرد اختصاصی

عوامل مؤثر بر فعالیت

- بهینه PH: تغییر pH ← اثر بر پیوندهای شیمیایی ← تغییر شکل
- دما: در بدن ما در ۳۷ درجه بهترین فعالیت
- غلظت: آنزیم اثر مستقیم روی سرعت واکنش
- پیش ماده: تا حدی می‌تواند سرعت واکنش را زیاد کند!





هکایت پیرمرد و اسب سفید

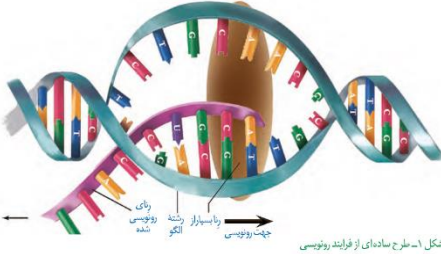
در دهکده‌ای، پیرمردی فرزند زنگی می‌کرد که اسبی سفید و زیبا داشت. همه‌ی مردم دهکده به او حسادت می‌کردند و می‌گفتند: "پرا این اسب را نمی‌فروشی؟ با پولش می‌توانی زندگی راحتی داشته باشی!" پیرمرد لبخندی می‌زد و پاسخ می‌داد: "این اسب دوست من است، نه دارایی من." یک روز صبح، مردم دیرند که اسب پیرمرد ناپدید شده است. همه گفتند: "دیری؟ این هم از بفت بر تو آگر آن را فروخته بودی، حالا این‌طور ضرر نمی‌کردی!" اما پیرمرد آرام گفت: "تنها چیزی که می‌دانیم این است که اسب نیست. فوب یا بد بودنش را زمان مشخص می‌کند." چند روز بعد، اسب بازگشت، اما این بار چندین اسب وحشی دیگر را نیز همراه خود آورد. مردم با شگفتی گفتند:

"چه بفت بزرگی! حالا تو ثروتمند شده‌ای!" پیرمرد لبخند زد و گفت: "تنها چیزی که می‌دانیم این است که حالا چند اسب داریم. اما اینکه فوب است یا بد، هنوز معلوم نیست." چند روز بعد، پسر پیرمرد هنگام آمدن یکی از اسب‌ها افتاد و پایش شکست. مردم گفتند: "چه بر شانس‌های آکاش هیچ وقت این اسب‌ها نمی‌آمرند!" اما پیرمرد باز هم آرام گفت: "تنها چیزی که می‌دانیم این است که پای پسر شکسته. اینکه فوب است یا بد، زمان مشخص می‌کند." هفته‌ها بعد، پنگی در گرفت و تمام جوانان دهکده را برای سربازی بردند، پس پسر پیرمرد که به خاطر پای شکسته‌اش معاف شد. مردم به پیرمرد گفتند: "قدر فوش شانس بودی! پسر تو زنده می‌ماند!" و پیرمرد فقط لبخند زد و گفت: "زندگی پر از اتفاق است. نه چیزی کاملاً بد است، نه چیزی کاملاً خوب. همه چیز در گذر زمان معنا پیدا می‌کند."





گفتار ۱ - رونویسی



شکل ۱- طرح ساده‌ای از فرایند رونویسی

ساخت پلی پپتیدها

براساس اطلاعات موجود در دنا

توسط ریبوزوم ها در سیتوپلاسم

اولین قدم : رونویسی

ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشته ی دنا

رونویسی

پرکاریوت ها

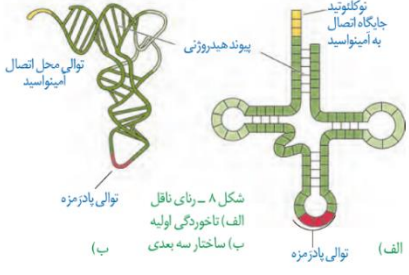
یک نوع رنا بسپاراز وظیفه ی ساخت انواع رنا

یوکاریوت ها

رنا بسپاراز ۱ ← rRNA

رنا بسپاراز ۲ ← mRNA

رنا بسپاراز ۳ ← tRNA



اتصال رنا بسپاراز به بخشی تنظیمی در مجاورت ژن

توالی نوکلئوتیدی ویژه ای به نام راه انداز

آغاز

باز کردن بخش کوچکی از دو رشته ی دنا

ساخت زنجیره ی کوتاهی از رنا

مراحل رونویسی

طویل شدن

ساخت رنا ادامه می یابد

در جلو دو رشته ی دنا باز

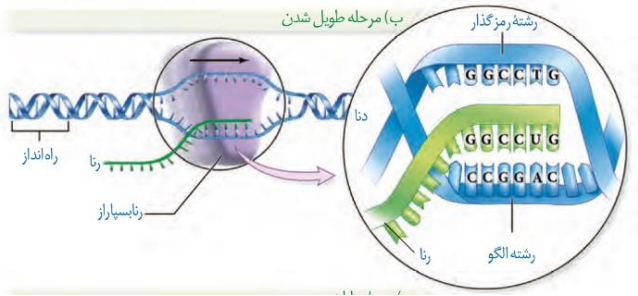
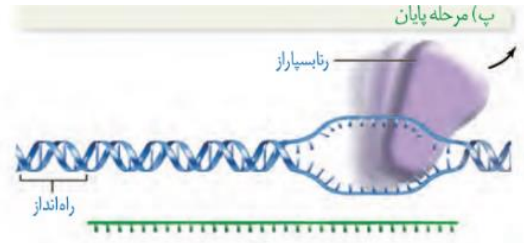
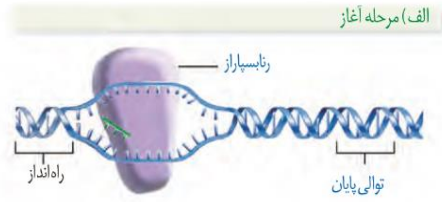
در چندین نوکلئوتید عقب تر رنا از دنا جدا می شود

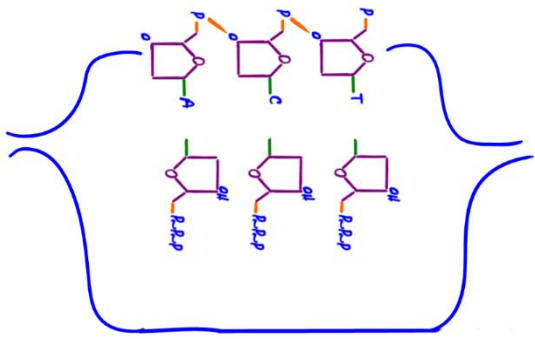
مرحله ی پایان

پس از رونویسی توالی ویژه ای به نام توالی پایان شروع می شود

جدا شدن آنزیم از مولکول دنا و رنا تازه ساخت

جدا شدن دنا و رنا از هم - به هم پیوستن مجدد دو رشته ی دنا





رشته ی دیگر ← رمزگذار

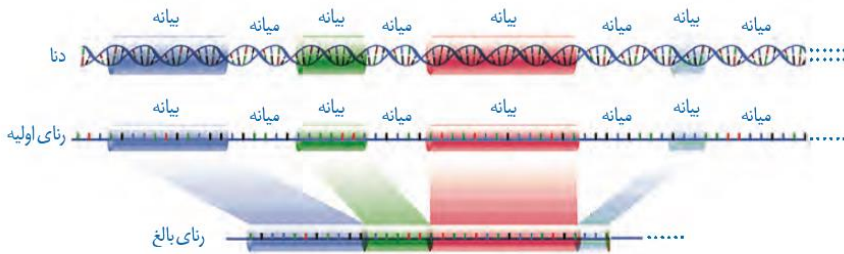
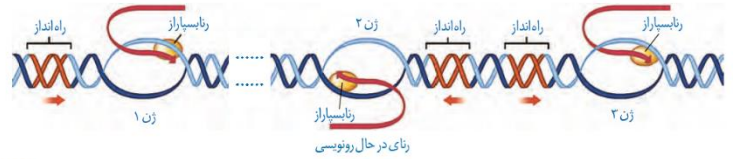
در هر ژن فقط از روی یکی از دو رشته رونویسی صورت می گیرد (رشته ی الگو)

رشته ی مورد رونویسی در یک ژن ممکن است با ژن های دیگر متفاوت یا یکسان باشد.

ژن

بخشی از مولکول دنا (۲ رشته ای)

رشته مورد رونویسی یک ژن ممکن است با رشته مورد رونویسی ژن های دیگر یکسان یا متفاوت باشد (شکل ۳).  
شکل ۳- همان طور که در شکل مشاهده می شود، فقط یکی از دو رشته هر ژن رونویسی می شود.

