ایران توشه

- دانلود نمونه سوالات امتحانی
- دانلود گام به گام
- دانلود آزمون گاج و خیلی سبز و سنجش
- دانلود فیلم و مقاله آنلیزشی
- کنکور و مشاوره

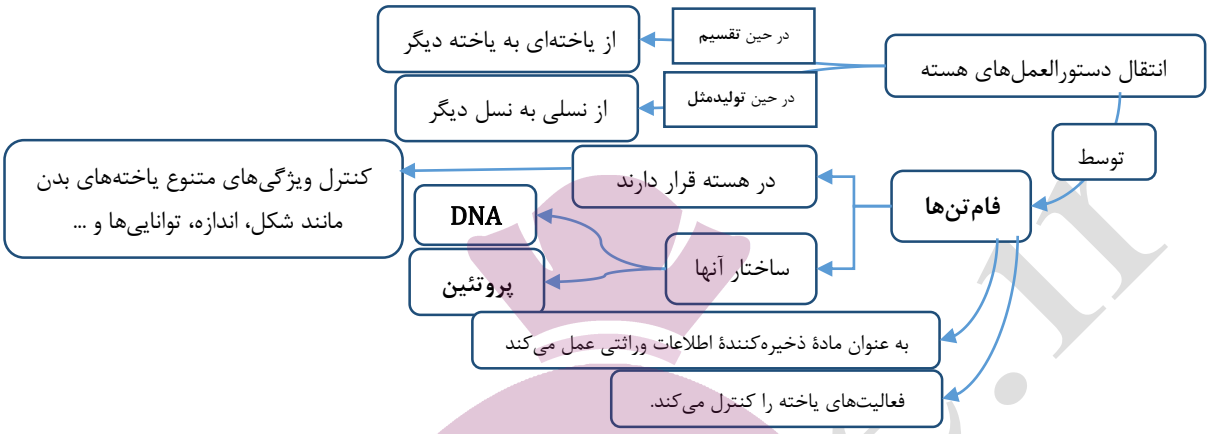
IranTooshe.Ir

@irantooshe

IranTooshe

فصل ۱ زیست دوازدهم

مادهٔ وراثتی



- *ترکیب با فصل ۶ یازدهم:* مادهٔ وراثتی هسته **در تمام مراحل زندگی یاخته به جز تقسیم هسته**، به صورت **کروماتین** است. **پیش از** تقسیم یاخته، رشته‌های کروماتینی **دو برابر می‌شوند و با فشرده‌شدن، فام‌تن (کروموزوم)ها** را ایجاد می‌کنند.
- *ترکیب با فصل ۶ یازدهم:* یاخته‌های پیکری انسان دارای **دو مجموعه فام‌تن** درون هستهٔ خود هستند.

BioMaze.ir
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

آزمایش‌های گریفیت

گریفیت

- **اطلاعات اولیه** درمورد مادهٔ وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های **باکتری‌شناسی** انگلیسی به نام **گریفیت** به دست آمد.
- انجام آزمایش هایی با **دو نوع** از باکتری **استرپتوکوکوس نومونیا** بر روی موش ها
- سعی داشت که **واکسنی برای آنفلوانزا** تولید کند.
  - تصور آن زمان عامل بیماری آنفلوانزا، نوعی **باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا** است.
    - انواع
      - نوع بیماری‌زای آن **پوشینه‌دار (کپسول‌دار)** است
      - نوع بدون پوشینهٔ آن موش‌ها را بیمار نمی‌کند.
    - در موش‌ها سبب **سینه‌پهلو** می‌شود

مشاهدات او

- **تزریق باکتری‌های پوشینه‌دار** به موش←بروز علائم بیماری و مرگ در آن‌ها
- تزریق باکتری‌های بدون پوشینه به موش‌های مشابه←باعث بروز علائم بیماری **نمی‌شود.**
- تزریق باکتری‌های پوشینه‌دارِ کشته‌شده با گرما به موش‌ها ← موش‌ها سالم ماندند.
- تزریق مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دارِ کشته‌شده با گرما و زندهٔ بدون پوشینه به موش‌ها ← **برخلاف انتظار** موش‌ها مردند

بررسی

- **خون و شش‌های** موش‌های مرده ← **مقدار زیادی** از باکتری‌های پوشینه‌دار زنده مشاهده کرد.

*مسلماً باکتری‌های مرده، زنده نشده‌اند، بلکه **تعدادی** از باکتری‌های بدون پوشینه به نوعی تغییر کرده و پوشینه‌دار شده‌اند.*

نتیجه گیری

- **وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.**

از نتایج این آزمایش‌ها مشخص شد که **مادهٔ وراثتی می‌تواند از یاختهٔ به یاختهٔ دیگر منتقل شود**، ولی **ماهیت** این ماده و **چگونگی** انتقال آن مشخص **نشد**.

✓ نکته: **عامل موثر** در انتقال این صفت تا حدود ۱۶ سال بعد از گریفیت، همچنان ناشناخته ماند. و در نهایت توسط ایوری کشف شد.

آزمایش ایوری

عامل موثر در انتقال صفات بین باکتری های استرپتوکوکوس تا حدود ۱۶ سال بعد از گریفیت همچنان ناشناخته ماند. تا اینکه نتایج کارهای دانشمندی به نام **ایوری و همکارانش**، عامل موثر در آن را مشخص کرد.

آزمایش اول ایوری:

مشاهده: انتقال صفت صورت می‌گیرد

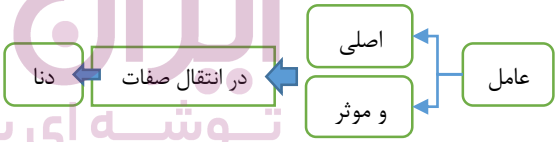
نتیجه: پس می‌توان نتیجه گرفت که پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند.

آزمایش دوم ایوری:

مشاهده: انتقال صفت فقط با **لایه‌ای که در آن دِنا وجود دارد** انجام می‌شود.

نکته: در صورت قرار دادن مخلوط در سانتریفیوژ، ذرات بر اساس چگالی در لایه‌های مختلفی قرار میگیرند و می‌توان آنها را به راحتی جدا کرد.

نتیجه:نتایج این آزمایش **انکارناپذیر** بود و ایوری و همکارانش را به این نتیجه رساند :



است که به عبارت ساده‌تر، دِنا همان مادهٔ وراثتی است.

با این حال نتایج به دست آمده **مورد قبول عده‌ای قرار نگرفت**؛ چون در آن زمان **بسیاری** از دانشمندان بر این باور بودند که **پروتئین‌ها** مادهٔ وراثتی هستند.

آزمایش سوم ایوری:

Bioشه ایرانه توشه ای برای موفقیت

استخراج عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار → آن را **به چند قسمت** تقسیم کردند → به هر قسمت، **آنزیم تخریب‌کنندهٔ یک گروه از مواد آلی** را اضافه کردند. → سپس هر کدام را به محیط کشت حاوی باکتری‌های بدون پوشینه منتقل و اجازه دادند تا فرصتی برای انتقال صفت و رشد و تکثیر داشته باشند.

مشاهده: در همهٔ ظروف انتقال صورت می‌گیرد به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب‌کنندهٔ دِنا است.

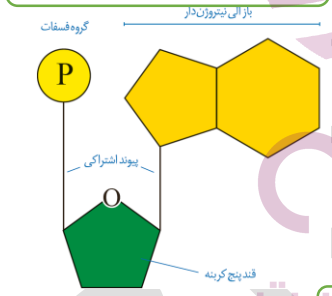
نتیجه: دنا همان ماده انتقال دهنده صفات است.

ساختار نوکلئیک‌اسید

- نوکلئیک‌اسیدها
  - شامل
    - دئوکسی‌ریبونوکلئیک‌اسید (دِنا)
    - ریبونوکلئیک‌اسید (رِنا)
  - **همگی** بسپارهایی (پلیمرهایی) از واحدهای تکرارشونده به نام نوکلئوتید هستند.

بخش‌های سازندهٔ نوکلئوتید

- هر نوکلئوتید شامل سه بخش است:
  - **یک قند پنج‌کربنه**
    - در دنا← **دئوکسی ریبوز**
      - که **یک اکسیژن کمتر** از ریبوز دارد
    - در رنا← **ریبوز**
  - **یک باز آلی نیتروژن‌دار**
  - **و یک تا سه گروه فسفات**



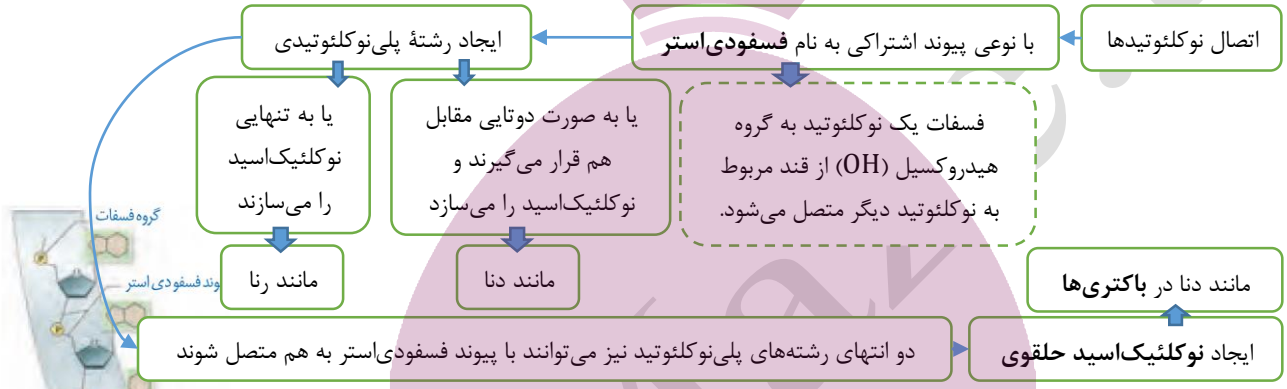
- تفاوت نوکلئوتیدها از نظر
  - نوع قند
  - نوع باز آلی
  - تعداد گروه‌های فسفات

- باز آلی نیتروژن‌دار می‌تواند:
  - **پورین** باشد
    - که ساختار دوحلقه‌ای دارد
    - که شامل
      - آدنین (A)
      - گوانین (G)
  - **پیریمیدین** باشد
    - که ساختار تک‌حلقه‌ای دارد
    - که شامل
      - سیتوزین(C)
      - تیمین(T)
      - یوراسیل (U)

است، یا می‌تواند،

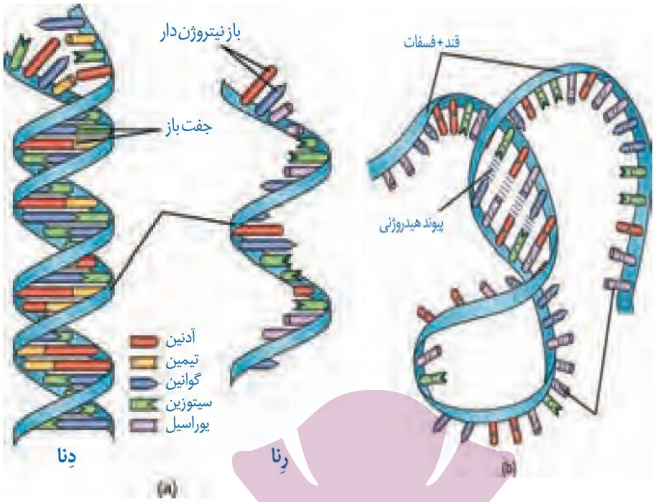
- در دِنا باز یوراسیل شرکت ندارد و به جای آن تیمین وجود دارد. و در رِنا به جای باز تیمین، باز یوراسیل وجود دارد.
- برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن‌دار و **گروه یا گروه‌های** فسفات با **پیوند اشتراکی (کووالانسی) به دو سمت مختلف قند** متصل می‌شوند.
- *نکته:* از نظر نوع قند می‌توان نوکلئوتیدها را به دو نوع تقسیم کرد. همچنین از نظر نوع باز آلی، ۵ نوع نوکلئوتید و از نظر تعداد گروه فسفات، ۳ نوع نوکلوتید در یاخته داریم. نوکلئوتیدهای ریبوزدار (از نظر نوع باز ۴ نوع ه ستند) و (از نظر تعداد فسفات سه نوع) پس ۱۲ نوع نوکلئوتید ریبوزدار داریم. نوکلئوتیدهای دئوکسی ریبوزدار (از نظر نوع باز ۴ نوع هستند) و (از نظر تعداد فسفات سه نوع) پس ۱۲ نوع نوکلئوتید دئوکسی‌ریبوزدار هم داریم.
- *نکته:* باز آلیِ دو حلقه‌ای، از یک حلقهٔ ۵ ضلعی و یک حلقهٔ ۶ ضلعی تشکیل شده است که یک ضلع مشترک دارند.

پیوند فسفودی‌استر



شکل ۴ ـ تشکیل رشته نوکلئیک اسید

- *نکته:* پس هر پیوند قند-فسفاتی، پیوندی فسفودی‌استر نیست! در تشکیل پیوند فسفودی‌استر گروه فسفات یک نوکلئوتید به قند یک نوکلئوتید دیگر متصل می شود. در واقع به پیوند بین دو قندِ نوکلئوتیده ای مجاور (که شامل دو پیوند قند-فسفات است) پیوند فسفودی‌استر می‌گویند. (بیشتر بدانید صفحه ۵ کتاب درسی رو بخونید!)
- *نکته:* هر نوکلئیک‌اسید حداقل از یک رشته و حداکثر از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل می‌شود.
- در **نوکلئیک‌اسیدهای خطی** ، گروه فسفات در یک انتها و گروه ه یدروکسیل در انتهای دیگر، آزاد است؛ بنابراین هر رشتهٔ دِنا و رِنای خطی، **همیشه دو سر متفاوت دارند.**
- *نکته:* دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در دِنا از طریق پیوند هیدروژنی بین جفت‌بازها به هم متصل می‌شوند؛ و هر جفت‌باز شامل یک باز آلی دو حلقه‌ای و یک باز آلی تک‌حلقه‌ای است؛ باز آلی A و T و باز آلی C و G با هم جفت می‌شوند و بین آن‌ها پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود که بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود.
- *نکته:* در مولکول رِنا که از **یک رشتهٔ** پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است نیز، بازهای آلی مکمل می‌توانند در برابر هم قرار گرفته و بین آن‌ها پیوند هیدروژنی تشکیل شود.
- *نکته:* در هر مقطع از مولکول دِنا، سه حلقه آلی بین دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دیده می‌شود و قطر دنا ثابت است.



تلاش برای کشف ساختار مولکولی دِنا

در ابتدا تصور می‌شد که **چهار نوع نوکلئوتید موجود در دِنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول** توزیع شده‌اند. بر این اساس دانشمندان انتظار داشتند که مقدار ۴ نوع باز آلی در تمامی مولکول‌های دِنا از هر جانداری که به دست آمده باشد، با یکدیگر برابر باشد.

تحقیقات چارگاف

- مشاهدات و تحقیقات **چارگف** بر روی **دِناهای طبیعی موجودات**
  - نشان داد که:
    - مقدار **آدنین موجود در دنا با مقدار تیمین** برابر است
    - و مقدار **گوانین در آن با مقدار سیتوزین** برابری می‌کند.

تحقیقات بعدی دانشمندان ← **دلیل** این برابری نوکلئوتیدها را مشخص کرد.

براساس تحقیقات دِنا حاصل کسر مقابل، عدد ۱ بوده است.

$$\frac{A+G}{T+C}$$

نکته: واتسون و کریک برای مدل مولکولی نردبان مارپیچ از **نتایج** آزمایش چارگاف استفاده کردند.

نکته: **مکمل‌بودن بازهای آلی** نتایج آزمایش‌های چارگاف را تایید می‌کند.

استفاده از پرتو ایکس برای تهیه تصویر از دِنا

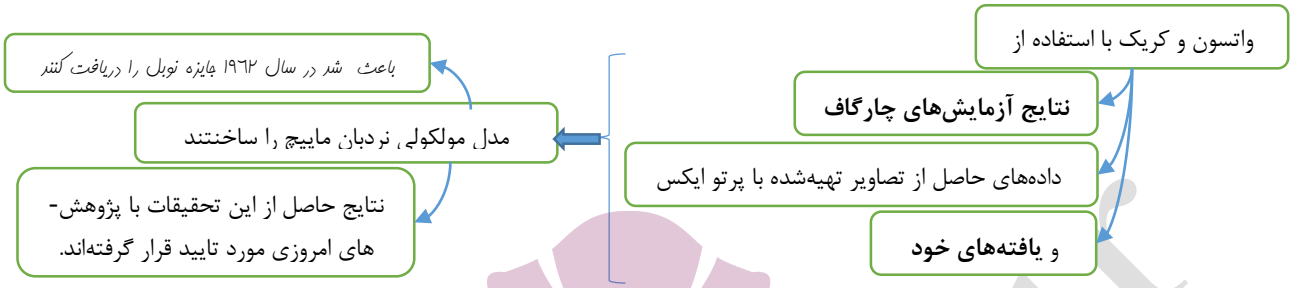
ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های دِنا تصاویری تهیه کردند.

- با بررسی این تصاویر در مورد ساختار دِنا نتایجی را به دست آوردند؛
  - از جمله اینکه دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد
- همچنین با استفاده از این روش، ابعاد مولکول‌ها را نیز تشخیص دادند.

نکته: یکی از راه‌های **پی‌بردن به شکل پروتئین**، استفاده از پرتوهای ایکس است.

Biotaze.ir ایران توشه تلاش‌های شما برای موفقیت

مدل مولکولی دِنا؛ واتسون و کریک



BioMaze.ir
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

نکات کلیدی مدل واتسون و کریک

ساختار مارپیچ دورشته‌ای

هر مولکول دِنا از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده است که به دور محور فرضی پیچیده شده و ساختار **مارپیچ دورشته‌ای** را ایجاد می‌کند.

این مارپیچ **اغلب** با یک نردبان پیچ‌خورده مقایسه می‌شود:

- ستون‌های این نردبان ← قند و فسفات
  - بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید دیگر، **پیوند فسفودی‌استر**
- پله‌های آن←بازهای آلی
  - بین بازهای آلی روبه‌روی هم، **پیوند هیدروژنی** برقرار است.
    - دو رشتهٔ دِنا را **در مقابل هم نگه** می‌دارد
    - بین جفت بازها به صورت اختصاصی تشکیل می‌شود

ولی وجود هزاران یا میلیون‌ها نوکلئوتید و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن‌ها به مولکول دنا حالت پایدارتری می‌دهد.

هر پیوند **هیدروژنی** به تنهایی **انرژی پیوند کمی** دارد

دو رشته دِنا در موقع نیاز هم می‌توانند در **بعضی** نقاط از هم جدا شوند و **بدون اینکه پایداری آن‌ها به هم بخورد**، وظایف خود را انجام دهند.

ر بازهای مکمل:

بازهای مکمل

- آدنین با تیمین
- گوانین با سیتوزین

روبه‌روی هم قرار می‌گیرند و جفت می‌شوند

به این جفت‌بازها، **بازهای مکمل** می‌گویند.

بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی **بیشتری** تشکیل می‌شود.

مکمل‌بودن بازهای آلی نتایج آزمایش‌های **چارگاف** را نیز تأیید می‌کند.

نتیجه جفت‌شدن بازها

۱. سبب یکسان بودن **قطر مولکول دنا** در سراسر آن

سبب

- **پایداری اطلاعات** آن
- موثر در**فشرده‌شدن بهتر فام‌تن‌ها**

پون در هر صورت، یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دوحلقه‌ای قرار می‌گیرد.

۲. اگرچه **دو رشتهٔ یک مولکول دِنا یکسان نیستند**، ولی شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام **می‌تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشتهٔ دیگر را هم مشخص** کند.

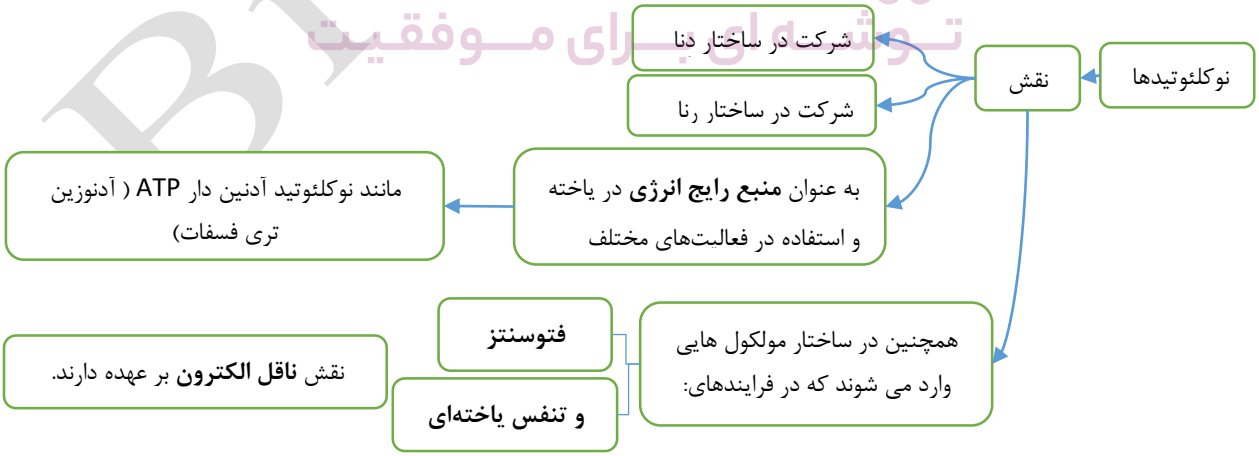
اگر ترتیب نوکلئوتیدها در یک رشته ATGC باشد، ترتیب نوکلئوتیدها در رشتهٔ مکمل آن باید TACG باشد.