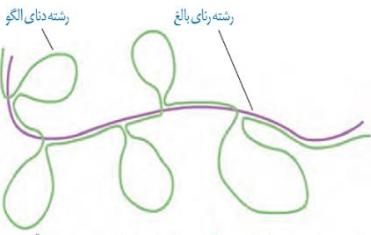


شکل ۴- پیرایش در بخشی از رنا ی یک ژن

در حین رونویسی

تغییرات رنا ی پیک در یوکاریوت ها

پس از رونویسی



پیرایش ← در بعضی ژن ها

رنا ی نابالغ ← دارای رونوشت اینترون و اگزون

رنا ی بالغ ← دارای رونوشت اگزون

شکل ۵- طرح ساده ای از رشته الگوی مولکول دنا و رنا ی بالغ حاصل از آن. به نظر شما حلقه های سبز میانها هستند یا بیانه؟

ژن سازنده ی رنا ی رنانتی بسیار فعال

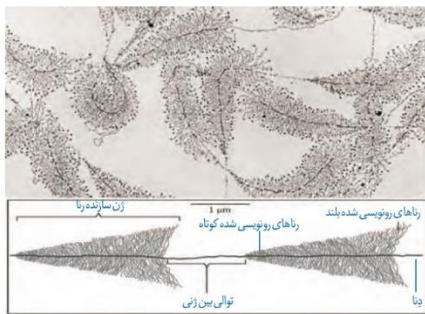
در یاخته های تازه تقسیم شده

همزمان تعداد زیادی رنا بسپاراز از ژن رونویسی می کنند

شدت و میزان رونویسی - ساختار پرماتند

هم در یوکاریوت ها و هم در پروکاریوت ها

گفتار ۲ - به سوی پروتئین



شکل ۶- ساخته شدن هم زمان چندین رنا از روی ژن

RNA

بیان ژن

پروتئین





زبان های پروتئین سازی

الفبای DNA و RNA ← نوکلئوتید

کلمه در DNA و RNA ← توالی های سه تایی نوکلئوتید ها

کلمه چه چیزی را صدا می زند؟ ← آمینواسید

با وجود ۴ نوع نوکلئوتید موجود در DNA و RNA ۶۴ کلمه ۳ حرفی

۳ رمزه از این ۶۴ رمز ← هیچ آمینواسیدی را صدا نمی زند!

رمزه های پایان ← UAA و UGA و UAG پایان یافتن عمل ترجمه

رمزه ی آغاز AUG معرف آمینواسید متیونین مکان شروع ترجمه را نشان می دهد

پس از رونویسی دچار تغییراتی می شود

تک رشته ای + دارای پیوند هیدروژنی در ساختار خود

دارای محل اتصال آمینواسید + دارای توالی ۳ نوکلئوتیدی به نام پادرمزه (آنتی کدون)

در همه ی رناهای ناقل به جز در ناحیه ی پادرمزه ای توالی مشابهی وجود دارد

تعداد پادرمزه ها > تعداد رمزه ها علت: برای رمزه های پایان رنا ناقل وجود ندارد

هر رنا ناقل به واسطه ی آنزیم ویژه ای به آمینواسید مخصوص خودش متصل می شود

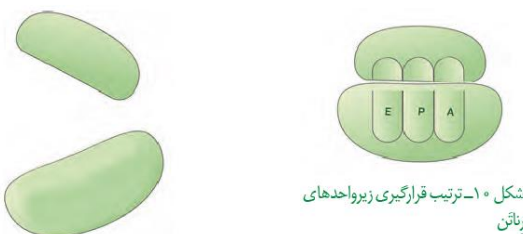
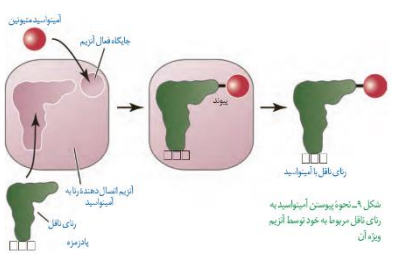
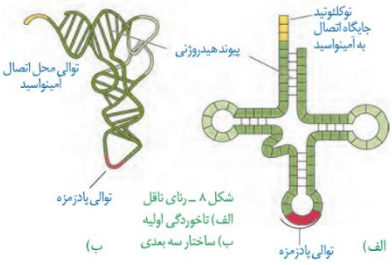
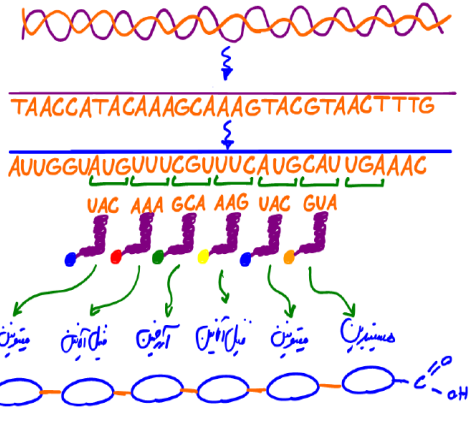
ساختار رنا ناقل

متشکل از دو زیرواحد کوچک و بزرگ

هر زیرواحد از رنا و پروتئین ساخته شده است

در ساختار کامل ۳ جایگاه E و P و A دارد

ساختار ریبوزوم





مراحل ترجمه

آغاز

بخش هایی از رنای پیک (توالی هادی - قبل از رمزه ی آغاز)

هدایت زیر واحد کوچک ریبوزوم به سوی رمزه ی آغاز

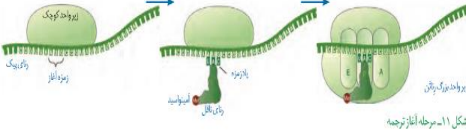
سپس ← اتصال رنای ناقل مکمل به رمزه ی آغاز

در پایان ← افزوده شدن زیر واحد بزرگ ریبوزوم

جایگاه E و A ← خالی

جایگاه P ← دارای رنای ناقل متصل به آمینواسید

در پایان این مرحله



طولیل شدن

ورود رنای ناقل مختلف به جایگاه A

فقط یکی که با رمزه موجود مکمل پیوند هیدروژنی برقرار می کند و می ماند.

جدا شدن آمینواسید از رنای ناقل خود در جایگاه P

تشکیل پیوند پپتیدی با آمینواسید موجود در جایگاه A

ورود رنای ناقل فاقد آمینواسید به جایگاه E و ترک ریبوزوم

حرکت ریبوزوم یک کدون به سمت کدون پایان

پایان

ورود یکی از رمزه های پایان به جایگاه A

اشغال این جایگاه توسط عوامل آزادکننده (پروتئینی)

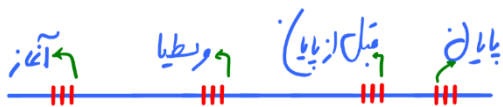
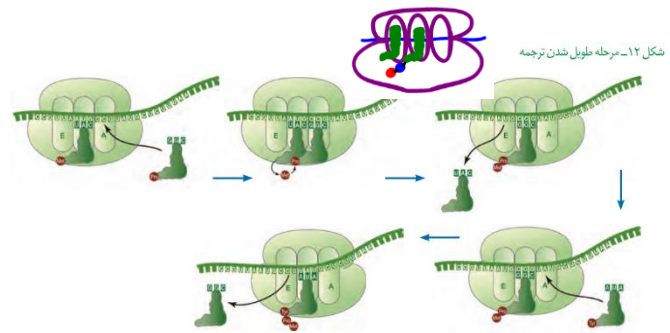
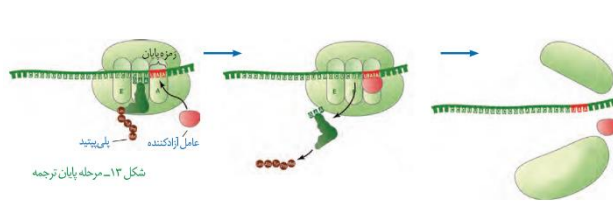
جدا شدن رشته ی پلی پپتیدی از رنای ناقل

شکسته شدن پیوند هیدروژنی در جایگاه P

جدا شدن ۲ زیر واحد کوچک و بزرگ ریبوزوم

عوامل آزادکننده سبب:

خروج رنای ناقل از این جایگاه



محل پروتئین سازی

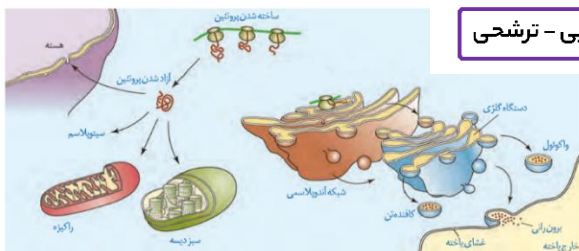
ریبوزوم های آزاد در سیتوپلاسم

هسته - سیتوپلاسم - میتوکندری - کلروپلاست

ریبوزوم های موجود در میتوکندری و کلروپلاست

ریبوزوم های روی غشای آندوپلاسمی زیر

واکوئل - کافنده تن - غشایی - ترشحي





گفتار ۳ - تنظیم بیان ژن

در پروکاریوت ها ← توانایی رونویسی و ترجمه ی همزمان

هم پروکاریوت و هم یوکاریوت

فرصت برای پروتئین سازی

یوکاریوت < پروکاریوت

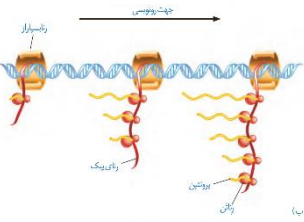
ژن

mRNA اولیه

mRNA بالغ

پروتئین غیرفعال

پروتئین فعال



شکل ۱۵-۱ الف: تصویر میکروسکوپی مجموعه پاتل ها ب) طرحی ساده از راکن های که چند رنای در حال رونویسی را ترجمه می کنند.

تتها تعدادی از ژن ها فعال و بقیه غیرفعال هستند

در هر یاخته

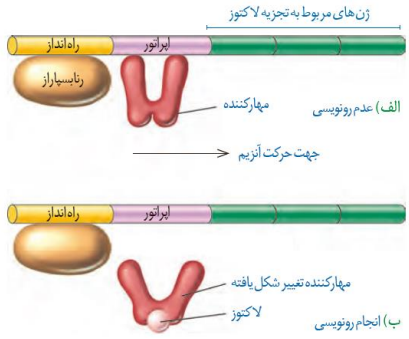
در هر یک از مراحل رونویسی و ترجمه

معمولاً در مرحله ی رونویسی

در مواردی

با تغییر در طول عمر رنا یا پروتئین

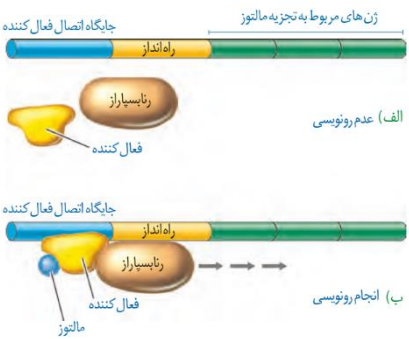
تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها



- اتصال پروتئینی به نام مهارکننده به بخشی از دنا ← اپراتور
- مهارکننده همچون سدی مانع حرکت رنابسپاراز است
- در نبود گلوکز و حضور لاکتوز ← اتصال لاکتوز به مهارکننده
- سپس تغییر شکل مهارکننده ← جدا شدن مهارکننده از اپراتور
- در نهایت امکان حرکت رونویسی برای رنابسپاراز

تنظیم بیان ژن در مرحله ی رونویسی پروکاریوت ها (E.Coli)

- رنابسپاراز نمی تواند به تنهایی به راه انداز ژن های تجزیه کننده مالتوز متصل شود
- در نبود گلوکز و حضور مالتوز ← مالتوز به پروتئینی به نام فعال کننده متصل می شود.
- سپس فعال کننده به جایگاه اتصال فعال کننده متصل شده
- در نهایت فعال کننده به رنابسپاراز کمک می کند که به راه انداز متصل شود و رونویسی آغاز گردد





تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها

در مرحله ی رونویسی

رناسپاراز به تنهایی نمی تواند راه انداز را شناسایی کند

در نتیجه نیازمند عوامل رونویسی

گروه خاصی از عوامل رونویسی (ضروری)

با پیوستن به نواحی خاصی از راه انداز

هدایت رناسپاراز

دارای تمایل متغیر برای پیوستن به راه انداز

تغییر در مقدار رونویسی از ژن

لزوماً در همه ی ژن ها دیده نمی شوند

اتصال به بخشی از دنا

توالی افزاینده

قرار گرفتن این عوامل در مجاورت عوامل رونویسی متصل به راه انداز

عوامل رونویسی (غیرضروری)

افزایش سرعت رونویسی

در مراحل غیررونویسی

پیش از رونویسی

تغییر در میزان فشردگی فام تن در بخش های خاصی

پس از رونویسی

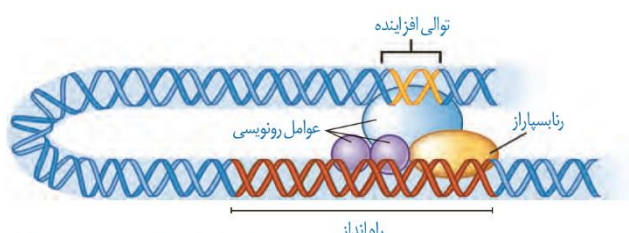
اتصال برخی رناهای مکمل کوچک به رنای پیک

جولوگیری از ترجمه

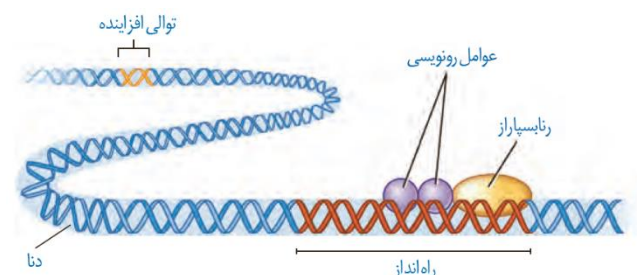
رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می شود

تنظیم طول عمر رنای پیک

شیوه های دیگر ناشناخته



شکل ۱۹- توالی افزاینده و عوامل رونویسی متصل به آن



شکل ۱۸- تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها

روزی فیلسوفی برپسته در حال قدم زدن در روستایی بود و به تماشای زمین های کشاورزی می پرداخت. در راه، به کشاورزی برفورده که سفت مشغول کار بود، فیلسوف از او فواست تا لفظه ای استراحت کند و با هم صحبت کنند. فیلسوف با نگاهی به زمین های کشاورزی گفت: "تو تمام روز را به این کارهای سفت می پردازی. آیا فکر نمی کنی که زندگی معنای بیشتری از این کارها دارد؟ آیا هیچ گاه وقت برای تفکر عمیق و فلسفه نداشته ای؟" کشاورز بدون اینکه سر از کارش بردارد، پاسخ داد: "من همیشه برای تفکر وقت دارم. اما حقیقت این است که وقتی در زمین کار می کنم، ذهنم از هر دغدغه ای آزاد می شود و آن زمان است که به حقیقت زندگی نزدیک تر می شوم"

"چون وقتی در حال کاشتن یا برداشت هستم، هر حرکت و هر تصمیمی که می گیرم نتیجه ای دارد. این به من می آموزد که هر عمل، حتی کوچک ترین آن ها، می تواند معنای بزرگی داشته باشد. فلسفه برای من در هر لحظه از زندگی نرفته است." فیلسوف لفظه ای سکوت کرد و سپس گفت:

"آری، شاید حقیقت زندگی در فکرهای پیچیده نیست، بلکه در کارهای ساده و آگاهانه است."





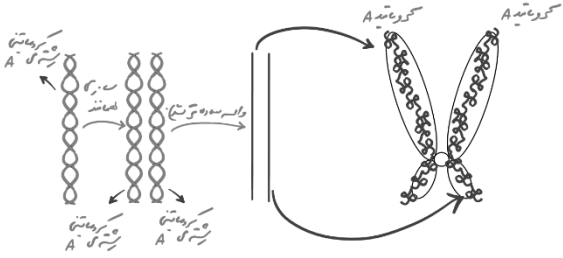
## یادت بگونه

- ✓ ماجرای های رونویسی برای یاخته ای صدق میکند که هسته داره، مثلاً "رناسپاراز در گویچه قرمز بالغ ... " غلطهههه
- ✓ رنا بسپاراز پروکاریوتی از نظر تنوع محصولات از رنابسپاراز یوکاریوتی توانمند تره !
- ✓ به هیییییچ عنوان راه انداز باز و رونویسی نمیشه، این شایاه نکته این فصله ... + راه اندازه جز ژن هم نیستتتت
- ✓ اگه خوب به شکل کتاب نگاه کنی مبینی که در رمان رونویسی مکملی در برابر چند تا نوکلئوتدی ابتدای ژن قرار نمیگیره ...
- ✓ اولین اتفاقی که در مرحله پایان رونویسی میفته، جدا شدن رنای ساخته شده از دناست.
- ✓ رونویسی از روی یک ژن تا اااااااا ابد به یک جهته ، در کل مولکول دنا چطو؟ در هر دو جهت
- ✓ اگه دو تاژن جهت رونویسیشون برعکس هم باشه قطعاً رشته الگو ورمز گذارشون فرق میکنه
- ✓ پیرایش فقط و فقط برای یوکاریوتها و فقط و فقط برای رنای پیک مطرحه!
- ✓ چیزی که در فرایند پیرایش حذف می‌کنیم رونوشت اینترونه نه خود اینترون! خود اینترون مال دناست و کاریش نداریم
- ✓ ابتدای و انتهای یه ژن چی حضور داره؟ توالی اگرونی (بیانه)
- ✓ رونویسی همزمان چند رنابسپاراز از یک ژن ( ساختار پرمانند) هم تو یوکاریوت ها دیده میشه هم پروکاریوت ها
- ✓ به جز پیرایش که تغییرات رنای پیک بود، رنای ناقل بعد از رونویسی دچار تاخوردگی و تغییرات میشه...
- ✓ آمینواسید از سمت گروه کربوکسیلش به رنای ناقل وصل میشه.
- ✓ تعدادی (نگه یدونه آنزیم عموم) آنزیم ویژه هستن که هر آمینواسیدو به رنای ناقل مخصوص خودش وصل میکنن.
- ✓ تعداد رناهای ناقل حتی از ۶۱ عدد هم کمتره!
- ✓ جایگاه های رنا (E و P و A) در ساختار کاملش دیده میشن.
- ✓ لزوماً همه قسمت های رنای پیک ترجمه نمیشن ( قبل از رمزه آغاز و بعد از رمزه پایانو کاریش نداریم )
- ✓ هر رنای ناقلی که بیاد در جایگاه A ، مستقر نمیشه ، یادت باشه ورود زیاده ولی استقرار محدود و به شرط مکمل بودن.
- ✓ با پیشروی ترجمه، فاصله قطب آمینی رشته پلی نوکلئوتیدی از رناتن زیاد میشه.
- ✓ آخرین رنای ناقل رناتنو از جایگاه P ترک میکنه. قبلیا چطور؟ آفرین از جایگاه E
- ✓ مقاصد پروتئین سازبو که بلدی ، تو اون شکل حواست به این نکته باشه که پروتئین در حال ساخت میتونه پیچ و تاب بخوره
- ✓ از نگاه کنکور رونویسی و ترجمه همزمان مخصوص پروکاریوت هاست نه یوکاریوت ها! تجمع رناتن هم مال جفتشونه
- ✓ پروکاریوتا میتونن عمر رنای پیک و عمر پروتئین هایی که میسازنو تنظیم کنن.
- ✓ در تنظیم منفی رونویسی ، آغاز رونویسی مشکلی نداره و اپراتور از ادامه رونویسی جلوگیری میکنه...
- ✓ مهار کننده و فعال کننده آنزیم نیستن که جایگاه فعال برای لاکتوز و مالتوز داشته باشن، باید بگه جایگاه اتصال
- ✓ همه ژن های یوکاریوتی لزوماً عوامل رونویسی متصل به افزاینده رو ندارن، این مورد برای یه سری از ژن های یوکاریوتیه
- ✓ افزاینده همیشه در فاصله دوری از راه انداز قرار نداره ، متن کتابو که خوب نگاه کنی، گفته ممکن است.
- ✓ واسه یوکاریوت ها، اتصال رنای کوچک مکمل به رنای پیک باعث توقف ترجمه میشه، اگه بگه کاهش یه داااااا!
- ✓ کلی شیوه دیگه واسه تنظیم بیان ژن در یوکاریوت هست که ما ازش بی خبریم ...