رِنا و انواع آن

ژن چیست؟

طبق آزمایش‌های ایوری و همکارانش ، اطلاعات وراثتی در **دِنا** قرار دارد و از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند. این اطلاعات در واحدهایی به نام **ژن** سازماندهی شده‌اند. ژن **بخشی از مولکول دِنا** است که می‌تواند بیان آن به تولید **رِنا یا پلی‌پپتید** بیانجامد.

- *نکته:* همان‌طور که گفته‌شد، ژن بخشی از مولکول دنای دورشته‌ای است ولی رونویسی از روی هردو رشته یک ژن انجام نمی‌شود. در **هر** ژن یکی از رشته‌ها که همیشه و فقط از روی آن رونویسی انجام می‌شود، رشته الگو گفته می‌شود و به رشته دیگر رشته رمزگذار. توجه کنید که این رشته در ژن‌های مختلف متفاوت است.
- *نکته:* رونویسی هر ژن منجر به تولید رِنا می‌شود. اما محصول نهایی هر ژن، می‌تواند رِنا (رنای ناقل، رنای رناتنی یا سر رناها) و یا mRNA باشد که به تولید پلی‌پپتید می‌انجامد.



دخالت نوکلئوتید ها در واکنش های سوخت و سازی

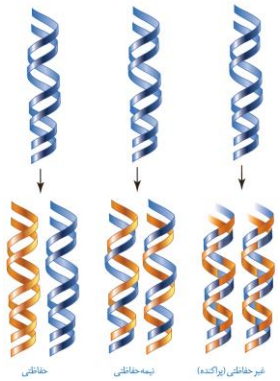
- نکته: ترجمهٔ mRNA و تولید پلی‌پپتید در رناتن نیز با مصرف ATP همراه است.

- نکته: تولید ATP در تنفس یاخته‌ای صورت می‌گیرد.
- ترکیب با فصل ۵: حفظ هر یک از ویژگی‌های جانداران، مانند رشد و نمو و تولیدمثل به در اختیارداشتنِ ATP وابسته است. ATP شکل رایج و قابل استفادهٔ انرژی در یاخته‌ها و نوکلئوتیدی تشکیل شده از باز آلی آدنین، قند پنج‌کربنی ریبوز و **سه گروه فسفات** است.
- ترکیب با فصل ۵: به طور معمول، ATP از ADP تشکیل می‌شود و این دو مولکول به هم تبدیل می‌شوند. هنگام تشکیل مولکول ATP از ADP، پیوندهای پرانرژی بین گروه‌های فسفات ایجاد می‌شود و با شکستن این پیوندها، انرژی ذخیره‌شده در آن‌ها آزاد می‌شود.

همانندسازی دِنا

- همانندسازی دنا
  - تعریف ← ساخته شدن مولکول دنای جدید از روی دنای قدیمی
  - چگونگی ← در این فرایند، این اطلاعات، بدون کم وکاست به دو یاخته حاصل از تقسیم می رسند
  - چگونگی ← **با توجه به مدل واتسون وکریک و وجود رابطه‌ی مکملی بین بازها** تا حد زیادی قابل توضیح است ← *ولی با این وجود طرح های مختلفی برای همانندسازی دنا پیشنهاد شده بود*

انواع طرح‌های ارائه‌شده برای همانندسازی دِنا



همانندسازی حفاظتی :

- در این طرح
  - هر دو رشته‌ی دنای قبلی (اولیه) ← به صورت **دست نخورده** باقی مانده و وارد **یکی** از یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شوند
  - و دو رشته دنای جدید هم وارد یاخته‌ی دیگر می شوند

چون **دِنای اولیه به صورت دست نخورده** در یکی از یاخته‌ها حفظ شده است به آن همانندسازی حفاظتی می گویند.

همانندسازی نیمه حفاظتی :

- در این طرح
  - در هر یاخته **یکی از دو رشته دنا** ← مربوط به دنای اولیه است
  - و رشته‌ی دیگر با نوکلئوتیدهای جدید ساخته شده است.

چون در هر یاخته‌ی حاصل، فقط یکی از دو رشته دِنای قبلی وجود دارد به آن نیمه حفاظتی می‌گویند.

همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده) :

- در این طرح
  - هر کدام از دناهای حاصل، ← **قطعاتی از رشته‌های قبلی** و **رشته‌های جدید** را به صورت **پراکنده** در خود دارند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت
Biology.ir

کدام طرح مورد تأیید قرارگرفته است؟

مزلسون و استال با به کارگیری روش علمی پاسخ این پرسش را به دست آوردند .آنها فرضیه‌های متعدد ارائه شده را در نظر گرفتند و با توجه به امکانات آزمایشی را طراحی کردند تا بتوانند به پاسخ قانع کننده‌ای برسند.

برای شروع کار، آنها باید بتوانند رشته‌های دنای نوساز را از رشته‌های قدیمی تشخیص دهند.

آنها با این هدف دِنا را با استفاده از نوکلئوتیدهایی که ایزوتوپ **سنگین** نیتروژن(^{15}N) دارند، **نشانه‌گذاری** کردند.

نحوه تشخیص: با ابزارهایی مثل **فراگریزانه** (سانتریفیوژ سرعت بالا) می توان آنها را از هم جدا کرد.

علت: دِناهایی که با ^{15}N ساخته می شوند نسبت به دِنای معمولی که در نوکلئوتیدهای خود ^{14}N دارد **چگالی بیشتری** دارند .

- آنها ابتدا باکتری‌ها را در محیطی حاوی ^{15}N کشت دادند. ^{15}N در ساختار **بازهای آلی نیتروژن‌دار** که در ساخت دِنای باکتری شرکت می‌کنند، وارد شدند.
- پس از **چندین مرحله رشد و تکثیر** در این محیط، باکتری‌هایی تولید شدند که دِنای سنگین‌تری نسبت به باکتری‌های اولیه داشتند.

- سپس این باکتری‌ها را به محیط کشت حاوی ^{14}N منتقل کردند ،

- با توجه به اینکه تقسیم باکتری‌ها **حدود 20 دقیقه** طول می‌کشد در فواصل 20 دقیقه‌ای باکتری‌ها را از محیط کشت جدا و بررسی کردند.
- برای **سنجش چگالی دِناها** در هر فاصلهی زمانی، دِنای باکتری‌ها را استخراج و در **محلولی از سزیم کلرید** در **سرعتی بسیار بالا گریز** می‌دادند .

آزمایش‌های مزلسون و استال و نتایج به دست آمده:

الف) دِنای باکتری‌های اولیه پس از گریز دادن، یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند، چون هر دو رشتهٔ دِنای آن‌ها ^{15}N و چگالی سنگینی داشت.

ب) دِنای باکتری‌های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط کشت حاوی ^{14}N (بعد از ۲۰ دقیقه) پس از گریزدادن، نواری در میانهٔ لوله تشکیل دادند. پس دِنای آن‌ها چگالی متوسط داشت.

پ) دِنای باکتری‌های حاصل از دور دوم همانندسازی (بعد از ۴۰ دقیقه) پس از گریز دادن دو نوار، یکی در میانه و دیگری در بالای لوله تشکیل دادند. پس **نیمی از آن‌ها چگالی متوسط و نیمی دیگر چگالی سبک** داشتند.

نتایج این آزمایش نشان داد همانندسازی دنا، **نیمه حفاظتی** است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

- *نکته:* تولید ATP در تنفس یاخته‌ای صورت می‌گیرد.
- با توجه به اینکه در گریزانه میزان حرکت مواد در محلول **براساس چگالی** است و مواد **سنگین‌تر تندتر** حرکت می‌کنند، توانستند **براساس میزان حرکت**، نوع دِنای تشکیل شده در هر مرحله را تشخیص دهند.
- *نکته:* اگر چندین نسل دیگر نیز اندازه میگرفتند، همچنان یک رشتهٔ دِنا چگالی متوسط و سایر دناها چگالی سبک داشتند.

چگونگی همانندسازی دِنا

با مشخص شدن اینکه همانندسازی به صورت نیمه حفاظتی انجام می شود،

طرح سؤالی دیگر

- دو رشته دنا چگونه از یکدیگر باز می شوند؟
- آیا هر دو رشته کاملاً از یکدیگر جدا می شوند و سپس همانندسازی انجام می شود یا جدا شدن دو رشته تدریجی و همراه با آن همانندسازی انجام می شود؟

پاسخ:

تحقیقات نشان داده است که **در محلی که قرار است همانندسازی انجام شود** دو رشته از هم بازمی شوند، بقیه قسمت ها بسته هستند و **به تدریج** باز می شوند.

عوامل و مراحل همانندسازی

مهم‌ترین عوامل موثر در همانندسازی

- نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته
  - به صورت سه فسفاته هستند
  - در **لحظهٔ اتصال** به رشته پلی نوکلئوتید در حال ساخت، **دو فسفات** خود را از دست می‌دهند.
- مولکول دنا
  - به عنوان **الگوی** واحدهای سازنده‌ی دِنا که بتوانند در کنار هم نسخه **مکمل** الگو را بسازند.
- آنزیم های لازم برای همانندسازی
  - ضمن **بازکردن دو رشته،**
    - انزیم هلیکاز
    - نوکلئوتیدها را به صورت مکمل روبه‌روی هم قرارمی دهد و با **پیوند فسفودی استر** به هم وصل می‌کند.
      - انزیم دنابسپاراز

دوراهی همانندسازی

در محلی که دو رشته‌ی دِنا از هم جدا می شوند، دو ساختار Y مانندی به وجود می آید که **به هریک از آنها دوراهی** همانندسازی می‌گویند .

درفاصله‌ی بین این دو ساختار،

- **پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته از هم‌گسیخته** و دو رشته از یکدیگر باز شده‌اند
- همچنین **پیوندهای فسفودی‌استر جدیدی** در حال تشکیل هستند.

شکل ۱۱ـ همانندسازی دِ

اضافه‌شدن نوکلئوتیدها را به **انتهای** رشته در حال تشکیل
- توسط دنابسپاراز
- اضافه شدن یک نوکلئوتید **به نوع بازی بستگی** دارد که در نوکلئوتید رشته الگو قرار دارد.
- هر نوکلئوتید باید با نوکلئوتید روی رشته الگو **مکمل**(نه مشابه!) باشد.
- هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفاته به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتید
  - جداشدن دو تا از فسفات های آن از مولکول
  - نوکلئوتید به صورت **تک فسفاته** به رشته متصل می‌شود

فعالیت‌های آنزیم دِنابسپاراز

- *ترکیب با فصل ۴:* **تغییر دائمی** در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی را **جهش** می‌نامند.
- *ترکیب با فصل ۷:* آنزیم **لیگاز** نیز همانند دِنابسپاراز قادر به تشکیل پیوند فسفودی‌استر می‌باشد.
- *ترکیب با فصل ۷:* آنزیم EcoR1 قادر به **شکستن پیوند هیدروژنی و پیوند فسفودی‌استر** بین نوکلئوتیدهاست.
- *ترکیب با فصل ۷:* آنزیم رِنابسپاراز نیز قادر به **شکستن پیوند هیدروژنی** و **تشکیل پیوند فسفودی‌استر** بین نوکلئوتیدهاست.

شکل ۱۲ ـ همانندسازی دِنا

تفاوت همانندسازی در پروکاریوت و یوکاریوت

همانندسازی دنا با دقت زیادی انجام می شود
- این دقت تاحدود زیادی مربوط به رابطه‌ی مکملی بین نوکلئوتیدها است

آنزیم دنابسپاراز
- نوکلئوتیدها را براساس **رابطه‌ی مکملی** مقابل هم قرار می‌دهد
  - فعالیت **بسپارازی** (پلی‌مرازی)
    - در آن پیوند فسفودی استر را تشکیل می‌دهد
  - ولی **گاهی در این مورد اشتباهی** هم صورت می‌گیرد، *مثلاً اگر در مقابل* A *به جای* T ، C *قرار گیرد*
    - برای جلوگیری از این **اشتباه** آنزیم دِنابسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد
      - بررسی رابطه‌ی مکملی نوکلئوتید
        - اگر اشتباه باشد آن را برداشته و نوکلئوتید درست را به جای آن قرار می‌دهد
          - فعالیت **نوکلئازی** (ویرایش)
            - پیوند فسفودی استر *را برای رفع اشتباه* می‌شکند.

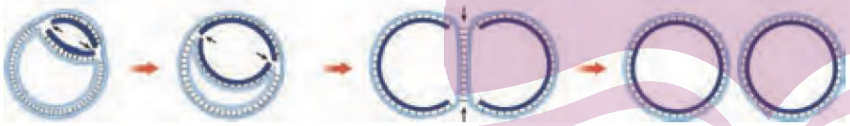
اکنون به مقایسه همانندسازی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها می‌پردازیم.

همانندسازی در پروکاریوت

پیش‌هسته‌ای‌ها (پروکاریوت‌ها)

- شامل **همه‌ی باکتری‌ها** می‌شوند
- مولکول های وراثتی آنها در غشا محصور نشده
- اغلب فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنای خود دارند
  - این نقطه در بخش خاصی از دنا قرار دارد
  - در این جایگاه دو رشته دنا از هم باز می شوند.
- **فام‌تن اصلی** به صورت **یک مولکول دنای حلقوی** است
  - در سیتوپلاسم قرار دارد
  - **به غشای پلاسمایی یاخته متصل** است.
- **ممکن است** علاوه بر دنای اصلی مولکول‌هایی از دنای دیگر به نام **دیسَک** (پلازمید) داشته باشند
  - اطلاعات این مولکول‌ها می تواند ویژگی‌های دیگری را به باکتری بدهد مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر آنتی بیوتیک ها.
- پژوهش‌ها نشان داده است **همانندسازی دو جهتی** در باکتری‌ها هم وجود دارد
  - یعنی از یک نقطه همانندسازی شروع و در دو جهت ادامه می‌یابد تا به همدیگر رسیده و همانندسازی پایان یابد.(شکل ۱۳)

- *نکته:* پروکاریوت‌ها **فاقد** هیستون هستند. و گروهی از آن‌ها پلازمید دارند.
- *ترکیب با فصل ۴:* مقاومت اندکی از باکتری‌ها به آنتی‌بیوتیک **زمینهٔ اثر** انتخاب طبیعی و تغییر جمعیت را فراهم می‌کند.
- *ترکیب با فصل ۷:* دیسک یک مولکول **دِنای دورشته‌ای و حلقوی** خارج فام‌تنی است که **معمولاً** درون **باکتری‌ها** و **بعضی قارچ‌ها** مثل **مخمرها** وجود دارد و می‌تواند **مستقل** از ژنوم میزبان همانندسازی کند. دیسک‌ها را فام‌تن‌های **کمکی** نیز می‌نامند؛ چون حاوی ژن‌هایی هستند که در فام‌تن اصلی باکتری وجود **ندارد**.
- *ترکیب با فصل ۷:* **بسیاری** از دیسک‌ها دارای ژن مقاومت به پادزیست‌ها هستند.
- *نکته:* بنابراین در **اغلب** باکتری‌ها، یک نقطهٔ آغاز همانندسازی و دو دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شوند که در نقطهٔ مقابل جایگاه آغاز به هم می‌رسند.
- *نکته:* در همانندسازی دِنا، آنزیم هلیکاز **ابتدا** مارپیچ دِنا را باز می‌کند و **سپس** دو رشته دِنا را در محلی از هم فاصله می‌دهد.



شکل ۱۳ــ همانندسازی دو جهتی دِنا در پیش‌هسته‌ای‌ها با یک نقطهٔ آغاز

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت
Biotoshe

همانندسازی در یوکاریوت

هوهسته‌ای‌ها (یوکاریوت‌ها)

- شامل بقیه موجودات زنده یعنی **آغازیان، قارچ ها، گیاهان و** جانوران
- مولکول های وراثتی آنها در غشا محصور شده
  - **مهم ترین** آنها **هیستون‌ها** هستند
- **دنا در هر فام‌تن به صورت خطی** است
  - و **مجموعه ای از پروتئین‌ها** همراه آن قرار دارند.
- **انواع دنا:**
  - فام‌تن ها و **بیشتر** دنا **درون هسته** قرار دارد← به آن **دنای هسته‌ای** می‌گویند
  - **در سیتوپلاسم نیز مقداری دنا وجود دارد** که به آن **دنای سیتوپلاسمی** گفته می‌شود.
  - این نوع از دنا که حالت **حلقوی** دارد در راکیزه (*میتوکندری*) و سبزدیسه (*کلروپلاست*) دیده می شود.

همانندسازی در هوهسته ای‌ها **بسیار بیچیده‌تر** از پیش ,هسته ای‌ها است.

علت:
- قرار داشتن دناها در چندین فام‌تن
- وجود مقدار زیاد دِنا

که هرکدام از آنها چندین برابر دِنای باکتری هستند!

آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام‌تن انجام می شود

علت: اگر فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در هر فام‌تن داشته باشند

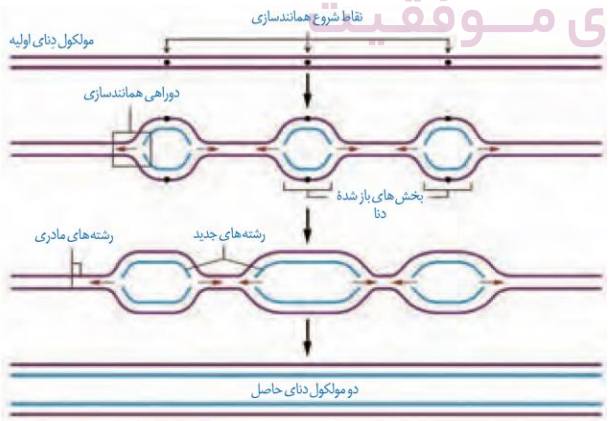
مدت زمان زیادی برای همانندسازی لازم است

تعداداین نقاط حتی می **تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم** شود

- **در ابتدای تقسیمات یاخته‌ی**← تعداد جایگاه آغاز همانندسازی **کمتر**
  - دوران جنینی **پس از تشکیل اندام ها** سرعت تقسیم کم
- افزایش سرعت تقسیم یاخته زیاد ← تعداد جایگاه آغاز همانندسازی **بیشتر**
  - دوران جنینی **در مراحل مورولا و بلاستولا:** سرعت تقسیم زیاد

- *نکته:* به ازای **هر** نقطهٔ آغاز همانندسازی، **دو** دو راهی همانندسازی ایجاد می‌شود.
- *نکته:* زمان تشکیل مورولا در مسیر رسیدن تودهٔ یاخته‌ای به رحم (در انتهای فالوپ) و قبل از ایجاد بلاستوسیست است.

ترکیب با فصل ۷ یازدهم: تودهٔ یاخته‌ای حاصل از تقسیمات یاختهٔ تخم، پس از رسیدن به رحم به شکل کرهٔ توخالی درآمده و درون آن با مایع پر می‌شود. در این مرحله به آن بلاستوسیست می‌گویند.



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

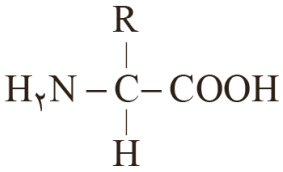
ساختار آمینواسیدها

علاوه بر **دِنا و رِنا** که در یاخته **ذخیره و انتقال اطلاعات** را بر عهده دارند مولکول‌های دیگری نیز هستند که به انجام فرایندهای مختلف یاخته‌ای کمک می‌کنند. از جمله‌ی این مولکول‌ها **پروتئین‌ها** هستند که نقش بسیار مهمی در فرایندهای یاخته‌ی دارند.

آمینواسید

آمینواسیدها

- پروتئین‌ها **بَسپارهای خطی** از آمینواسیدها هستند .
- **نوع، ترتیب و تعداد** آمینواسیدها در پروتئین ← **تعیین ساختار و عمل** پروتئین
- *همان‌طور که از نامشان برمی‌آید* یک **گروه اسیدی کربوکسیل (-COOH)** و یک گروه آمین **(-NH_2)** دارند.
- همان‌طور که در شکل می بینید **گروه آمین و کربوکسیل** به همراه **یک هیدروژن** و **گروه R** همگی به **یک کربن مرکزی** متصل‌اند و چهار ظرفیت آن را پر می کنند.



شکل ۱۵ـ ساختار عمومی یک آمینواسید

- گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است:
  - **ویژگی‌های منحصر به فرد** هر آمینواسید به آن بستگی
  - هر آمینواسید می‌تواند **در شکل دهی** پروتئین مؤثر باشد←تأثیر آن به **ماهیت شیمیایی** گروه R بستگی دارد.

آمین

پیوند پپتیدی

هنگامی که آمینواسیدی در **محیط آبی** (یاخته) قرار می‌گیرد، گروه آمین بارمثبت (+) و گروه کربوکسیل بار منفی (-) به خود می‌گیرد. این دو گروه در آمینواسیدهای مختلف می‌توانند به همدیگر نزدیک شوند و با حضور **آنزیم**، واکنش **سنتز آبدهی** را انجام دهند.

این پیوند اشتراکی بین آمینواسیدها را **پیوند پپتیدی** می‌گویند. پیوند اشتراکی بین یک آمینواسید با آمینواسید یا رشته‌ی آمینواسیدی دیگر با **خروج یک مولکول آب**

تشکیل زنجیره‌ای از آمینواسیدها به نام پلی‌پپتید از اتصال چند آمینواسید پروتئین‌ها از **یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه** از پلی‌پپتیدها ساخته شده‌اند.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

هر نوع پروتئین، **ترتیب خاصی** از آمینواسیدها را دارد که :

با استفاده از **روش های شیمیایی**، آمینواسیدها را جدا و آنها را شناسایی می کنند.

آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند **اما فقط ۲۰ نوع** از آنها در ساختار پروتئین‌ها به کار می روند.

بنابراین باید آن‌ها را به همراه مواد غذایی دریافت کند

یعنی بدن انسان نمی‌تواند آنها را بسازد

که ۸ مورد آنها را در انسان بالغ، ضروری(اساسی) می‌دانند

سطوح مختلف ساختاری در پروتئین‌ها

شکل فضایی پروتئین **نوع عمل** آن را مشخص می‌کند.

یکی از راه های پی‌بردن به شکل پروتئین استفاده از **پرتوهای ایکس** است .

با استفاده از تصاویر حاصل ازپرتو ایکس آن و **روش‌های دیگر** محققین به ساختار سه بعدی پروتئین‌هاپی می برند که در آن **حتی جایگاه هر اتم** را می توانند مشخص کنند.

اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد میوگلوبین بود. آیا به یاد می‌آورید میوگلوبین در بدن چه نقشی دارد؟

این پروتئین از **یک رشته‌ی پلی پپتید** تشکیل شده است. ساختار پروتئین‌ها در **چهار سطح** بررسی می شود **که هر ساختار مبنای تشکیل ساختار بالاتر است**. (شکل ۱۷)

ساختار اول پروتئین – توالی آمینواسیدها

ساختار اول پروتئین‌ها

ترتیب قرار گرفتن آمینواسیدها به صورت **خطی**، ساختار اول پروتئین‌ها را مشخص می‌کند

با تشکیل **پیوندهای پپتیدی**(نوعی *پیوند اشتراکی*) بین آمینواسیدها

با در نظر گرفتن

۲۰ نوع آمینواسید

و نبود محدودیت در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین

پروتئین‌های حاصل می‌توانند **بسیار متنوع** باشند

آمینواسیدها، در ساختار اول هر پروتئین مطرح است.

نوع

تعداد

ترتیب

و تکرار

درصورت تغییر آمینواسید در هر جایگاه

تغییر در ساختار اول پروتئین

که **ممکن است** فعالیت آن را تغییر دهد

ایران تونیک
توشه ای برای موفقیت

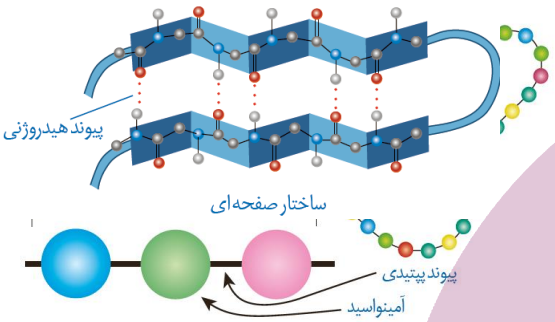
با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، **همه سطوح دیگر** ساختاری در پروتئین‌ها به این ساختار **بستگی** دارند (شکل ۱۸).

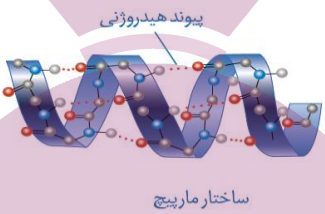
ساختار دوم- الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی

ساختار دوم ← بین بخش‌هایی از زنجیره پلی پپتیدی می‌تواند **پیوندهای هیدروژنی** برقرار شود.

این پیوندها **منشأ** تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند که **به دو صورت** دیده می‌شود:

- مارپیچ: در **هموگلوبین** زنجیره‌های پپتیدی **مارپیچی** با همکاری همدیگر مولکول هموگلوبین را می‌سازند که **هر کدامشان** خصوصیات ساختار دوم را دارند.
- صفحه‌ای: **منافذ غشایی** مجموعه‌ای از پپتیدها با **ساختار صفحه‌ای** هستند که در کنار هم منظم شده‌اند.





شکل ۱۹ـ ساختار دوم پروتئین‌ها ـ وجود پیوندهای هیدروژنی بین بخش‌های مختلف زنجیره این ساختارها را به‌وجود می‌آورد.

ساختار سوم- تاخورده و متصل به هم

ساختار سوم ← ساختار **سه بعدی** پروتئین‌هاست

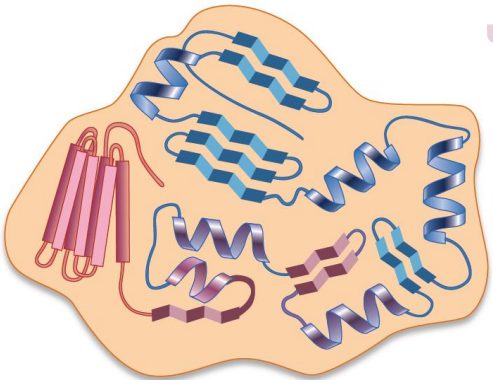
چگونگی تشکیل:

- پروتئین‌ها با **تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌های** ساختار دوم ← به شکل **کروی** در می‌آیند.
- تشکیل این ساختار در **اثر پیوندهای آب گریز** ← **گروه‌های R** آمینواسیدهایی که آب گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند.

تثبیت ساختار سوم پروتئین با تشکیل پیوندهای دیگری مانند:

- هیدروژنی
- اشتراکی
- یونی

مجموعه‌ی این نیروها قسمت‌های مختلف پروتئین را به صورت به هم پیچیده در کنار هم نگه می‌دارند. بنابراین با وجود این نیروها پروتئین‌های دارای ساختار سوم، **ثبات نسبی** دارند .



- ایجاد تغییر در پروتئین، **حتی تغییر یک آمینواسید** هم می‌تواند **ساختار و عملکرد** آنها را به شدت تغییر دهد.
- شکل ۲۰ نمونه ای از پروتئین‌ها با ساختار سوم←مولکول **میوگلوبین**

ساختار چهارم- آرایش زیرواحدها

- ساختار چهارم
  - **بعضی** از پروتئین ها ساختار چهارم دارند
- چگونگی تشکیل
  - هنگامی شکل می‌گیرد که **دو یا چند زنجیره** پلی‌پپتید درکنار یکدیگر پروتئین را تشکیل دهند
  - نحوهٔ آرایش این زیر واحدها در کنار هم ساختار چهارم پروتئین ها نامیده می شود (شکل ۲۱)
- در این ساختار **هریک از زنجیره‌ها** نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند.
- مثال
  - **ساختار هموگلوبین:** دارای **چهار زنجیره** از **دو نوع** متفاوت
    1. هر زنجیره،دارای ترتیب خاصی از آمینواسیدها در ساختار **اول**
    2. در ساختار **دوم** هر یک از زنجیره ها به شکل **مارپیچ** در می‌آیند
    3. در ساختار **سوم** هریک از زنجیره‌ها به صورت یک زیر واحد تاخورده و شکل خاصی پیدا می‌کنند.
    4. درنهایت در ساختار **چهارم** این چهار زیر واحد در کنار هم قرارگرفته و هموگلوبین را شکل می‌دهند.

برای پروتئین هایی که **فقط یک** زنجیره پلی‌پپتید دارند ساختار نهایی می تواند **ساختار دوم یا سوم** باشد، مثل میوگلوبین که ساختار نهایی آن سوم است (شکل ۲۲).

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

نقش پروتئین‌ها

پروتئین‌ها متنوع ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی در فرایندها و فعالیت‌های متفاوتی شرکت دارند

۱ از جمله **فعالیت آنزیمی** که در آن به صورت **کاتالیزورهای زیستی** عمل می‌کنند و **سرعت** واکنش شیمیایی **خاصی** را **زیاد** می‌کنند.

۲ **بعضی** دیگر از پروتئین‌ها به صورت **گیرنده‌هایی در سطح یاخته‌ها** قرار تشخیص دادن

گلوبولین‌های دفاعی هم که پادتن‌ها را می‌سازند مثالی از این نوع پروتئین هستند.

میکروب‌های خارجی، یاخته‌های سرطانی، یا مولکول‌های دیگر

۳ **برخی** پروتئین‌ها مثل **هموگلوبین** گازهای تنفسی را در خون منتقل می‌کنند.

۴ **پمپ سدیم-پتاسیم** نیز که با آن آشنا هستید

پروتئینی است که در ساختار غشا شرکت دارد←یون های سدیم و پتاسیم را در عرض غشا جابه جا می‌کند

فعالیت آنزیمی هم دارد.

۵ بعضی نیز در ساختار بدن نقش دارند

پروتئین‌هایی مثل **فیبرین و کلاژن** در بافت‌های پیوندی از بخش های مختلف بدن حفاظت می کنند. **زردپی، رباط، استخوان و پوست** مقدار **فراوانی** از پروتئین **کلاژن** دارند.

۶ انقباض ماهیچه‌ها نیز ناشی از **حرکت لغزشی** دو نوع پروتئین روی یکدیگر یعنی **اکتین و میوزین** است .

۷ از دیگر پروتئین‌ها می‌توان به هورمون‌ها اشاره کرد. **بیشتر** هورمون‌ها از جمله **اکسی‌توسین و انسولین** که پیام‌های بین یاخته‌ای را در بدن جانوران ردوبدل می‌کنند تا تنظیم‌های مختلف در بدن انجام شود، **پروتئینی** هستند.

۸ همچنین پروتئین‌هایی مثل **مهارکننده‌ها** که بعداً با آنها آشنا خواهید شد، نقش‌های **تنظیمی متعددی را در فعال و غیرفعال** کردن ژن‌ها بر عهده دارند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

آنزیم‌ها

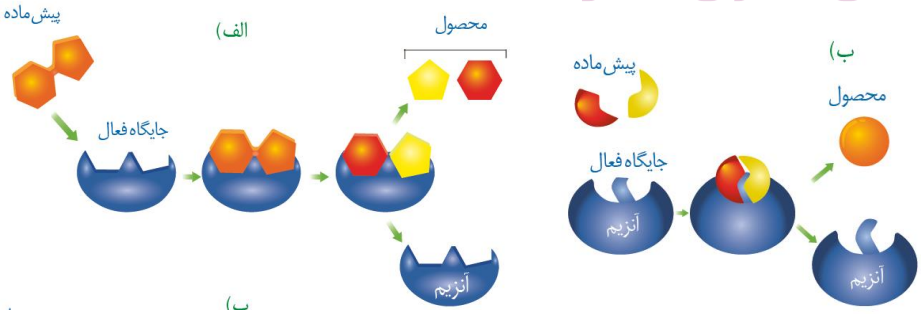
همان طور که خواندید، برخی پروتئین‌ها دارای عملکرد آنزیمی هستند، همچنین به غیر از پروتئین‌ها مواد دیگری نیز این ویژگی را دارند، در ادامه به بررسی آنزیم‌ها میپردازیم.

ویژگی آنزیم

- آنزیم‌ها
  - نقش
    - **افزایش** امکان برخورد مناسب مولکول‌ها
    - **کاهش انرژی فعال‌سازی** واکنش
      - **سرعت واکنش‌هایی** را که در بدن موجود زنده انجام شدنی هستند **زیاد** می‌کند
        - *بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت وساز یاخته‌ها **بسیار کند** انجام شود و انرژی لازم برای حیات تأمین نشود!*
  - واکنش‌های شیمیایی در صورتی سرعت مناسب می‌گیرند که انرژی اولیه کافی برای انجام آن وجود داشته باشد.
    - این انرژی را انرژی **فعال‌سازی** گویند
  - واکنش‌هایی در بدن موجود زنده نیز که با عنوان کلی سوخت وساز مطرح می‌شوند
    - با حضور آنزیم انجام می‌شوند
  - محل فعالیت
    - درخارج از یاخته
      - آنزیم‌های **ترشحی** دستگاه گوارش مثل آمیلاز بزاق و لیپاز
    - درون یاخته
      - آنزیم‌های مؤثر در تنفس یاخته ای، فتوسنتز و همانندسازی
    - درون غشا
      - **گروهی از آنزیم هایی** مثل **پمپ سدیم –پتاسیم**

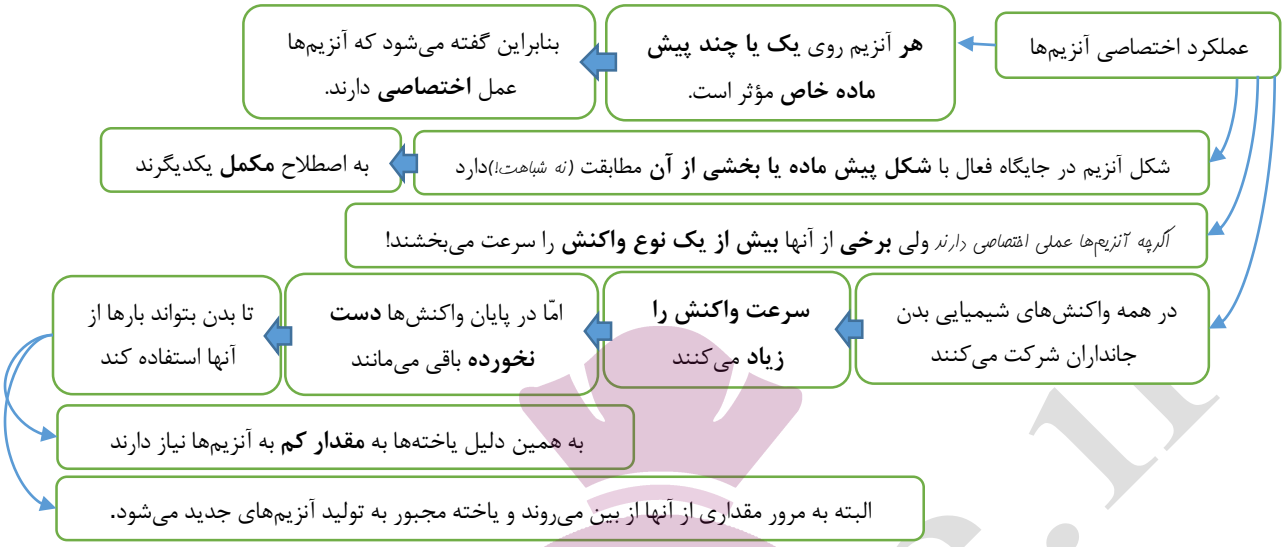
ساختار آنزیم‌ها

- ساختار آنزیم‌ها
  - **بیشتر** آنزیم‌ها← **پروتئینی** هستند
  - تعاریف
    - آنزیم‌ها در ساختار خود بخشی به نام **جایگاه فعال** دارند
      - جایگاه فعال بخشی اختصاصی در آنزیم است که **پیش ماده** در آن قرار می‌گیرد.
    - ترکیباتی که آنزیم روی آنها عمل می‌کند، **پیش ماده** نام دارد.
    - ترکیباتی که حاصل فعالیت آنزیم هستند، **فراورده** یا محصول خوانده می‌شوند
  - **بعضی** آنزیم ها برای فعالیت به **یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها** نیاز دارند که به این مواد **کوآنزیم** (کمک کننده به آنزیم)گفته می‌شود.
  - وجود **بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک** می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، **مانع** فعالیت آن شود.
    - **بعضی** از این مواد به همین طریق باعث **مرگ** می‌شوند.



نکته: در واکنش‌های تجزیه، تعداد محصول بیشتر از تعداد پیش‌ماده و در واکنش‌های ترکیب، تعداد محصول کمتر از تعداد پیش ماده است.

عملکرد اختصاصی آنزیم‌ها



BioMaze.ir
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها

عوامل متعددی بر سرعت فعالیت آنزیم‌ها اثر دارند از جمله:

PH

- pH **بیشتر** مایعات بدن **بین ۶ و ۸** است مثلاً : PH **خون** حدود ۷/۴ است.
- PH بعضی بخش‌ها خارج از این محدوده هستند. مانند،PH ترشحات معده که **حدود ۲** می‌باشد.
- **هر** آنزیم در یک pH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن pH **بهینه** می‌گویند
  - PH بهینه **پپسین** که از یاخته های معده ترشح می‌شود **حدود ۲** است
  - **آنزیم‌هایی** که از **لوزالمعده** به روده کوچک وارد می شوند pHبهینه **حدود ۸** دارند.
- تغییرpH با **تأثیر بر پیوندهای شیمیایی** مولکول **پروتئین** می‌تواند باعث **تغییر شکل آنزیم** شود
  - از بین رفتن امکان اتصال آن به پیش‌ماده
    - تغییر میزان فعالیت آنزیم

دما

- آنزیم های بدن انسان در **دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد** بهترین فعالیت را دارند.
- این آنزیم‌ها در دمای بالاتر **ممکن** است **شکل غیرطبیعی یا برگشت ناپذیر پیدا کنند** و **غیرفعال** شوند.
- آنزیم هایی که در **دمای پایین** غیر فعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال **برگردند.**
  - *این حالت برگشت‌پذیر است*

غلظت آنزیم و پیش‌ماده

- مقدار **بسیار کمی** از آنزیم کافی است تا **مقدار زیادی از پیش‌ماده** را در واحد زمان به فراورده تبدیل کند
- اگر مقدار آنزیم زیادتر شود
  - تولید فراورده **در واحد زمان** افزایش می یابد.
- افزایش غلظت پیش‌ماده *در محیطی که آنزیم وجود دارد*
  - می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت شود
    - ولی این افزایش تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه های فعال آنزیم‌ها با پیش ماده اشغال شوند.
      - در این حالت سرعت انجام واکنش ثابت می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

فصل ۲

به نظر شما اطلاعات ژن ها چگونه در یاخته ها مورد استفاده قرار می گیرد؟ آیا این اطلاعات در سایر یاخته ها نیز وجود دارد؟چرا بعضی ژن ها مانند ژن سازنده هموگلوبین فقط در گویچه های قرمز بروز می کنند و مثلا در یاخته های بافت پوششی پوست بروز نمی کنند؟ این موارد نمونه پرسش هایی هستند که در این فصل به آنها پاسخ داده می شود.

تصویرزیر دو گویچه قرمز را نشان می دهد، گویچه سمت راست مربوط به شخصی است که دچار نوعی بیماری ارثی به نام کم خونی داسی شکل ا است.

کم خونی داسی‌شکل	
رابطه بین ژن و پروتئین را نشان می‌دهد	
علت	نوعی تغییر ژنی ←باعث می شود پروتئین هموگلوبین حاصل از آن دچار تغییر شود ← نتیجه آن تغییر شکل گویچه قرمز از حالت گرد به داسی شکل است
علائم	*افراد **خالص** (ژن‌نمود HbSHbS) معمولا در سنین پایین می‌میرند *گلبول‌های قرمز افراد **ناخالص** (ژن‌نمود HbAHbS) وضع بهتری دارند و گویچه های قرمز آنها فقط هنگامی داسی شکل می‌شوند که مقداراکسیژن محیط کم باشد

مقایسه آمینوا سیدهای هموگلوبین های سالم و تغییر شکل یافته نشان داده ست که این دو پروتئین فقط در یک آمینوا سید باهم تفاوت دارند که آن هم نا شی از یک جهش کوچک (**جانشینی**) و قرارگیری نوکلئوتید A بجای نوکلئوتید T در رمز مربوط به این آمینوا سید در دنای فرد می‌باشد.

رونویسی

چون دستورالعمل ساخت پلی پپتیدها در مولکول دنا قرار دارد، پس دنا چگونه نوع آمینواسیدهای پلی پپتید را تعیین می کند؟

در فصل گذشته دیدید که

واحد سازنده مولکول دنا، نوکلئوتید است

در مولکول دنا، ۴ نوع نوکلئوتید وجود دارد که فقط در نوع بازهای آلی تفاوت دارند.

ولی پلی پپتیدها از آمینواسید تشکیل شده اند.

از ۲۰ نوع آمینواسید تشکیل شده اند.

باید بین نوکلئوتیدهای ژن و آمینواسیدهای پلی پپتید، ارتباطی وجود داشته باشد.

با ۶۴ نوع نوکلئوتید به کار رفته در دنا، ۶۴ توالی ۳ نوکلئوتیدی مختلف ایجاد می شود، که می توانند رمز ساخت پلی پپتیدهایی با ۲۰ نوع آمینواسید را داشته باشند.

هر توالی ۳ تایی از نوکلئوتیدهای دنا، بیانگر نوعی آمینواسید است

چگونگی این ارتباط

نقش مولکول رنا به عنوان میانجی

انواعی از رنا در یاخته وجود دارند که در پروتئین سازی نقش دارند← این رنا ها از روی مولکول دنا ساخته می شوند.

ساخت پلی پپتیدها

در سیتوپلاسم

توسط رناتن ها

بر اساس اطلاعات دنا

در یاخته های دارای هسته، چون رِناتَن ها درون هسته حضور ندارند، فرایند ساخت یلی پپتید در آن نمی‌تواندانجام شود.

از طرفی اطلاعات دنا برای ساخت پلی پپتید ضروری است و دنا هم از هسته خارج نمی شود

شکل ۱ـ طرح ساده‌ای از فرایند رونویسی

به ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشته دنا، رونویسی گفته می شود.

مقایسه رونویسی و همانندسازی

اساس رونویسی شبیه همانندسازی است. در این فرایند نیز با توجه به نوکلئوتیدهای رشته دنا، نوکلئوتیدهای مکمل در زنجیره رنا قرار می گیرد و به هم متصل می شوند. برخلاف همانندسازی که در هر چرخه یاخته ای یک بار انجام می شود، رونویسی یک ژن می تواند در هر چرخه بارها انجام شود و چندین رشته رنا ساخته شود.