گفتار ۱ - مفاهیم پایه



زمانی که هنوز ساختار و عمل دنا و ژن ها معلوم نبود

در اواخر قرن ۱۹

گرگور مندل

کشف قوانین بنیادی وراثت

در علم ژنتیک به این دسته صفت می گویند

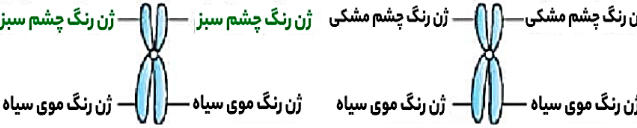
انواع مختلف یک صفت

شکل های آن صفت

ارثی

ویژگی های جانداران

اکتسابی



بر مبنای حضور یا عدم حضور نوعی پروتئین در غشای گویچه های قرمز ( پروتئین D )

دو نوع آلل یا دگره

ژن هایی که مربوط به یک صفت باشند

در مناطق یکسانی از کروموزوم های همتا قرار گرفته باشند

دگره ( آلل )

D

d

ژنی که توانایی ساخت پروتئین D را دارد

ژنی که توانایی ساخت پروتئین D را ندارد

رابطه ی این دو دگره Dd

Rh

خالص و بارز DD

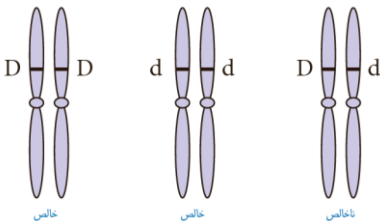
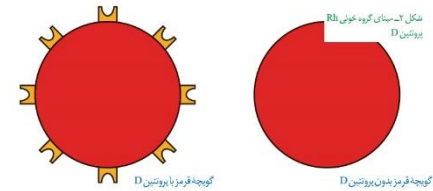
خالص و نهفته dd

ناخالص و بارز Dd

حالت های بروز یافته یا فنوتیپ های این صفت

مثبت و منفی

گروه خونی



بر مبنای بودن یا نبودن دو نوع کربوهیدرات A و B در غشای گویچه های قرمز

مربوط به توانایی ساخت آنزیم اضافه کننده کربوهیدرات

روی جفت فام تن همتای شماره ۹

A و B بر O بارز

A و B نسبت به هم هم توان

در ارتباط با ۳ دگره (ژن)

گروه خونی ABO

	گروه خونی A	گروه خونی B	گروه خونی AB	گروه خونی O
گویچه قرمز				
نوع کربوهیدرات گویچه قرمز	A	B	A و B	هیچ کدام







دارای ۲ دگره با رابطه ی بارزیت ناقص W و R

صفت رنگ گل میمونی

بارزیت ناقص

صفت در حالت ناخالص به صورت حد واسط حالت های خالص مشاهده می شود.

گفتار ۲ - انواع صفات

ژنوتیپ ها و فنوتیپ ها

سفید WW - صورتی RW - قرمز RR

غیرجنسی

۲۲ جفت کروموزوم

محل دگره های صفات مستقل از جنس

کروموزوم (فام تن)ها

جنسی

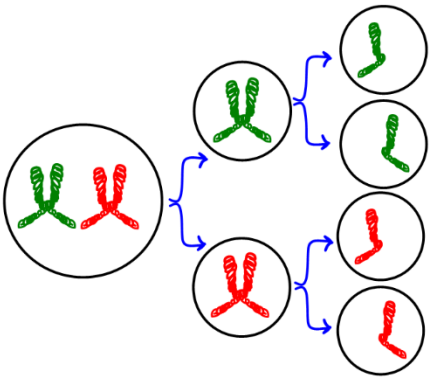
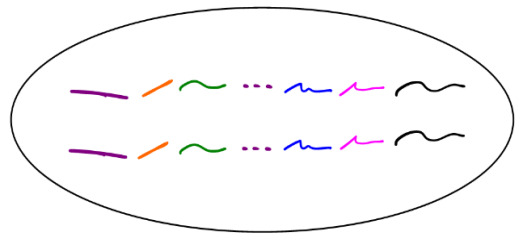
۲ جفت کروموزوم X و Y

محل دگره های صفات وابسته به جنس

مربع پانت

روشی که به وسیله ی آن می توان انواع گامت های تولیدی والدین را مشخص کرد

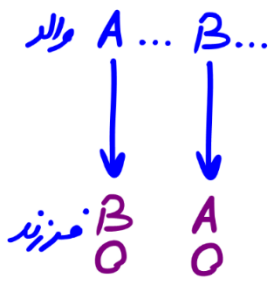
d	D	گامت ها
Dd	DD	D
dd	dD	d



مردی با گروه خونی  $AB^-$  و زنی با گروه خونی  $B^+$  صاحب دختری با گروه خونی A شده اند که در غشای گویچه های قرمز خود، فاقد پروتئین های رزوس می باشد. ژنوتیپ مادر این خانواده را مشخص کنید. آیا این دو والد می توانند صاحب دختری با گروه خونی  $B^+$  شوند؟

نکته کلیدی در حل مسائل ژنتیک :

هر گاه والد با گروه خونی A، فرزندی با گروه خونی B یا O داشت، و یا هر گاه والد با گروه خونی B، فرزندی با گروه خونی A یا O داشت، به طور حتم ناخالص است. این قاعده در مواردی که رخ نمود والد مشخص، اما ژن نمود آن مجهول بوده و فرزند صفتی متفاوت با والد بروز داده، برای تعیین ژن نمود والد، بسیار راهگشا است. والد در این شرایط ناخالص است!





	مرد	زن	رخ نمود
زن نمود	$X^HY$	$X^HX^H$	سالم
	—	$X^HX^h$	سالم
	$X^hY$	$X^hX^h$	هموفیل

روی کروموزوم Y، دگره ای ندارد

بیماری وابسته به X نهفته

اختلال در فرآیند لخته شدن خون

شایع ترین نوع: فقدان عامل انعقادی شماره ۸

هموفیلی

**تبصره مهم در سوالات ژنتیک:** معمولاً در صورت سوال اگر راجع به بیماری صحبت نکرد، یعنی فرد از نظر آن بیماری سالم است. همچنین بدانید و آگاه باشید دو بیماری فنیل کتونوری و کم خونی داسی شکل، بیماری هایی مستقل از جنس و نهفته هستند.

در بیماری های وابسته به X، (مرد ناقل - زن ناقل) نداریم.

در بیماری های وابسته به X، آلل بیماری از کدام والد به پسر ها می رسد؟

دختر هموفیل، قطعاً (پدری - مادری) هموفیل دارد.



۱- از ازدواج مردی با گروه خونی AB و مبتلا به بیماری هموفیلی و زنی سالم با گروه خونی B پسری با گروه خونی A و مبتلا به هموفیلی و دختری مبتلا به فنیل کتونوری متولد گردید. ژنوتیپ والدین را به صورت کامل بنویسید.

۲- از ازدواج مردی با گروه خونی  $A^+$  و زنی با گروه خونی  $B^+$ ، پسری مبتلا به هموفیلی با گروه خونی  $O^-$  و دختری مبتلا به فنیل کتونوری متولد گردید. ژنوتیپ والدین را به صورت کامل بنویسید.

۳- از ازدواج مردی فاقد پروتئین D در غشای گویچه های قرمز و مبتلا به دو بیماری هموفیلی و هانتینگتون (بیماری اتوزوم و بارز) با زنی سالم و  $Rh^+$ ، دختری مبتلا به هموفیلی و  $Rh^-$  متولد گردید. ژنوتیپ والدین را به صورت کامل بنویسید.