	رونویسی	همانندسازی
تعریف	به ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشته دنا، رونویسی می‌گویند	به ساخته شدن مولکول دِنای جدید از روی دِنای قدیمی همانندسازی می‌گویند
محصول فرایند	مولکول تک‌رشته‌ای رنا	مولکول دورشته‌ای دنا
نوکلئوتیدهای مورداستفاده	نوکلئوتیدهای دارای قند ریبوز و یکی از بازهای آلی: آدنین، گوانین، سیتوزین یا **یوراسیل**	نوکلئوتیدهای دارای قند دئوکسی ریبوز و یکی از بازهای آلی: آدنین، گوانین، سیتوزین یا **تیمین**
آنزیم‌های موثر	-**رنابسپاراز** عمل جداسازی دو رشته دنا و همچنین تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رشته رنای درحال تشکیل	-**هلیکاز** عمل جداسازی دو رشته دنا -**دنابسپاراز** تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی درحال تشکیل
بخش الگو	بخشی از یکی از رشته‌های ژن	هردو رشته مولکول دنا
دفعات تکرار در یک چرخه یاخته‌ای	می‌تواند چندین بار انجام شود و چندین رشته رنا ساخته شود همچنین درصورت نیاز (برای مثال نیاز زیاد یاخته به محصول ژن) ساخته‌شدن **همزمان** چندین رنا از روی ژن ممکن است؛ به‌نحوی‌که در هر زمان، رنابسپارازها در مراحل **مختلفی** از رونویسی باشند	یکبار
تصویر		

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

آنزیم های ویژه ای رونویسی را تسهیل می کنند

رنا

- نوع دیگری از نوکلئیک اسیدها
- **تک‌رشته‌ای** است و از روی **بخشی** از یکی از رشته‌های دنا ساخته می شود.
- در یاخته انواعی از رنا ساخته می شود.
  - عمل رونویسی از دنا به کمک آنزیم ها انجام می شود. این آنزیم ها را، تحت عنوان کلی رنابسپاراز نام گذاری می کنند.
- در پیش هسته ای ها یک نوع رنابسپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را بر عهده
- در هو هسته ای ها، انواعی از رنابسپاراز، ساخت رناهای مختلف را انجام می دهند

رنای رناتَنی (rRNA)	رونویسی توسط: رنابسپاراز۱	*در ساختار رناتَن‌ها* **علاوه بر پروتئین**، *رنای رناتنی نیز شرکت دارد.*
رنای پیک (mRNA)	رونویسی توسط: رنابسپاراز۲	*نقش بعنوان مولکول میانجی؛ اطلاعات را از دِنا به* ***رِناتَن‌ها*** *می رساند.* *رِناتَن با استفاده از اطلاعات رِنای پیک،* ***پروتئین‌سازی*** *می‌کند.*
رنای ناقل (tRNA)	رونویسی توسط: رنابسپاراز۳	*آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین‌سازی به سمت رناتَن‌ها می‌برد.*

ساختار رنا

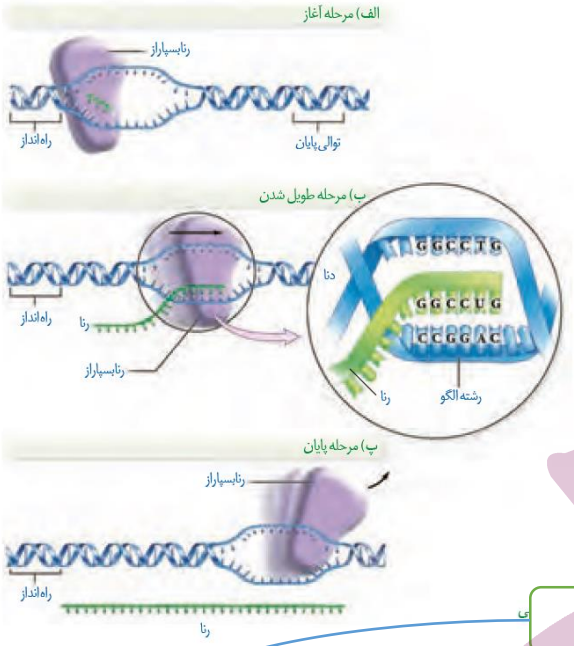
- -نوعی **بسپار** که از واحدهای تکرارشونده نوکلئوتید ساخته شده‌است.
- -هر نوکلئوتید شامل سه بخش: یک قند پنج کربنه (**ریبوز**)، یک باز آلی نیتروژن دار(آدنین،گوانین،سیتوزین یا **یوراسیل**) و یک تا سه گروه فسفات است
- -نوکلئوتیدها ابتدا سه فسفاته‌اند اما برای قرارگرفتن در رشته پلی‌نوکلئوتیدی دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهند و با یک فسفات در رشته شرکت می‌کنند.
- - گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است (هررشته دنا یا رنای خطی همیشه دوسر **متفاوت** دارد)

- طول عمر رنای پیک در پیش‌هسته‌ای‌ها **کمتر** از هوهسته‌ای ها است.
- **رنای کوچک مکمل** با اتصال به رنای پیک سبب جلوگیری از ترجمه آن توسط رناتن می‌شود

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت
Bio

مراحل رونویسی

رونویسی فرایندی پیوسته است ولی برای سادگی موضوع، آن را به سه مرحله آغاز، طویل شدن و پایان تقسیم می کنند. در این مراحل، آنزیم رنابسپاراز، عمل رونویسی را از بخشی از یک رشته دنا انجام می دهد.



مراحل رونویسی

مرحله آغاز

رنابسپاراز به مولکول دنا متصل می شود و دو رشته آن را از هم باز می کند.

با اتصال آنزیم رنابسپاراز به توالی راه انداز آغاز می‌شود

برای اینکه رونویسی ژن از محل صحیح خود شروع شود توالی های نوکلئوتیدی ویژه ای در دنا وجود دارد که رنابسپاراز آن را شناسایی می کند(**راه انداز**)

شناسایی راه انداز در هوهسته‌ای‌ها با کمک عوامل رونویسی انجام می‌شود.

با بازشدن بخش کوچکی از مولکول دنا، زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می‌شود.

مرحله طویل شدن

رنابسپاراز ساخت رنا را ادامه می دهد که در نتیجه آن، رنا طویل می شود

همچنان که مولکول رنابسپاراز به پیش می رود← دو رشته دنا در جلوی آن باز و در چندین نوکلئوتید عقب تر، رنا از دنا جدا می شود و دو رشته دنا مجددا به هم می پیوندند← ایجاد حالتی شبیه حباب در محل رونویسی و نواحی مجاور آنها ←که به سوی انتهای ژن پیش می رود

مرحله پایان

در دنا توالی های ویژه ای وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط آنزیم **رنابسپاراز** می شوند.

با تشخیص توالی ویژه پایان رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز، آنزیم از مولکول دنا و رنای تازه ساخت جدا و دو رشته دنا به هم متصل می شوند

نکات

- راه انداز موجب می شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند.
- نحوهٔ عمل رنابسپاراز: آنزیم با توجه به نوع نوکلئوتید رشته الگوی دنا، نوکلئوتید مکمل را در برابر آن قرار می دهد و سپس این نوکلئوتید را به نوکلئوتید قبلی رشته رنا متصل می کند(*در رونویسی، نوکلئوتید یوراسیل دار رنا به عنوان مکمل در برابر نوکلئوتید آدنین دار دنا قرار می گیرد.*)

	آغاز	طویل‌شدن	پایان
آنزیم‌های فعال	رنابسپاراز	رنابسپاراز	-
پیوندهای شکسته‌شده	هیدروژنی	هیدروژنی	آنزیم از مولکول دنا و رنای تازه ساخت جدا می‌شود
پیوندهای تشکیل‌شده	فسفودی‌استر	فسفودی‌استر هیدروژنی	هیدروژنی

ایران زیست
پوسته‌ای برای موفقیت

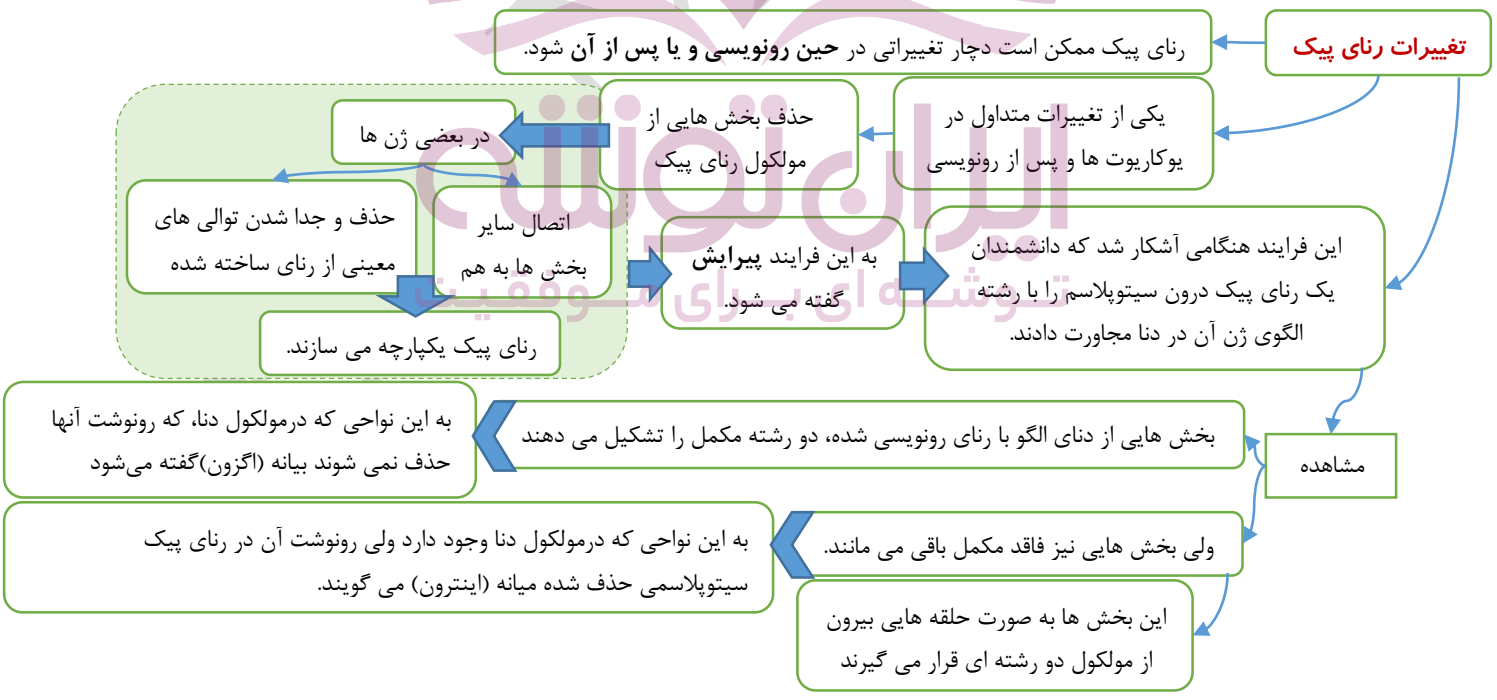
راه انداز	ویژگی ها	دورشته‌ای است
		توالی نوکلئوتیدی ویژه‌ای از دناست پس از دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها ساخته شده‌است
		در هوهسته‌ای‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند بدون کمک پروتئین‌هایی به‌نام **عوامل رونویسی** راه‌انداز را شناسایی کند؛ درحالیکه در پیش-هسته‌ای‌ها رنابسپاراز قادر است به‌تنهایی این توالی را شناسایی کند و به آن متصل شود
		در پیش‌هسته‌ای‌ها چند ژن متوالی می‌توانند یک راه‌انداز **مشترک** داشته‌باشند مثل ژن‌های موثر در تجزیه لاکتوز و مالتوز در اشرشیاکلای
		*درصورت رخداد جهش در این توالی این جهش بر توالی پروتئین اثری نخواهد داشت بلکه بر مقدار آن اثر می‌گذارد جهش در راه انداز یک ژن، ممکن است آن را به راه اندازی قوی تر یا ضعیف تر تبدیل کند و با اثر بر میزان رونویسی از آن، محصول آن را نیز افزایش یا کاهش دهد
	عملکرد	-کمک به شروع رونویسی ژن از محل صحیح خود موجب می شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند

فقط یکی از دو رشته دنا در هر ژن رونویسی می شود

- ژن بخشی از مولکول دنای دو رشته ای است که برای هر ژن خاص، همیشه و فقط یکی از دو رشته رونویسی می شود.
- اگر رونویسی از روی هردو رشته انجام می‌شد،رنا و پلی پپتید ساخته شده از روی دو رشته مکمل دنا بسیار متفاوت می شدند.

رناهای ساخته شده دچار تغییر می شوند

در چند دهه گذشته، پژوهشگران دریافتند که در یاخته های یوکاریوتی، **رنای** ساخته شده در رونویسی با رنایی که در سیتوپلاسم وجود دارد تفاوت هایی دارد. بعدها مشخص شد که این تغییرات در **بسیاری از رناها** انجام می شود و این مولکول ها برای انجام کارهای خود دستخوش تغییراتی می شوند.



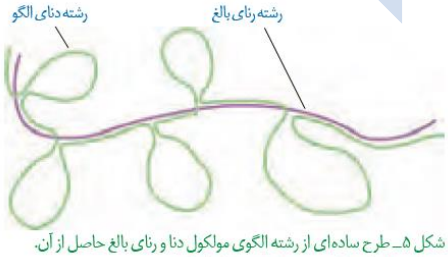
رونویسی رنا از رشته الگو | رنا در ابتدا دارای رونوشت های میانه دنا است | به این رنا، رنای نابالغ یا اولیه گفته می شود | حذف این رونوشت ها از رنای اولیه | پیوستن بخش های باقی مانده به هم | درنتیجه، رنای بالغ ساخته می شود

پیرایش یکی از تغییراتی است که *ممکن است* رناهای ساخته‌شده در هسته به آن دچار شوند؛ *به عبارات بکاررفته در کتاب درسی در این مورد توجه کنید؛*

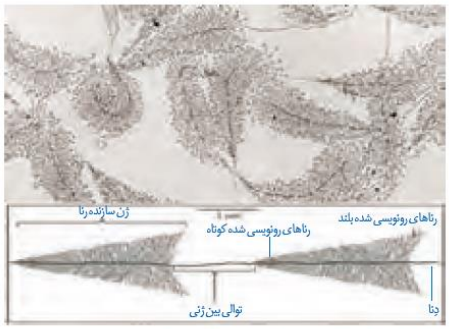
این تغییرات در **بسیاری** ازرناها انجام می شود.

رنای ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود.

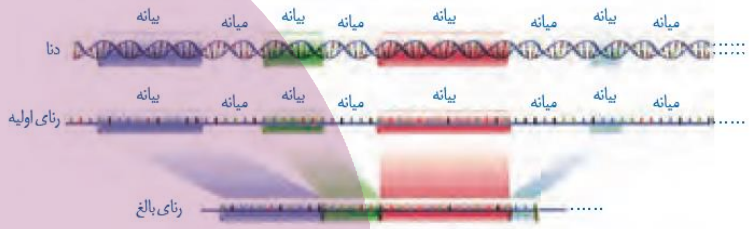
در شکل ۶، به این دلیل که در هر زمان، رنابسپارازها در مراحل مختلفی از رونویسی هستند، در زیر میکروسکوپ الکترونی، اندازه رناهای ساخته شده متفاوت دیده می شود. در این تصاویر رناها از اندازهٔ کوتاه به بلند دیده می شود جهت رونویسی از چپ به راست هست؛ *به طول رنا های رونویسی شده دقت کنید، با جلو رفتن در مسیر ژن، طول آن‌ها طبیعتا بلند تر از رشته هایی است که تازه شروع به رونویسی کرده‌اند!*



شکل ۵ــ طرح ساده‌ای از رشته الگوی مولکول دنا و رنای بالغ حاصل از آن.
به نظر شما حلقه‌های سبز میانه هستند یا بیانه؟



شکل ۶ ــ ساخته شدن هم‌زمان چندین رنا از روی ژن



شکل ۴ــ پیرایش در بخشی از رنای یک ژن

تنظیم شدت و میزان رونویسی

تنظیم شدت و میزان رونویسی ← به طور کلی میزان رونویسی یک ژن به مقدار **نیاز** یاخته به فراورده های آن بستگی دارد.

بعضی ژن بسیار فعال اند ← **زیرا** باید تعداد زیادی از این نوع رنا را بسازند.

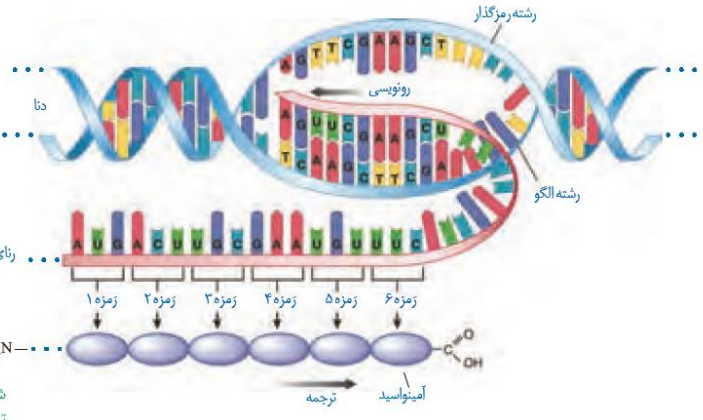
مانند ژن های سازنده رنای رناتَنی در یاخته های تازه تقسیم شده

فعالیت بعضی ژن‌ها کمتر است ← **ویژگی:** در این نوع ژن ها، هم زمان تعداد زیادی رنابسپاراز از ژن رونویسی می کنند.

هرچه نیاز یاخته به یک پروتئین خاص ↑ ← رونویسی ژن(های) مربوط به آن ↑

به سوی پروتئین

پلی پپتیدها از **مهم ترین** فراورده های ژن ها هستند. پروتئین ها اعمال مختلفی را در بدن انجام می دهند که پیش از این با برخی از آنها آشنا شده اید. ژن ها و پروتئین های حاصل از آن، صفات را ایجاد می کنند.



شکل ۷ــ طرح ساده‌ای از رونویسی تا ترجمه

تبدیل زبان نوکلئیک اسیدی رنا به پلی پپتیدی

توالی های ۳ نوکلئوتیدی رنای پیک(*که از دنا رونویسی می‌شود و در اغلب موارد دچار ویرایش می‌شود*) تعیین می کند که کدام آمینواسیدها باید در ساختار پلی پپتیدها (*که از مهم ترین فراورده های ژن ها هستند*) قرار بگیرد.

کدون ها	تعریف	توالی های ۳ نوکلئوتیدی **رنای** پیک را کدون(رمزه) می‌گویند.	
	ویژگی	در یاخته ۶۴ نوع رمزه وجود دارد.	
		رمزه آمینواسیدها در جانداران مختلف، یکسان اند.← *نشان‌دهنده ارتباط تکاملی جانداران*	
		به ازای هر کدون که معرف نوعی آمینواسید است (**همه کدون‌ها جز کدون‌های پایان**)، در رنای ناقل آنتی کدون وجود دارد.	
	نقش	تعیین می کنند که کدام آمینواسیدها باید در ساختار پلی پپتید قرار بگیرد.	
	انواع	کدون‌های آمینواسیدها	هرکدام بیانگر و معرف یک آمینواسید هستند
		کدون‌های پایان	**UAA، UGA ،UAG**
			هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند
		کدون آغاز	**AUG**
			ترجمه از این کدون آغاز می‌شود
			معرف آمینواسید متیونین نیز هست

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

عوامل لازم در ترجمه

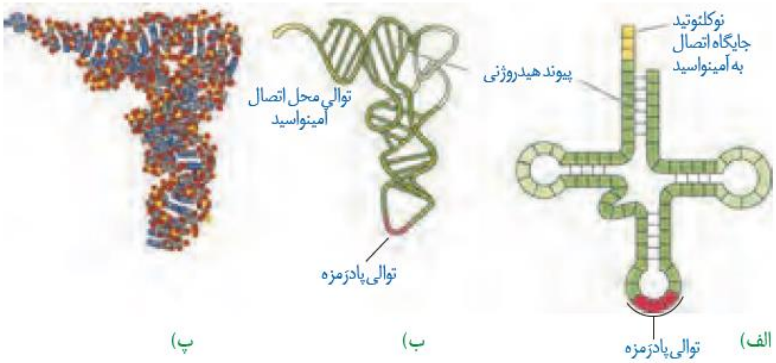
به ساخته شدن پلی پپتید از روی اطلاعات رنای پیک، ترجمه گفته می شود.

ترجمه	تعریف	به ساخته شدن پلی پپتید از روی اطلاعات رنای پیک ترجمه گفته می‌شود		
	عوامل مؤثر	رنا ها	رنای رناتنی	قرارگیری در ساختار رناتن
			رنای پیک	انتقال اطلاعات دنا به رناتن‌ها
			رنای ناقل	انتقال آمینواسیدها به رناتن‌ها
		رناتن	-از دو زیر واحد تشکیل شده است؛ که هر زیر واحد نیز از رنا(رنای رناتنی) و پروتئین تشکیل شده -در ساختار کامل، سه جایگاه به نام E و P، A دارد -پروتئین‌سازی در محلی که رناتن‌ها قرار دارند؛ می‌تواند انجام شود.	
		آمینواسیدها	مواد اولیه مصرفی فرایند تولید پلی‌پپتیدها هستند.	
		مولکول‌های پرانرژی مانندATP	تامین انرژی لازم برای تهیه پلی پپتید.	
	محصول نهایی	محصول نهایی فرایند ترجمه پروتئین‌هایی است که می‌توانند برحسب نیاز یاخته، به خارج از یاخته یا بخش‌های مختلف درون یاخته فرستاده شوند تا اعمال موردنیاز یاخته را به انجام برسانند		

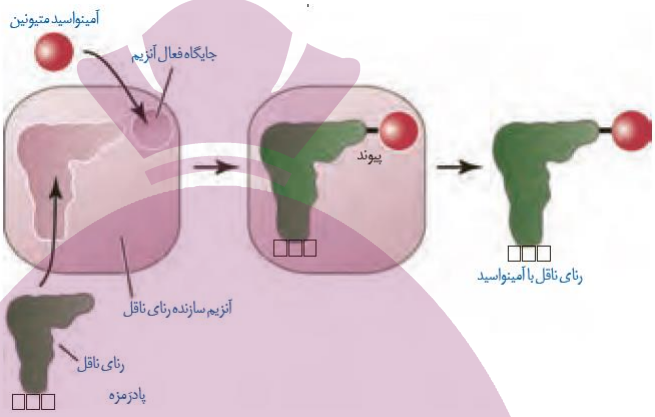
حال به بررسی چند مورد از عوامل لازم در ترجمه می‌پردازیم.

رنای ناقل	ساختار	حاصل‌از رونویسی و تغییرات بعد آن	با تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر و پس از رونویسی ایجاد می‌شود(**ساختار دو بعدی آن مانند برگ شبدر است**) ✔ طبق متن کتاب رنای ناقل مانند سایر رناها پس از رونویسی دچار ***تغییراتی*** می شود	
		ساختار نهایی رنای ناقل	در ساختار نهایی رنای ناقل نوکلئوتیدهای مکمل پیوند هیدروژنی ایجاد می‌کنند و رنا روی خود تا می‌خورد	
		ساختار رنای ناقل در حالت فعال	مجددا با تشکیل **پیوندهای هیدروژنی** تاخوردگی‌هایی پیدا می‌کند و ساختاری **سه بعدی(مانند حرف L)** را به‌وجود می‌آورد .	
			در این ساختار یک بخش محل اتصال آمینواسید، و دیگری توالی ۳ نوکلئوتیدی به نام پادرمزه (آنتی کدون) است. علت این نام گذاری : هنگام ترجمه، این توالی با توالی رمزه مکمل خود پیوند هیدروژنی مناسب برقرار می کند.	
	بخش‌های تشکیل‌دهنده	منحصربفرد در هر رنای ناقل	آنتی‌کدون (ناحیه پاد رمزه ای)	حاوی توالی مکمل کدون مربوط به هر آمینواسید آنزیم های ویژه براساس نوع توالی پادرمزه آمینواسید مناسب را به جایگاه اتصال آمینواسید رنا متصل می‌کنند انتظار این است که به تعداد انواع رمزه ها، پاد رمزه وجود داشته باشد← **ولی** تعداد انواع پاد رمزه ها کمتر از رمزه ها است؛ مثلا برای رمزه های پایان، رنای ناقل وجود ندارد.
		غیرمنحصربفرد در هر رنای ناقل	سایر بخش‌های رنای ناقل	
			محل اتصال آمینواسید	آنزیم اتصال‌دهندهٔ رِنا به آمینواسید، آمینواسید مناسب را (براساس نوع توالی آنتی کدون) به جایگاه اتصال آمینواسید متصل می‌کند.
	عملکرد	آنزیم ویژه‌ای (آنزیم اتصال‌دهندهٔ رِنا به آمینواسید) در سلول، آمینواسید متناسب با هر رنای ناقل را براساس نوع توالی پادرَمزه، به آن متصل می‌کند؛ سپس رنای ناقل آمینواسید را به رناتن برای پیوستن به رشته پلی‌نوکلئوتیدی منتقل می‌کند.		
		این فرایند نیازمند انرژی است.		

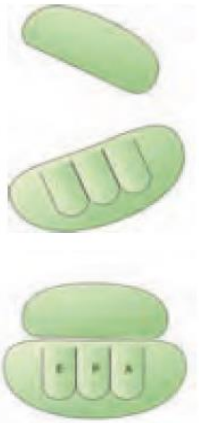
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت



شکل ۸ ـ رنای ناقل
الف) تاخوردگی اولیه
ب) ساختار سه بعدی
پ) مدل مولکولی رنای ناقل



شکل ۹ـ نحوهٔ پیوستن آمینواسید به رنای ناقل مربوط به خود توسط آنزیم ویژه آن



شکل ۱۰ـ ترتیب قرارگیری زیرواحدهای رِناتَن

رناتن‌ها	ساختار	از دو زیر واحد کوچک و بزرگ(تشکیل‌شده ازرنای رناتنی و پروتئین) تشکیل شده.	
		در ساختار **کامل** سه جایگاه به‌نام E و P، A دارد	
		رناتن در پیش‌هسته‌ای‌ها نسبت به رناتن‌های موجود در سیتوپلاسم هوهسته‌ای‌ها ساختار ساده‌تری دارد	
	عملکرد	رِناتَن در ساخت پلی پپتید نقش دارد؛پروتئین‌سازی در هر بخشی از یاخته که رناتن‌ها وجود داشته باشند می‌تواند رخ دهد.	
		رناتن‌ها با کمک رنای ناقل از آمینواسیدهای موجود در یاخته استفاده می‌کنند و با استفاده از اطلاعات رنای پیک و کمک رنای رناتنی، پروتئین‌سازی را به انجام می‌رسانند	
	محل قرارگیری	پیش‌هسته‌ای‌ها	سیتوپلاسم یاخته
		هوهسته‌ای‌ها	سیتوپلاسم یاخته
		همچنین در هوهسته‌ای‌ها اندامک‌های **راکیزه** و **کلروپلاست** نیز رناتن دارند و می‌توانند **بعضی** پروتئین‌های موردنیاز خود را بسازند	

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت
Bruno

مراحل ترجمه

ترجمه نیز فرایندی پیوسته است که برای سادگی در یادگیری آن را به سه مرحله آغاز، طویل شدن و پایان تقسیم می کنند.

مراحل ترجمه

مرحله آغاز

بخش هایی از رنای پیک، زیر واحد **کوچک** رِناتَن را به سوی رمزه آغاز، هدایت می کند.

سپس در این محل رنای ناقلی که مکمل رمزه آغاز *(مربوط به آمینواسید متیونین)* است به آن متصل می شود.

با افزوده شدن زیر واحد **بزرگ** رِناتَن به این مجموعه، ساختار رناتَن کامل می شود.

مرحله طویل شدن

A ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه رِناتَن شوند ولی فقط رنایی که مکمل رمزهٔ است، استقرار پیدا می کند؛ در غیر A جایگاه این صورت جایگاه را ترک می کند

سپس آمینواسیدِ جایگاه P از رنای ناقل خود جدا می شود و با آمینواسید جایگاه A **پیوند پپتیدی** برقرار می‌کند.

پس از آن رِناتَن به اندازهٔ یک رمزه به سوی رمزه پایان پیش می رود.

مرحله پایان

با ورود رمزه پایان به جایگاه A شروع می‌شود

پروتئین‌هایی به‌نام **عوامل آزادکننده** در این مرحله سبب:

۱) جداشدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل

۲) جداشدن زیرواحدهای رناتن‌ها از هم و آخرین رنای ناقل می‌شوند

نکات

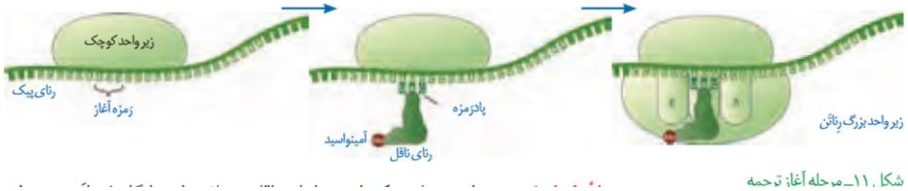
- در مرحله طویل‌شدن، رنای ناقل که حامل رشته پپتیدی در حال ساخت است در جایگاه P قرار می گیرد (علت نام گذاری جایگاهP)
- فرایندهای مرحله طویل‌شدن بارها تکرار می شود و طول زنجیرهٔ آمینواسیدی بیشتر می شود تا رِناتَن به یکی از رمزه های پایان برسد.
- نقش عوامل آزادکننده:۱) این پروتئین ها باعث جدا شدن پلی پپتید از آخرین رنای ناقل می شوند.

  ۲) همچنین این پروتئین ها باعث جدا شدن زیرواحدهای رِناتَن از هم و آزاد شدن رنای پیک می شوند.
- زیرواحدهای رِناتَن ها می توانند مجدداً این مراحل را تکرار کنند تا چندین نسخه از یک پلی پپتید ساخته شود.

مرحله		آغاز	طویل‌شدن	پایان
وضعیت جایگاه‌ها	A	خالی	خالی می شود تا پذیرای رنای ناقل بعدی باشد.	حاوی کدون پایان و عوامل آزادکننده و فاقد رنای ناقل
	P	حاوی رنای ناقل آمینواسید متیونین	حاوی رنای ناقلی که قبل از آخرین حرکت رناتن (یا در مرحله آغاز) در جایگاه A قرار داشته است	حاوی آخرین رنای ناقل و پلی پپتید ساخته‌شده متصل به آن
	E	خالی	حاوی رنای ناقلی که قبل از آخرین حرکت رناتن در جایگاه P قرار داشته است(رنای ناقل بدون آمینواسید)	خالی

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

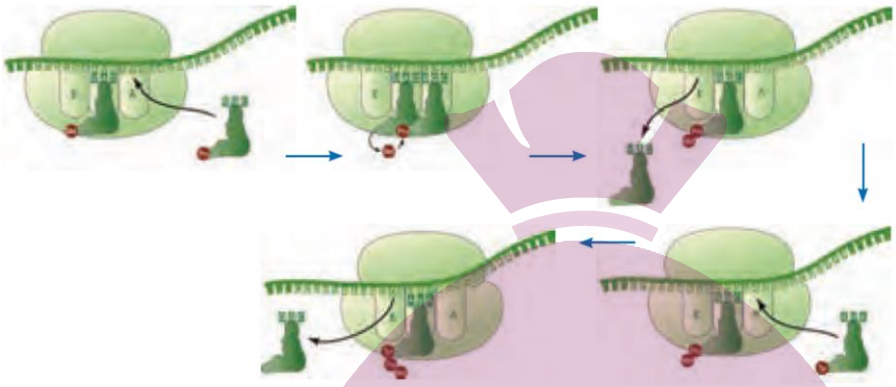
مرحله آغاز



شکل ۱۱ـ مرحله آغاز ترجمه

مرحله طویل شدن

شکل ۱۲ـ مرحله طویل شدن ترجمه



مرحله پایان

شکل ۱۳ـ مرحله پایان ترجمه

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵ محل پروتئین سازی و سرنوشت آنها

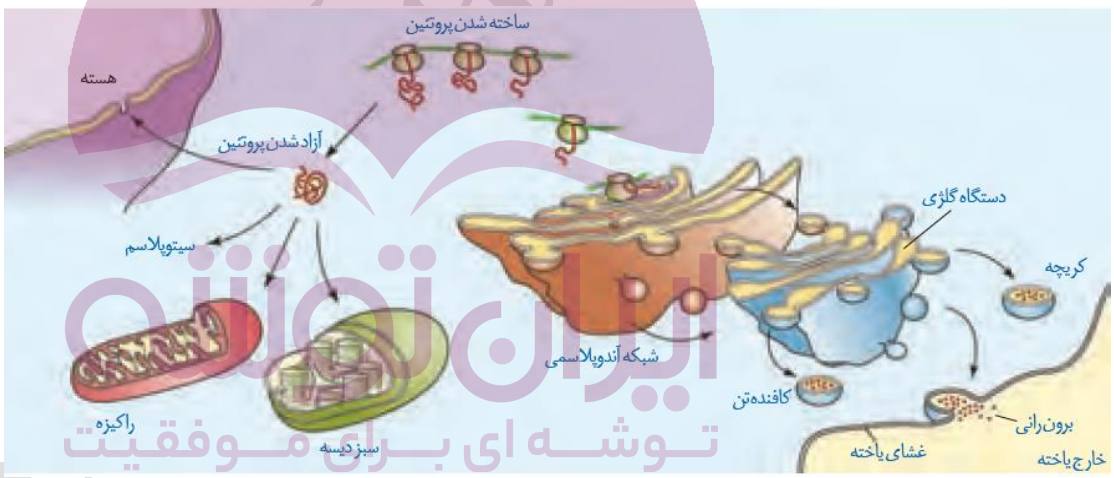
پروتئین سازی

محل

- ممکن است پروتئین ها در بخش های مختلفی از یاخته ساخته شوند.
- به طور کلی پروتئین سازی در هر بخشی از یاخته که رناتَن ها حضور داشته باشند می تواند انجام شود.

سرنوشت پروتئین های ساخته شده در سیتوپلاسم

- سرنوشت های مختلفی پیدا می کنند.
- بعضی از این پروتئین ها به شبکهٔ آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می روند
  - ممکن است برای ترشح به خارج رفته یا به بخش هایی مثل کریچه وکافنده تن بروند.
- بعضی پروتئین ها نیز در سیتوپلاسم می مانند
- برخی به راکیزه، هسته و یا دیسه ها می روند.
- یا اینکه در هر یک از این موارد براساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی های آمینواسیدی در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصد هدایت می کند.



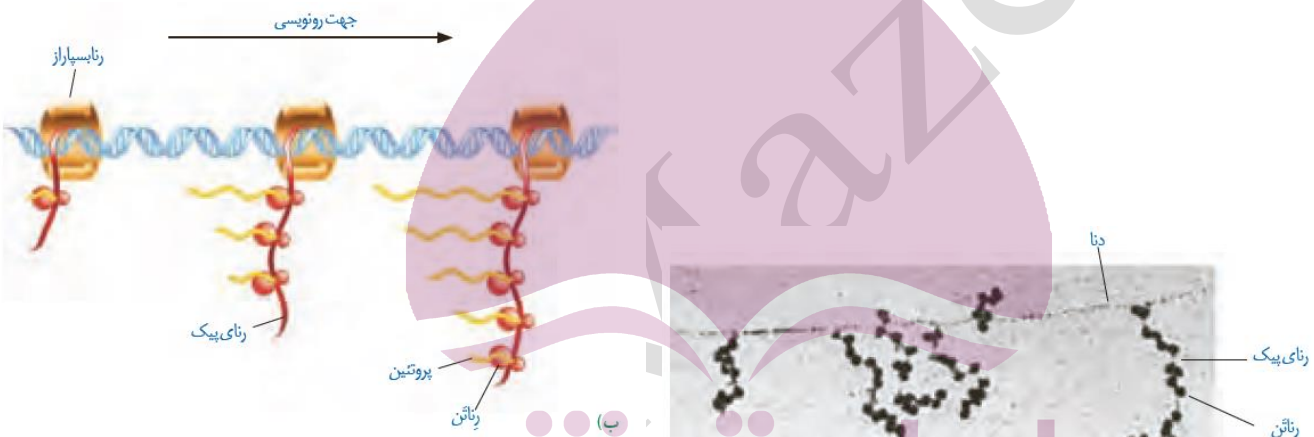
شکل ۱۴ـ سرنوشت پروتئین های ساخته‌شده در سیتوپلاسم

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

سرعت و مقدار پروتئین سازی

تنظیم سرعت و مقدار پروتئین‌سازی بسته به نیاز انجام می‌شود.

تنظیم سرعت و مقدار	پیش هسته‌ای‌ها	پروتئین سازی ممکن است پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود	زیرا **طول عمر** رنای پیک در این یاخته ها کم است
		همکاری جمعی رِناتَن ها به پروتئین سازی سرعت بیشتری می دهد	ممکن است ساخت پروتئین ها، به طور هم زمان و پشت سر هم توسط **مجموعه ای از رناتن‌ها** انجام شود← تا تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته شود.
			در این مجموعه ، رِناتَن ها مانند دانه های تسبیح و رنای پیک شبیه نخی است که از درون این دانه ها می گذرد.
	هوهسته‌ای‌ها	در یاخته‌های هوهسته‌ای نیز تجمع رناتن‌ها دیده می‌شود	در این یاخته ها ساز و کارهایی برای حفاظت رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد و با **طولانی‌تر شدن عمر** رنای پیک، فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی وجود دارد



شکل ۱۵ـ الف) تصویر میکروسکوپی مجموعهٔ رِناتَن ها
ب) طرحی ساده از رِناتَن هایی که چند رنای در حال رونویسی را ترجمه می کنند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت
Bioraze.ir

تنظیم بیان ژن

تنظیم بیان ژن

- همه یاخته های پیکری بدن از تقسیم رشتمان یاخته تخم ایجاد می شوند و از نظر فام تنی و ژن ها یکسان اند.
- با این حال بدن از یاخته های متفاوت ایجاد می شود که اعمال مختلفی دارند!
  - علت
    - در هر یاخته تنها تعدادی از ژن ها فعال و سایر ژن ها غیر فعال هستند.
      - هرگاه اطلاعات ژنی در یک یاخته مورد استفاده قرار بگیرد، می گوییم آن ژن بیان شده و به اصطلاح **روشن** است.
      - ژنی که مورد استفاده قرار نمی گیرد خاموش است و به اصطلاح بیان نشده.
- مقدار، بازه و زمان استفاده از ژن در یاخته های مختلف یک جاندار ممکن است فرق داشته باشد و حتی در یک یاخته هم بسته به نیاز متفاوت باشد.
- به فرایندهایی که تعیین می کنند در چه هنگام، به چه مقدار و کدام ژن ها بیان شوند و یا بیان نشوند، **فرایندهای تنظیم بیان ژن** می گویند
  - فرایندی بسیار دقیق و پیچیده است
  - عوامل متعددی ممکن است بر آن اثر بگذارند.
- کاربرد
  - **پاسخ** جاندار به تغییرات
    - *مثلاً در گیاه، نور می تواند باعث فعال شدن ژن سازندهٔ آنزیمی شود که در فتوسنتز مورد استفاده قرار می گیرد. در نبود نور این ژن بیان نمی شود.*
  - **ایجاد یاخته‌های مختلف** از یک یاخته
    - *یاخته های متفاوتی که از یاخته های بنیادی مغز استخوان ایجاد می شوند، مثالی مناسب در این مورد هستند.*

تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها

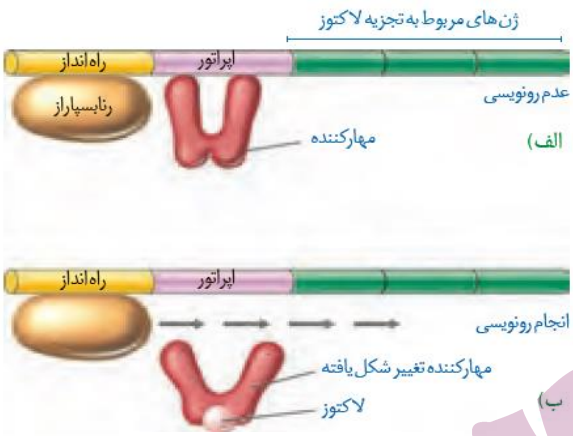
- محصول ژن، رنا و پروتئین است← تغییر در فعالیت ژن ها، بر ساخت این محصولات نیز اثر می گذارد
- می تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین تأثیر بگذارد
- به طور معمول← تنظیم بیان ژن در مرحله **رونویسی**
- در مواردی هم ممکن است یاخته با تغییر در پایداری (طول عمر) رنا یا پروتئین، فعالیت آن را تنظیم کند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت
Bioشه

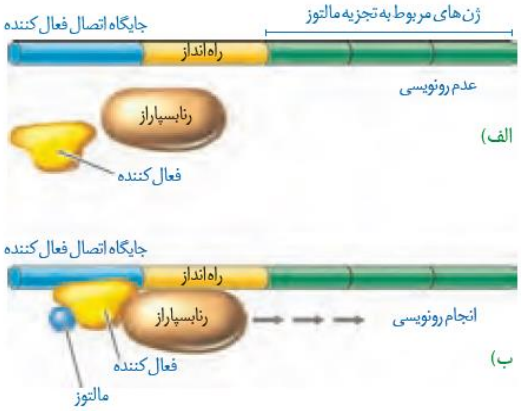
تنظیم رونویسی در پروکاریوت ها

تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها			**به طورمعمول** این فرایند در هنگام رونویسی انجام می‌شود، اما در مواردی هم ممکن است یاخته با تغییر در پایداری(طول عمر)رنا یا پروتئین، فعالیت آن را تنظیم کند
	در سطح رونویسی	مکانیسم کلی	عواملی به پیوستن رنابسپاراز به توالی راه انداز کمک و یا از این کار جلوگیری می‌کند
		منفی	مثال: -باکتری اشرشیا کلای قند مصرفی ترجیحی این باکتری **گلوکز** است درصورت وجود گلوکز در دسترس باکتری، از رونویسی ژن‌های موثر در تجزیه لاکتوز جلوگیری می‌شود
			توضیح: با اتصال پروتئین **مهارکننده** به توالی **اپراتور** (که درکنار راه انداز قرار دارد) از حرکت رنابسپارازروی ژن و شروع رونویسی با ایجاد مانعی در سرراه حرکت رنابسپاراز ممانعت به‌عمل می‌آید
			در صورت نبود گلوکز و وجود لاکتوز در محیط: با ورود لاکتوز به یاخته و اتصال آن به پروتئین مهارکننده، سبب تغییر شکل این پروتئین و ممانعت از اتصال آن به اپراتور و جداشدن آن از توالی اپراتور می‌شود پس رونویسی از ژن‌ها ممکن می‌شود *محصولات این **ژن‌ها** تجزیه لاکتوز را ممکن می‌کند
		مثبت	مثال: -باکتری اشرشیاکلای قند مصرفی ترجیحی این باکتری گلوکز است ولی اگر در محیط باکتری، قند **مالتوز** وجود داشته باشد، درون باکتری آنزیم هایی ساخته می شوند که در تجزیه آن دخالت دارند
			توضیح: در عدم حضور مالتوز این آنزیم ها ساخته نمی شوند چون باکتری نیازی به آنها ندارد
			درصورت وجود مالتوز در محیط: با اتصال مالتوز به **فعال کننده** (فعال کننده‌ها انواعی از پروتئین‌ها هستند)به جایگاه خود متصل می شود و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می کند تا به راه انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت



شکل ۱۶ــ الف) عدم رونویسی ژن‌ها در غیاب لاکتوز ب) رونویسی ژن‌ها در حضور لاکتوز



شکل ۱۷ــ تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیه مالتوز

تنظیم بیان ژن در هو هسته ای ها (یوکاریوت‌ها)

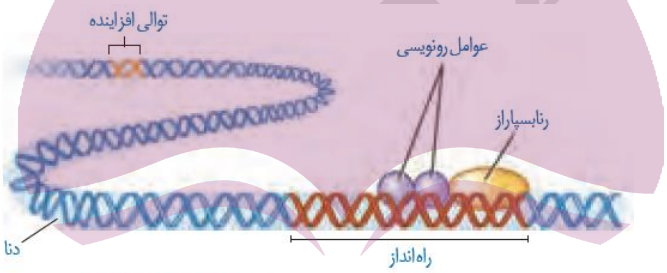
در یاخته های هو هسته ای، بیشتر ژن ها در هسته و برخی در راکیزه و دیسه ها قرار دارند. در هر یک از این محل ها، یاخته می تواند بر بیان ژن نظارت داشته باشد.