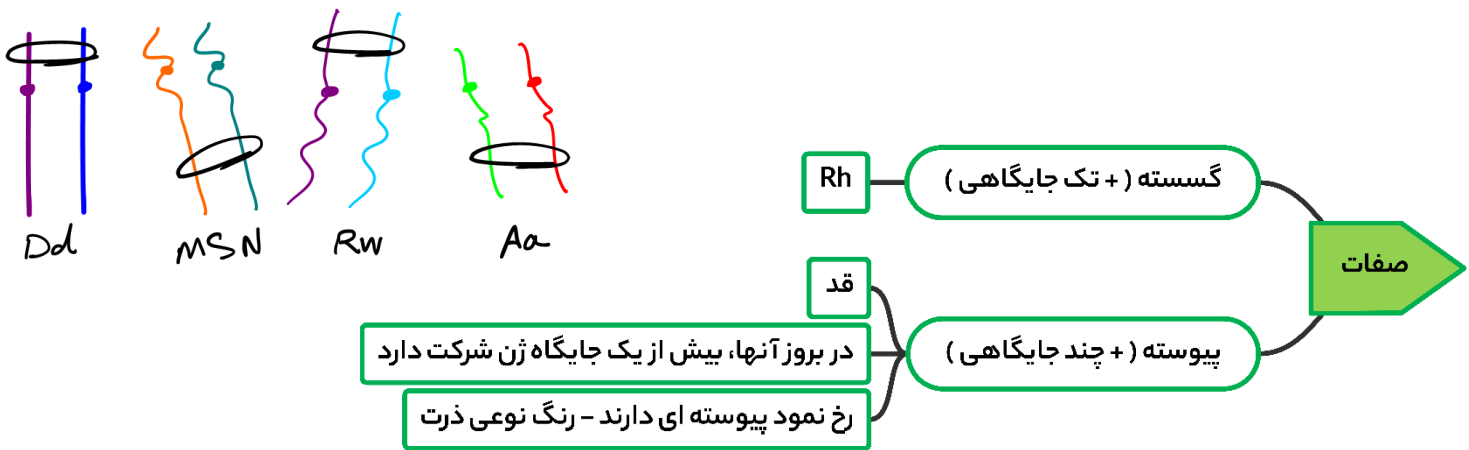
۴- از ازدواج مردی مبتلا به بیماری هانتینگتون (بیماری اتوزوم و بارز) با گروه خونی AB و زنی سالم با گروه خونی A، پسری هموفیل با گروه خونی B و پسری مبتلا به تحلیل عضلانی دوشن (بیماری وابسته به X و نهفته) متولد گردید. ژنوتیپ والدین را به صورت کامل بنویسید.



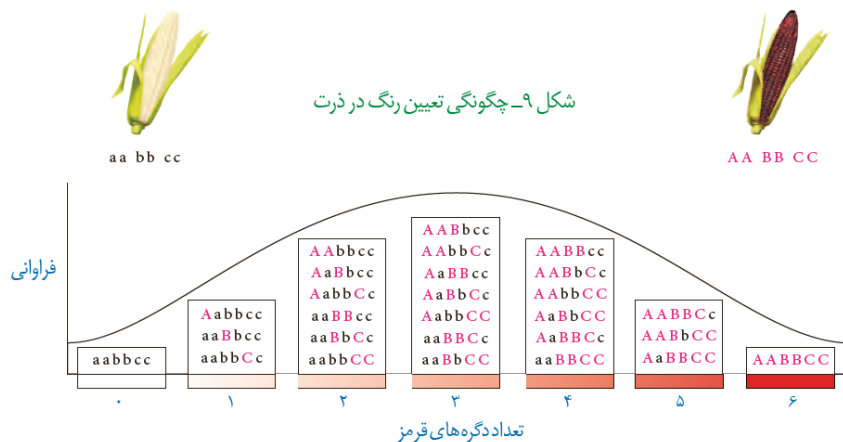


۵- در یک خانواده، مادر گروه خونی AB دارد و علاوه بر داشتن پروتئین D در غشای گویچه های قرمز خود، می تواند عامل انعقادی شماره ۸ را بسازد و پدر گروه خونی B و پروتئین D دارد و فاقد عامل انعقادی شماره ۸ است. اگر دختر این خانواده، فاقد عامل انعقادی شماره ۸ و فاقد پروتئین D باشد و بتواند فقط کربوهیدرات A گروه خونی را بسازد، در این صورت، تولد کدام فرزند غیرممکن است؟

- ۱) پسری دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی و دارای پروتئین D و سالم از نظر فرآیند لخته شدن خون
- ۲) پسری با اختلال در فرآیند لخته شدن خون و دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی و فاقد پروتئین D
- ۳) دختری دارای هر دو نوع کربوهیدرات های گروه خونی و دارای پروتئین D و سالم از نظر فرآیند لخته شدن خون
- ۴) دختری با اختلال در فرآیند لخته شدن خون و فاقد هر دو نوع کربوهیدرات های گروه خونی و دارای پروتئین D



برای درک بهتر صفات چند جایگاهی، فرض کنید قد به صفت چند جایگاهی که روی کروموزوم های شماره ۱ و ۳ و ۱۵ و ۲۰ جایگاه داره و آلل هایی که روی این جایگاه ها قرار می گیرن همگی اندازه ی قد رو تعیین می کنن:





گاهی برای بروز یک صفت

علاوه بر ژن + اثر محیط هم لازم است

مهار بیماری های ژنتیک

بیماری های ژنتیک غیرقابل درمان

مگر در موارد محدود

با تغییر عوامل محیطی

مهار عوارض

بیماری فنیل کتونوری (PKU)

فقدان آنزیم تجزیه کننده فنیل آلانین

تجمع فنیل آلانین

ایجاد ترکیبات خطرناک و آسیب به مغز

نوزاد در بدو تولد فاقد علائم آشکار

یک بیماری مستقل از جنس و نژاد

آزمایش همه ی نوزادان در بدو تولد

در صورت ابتلا رژیم کم یا فاقد آلانین

صد سال ره مسجر و میخانه بگیری  
عمرت به هدر رفته اگر دست نگیری  
بشنو از پیر فریاد تو این پند  
هر دست که دادی به همان دست بگیری





## یادت بگونه



- ✓ گریگور مندل چرا انقدر خفن بود؟ چون وقتی قوانین بنیادی وراثتو کشف کرد که ساختار و عمل دنا و ژن ها معلوم نبود.
- ✓ اگه بری باشگاه وزنه بزنی هیکلت گنده بشه، تو علم ژنتیک به این صفت نمیگن، صفت باید ارثی باشه.
- ✓ رنگ چشم سبز یا آبی صفت های مختلفی نیستن، شکلاهی مختلفی از یک صفتن ...
- ✓ یه بنده خدایی که گروه خونی Rh منفی داره ، فقط پروتئین D رو در غشای گویچه قرمز نداره. به جز این کلی پروتئین مثل کانال و پمپ و گیرنده هستن که در سطح غشا حضور دارن.
- ✓ جایگاه ژنی دگره های D و d در نزدیکی بلند ترین کروموزوم انسان، یعنی کروموزوم شماره یک واقع شده.
- ✓ گروه خونی ABO بر مبنای بودن یا نبودن کربوهیدرات در سطح غشاست نه پروتئین.
- ✓ آنزیم مورد بحث در گروه خونی ABO، آنزیم اضافه کننده کربوهیدرات به غشای گویچه قرمز نه آنزیم سازنده کربوهیدرات.
- ✓ هم توانی یعنی اثر دو دگره باهم ولی بارزیت ناقص یعنی حدواسطی از دو دگره.
- ✓ کروموزوم Y ، جایگاهی برای دگره هموفیلی نداره.
- ✓ در فرد هموفیل، تشکیل درپوش پلاکتی مشکلی نداره، چالش این عزیزان در تشکیل لخته هستش.
- ✓ حواست باشه مشکلات انعقادی ممکنه مربوط به ویتامین K و یون کلسیم باشه و ربطی به هموفیلی نداشته باشه.
- ✓ ناقل بودن زنان در هوفیلی یه رخ نمود جداگونه به حساب نمیداد. رخ نمود اینا سالمه! کلاً دو تا رخ نمود داریم : سالم – بیمار
- ✓ صفات پیوسته چند جایگاهی و چند دگره ای هستن . رخ نمودشون چجوریه ؟ آفرین !!! پیوستس – زنگووووله ای
- ✓ بیماری فنیل کتونوری درمان نمیشه ها!!! ما سعی می کنیم عوارضشو مهار کنیم.
- ✓ خود فنیل آلانین به تنهایی مشکل ساز نیست. تجمع این آمینواسید و تبدیل شدنش به یه سری ترکیباته که باعث بیماریه.
- ✓ ممکنه یه طراح شیطون بلا بگه نوزاد مبتلا به فنیل کتونوری در ابتدا علائم کمی دارد که غلطططططه ، اصلاً علامتی نداره!!!
- ✓ یادت بگونه که نوزاد : شیر خشک فاقد فنیل آلانین ---- بعداً که بزرگ شدن : کم فنیل آلانین یا فاقد فنیل آلانین