- تنظیم بیان ژن در هو هسته ای ها
  - پیچیده تر از پیش هسته ای هاست
  - می تواند در مراحل بیشتری انجام شود
  - یاخته های هو هسته ای به وسیله غشاها به بخش های مختلفی تقسیم شده اند
    - اگر یاخته بخواهد نسبت به یک ماده واکنش نشان دهد
      - باید این عوامل به طریقی از غشاها عبور کنند و ژن ها را تحت تأثیر قرار دهند

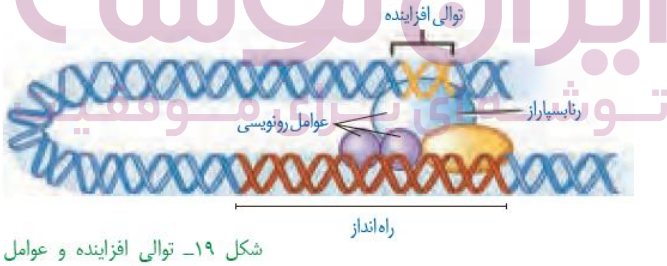
بنابراین تنظیم بیان ژن می تواند در مراحل متعددی انجام شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت
Bio

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها	تنظیم بیان ژن می تواند در **مراحل متعددی** انجام شود.		
	تنظیم در مرحله رونویسی	اتصال **عوامل رونویسی** به توالی راه **انداز** (فقط)	مانند پیش هسته ای ها، رونویسی با پیوستن رنابسپاراز به راه انداز آغاز می شود
			رنابسپاراز نمی تواند به تنهایی راه انداز را شناسایی کند←برای پیوستن به آن نیازمند **عوامل رونویسی** (نوعی پروتئین) است
			گروهی از این پروتئین ها با اتصال به نواحی خاصی از راه انداز← رنابسپاراز را به محل راه انداز هدایت می کند← چون تمایل پیوستن این پروتئین ها به راه انداز در اثر عواملی تغییر می کنند←مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می-کند
		اتصال **عوامل رونویسی** به توالی **افزاینده** (و راه انداز)	با پیوستن این پروتئین ها به توالی افزاینده و با ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می گیرند← کنار هم قرارگیری این عوامل، **سرعت** رونویسی را افزایش می‌دهد
	تنظیم در مرحله غیررونویسی	پس از رونویسی	اتصال بعضی **رناهای کوچک مکمل** به رنای پیک
			با اتصال این رناها از کار رِناتَن جلوگیری می شود در نتیجه، عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود
		در سطح فام تنی	بخش های فشرده فام تن کمتر در دسترس رنابسپارازها قرار می گیرند← بنابراین یاخته می تواند با **تغییر در میزان فشردگی فام** تن در بخش های خاصی، دسترسی رنا بسپاراز را به ژن مورد نظر تنظیم کند
		پس از رونویسی	**تنظیم طول عمر رنای پیک**
			افزایش طول عمر رنای پیک موجب افزایش محصول می شود و بالعکس



شکل ۱۸ـ تنظیم بیان ژن در هوهسته‌ای‌ها



شکل ۱۹ـ توالی افزاینده و عوامل رونویسی متصل به آن

ایران توشه

فصل ۳

وراثت
- شباهت بین فرزندان و والدین
  - ویژگی‌های والدین به نحوی به فرزندان منتقل می‌شود
  - **ارتباط بین نسل‌ها** را **کامه‌ها** برقرار می‌کنند
    - ویژگی هر یک از والدین توسط دستورالعمل‌هایی که در DNA موجود در کامه‌ها قرار دارد، به نسل بعد منتقل می‌شود.
- پیش از کشف قوانین وراثت
  - تصور بر آن‌بود که صفات فرزندان، **آمیخته‌ای از صفات والدین** و **حد واسطی** از آن‌هاست
    - والد قدبلند + قدکوتاه = فرزند متوسط
  - مشاهدات متعدد نشان داد که این تصور درست نیست.
  - در اواخر قرن نوزدهم، زمانی که هنوز ساختار و عمل DNA و ژن‌ها معلوم **نبود**
    - دانشمندی به نام **گریگور مندل**
      - قوانین بنیادی وراثت را کشف کرد
      - به کمک این قوانین، می‌شد صفات فرزندان را **پیش‌بینی** کرد

- تولیدمثل غیرجنسی نیز *که از روش های تولید نسل بعد هست* یادتون باشه!
- خودلقاحی هم از دیگر روش های تولیدمثل هست.

مفاهیم پایه

هر یک از ما **ویژگی‌هایی** داریم که ما را با آن‌ها می‌شناسند
- بعضی از ویژگی‌های مارا تشکیل می‌دهند
- این ویژگی‌ها را از والدین خود دریافت کرده‌ایم

انواع
- وراثتی
  - مانند
    - گروه خونی
    - رنگ چشم که ممکن است به رنگ مشکی، قهوه‌ای، سبز یا آبی باشد.
    - حالت موکه ممکن است به شکل صاف، موجدار یا فر دیده شود.
- غیر وراثتی
  - این ویژگی‌ها ارثی نیستند
  - مثل تغییر رنگ پوست به تیره که به علت قرارگرفتن در معرض آفتاب ایجاد شده است.

در علم ژن شناسی، **ویژگی‌های ارثی** جانداران را **صفت** می‌نامند.
- ژن شناسی
  - **شاخه‌ای از زیست‌شناسی** است
  - به چگونگی وراثت صفات از **نسلی به نسل** دیگر می‌پردازد.
- صفت
  - هر یک از افراد جمعیت، ویژگی‌هایی دارد که ممکن است به نسل بعد منتقل شود.
  - هر یک از **صفات** میتوانند به شکل‌های مختلفی دیده شوند
  - در کل، به انواع مختلف یک **صفت**، **شکل‌های آن صفت** می‌گویند.

گروه خونی Rh و رابطه بارز و نهفتگی

گروه های خونی و اصطلاحات ژنتیکی!

۱ وقتی می‌گویند گروه خونی شخصی A+ است

در واقع «دو» گروه خونی را برای او مشخص کرده‌اند

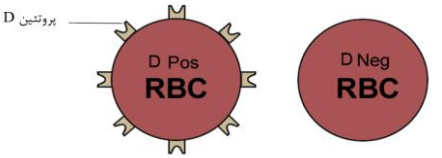
- گروه خونی معروف به ABO
- گروه خونی‌ای به نام Rh

بر اساس بودن یا نبودن نوعی **پروتئین** — **ساده‌تر است**

- در غشای گلبول‌های قرمز جای دارد
- **پروتئین D** نامیده می‌شود
- اگر وجود داشته باشد←گروه خونی مثبت و اگر وجود نداشته باشد← گروه خونی منفی
- بود و نبود پروتئین D به ژنی بستگی دارد که ساختن آن را رهبری می کند

در ارتباط با این پروتئین، دو ژن درمیان مردم دیده می‌شود

- ژنی که می‌تواند پروتئین D را بسازد ← ژنD
- ژنی که نمی‌تواند پروتئین D را بسازد ← ژنd



شکل ۲. مبنای گروه خونی Rh

۲ جایگاه ژن

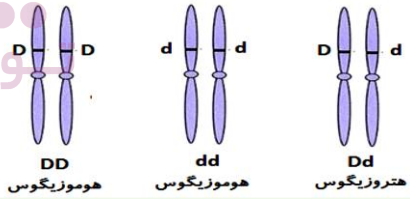
- این دو ژن جای مشخصی در کروموزوم دارند
- هر دو، جای **یکسانی** از **کروموزوم شمارهٔ ۱** را به خود اختصاص داده‌اند
- به این جایگاه از کروموزوم شمارهٔ ۱، جایگاه ژن‌های Rh می‌گویند

*توجه داشته باشید که هر کروموزوم شمارهٔ ۱ در این جایگاه، یا ژن **D** را دارد، یا ژن **d** را، اما نه هر دو را!*

در صورت وقوع کراسینگ‌اور، دو الل D و d می‌توانند بر روی یک فام‌تن دوکروماتیدی دیده شوند.

۳ الل، هتروزیگوس و هموزیگوس

- در واقع، به D و d
  - که **شکل‌های مختلف صفت Rh** را تعیین می‌کنند
  - و هر دو **جایگاه یکسانی در یک کروموزوم** دارند
  - **الل می گویند**
- از آن‌جا که هر یک از ما دو کروموزوم ۱ داریم
  - دو الل هم برای Rh داریم
    - ممکن است، هر دو کروموزوم شمارهٔ ۱، D یا هر دو d را داشته باشند ← فرد برای این صفت **خالص (هموزیگوس)** است
    - اما اگر یکی از دو کروموزوم D و دیگری d را داشته باشد ← فرد برای این صفت، **ناخالص (هتروزیگوس)** است



۴ رابطهٔ بین الل‌ها

مشاهدات نشان می‌دهند که افراد هتروزیگوس، گروه خونی مثبت را خواهند داشت

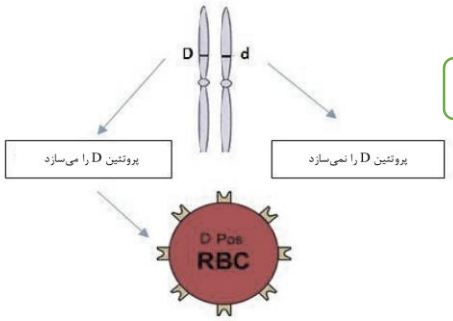
- اگر دو الل D و d کنار هم قرار بگیرند، این الل D است که بروز می‌کند.
- الل D بارز و الل d نهفته است و **بین الل‌ها رابطهٔ بارز و نهفتگی** برقرار است.

توضیح علت رابطهٔ بارز و نهفتگیِ آلل‌های گروه خونی Rh

در واقع داشتن یک آلل D کافی است تا در غشای گلبول‌های قرمز، پروتئین D مشاهده شود. به همین علت، گروه خونی فردی که برای این صفت هتروزیگوس است، نیز مثبت خواهد شد.

طبق قرارداد، الل بارز را با حرف بزرگ و الل نهفته را با حرف کوچک آن نشان می‌دهیم.

ژنوتیپ	فنوتیپ
DD	گروه خونی +
Dd	گروه خونی+
Dd	گروه خونی-



۵ ژنوتیپ و فنوتیپ

- ژنوتیپ ← ترکیب الل‌ها در فرد
- فنوتیپ ← شکل ظاهری یا حالت بروز یافتهٔ صفت
- مثلاً دو فرد با ژنوتیپ متفاوت مثل DD و Dd، هر دو یک فنوتیپ را بروز می‌دهند.

۶ گروه خونی ABO و رابطه هم‌توانی

- **گروه خونی ABO**
  - **نوع دیگری از رابطهٔ بین الل‌ها** را در صفت گروه خونی ABO می‌توانیم ببینیم
  - تقسیم خون به ۴ گروه: A، B، AB و O
  - گروه‌بندی بر مبنای بودن یا نبودن دو نوع کربوهیدارت به نام‌های A و B در غشای گلبول های قرمز است.
  - الل‌های گروه خونی
    - اضافه‌شدن **کربوهیدارت‌های** A و B به غشای گلبول قرمز، یک **واکنش آنزیمی** است
      - **آنزیم A**، کربوهیدارت A را به غشا اضافه می‌کند
      - **آنزیم B**، کربوهیدارت B را به غشا اضافه می‌کند.
      - اگر هیچ یک از این دو آنزیم وجود نداشته باشد، هیچ کربوهیدارتی هم اضافه نخواهد شد
  - جایگاه ژن‌های گروه خونی ABO در کروموزوم شمارهٔ ۹ است.
  - رابطه الل‌ها
    - *در ژنوتیپ، AO، آنزیم A ساخته می‌شود و در ژنوتیپ BO نیز، آنزیم B ساخته می‌شود، اما در ژنوتیپ AB هر دو نوع آنزیم ساخته می‌شوند و به همین علت گلبول قرمز، هر دو کربوهیدارت **A** و **B** را خواهد داشت. در این جا، رابطهٔ بین دو الل A و B، **دیگر از نوع بارز و نهفتگی نیست.***
    - چنین رابطهٔ را **هم‌توانی** می‌نامیم و می‌گوییم الل‌های A و B نسبت به هم هم‌توان هستند.

- بین الل‌های A و B با الل O، **رابطهٔ بارز و نهفتگی** وجود دارد؛ در حالی که بین دو الل A و B، **رابطهٔ هم‌توانی** وجود دارد.
- *ژن شناسی‌دانان*، الل‌های A، B و O را به ترتیب با I^A، I^B و **i** نشان می‌دهند. که این نوع نام‌گذاری به روشنی نشان می‌دهد که الل‌های I^A و I^B نسبت به هم هم‌توان اما نسبت به i بارز هستند.
- برای صفت گروه خونی ABO سه الل وجود دارد: ۱- اللی که آنزیم A را می‌سازد ۲- اللی که آنزیم B را می‌سازد و ۳- اللی که هیچ آنزیمی را نمی‌سازد (الل O). اما **آنزیم O نداریم! در واقع الل O هیچ آنزیمی را نمی‌سازد.**
- هر فرد دارای دو کروموزوم شمارهٔ ۹ است، بنابراین، هر فرد **حداکثر دو تا از این الل‌ها** را می‌تواند داشته باشد.
- برای گروه خونی ABO، ۶ نوع ژنوتیپ داریم که سه نوع آن هتروزیگوس (BB،AA و OO) و سه نوع دیگر هتروزیگوس (AO، BO و AB) هستند.

رنگ گل میمونی و رابطهٔ بارزیت ناقص

تا اینجا با دو نوع رابطهٔ اللی آشنا شدیم، یکی بارز و نهفتگی و دیگری هم‌توانی. حال به بررسی رابطهٔ دیگری بین الل‌ها می‌پردازیم.

رنگ گل میمونی

دو الل برای رنگ گل میمونی وجود دارد

- قرمز ← الل R
- سفید ← الل W

ژنوتیپ	RR	RW	WW
فنوتیپ(رنگ)	R(قرمز)	RW(صورتی)	W(سفید)

در واقع، رنگ صورتی حدواسط قرمز و سفید است.

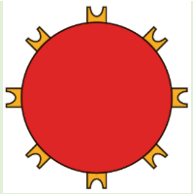
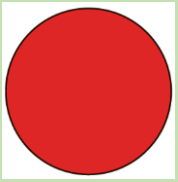
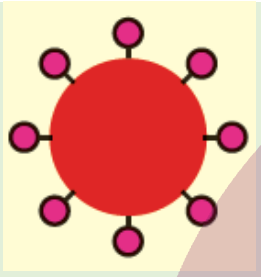
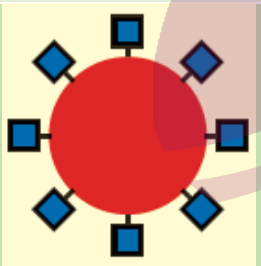
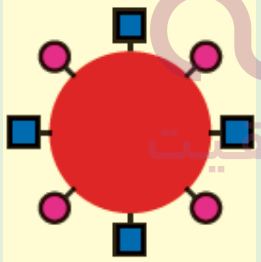
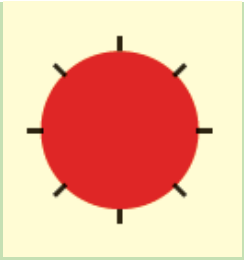
در این حالت گفته می‌شود **رابطهٔ بارزیت ناقص** برقرار است.

یعنی صفت در حالت هتروزیگوس، به صورت حد واسط حالت‌های هموزیگوس مشاهده می‌شود.

قبل از رفتن به قسمت بعدی درسنامه، بریم تا با یه خلاصه خوب مطالبی که خوندید رو جمعبندی کنیم!

انواع رابطه بین دگره‌ها	رخ‌نمود صفت در حالت ناخالص	مثال
بارز و نهفتگی	**دگره بارز** بروز می‌کند	رابطه بین دگره های A و B با دگره O
هم‌توانی	هردو دگره به **یک‌اندازه** بروز می‌کنند	رابطه بین دگره های A و B
بارزیت ناقص	**حد واسط** حالت های خالص	رنگ گل میمونی

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

گروه‌های خونی	جایگاه ژن‌های موثر	عوامل موثر	انواع (رخ‌نمود)			ژن‌نمود	
گروه خونی RH	فام‌تن شماره ۱	بودن یا نبودن **پروتئین D** موجود در **غشای گویچه قرمز**	+	وجود پروتئین D		DD Dd	بین دگره‌ها رابطه **بارز و نهفتگی** برقرار است
			–	عدم وجود پروتئین D		dd	
گروه خونی ABO	فام‌تن شماره ۹	آنزیم‌های A و B که به‌ترتیب **کربوهیدرات‌های A و B** را به **غشای گویچه قرمز** اضافه می‌کنند و توسط ژن‌های A و B قرارگرفته بر فام‌تن‌های شماره ۹ دنای انسان ساخته‌می‌شوند	A	وجود کربوهیدرات A در غشای گویچه قرمز فرد		AO AA	بین دگره‌ها رابطه **هم‌توانی** برقرار است
			B	وجود کربوهیدرات B در غشای گویچه قرمز فرد		BO BB	
			AB	وجود کربوهیدرات‌های A و B در غشای گویچه قرمز فرد		AB	
			O	عدم وجود کربوهیدرات‌های A و B در غشای گویچه قرمز فرد		OO	

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

انواع صفات

کروموزوم‌های انسان، به دو دستهٔ **اتوزوم و جنسی** تقسیم می‌شوند. کروموزوم‌های جنسی انسان، X و Y هستند. صفاتی که جایگاه ژنی آن‌ها در یکی از کروموزوم‌های اتوزوم قرار داشته باشد را **مستقل از جنس (مستقل از جنس)**، و صفاتی را که جایگاه ژنی آن‌ها در یکی از کروموزوم‌های جنسی قرار داشته باشد، را **وابسته به جنس** می‌گویند.

وراثت صفات مستقل از جنس

صفات مستقل از جنس چگونه به ارث می‌رسند؟ Rh *یک صفت مستقل از جنس است. اگر پدر و مادری هر دو ژنوتیپ* Dd *داشته باشند، چه ژنوتیپ یا ژنوتیپ‌هایی برای فرزندان آن‌ها مورد انتظار است؟*

وراثت صفات وابسته به جنس

وراثت صفات وابسته به جنس ← گاهی ژنی که بررسی می‌شود در **کروموزوم X** قرار دارد. به این صفات، **وابسته به X** می‌گویند.

مثال ← **بیماری هموفیلی**

بیماری هموفیلی			
نوع بیماری	وابسته به X		دگره‌های این بیماری تنها می‌توانند روی فام‌تن X قرار داشته باشند و در فام‌تن Y جایگاهی برای دگره‌های آن وجود ندارد
	نهفته		دگره این بیماری که روی فام‌تن X قرار دارد، نهفته است
پیامد	**اختلال در لخته‌شدن خون**		
شایعترین نوع	**فقدان عامل انعقادی هشت**		
رخ‌نمودهای مربوط به این بیماری	سالم		YX^H یا X^HX^H
	بیمار		YX^h یا X^hX^h
	ناقل		X^H X^h
	❋فردی است که بیمار نیست اما ژن بیماری را دارد و می تواند به نسل بعد منتقل کند ناقل نام دارد. ❋الل بیماری هموفیلی را h می‌نامیم و برای آن که نشان دهیم وابسته به X است، الل ها را به صورت بالانویسِ X می‌نویسیم: X^H و X^h		

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

	زن	مرد
سالم	X^HX^H	X^HY
ناقل	X^HX^h	---
هموفیل	X^hX^h	X^hY

گامت ها	X^h	Y
X^H	X^HX^h دختر ناقل	X^HY پسر سالم

چند نکته درباره جدول مقابل

- **شایع‌ترین نوع** هموفیلی مربوط است به **فقدان فاکتور انعقادی شمارهٔ ۸**
- دقت کنید که در کروموزوم Y جایگاهی برای الل‌های هموفیلی وجود ندارد!
- منظور از ناقل در جدول مقابل، فردی است که بیمار نیست، اما ژن بیماری را دارد و می‌تواند به نسل بعد منتقل کند.
- در صورت، بارز بودن الل بیماری، فرد ناقل معنی ندارد! و هر فرد با داشتن یک الل بیماری هم، بیمار می‌شود.
- برای الل هموفیلی در بین زن‌ها، سه نوع ژنوتیپ و در بین مردها، ۲ نوع ژنوتیپ وجود دارد. بنابراین، در یک جمعیت برای الل هموفیلی، ۵ نوع ژنوتیپ وجود دارد.پس محاسبهٔ انواع ژنوتیپ برای الل هموفیلی به شکل مقابل است.

استفاده از مربع پانت برای پیش‌بینی صفات وابسته به جنس در فرزندان

برای پیش‌بینی ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌های صفات وابسته X در نسل‌های بعد، می‌توان همچنان از مربع پانت استفاده کرد.

مثال: مردی هموفیل قصد دارد با زنی ازدواج کند که سالم است و ناقل هم نیست. زن می‌خواهد بداند آیا ممکن است فرزند حاصل از این ازدواج، هموفیل باشد؟

ژنوتیپ مرد هموفیل X^hY است و کامه‌هایی که تولید می‌کند، X^h و Y است. ژنوتیپ زن سالم هم X^HX^H است و فقط یک نوع کامه تولید می‌کند: X^H

حالا ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌های نسل بعد را می‌توان به کمک مربع پانت یافت:

و به این نتیجه می‌رسیم که فرزندان حاصل از این ازدواج، هموفیل نخواهند بود؛

« همهٔ پسرها سالم و همهٔ دخترها ناقل بیماری خواهند بود.»

ایستگاه درس و نکته

در بیماری‌های وابسته به کروموزوم X و نهفته به این موارد دقت کنید:

۱- فقط زن‌ها می‌توانند ناقل بیماری و یا هموزیگوس باشند.

۲- حضور یک الل بیماری، منجر به بیمارشدن مرد می‌شود.

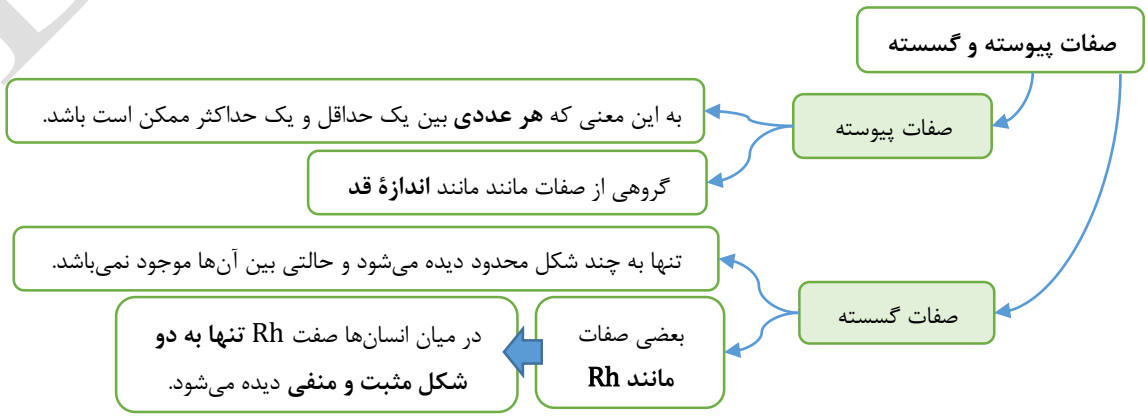
۳- مادر بیمار، قطعاً پسر بیمار دارد.

۴- دختر بیمار، قطعاً پدر بیمار دارد.

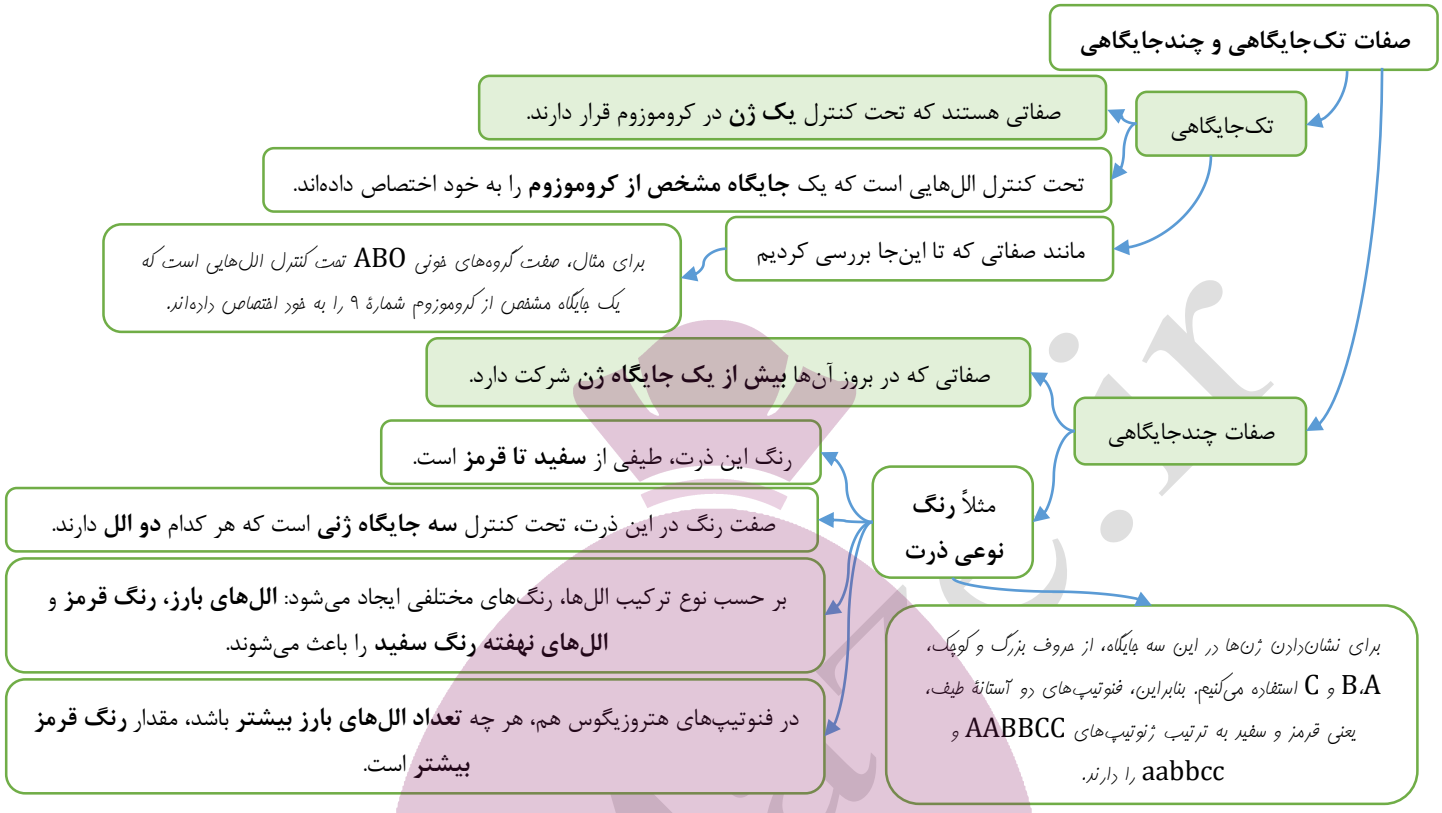
۵- پسر کروموزوم X را از مادر و دختر کروموزوم‌های X خود را هم از مادر و هم از پدر دریافت می‌کند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

صفات پیوسته و گسسته



صفات تک‌جایگاهی و چندجایگاهی

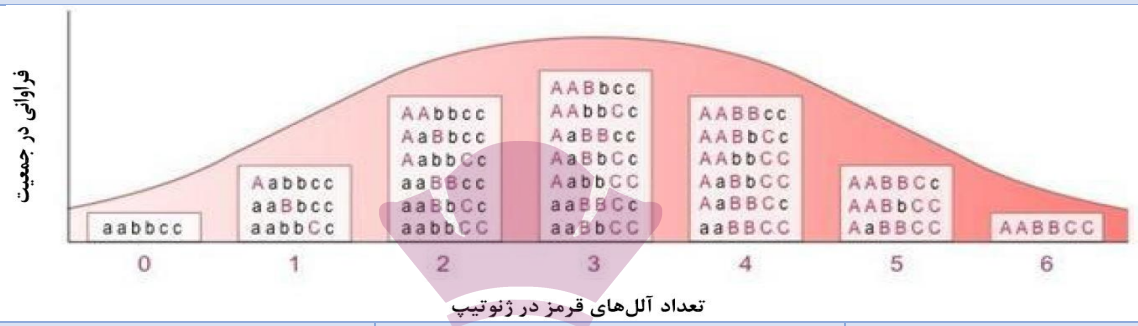


ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

رنگ نوعی ذرت

صفت رنگ در این نوع ذرت صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره دارند

دگره های بارز، رنگ قرمز و دگره های نهفته رنگ سفید را به‌وجود می‌آورند



دگره بارز در هرسه جایگاه ژنی رخ‌نمود قرمز را بوجود می‌آورد	در رخ نمود های ناخالص، هرچه تعداد دگره های بارز بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز بیشتر است	دگره نهفته در هرسه جایگاه ژنی رخ‌نمود قرمز را بوجود می‌آورد

برای مقایسهٔ رنگ دو ذرت با ژ نوتیپ مختلف طبق این روش عمل می‌کنیم: « رنگ هر ذرتی که دارای تعداد الل بارز بیشتری بود، به قرمز نزدیک‌تر است.»

صفات تک‌جایگاهی گسسته و صفات چندجایگاهی پیوسته هستند.

- **صفات چندجایگاهی**
  - فنوتیپ‌های پیوسته‌ای دارند.
  - در مجموع **طیف پیوسته‌ای** از حالت های مختلف صفت را ببین دو آستانه به نمایش می‌گذارند.
  - به همین علت، نمودار توزیع فراوانی این فنوتیپ‌ها شبیه **زنگوله** است.
  - مثال ← رنگ نوعی ذرت دارای طیفی بین سفید و قرمز است
- **صفات تک‌جایگاهی**
  - فنوتیپ آن‌ها، **غیر پیوسته یا گسسته** است.
  - نمی‌توان برای آن طیفی در نظر گرفت.
  - فقط چند حالت مشخص دارند(بستگی به تعداد انواع الل ها)
  - مثال ← رنگ گل میمونی یا سفید، یا قرمز و یا صورتی است.

Biology Mazz ایران توتشا تـــوفیقیت

حالا بریم چیزایی که تا اینجا درباره انواع صفات خوندید رو جمعبندی کنیم:

انواع صفات		توضیح	مثال
براساس نحوه وراثت	صفات مستقل از جنس (مستقل از جنس)	ژن یا ژن‌های صفتی که بررسی می‌شود در هردو فام‌تن همتا وجود دارد	گروه خونی RH
	صفات وابسته به جنس	ژن یا ژن‌های صفتی که بررسی می‌شود تنها در فام‌تن X وجود دارد *مرد حتما دونوع کامه درارتباط با این صفت تولید می‌کند زیرا در فام‌تن Y جایگاهی درارتباط با این صفت وجود ندارد	بیماری هموفیلی
براساس نوع شکل‌های صفت	صفات پیوسته	در یک بازه معین می‌تواند به هرشکلی مشاهده شود	اندازه قد انسان
	صفات گسسته	به شکل‌های معین و مشخصی دیده می‌شود	گروه خونی RH
براساس تعداد جایگاه ژن‌ها در فام‌تن	تک‌جایگاهی	یک جایگاه ژن در فام‌تن دارند *رخ نمود صفات تک جایگاهی، **غیرپیوسته** است	گروه خونی ABO
	چندجایگاهی	در بروز آن‌ها بیش از یک جایگاه ژن در فام‌تن دخالت دارد *صفات چند جایگاهی رخ نمود های **پیوسته ای** دارند	رنگ نوعی ذرت

اثر محیط

آیا فقط ژن ها مشخص میکنند که فنوتیپ ما چی باشه؟ یا عوامل دیگه ای هم نقش دارند؟

عوامل موثر بر بروز رخ‌نمود			
	ژن	همواره برای بروز یک رخ‌نمود نیاز است	
	محیط	**گاهی** برای بروز یک رخ نمود تنها **وجود ژن** کافی نیست	
		مثال	در گیاهان برای ساخته‌شدن سبزینه علاوه‌بر ژن، نور لازم است
			تغذیه و ورزش می‌توانند بر اندازه قد یک انسان موثر باشند: بنابراین تنها نمی‌توان از روی ژن‌ها، علت اندازهٔ قد یک نفر را توضیح داد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

مهار بیماری‌های ژنتیک

گرچه نمی‌توان بیماری‌های ژن شناسی را در حال حاضر درمان کرد (مگر در موارد معدود) اما گاهی می‌توان با **تغییر عوامل محیطی**، بروز **اثر ژن‌ها را کنترل کرد**. مثال این موضوع، بیماری **فنیل کتونوری (PKU)** است.

بیماری فنیل‌کتونوری (PKU)		
	علت ایجاد	عدم وجود آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین وایجاد ترکیبات خطرناک ناشی از تجمع فنیل‌آلانین در بدن
	علائم	فنیل کتونوری یک بیماری **نهفته** است و وقتی نوزاد متولد می شود، علائم آشکاری ندارد *به همین علت، نوزادان را در بدو تولد از نظر ابتلای احتمالی به این بیماری، با انجام آزمایش خون بررسی می کنند
	آسیب‌ها	**آسیب مغز** *تغذیه نوزاد مبتلا به فنیل کتونوری با شیر مادر(که حاوی فنیل آلانین است)به آسیب یاخته های مغزی او می انجامد
	مهار بیماری	تغذیه نکردن از خوراکی هایی که فنیل آلانین دارند، می تواند مانع بروز اثرات این بیماری شود *نوزادان در صورت ابتلا، با شیرخشک هایی که فاقد فنیل آلانین است تغذیه می شوند و در رژیم غذایی آینده آن‌ها، از رژیم های بدون(یا کم)فنیل آلانین استفاده می شود

- خونگیری از کودکان در بدو تولد و از کف پای آن‌ها انجام می‌شود.
- غذاهایی با مقدار کمِ پروتئین برای این بیماران مناسب است.

اثر محیط بر بروز یک رخ‌نمود		
	گاهی می‌توان با تغییر عوامل محیطی بروز اثر ژن‌ها را مهار کرد	با تغییر در رژیم غذایی بیمار می‌توان اثرات بیماری فنیل‌کتونوری را مهار کرد
	گاهی برای بروز یک رخ نمود تنها وجود ژن کافی نیست	در گیاهان برای ساخته‌شدن سبزینه علاوه‌بر ژن، نور لازم است
		تغذیه و ورزش می‌توانند بر اندازه قد یک انسان موثر باشند

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت
Bioمز

فصل ۴

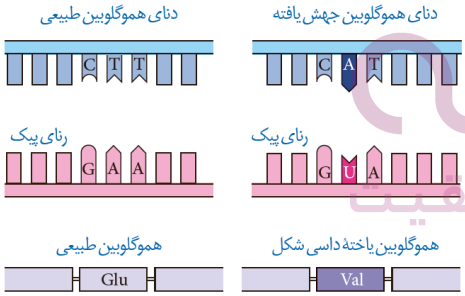
تغییر در اطلاعات وراثتی

- **تغییر در اطلاعات وراثتی**
  - از ویژگی‌های ماده‌ی وراثتی
    - پایداری اطلاعات در سامانه‌های زنده
    - در عین حال، مادهی وراثتی به طور محدود تغییرپذیر است
      - این تغییرپذیری باعث ایجاد گوناگونی می‌شود
      - **توان بقای جمعیت‌ها را در شرایط متغیر** محیط افزایش می‌دهد
      - **زمینه‌ی تغییر گونه‌ها** را فراهم می‌کند.

تغییرپذیری مادهٔ وراثتی پیامدهای مختلفی دارد. تغییر ممکن است، مفید، مضر یا خنثی باشد.

جهش

- جهش
  - مثال
    - علت
      - کم خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی شکل
      - **تغییر شکل در مولکول‌های هموگلوبین** است.
    - دانشمندان با مقایسه‌ی آمینواسیدهای هموگلوبین‌های سالم و تغییر شکل یافته، دریافتند که این دو پروتئین **فقط در یک آمینواسید** با هم تفاوت دارند.
    - چگونگی این تغییر
      - باید پاسخ آن را در ژن‌ها بیابیم
      - مقایسه‌ی ژن‌های هموگلوبین در بیماران و افراد سالم
        - نشان می‌دهد که در رمز مربوط به این آمینواسید، یک نوکلئوتید A جای T را گرفته
  - تغییر دائمی در نوکلئوتیدهای ماده‌ی وراثتی را **جهش** می‌نامند.



تغییر در یک نوکلئوتید از میلیون‌ها نوکلئوتید انسان، می‌تواند پیامدی بسیار وخیم را به دنبال داشته باشد.

انواع جهش

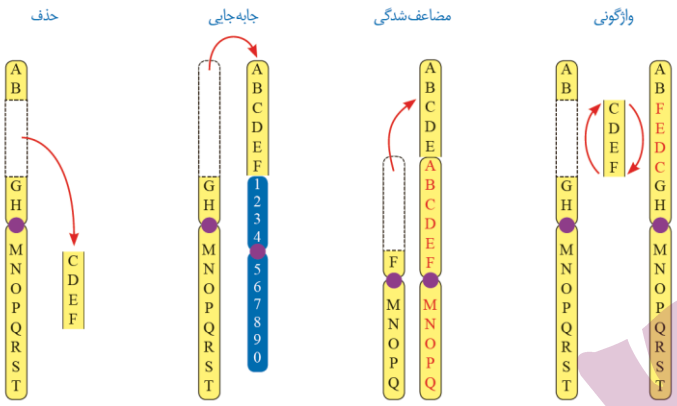
در مثال بالا دیدیم که جهش در یک نوکلئوتید رخ داده است، اما جهش می‌تواند در اندازه‌ی بسیار وسیع‌تری هم رخ دهد. گاهی جهش آن قدر وسیع است که حتی **ساختار یا تعداد فام‌تن** را تغیر می‌دهد، بر همین اساس، جهش‌ها را به دو گروه **کوچک و بزرگ** تقسیم می‌کنند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

جهش	تغییر دائمی در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی					
	انواع	جهش‌های کوچک	یک یا چند نوکلئوتید را در برمی‌گیرند			
			نوع	جانشینی	یک نوکلئوتید، جانشین نوکلئوتید دیگری می‌شود	
					به علت وجود رابطه‌ی مکملی بین بازها، تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشتهٔ دنا، نوکلئوتید مقابل آن را در رشته‌ی دیگر تغییر می‌دهد به همین علت، جانشینی در یک نوکلئوتید **به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید** منجر می‌شود.	
				انواع	خاموش	بدون تغییر در توالی آمینواسیدها
					دگرمعنا	تغییر در آمینواسید
					بی‌معنا	ایجاد رمز پایان
				حذف و اضافه		درصورتی که تعداد نوکلئوتیدهای حذف یا اضافه شده مضرب **۳** نباشد تغییر چارچوب رخ می‌دهد
						درصورتی که تعداد نوکلئوتیدهای حذف یا اضافه شده مضرب ۳ باشد تغییر چارچوب رخ نمی‌دهد اما ممکن است آمینواسیدی حذف یا اضافه شود
						جهش‌هایی را که باعث تغییر در خواندن رمزهای دِنا می‌شوند، جهش **تغییر چارچوب خواندن** می‌نامند.
		جهش‌های بزرگ	جهش‌هایی هستند که در مقیاس وسیع‌تر رخ می‌دهند و ناهنجاری فام‌تنی نامیده می‌شوند			
			زیست‌شناسان با مشاهده **کاریوتیپ** می‌توانند از وجود این ناهنجاری‌ها آگاه شوند.			
			انواع (ناهنجاری های فام‌تنی)	ناهنجاری عددی	تغییر در تعداد فام‌تن‌ها	
					مثل **نشانگان داون**	
					مبتلایان به بیماری نشانگان داون یک فام‌تن ۲۱ اضافی دارند.	
				ناهنجاری ساختاری	حذف	جداشدن بخشی از کروموزوم ***دقت کنید** که تا قبل از تقسیم یاخته جهش یافته، نمی‌توان گفت فاقد این بخش حذف شده است در زمان تقسیم یاخته، این بخش به‌علت نداشتن سانترومر به یاخته‌های تولیدی منتقل نمی‌شود؛ پس این یاخته‌ها فاقد این بخش از فام‌تن هستند جهش‌های فام‌تنی حذفی **غالباً** باعث مرگ سلول می‌شوند.
					جابه‌جایی	جداشدن بخشی از یک فام‌تن و اتصال آن به فام‌تن **غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام‌تن**
					مضاعف‌شدگی	جداشدن بخشی از یک فام‌تن و اتصال آن به فام‌تن **همتا** آنگاه در فام‌تن همتا، از آن قسمت دو نسخه دیده می‌شود.
					واژگونی	جداشدن بخشی از یک فام‌تن و اتصال مجدد آن به فام‌تن به‌صورت واژگون در نتیجه آن، جهت قرارگیری قسمتی از یک فام‌تن در جای خود **معکوس** می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

- در صورتی که جهش سبب تبدیل کدو ن پایان به یک کدون قابل ترجمه شود، می‌تواند منجر به افزایش طول رشتهٔ پلی‌پپتیدی حاصل شود.
- جهش جانشینی همواره باعث تغییر در توالی آمینواسیدها نمی‌شود زیرا ممکن است جهش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل‌کند. این نوع جهش تأثیری بر پروتئین نخواهد گذاشت. چنین جهشی را **جهش خاموش** می‌نامند.
- اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف یا اضافه‌شده مضرفی از سه باشد، چارچوب خواندن کدون‌ها تغییر نمی‌کند؛ و فقط تعداد آن‌ها دچار تغییر می‌شود.



پیامدهای جهش بر عملکرد

پیامدهای جهش بر عملکرد

- اینکه جهش چه تأثیری بر عملکرد محصول خود دارد به عوامل مختلفی بستگی دارد.
  - یکی از این عوامل
    - محل وقوع جهش در **ژنگان (ژنوم)** است.
      - **ژنوم یا ژنگان**
        - به کل محتوای ماده‌ی وراثتی گفته می‌شود
        - برابر است با مجموع محتوای **مادهٔ وراثتی هسته ای و سیتوپلاسمی**.

ژنگان **انسان**	کل محتوای ماده وراثتی یاخته **هسته‌دار** انسان		
	ژنگان هسته‌ای	مجموعه‌ای شامل یک نسخه از هریک از انواع فام تن ها	شامل ۲۲ فام‌تن غیرجنسی و فام‌تن‌های جنسی X و Y
	ژنگان سیتوپلاسمی	دنای راکیزه *در انسان*	

- علاوه بر دنای میتوکندری، دنای کلروپلاست نیز جزو دنای سیتوپلاسمی ژنوم گیاهان محسوب میشود.
- ژن‌ها فقط بخشی از ژنگان‌اند.