گفتار ۱ - تغییر در ماده‌ی وراثتی

افزایش توان بقای جمعیت

ایجاد گوناگونی

به طور محدود تغییرپذیر

ماده‌ی وراثتی

تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده‌ی وراثتی

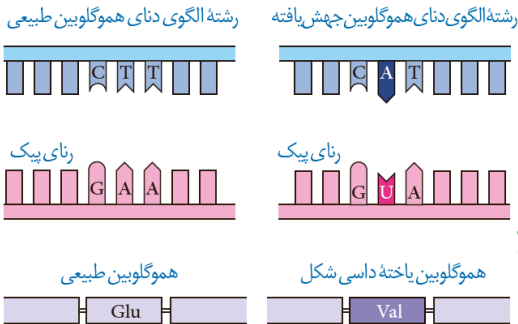
جهش

تغییر در رمز ۶ امین آمینواسید زنجیره بتای هموگلوبین

کم خونی داسی شکل

آمینواسید والین به جای گلوتامیک اسید

نوکلئوتید A به جای T



در حد یک یا چند نوکلئوتید

نکته: جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود

جهش‌های کوچک

دگرمعنا ← تغییر رمز آمینواسید به آمینواسیدی دیگر

خاموش ← تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز دیگری از همان آمینواسید

بی معنا ← تغییر رمز یک آمینواسید به یکی از رمزهای پایان

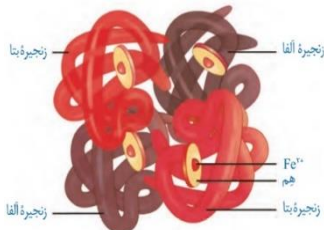
جانشینی

با تغییر چارچوب خواندن

حذف و اضافه

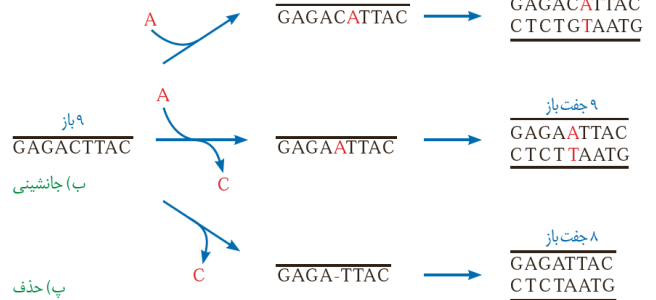
تعداد نوکلئوتیدها مضربی از ۳

بدون تغییر چارچوب خواندن



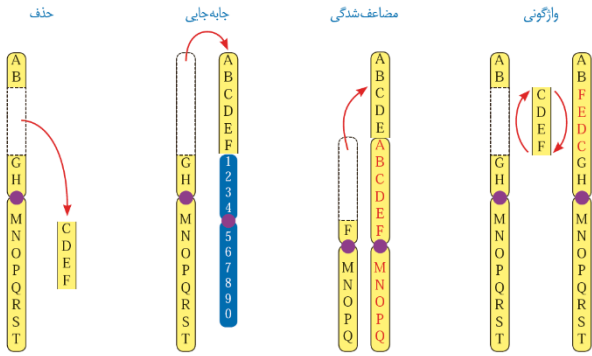
نوع طبیعی	
DNA: TACTTCAAACCGATT RNA: AUGAAGUUGGCUAA پروتئین: [Met] [Lys] [Phe] [Gly] پایان	
<b>جانشینی</b> T به جای C TACTTCAAACCGATT AUGAAGUUGGCUAA [Met] [Lys] [Phe] [Ser] پایان دگرمعنا (تغییر در آمینواسید)	<b>حذف یا اضافه جفت نوکلئوتید</b> حذف A TACTTCAAACCGATT AUGAAGUUGGCUAA [Met] پایان تغییر چارچوب
G به جای A TACTTCAAACCGATT AUGAAGUUGGCUAA [Met] [Lys] [Phe] [Gly] پایان خاموش (بدون تغییر در توالی آمینواسیدها)	<b>حذف</b> حذف AAG TACTTCAAACCGATT AUGUUGGCUAA [Met] [Phe] [Gly] پایان جهش تغییر چارچوب خواندن رخ نمی‌دهد اما یک آمینواسید حذف شده است.
A به جای T TACTTCAAACCGATT AUGAAGUUGGCUAA [Met] پایان بی معنا (ایجاد رمز پایان)	

الف) اضافه



شکل ۲- انواع جهش‌های کوچک





جهش های بزرگ (فام تنی)

قابل مشاهده با کاربوتایپ

ناهنجاری های عددی ← نشانگان داون

ناهنجاری های ساختاری

حذف ← از دست رفتن قسمتی از فام تن که غالباً منجر به مرگ می شود

جابجایی ← جدا شدن قسمتی از فام تن و اتصال آن به فام تن غیرهمتا یا همان فام تن

مضاعف شدگی ← قسمت جدا شده از فام تن، به فام تن همتا متصل می شود

واژگونی ← قسمتی از یک فام تن در جای خود به صورت معکوس قرار می گیرد

ژنگان (ژنوم)

ماده ی وراثتی هسته ای + ماده ی وراثتی سیتوپلاسمی

ژنگان هسته ای

به صورت قراردادی ← یک نسخه از هر یک از انواع فام تن ها

در انسان ← ۲۲ جفت فام تن غیرجنسی + X و Y

ابعاد جهش

پیامدهای جهش

محل وقوع جهش در ژنگان

درون ژن

ممکن است باعث تغییر در توالی آمینواسیدها شود

جایگاه فعال ← احتمال تغییر عملکرد بسیار زیاد

دور از جایگاه فعال ← احتمال تغییر کم حتی صفر

تغییر در ساختار پروتئین

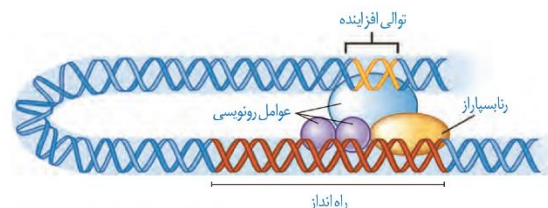
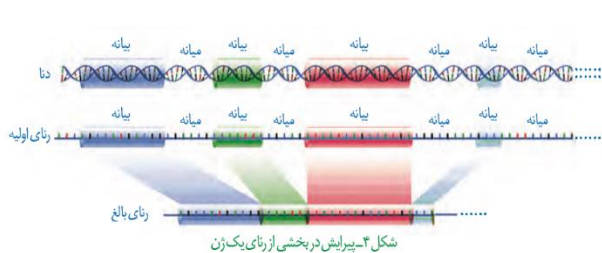
در توالی های بین ژنی

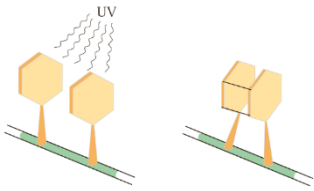
در توالی محصول ژن اثری نخواهد داشت

راه انداز یا افزایشده

اثر بر روی مقدار رونویسی از ژن

مثلاً جهش در راه انداز تقویت یا تضعیف





علت جهش

عوامل درونی

خطا در همانندسازی

عوامل جهش زا (بیرونی)

فیزیکی ← پرتوی فرابنفش

تشکیل دوپار تیمین ← اختلال در عملکرد  
دنا بسپاراز و همانندسازی

سرطان

شیمیایی ← بنزوپیرن (موجود در دود سیگار)

جهش

ارثی ← از یک یا هر دو والد ، از طریق گامت ها

اکتسابی ← از محیط کسب می شود : سیگار کشیدن

گفتار ۲ - تغییر در جمعیت ها

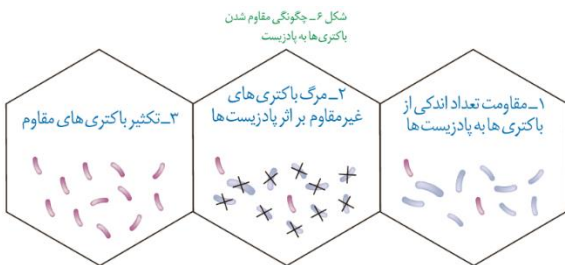
انتخاب طبیعی

طی آن افراد سازگارتر با محیط، آنهایی که شانس بیشتری  
برای زنده ماندن و تولیدمثل دارند انتخاب می شوند

شرایط محیط تعیین کننده صفات سازگارتر است

نتیجه ← سازگاری بیشتر جمعیت با محیط + کاهش گوناگونی در جمعیت

تذکر مهم: انتخاب طبیعی جمعیت را تغییر می دهد نه فرد را



خزانه ژن

مجموع همه ی دگره های موجود در همه جایگاه های ژنی افراد جمعیت

تعادل در جمعیت

ثابت بودن نسل به نسل

فراوانی نسبی دگره ها

فراوانی نسبی ژن نمودها

تغییر در جمعیت در حال تعادل مورد انتظار نیست

کاهش توان بقا

عدم تغییر منجر به کاهش گوناگونی جمعیت

جهش

عوامل برهم زننده ی تعادل در جمعیت

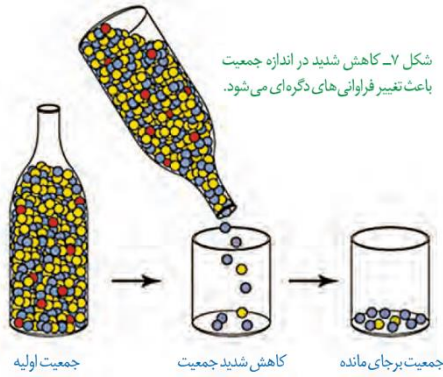
غنی کردن خزانه ژنی جمعیت

افزودن دگره های جدید

بسیاری از آن ها، تأثیر فوری بر رخ نمود ندارند







تغییر فراوانی دگره ها بر اثر رویدادهای تصادفی

رانش دگره ای

برخلاف انتخاب طبیعی

ارتباطی با سازگاری افراد با محیط ندارد

به سازش نمی انجامد

هرچه جمعیت کوچکتر

اثر رانش دگره ای بیشتر

در پی مهاجرت افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگر

شارش ژن

تغییر فراوانی نسبی دگره ای در هر دو جمعیت

ادامه شارش به صورت دوسویه + پیوسته

شبیه شدن خزانه ی ژنی دو جمعیت به هم

انتخاب طبیعی

یادمون باشه روی جمعیت اثر میذاره نه فرد!

چهار مورد عنوان شده قبلی ← تغییر در فراوانی نسبی دگره ها

آمیزش غیرتصادفی

آمیزش ها به رخ نمود یا ژن نمود بستگی داشته باشد

باعث تغییر فراوانی نسبی ژن نموده ها می شود، نه دگره ها

عوامل تداوم گوناگونی در جمعیت ها

با وجود انتخاب طبیعی که گوناگونی و توان بقای جمعیت را کاهش می دهد

کمک می کنند تا

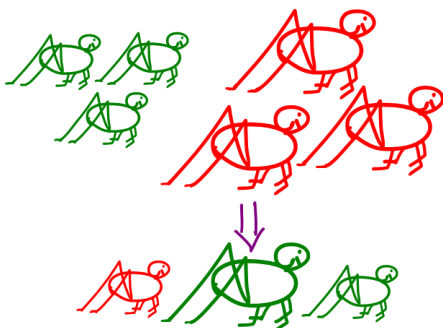
گوناگونی تداوم داشته باشد و حفظ شود

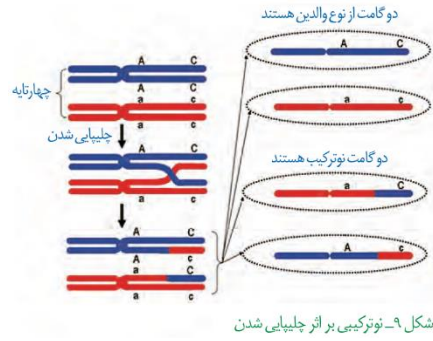
گوناگونی دگره ای در گامت ها

وابسته به آرایش تترادی فام تن ها در میوز ۱

متافاز

ایجاد گامت ها با ترکیبات ژنتیکی مختلف





شکل ۹- نوترکیبی بر اثر چلیپایی شدن

نوترکیبی

زمان وقوع ← در مرحله ی پروفاز میوز ۱

کراسینگ اور

تبادل قطعه ی دو طرفه بین کروماتیدهای غیرخواهری کروموزوم های همتا

جهش محسوب نمی شود

دارای دگره های متفاوت

اگر قطعات مبادله شده

ایجاد ۲ گامت نوترکیب

ایجاد ۲ فامینک نوترکیب در تتراد

جدول ۱-۵- یک ال به ظاهر نامطلوب مانند Hb<sup>s</sup> ممکن است در شرایط محیطی ویژه، سازگار کننده باشد.

	سایستگی		
	Hb <sup>A</sup> Hb <sup>A</sup>	Hb <sup>A</sup> Hb <sup>s</sup>	Hb <sup>s</sup> Hb <sup>s</sup>
مناطق مالاریا خیز	۰/۸	۱	۰
سایر مناطق	۱	۱	۰



دگره ها

ژن نمودها و رخ نمودها

بیمار

معمولاً مرگ در سنین پایین

سالم و ناقل

سالم به جز مواردی که اکسیژن در محیط کم می شود

سالم

اهمیت ناخالص ها (بیماری کم خونی داسی شکل)

فراوانی دگره ای HbS در مناطق مالاریا خیز ← زیاد چرا؟؟؟

علت

انگل مالاریا پس از آلوده کردن گویچه های قرمز افراد ناخالص

مرگ انگل

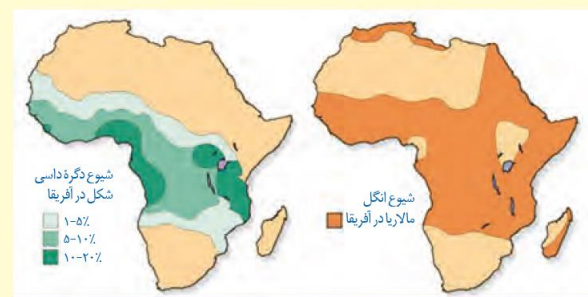
داسی شدن گویچه های قرمز

دگره بیماری زا HbS در ژنوتیپ افراد ناخالص حفظ می شود.

دگره ی بیماری زا حتی سبب بقای فرد شده پس محیط تعیین کننده ی صفتی است که حفظ می شود

بیشتر بدانید

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



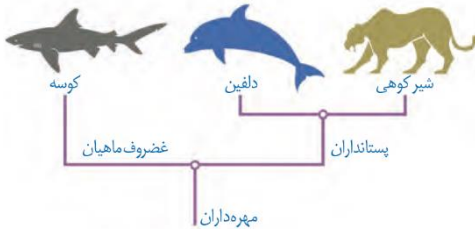


گفتار ۳ - تغییر در گونه ها

شواهد تغییر گونه ها



شکل ۱۰- برگ درخت گیسو و سنگواره آن



بقایا یا آثار جاندارانی که در گذشته ی دور زندگی می کردند

اسکلت خارجی

استخوان

معمولاً حاوی قسمت های سخت بدن جاندار

گاهی کل بدن یک جاندار ← ماموت های منجمد شده

سنگواره ها

با بررسی دیرینه شناسان، جاندارانی که

در گذشته بوده اند، امروز نیستند ← دایناسور

در گذشته نبوده اند ولی امروز هستند ← گربه و گل لاله

از گذشته های دور تا به الان زندگی کرده اند ← درخت گیسو

قادرند عمر سنگواره ها را تعیین کنند.



طرح ساختاری یکسان حتی با شکل و عمل متفاوت

برای رده بندی مهره داران استفاده می شود

مثلاً اندام حرکتی جلویی در مهره داران مختلف ← دست انسان، بال پرنده، باله دلفین و دست گربه نسبت به هم همتا هستند

علت نیای مشترک بین گونه های خویشاوند

اندام های همتا

کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت ← مثل بال پروانه و کبوتر

جانداران برای پاسخ به یک نیاز به روش های متفاوتی سازش پیدا کرده اند

ساختار آنالوگ

تشریح مقایسه ای

در عده ای بسیار کارآمد اما در عده ای دیگر ← کوچک، ساده یا حتی فاقد کار خاص

مثل بقایای پا در لگن مار

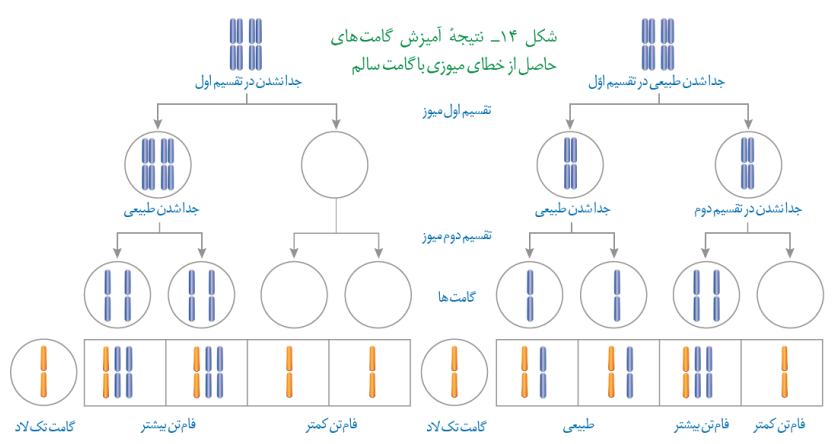
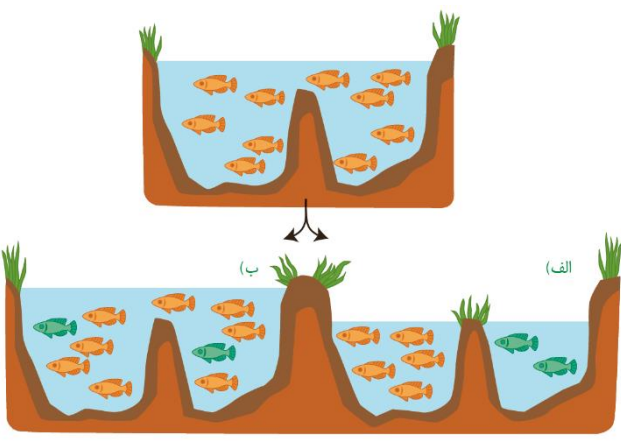
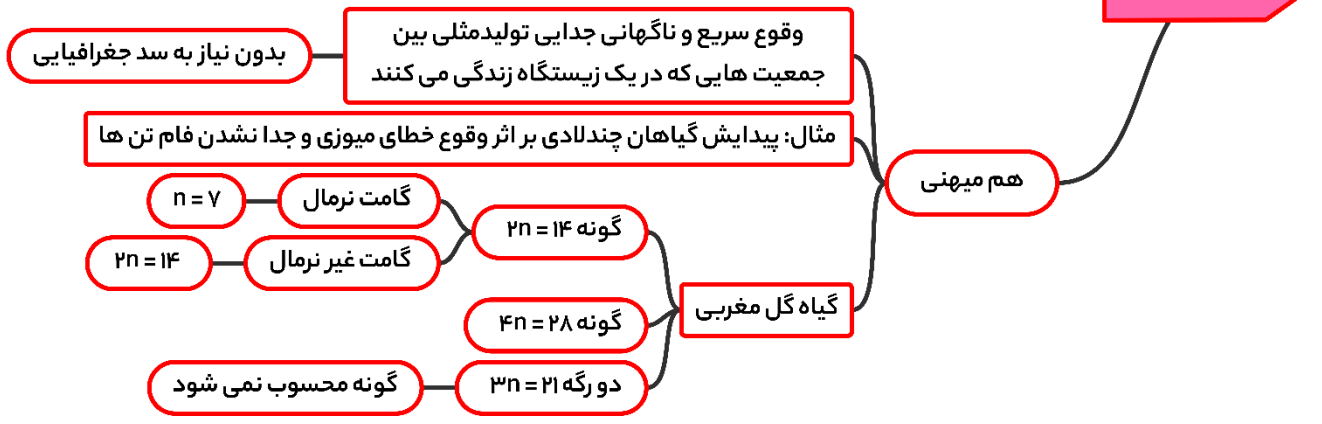
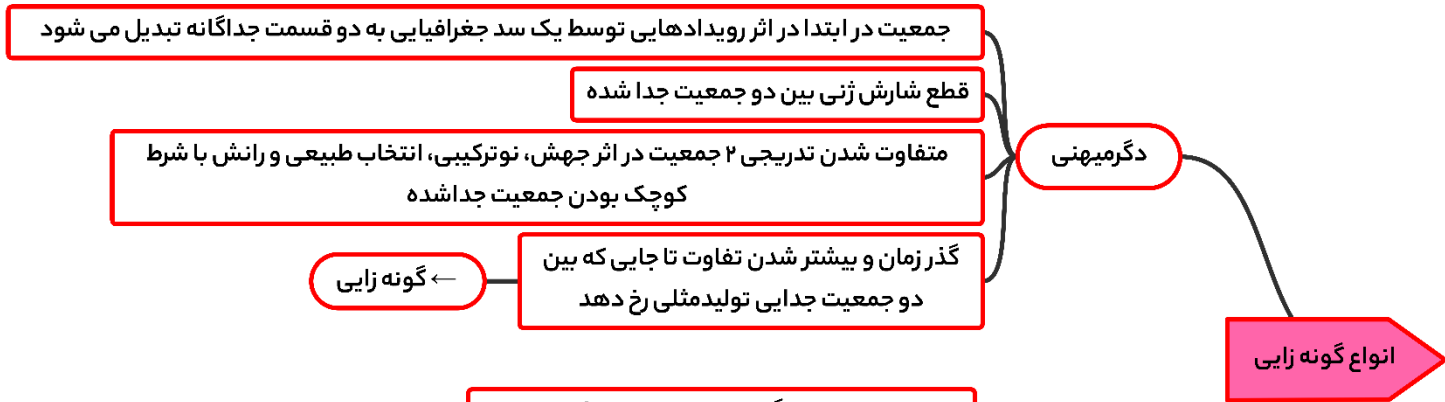
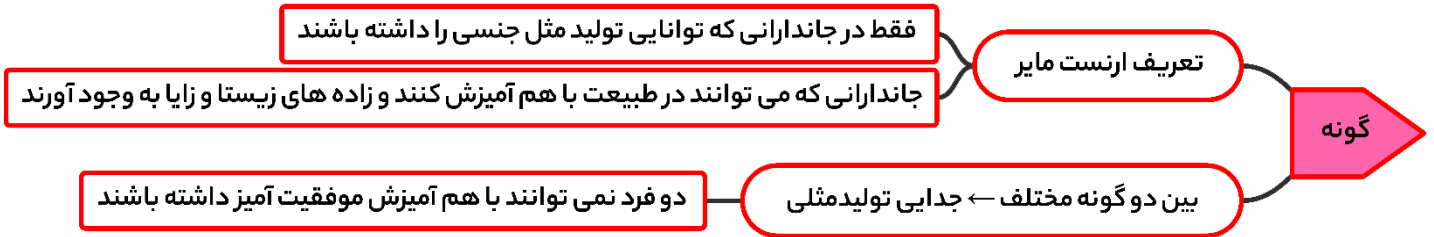
ردپای تغییر گونه ها مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده اند!

ساختارهای وستیجیال (ردپا)

توالی های حفظ شده

مطالعات مولکولی در ژنگان





مردم ترجیح می دهند دروغی را بپذیرند که باور های قبلی آن ها را تأیید می کند تا واقعیتی که امنیت ذهنی را از آن ها بگیرد - استیون هاوکینگ



## یادت بگونه

- ✓ رمزونو واسه کم خونی داسی شکل یادت نره : **ATVG** یعنی آدنین نشستہ جای تیمین ، والین نشستہ جای گلوتامات.
- ✓ **ماندگار** بودن تغییر خیلی مهمه! اگه ماندگار نباشه بهش جهش نمی گیم!
- ✓ جهشای جانیشینی در حد یک یا چند نوکلئوتیدن و **هرگز منجر به تغییر چارچوب نمیشن**. این خیلیییی مهمه
- ✓ بر اساس شکل سه کتاب جهش **حذف** از نوع تغییر چارچوب میتونه طول یه رشته پلی پپتیدی رو **افزایش** بده .
- ✓ جهش بزرگ **جابه جایی** میتونه به دو صورت اتفاق بیفته . همان فام تن و فام تن غیرهمتا
- ✓ تو جهش واژگونی قطعه معکوس شده باید در **همان محل قبلی** خودش قرار بگیره.
- ✓ واسه تعریف ژنگان هسته ای از هر جفت فام تن همتا **یکیشو** کار داریم. پس مثلاً ژنگان هسته ای یک خانم ۲۳ کروموزوم داره
- ✓ جهش دور از جایگاه فعال، **به شرطی که بر آن اثری نذاره** ، احتمال تغییر عملکرد آنزیمش کم یا حتی صفره.
- ✓ جهش ممکنه تحت خطاهای شانسی درونی یا۱۱۱۱۱۱ تحت عوامل جهش زا باشه " کتاب میگه جهش تحت تاثیر عوامل جهش زا نیز رخ می دهد."
- ✓ دو پار تیمین پیوند **کووالانسی** بین دو تیمین مجاوره.
- ✓ ترکیبات نیترات دار مستقیماً نمیتونن باعث سرطان زایی بشن، بلکه تبدیل به ترکیباتی میشن که **اونا این قابلیتو دارن**.
- ✓ انتخاب طبیعی با گزینش افراد در نهایت جمعیت رو تغییر میده . فردو تغییر نمیده ها ! حواست باشه ...
- ✓ کلید واژه جهش چی بود؟ **افزودن** دگره جدید و **غنی** تر کردن – **بسیاری** از جهش های هم اثر فوری بر رخ نمود نداشتن.
- ✓ کلید واژه رانش ؟ رویداد های **تصادفی** – مثل انتخاب طبیعی یه سریا رو حذف میکنه ولی نه بر اساس شایستگی 😞 بر اساس تصادف ..... **پس به سازی نمی انجامد**.
- ✓ شارش دو سویه و پیوسته === شبیه تر شدن دو جمعیت
- ✓ آمیزش غیر تصادفی فراوانی نسبی **ژن نمود ها** رو بهم میزنه و تغییر میده نه دگره ها (برخلاف قبلیا)
- ✓ کلید واژه انتخاب طبیعی : " **خزانہ ژنی نسل آینده** رو دستخوش تغییر میکنه "
- ✓ گوناگونی دگره ای گامت های مال چه مرحله ای بود؟ **متافاز میوز ۱**
- ✓ کراسینگ اور در چه مرحله ای؟ **پروفاز میوز ۱** + راستی یادتون باشه هر کراسینگ اوری منجر به نوترکیبی نمیشه
- ✓ **باااید قطعات مبادله شده دگره های متفاوتی هم داشته باشن**.
- ✓ گویچه های قرمز افراد ناخالص AS به انگل مالاریا **آلوده** میشن ولی خود این افراد **بیمار** نمیشن، فرقتشو دریاب 😊
- ✓ طراح نیاد بگه درخت گیسو ۱۷۰ میلیون سال پیش به وجود اومده! کتاب میگه **۱۷۰ میلیون سال پیش هم وجود داشته ...**
- ✓ ممکنه دو اندام همتا علاوه بر ساختارشون که **قطعاً یکسانه** ، حتی وظیفه و عملکردشونم یکسان باشه.
- ✓ بقایای پا در لگن مار وستیجیاله (**رد پا**) ممکنه طراح شیطون بیاد بگه بقای لگن در پای مار که این یه داااااامه !!!
- ✓ مطالعات مولکولی در تراز **ژنگانه** = پس هم با ژنا کار داره هم با **بین ژنی ها** + این مطالعات به ما تاریخچه تغییراتو میده
- ✓ بعد از مانع جغرافیایی ، عواملی **همچون** : جهش ، نوترکیبی و انتخاب طبیعی و رانش به شرط کوچکی جمعیت به صحنه میان
- ✓ گیاه ۳۸ زیستا هست و زایا خیر.