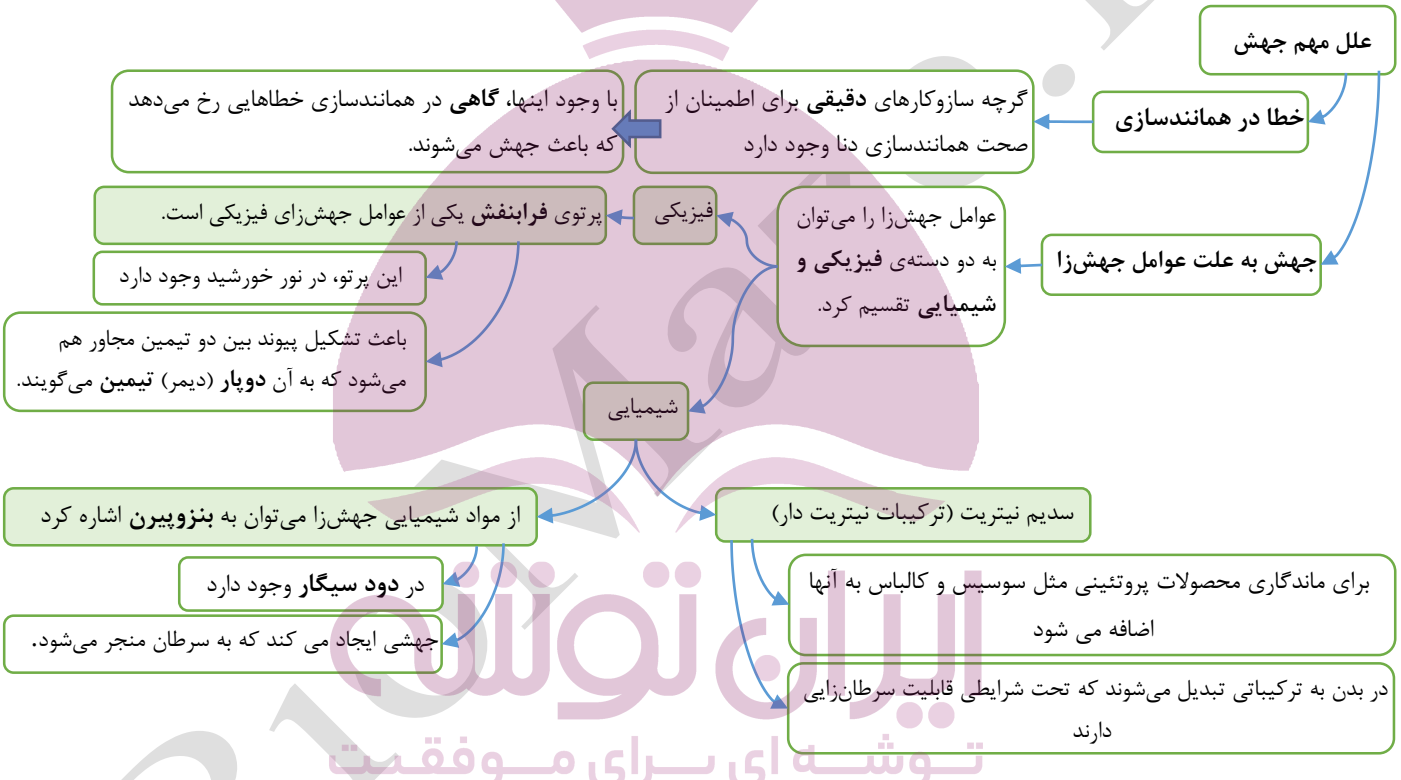
اهمیت محل وقوع جهش بر تاثیرگذاری محصول آن

جهش در توالی‌های **بین ژنی**	در این صورت بر **توالی محصول ژن**، اثری نخواهد گذاشت			
جهش **درون ژن‌ها**	جهش در توالی‌های **تنظیمی**	می‌تواند در توالی‌هایی مانند راه‌انداز یا افزاینده رخ دهد		
		بر توالی پروتئین اثری نخواهد داشت بلکه بر **مقدار** آن تاثیر می‌گذارد		
		مثال	جهش در راه‌انداز یک ژن، ممکن است آن را به را ه‌اندازی قوی تر یا ضعیف تر تبدیل کند و با اثر بر میزان رونویسی از آن، محصول آن را نیز بیشتر یا کمتر کند	
	جهش در توالی‌های **غیر تنظیمی**	بسته به محل وقوع تغییر در محصول ژن می‌تواند اثرات متفاوتی داشته باشد		
		مثال	ایجاد تغییر در **جایگاه فعال** یک آنزیم	گاه **احتمال** تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد است
			جهش در محلی دور از جایگاه فعال *بی‌اثر بر جایگاه فعال	احتمال تغییر در عملکرد آنزیم **کم یا حتی** صفر است

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

عوامل مهم در تاثیرگذاری یک جهش	**اثر سایر جهش‌ها**	درصورتی که چندین جهش درپی یکدیگر رخ دهند؛ ممکن‌است یکی اثر دیگری را ازبین‌ببرد
		*برای مثال ممکن است یک جانشینی خاص با یک حذف و اضافه جبران شود و تغییری در توالی ژن مربوطه رخ ندهد یا حذف و اضافه‌های متوالی اثر یکدیگر را خنثی کنند
	نوع جهش	ممکن است رمز یک آمینواسید به **رمز آمینواسید دیگر** تبدیل شود و تغییری در محصول ژن ایجاد نشود
		ممکن است یک رمز پایان به **رمز پایان دیگری** تبدیل شود

دو علت مهم جهش:



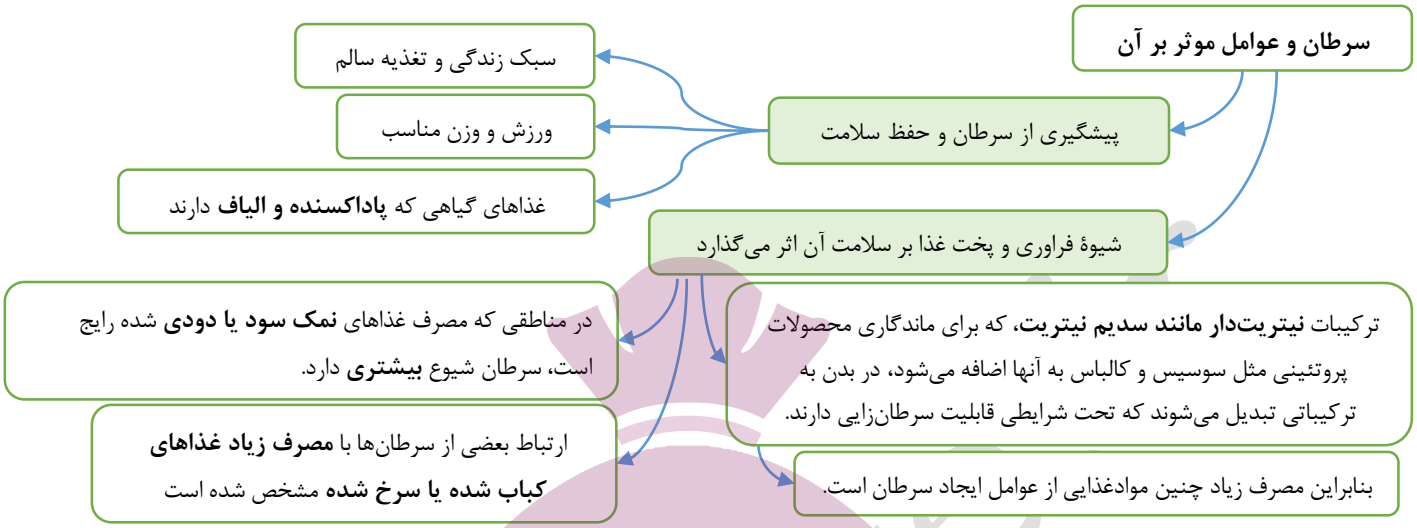
ترکیب با دهم: سیگارکشیدن از جمله علت‌های ایجاد ریفلاکس معده است.

جهش ممکن است ارثی یا اکتسابی باشد.

منشا جهش	**ارثی**	جهش در کامه‌هایی که تخم را تشکیل می‌دهند رخ می‌دهد
		می‌تواند از یک یا هر دو والد به فرزند برسد
		در این صورت جهش ذکرشده در همه یاخته‌های حاصل از آن تخم مشاهده می‌شود
	اکتسابی	از محیط کسب می‌شود
		مثلا سیگارکشیدن سبب رخداد جهش در یاخته‌های دستگاه تنفس می‌شود
		در این صورت جهش ذکرشده تنها در یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته جهش‌یافته مشاهده می‌شود

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت
Bio

سرطان و عوامل موثر بر آن

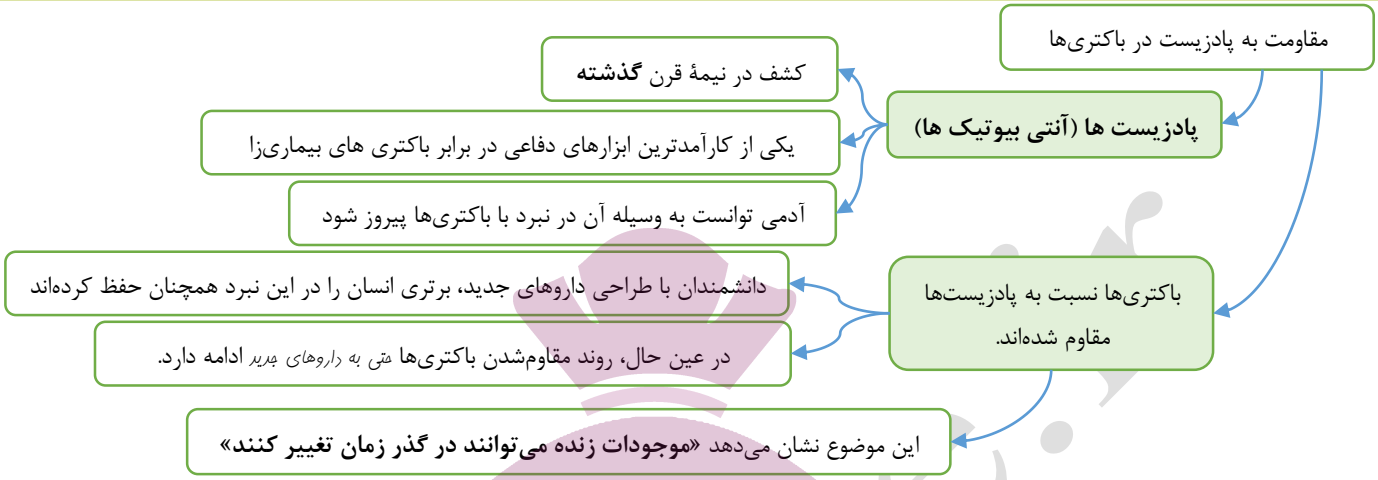


- ترکیب با دهم: چاقی احتمال ابتلا به انواع از سرطان را افزایش می‌دهد.
- ترکیب با دهم: ترکیبات پاداکسنده در پیشگیری از سرطان موثراند.
- ترکیب با دهم: از آلکالوئیدها به منظور ساخت داروهای ضدسرطان استفاده می‌شود.
- ترکیب با دهم: ترکیباتی که در گیاهان ساخته می‌شوند ممکن است در مقادیر متفاوت، سرطان‌زا باشند.
- ترکیب با یازدهم: سرطان از پیامدهای بلندمدت مصرف الکل است. همچنین مصرف تنباکو با سرطان دهان، حنجره و شش، ارتباط مستقیم دارد.
- **هم جهش‌های اکتسابی و هم جهش‌های ارثی در ایجاد سرطان نقش دارند.**

BioMaze
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

تغییر در جمعیت ها

مثالی از مقاومت به پادزیست در باکتری‌ها



مقاوم‌شدن باکتری‌ها به پادزیست		
	علت	انتخاب طبیعی
		*انتخاب طبیعی به‌منظور تضمین بقای گونه اتفاق می‌افتد
		در این فرایند افراد دارای صفات سازگارتر با محیط شانس بیشتری برای بقا و انتقال صفات خود به نسل‌های بعد دارند
	فرایند	در ابتدا تنها تعداد اندکی از باکتری‌ها بصورت تصادفی و دراثر جهش‌های ایجاد شده دارای صفت مقاومت دربرابر پادزیست شدند
		باکتری‌های فاقد این صفت درمواجهه با پادزیست‌ها شانس کمی برای بقا داشتند
		با **مرگ باکتری‌های غیرمقاوم**، باکتری‌های مقاوم شانس بیشتری برای تکثیر و تولیدمثل داشتند
		با انتقال صفت مقاومت دربرابر پادزیست از باکتری‌های مقاوم به باکتری‌های غیرمقاوم و تکثیر باکتری‌های مقاوم، اکثریت جمعیت باکتری‌ها را اکنون باکتری‌های مقاوم به پادزیست تشکیل می‌دهند

- *ترکیب با فصل ۱:* اطلاعات مولکول‌های دنا می‌تواند ویژگی‌های دیگری را نیز به باکتری‌ها بدهد، مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها.
- **انتخاب طبیعی** می‌تواند علت مقاوم‌شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را نیز توضیح دهد.
- *ترکیب با فصل ۷:* در دورهٔ **زیست‌فناوری کلاسیک**، با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت ریزاندامگان (میکروارگانیسم‌ها)، تولید موادی مانند پادزیست‌ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی ممکن شد.
- *ترکیب با فصل ۷:* ژن مقاومت باکتری ها به پادزیست، درون دیسک (پلازمید) قرار دارد. و انتقال این دیسک به باکتری، موجب ایجاد مقاومت در باکتری نسبت به پادزیست می‌شود.
- *ترکیب با فصل ۷:* بسیاری از دیسک‌ها دارای ژن‌های مقاومت به پادزیست‌ها هستند. چنین ژن هایی به باکتری این توانایی را می‌دهند که پادزیست‌ها را به موادی غیرکشنده و قابل استفاده برای خود تبدیل کنند.

ایران توشه Biotoshe

ب)

تغییر در گذر زمان

تغییر در گذر زمان

بررسی در انسان‌ها

همهٔ انسان‌ها **ویژگی‌های مشترکی** دارند که باعث می‌شود آنان را در گروهی به نام «**انسان‌ها**» قرار دهیم.

در عین حال، در میان انسان‌ها، **تفاوت‌های فردی** نیز وجود دارد

- باعث شناخت آن‌ها از یکدیگر می‌شود
- تفاوت‌های فردی منحصر به انسان نیست
- در میان افراد **گونه‌های دیگر** هم مشاهده می‌شود.
- تفاوت‌های فردی می‌تواند در پایداری گونه موثر باشد

چگونگی

مثال: *فرض کنید در نوعی از جانوران، افراد تحمل متفاوتی نسبت به سرما دارند؛ یعنی بعضی‌ها می‌توانند سرما را تحمل کنند.*

اگر سرمای شدیدی رخ دهد

آنان که سرما را تحمل می‌کنند

- شانس بیشتری برای زنده‌ماندن دارند.
- بیشتر از دیگران تولیدمثل می‌کنند

اگر سرما همچنان ادامه یابد

آنان که سرما را تحمل می‌کنند

بار هم شانس بیشتری برای تولیدمثل و انتقال صفت به نسل‌های بعدی را خواهند داشت.

در نتیجه، صفت تحمل سرما، بیش از گذشته به نسل بعد منتقل می‌شود.

بنابراین، بعد از مدتی با جمعیتی روبه‌رو خواهیم شد که در آن، تعداد افرادی که سرما را تحمل می‌کنند در مقایسه با جمعیت اول، بیشتر است **و این یعنی تغییر در جمعیت.**

در این مثال آن‌ها که سرما را تحمل می‌کنند، در مقایسه با بقیه، شانس بهتری برای زنده‌ماندن دارند؛ **یعنی** این صفت در شرایط سرما، برتری و **صفت سازگار با محیط** محسوب می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

- تنوع در جمعیت، برای بقای گونه در شرایط محیطی نامناسب، مفید است.
- ترکیب با فصل۳: در علم ژن‌شناسی، ویژگی‌های ارثی جانداران را صفت می‌نامند. و به انواع مختلف یک صفت، شکل‌های آن صفت می‌گویند.

انتخاب طبیعی

انتخاب طبیعی

فرایندی را که در **آن افراد سازگار با محیط** انتخاب می‌شوند. یعنی آن‌هایی که شانس بیشتری برای **زنده‌ماندن و تولیدمثل** دارند، **انتخاب طبیعی** می‌نامند.

بر اساس مثال بالا برای تغییر، شرایطی لازم است.

یکی از این شرایط، وجود تفاوت‌های فردی (تنوع در جمعیت) است.

بعضی صفات نسبت به برخی برتری دارند

این بهتر بودن، یک صفت همیشگی نیست، بلکه شرایط محیط تعیین‌کنندهٔ صفات بهتر است

در مثال بالا

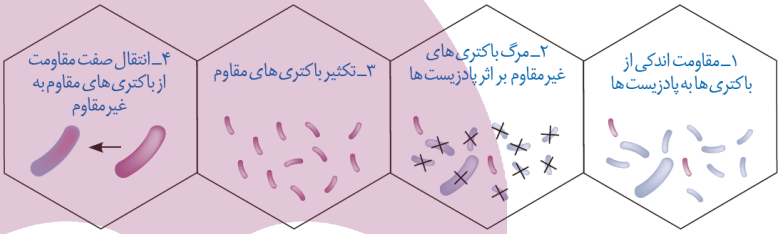
اگر هوا به جای سردشدن، گرم می‌شد، آن‌گاه افراد دیگری شانس زنده ماندن داشتند.

بنابراین، زیست‌شناسان از واژهٔ «صفت بهتر» استفاده نمی‌کنند.

به جای آن می‌گویند «صفت سازگار با محیط»

به روشنی دیده می‌شود این «**محیط**» است که تعیین می‌کند، کدام صفات با فراوانی بیشتری به نسل بعد منتقل می‌شوند.

- انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاوم‌شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را نیز توضیح دهد.



- 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 یک مکان زندگی می‌کنند.
- انتخاب طبیعی موجب افزایش سازگاری گونه و جمعیت با محیط می‌شود، نه موجب سازگاری فرد!!!
- انتخاب طبیعی، از عوامل برهم زنندهٔ تعادل جمعیت است و فراوانی دگره ها را در خزانهٔ ژنی جمعیت تغییر می دهد. انتخاب طبیعی، افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد.
- نتیجهٔ انتخاب طبیعی، سازگاری بیشتر جمعیت با محیط است. در نتیجه می‌تواند منجر به کاهش گوناگونی در جمعیت شود.
- جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی از نیروهای موثر در گونه‌زایی دگرمیهنی هستند.
- ترکیب با فصل۸: چرایی وقوع رفتار جانوران به دیدگاه انتخاب طبیعی مربوط است.
- ترکیب با فصل۸: در بین جانوران هم رفتار یک نوع صفت محسوب می‌شود و رفتارهای سازگارکننده با سازوکار انتخاب طبیعی، برگزیده می‌شوند.
- ترکیب با فصل۸ : براساس انتخاب طبیعی، رفتار غذایابی‌ای برگزیده می شود که از نظر میزان انرژی دریافتی کارآمدتر باشد؛ یعنی اینکه جانور در هر بارغذایابی، بیشترین انرژی خالص را دریافت کند.
- ترکیب با فصل۸: رفتار افراد نگهبان در گروه‌های جانوران و یا زنبورهای عسل از نوع دگرخواهی است که بر اساس انتخاب طبیعی برگزیده شده است.

ایران نوشت
نوشته‌ای برای موفقیت
Bionote

خزانهٔ ژن

خزانه ژن

مجموع **همهٔ دگره‌های** موجود در **همهٔ جایگاه‌های ژنی** افراد یک جمعیت را **خزانهٔ ژنی** آن جمعیت می‌نامند.

قبل از کشف مفاهیم پایهٔ ژنتیک

زیست‌شناسان جمعیت را بر اساس **صفات ظاهری** توصیف می‌کردند.

مثال

گوناگونی رنگ بدن در یک جمعیت جانوری

گوناگونی رنگ گلبرگ در یک جمعیت گیاهی

با شناخت ژن‌ها

این امکان فراهم شد که زیست‌شناسان، جمعیت را **بر اساس ژن‌های آن** توصیف کنند.

جمعیت	افرادی که به یک گونه تعلق دارند و در یک زمان و مکان زندگی می کنند		
	درحال تعادل	**فراوانی نسبی دگره ها** یا ژن نمود ها از نسلی به نسل دیگر حفظ می شود	
		تا وقتی که جمعیت در حال تعادل است، تغییر در آن مورد انتظار نیست.	
	درحال تغییر	فراوانی نسبی دگره‌ها یا ژن‌نمودها از نسلی به نسل دیگر تغییر می‌کند	
		اگر جمعیت از تعادل خارج شود، روند تغییر را در پیش گرفته است و سیمای جمعیت تغییر می‌کند.	
		عوامل موثر	جهش
			رانش دگره‌ای
			شارش ژن
			آمیزش غیرتصادفی
			انتخاب طبیعی

- **جهش**، با افزودن دگره‌های جدید، خزانهٔ ژن را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد.
- اگر بین دو جمعیت، **شارش به طور پیوسته** و دوسویه ادامه یابد، سرانجام خزانهٔ ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شود.
- **انتخاب طبیعی**، فراوانی دگره‌ها را در خزانهٔ ژنی تغییر می‌دهد و در نهایت منجر به تغییر خزانهٔ ژنی نسل بعد نسبت به خزانهٔ ژنی نسل کنونی می‌شود.
- اگر میان افراد یک گونه **جدایی تولیدمثلی** رخ دهد، آن‌گاه خزانهٔ ژنی آن‌ها از یکدیگر جدا و احتمال تشکیل گونهٔ جدید فراهم می‌شود.
- برای آن‌که جمعیتی در تعادل باشد، باید اندازهٔ بزرگی داشته باشد. و منظور از اندازهٔ جمعیت، **تعداد افراد** آن است.

Biology توشه ای برای موفقیت

جهش

- **اگر جهش رخ دهد**، آن‌گاه **دگره‌های جدیدی** ایجاد می‌شوند
  - این یعنی **تغییر در فراوانی دگره‌ها**
- با افزودن دگره‌های جدید
  - خزانهٔ ژنی را **غنی‌تر** می‌کند
  - گوناگونی را افزایش می‌دهد
- **بسیاری** از جهش‌ها تأثیر فوری بر رخ‌نمود (فنوتیپ) **ندارند** و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند.
  - با **تغییر شرایط محیط** ممکن است دگرهٔ جدید، سازگارتر از دگره یا دگره‌های قبلی عمل کند.

- جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی از نیروهای موثر در گونه‌زایی دگرمیهنی هستند.

رانش دگره‌ای

- به فرایندی که باعث **تغییر فراوانی دگره‌ای** براثر **رویدادهای تصادفی** می‌شود، **رانش دگره‌ای** می‌گویند.
- در **هر جمعیتی**، بعضی از افراد ممکن است فرزندان بیشتری نسبت به بقیه داشته باشند یا اینکه اصلاً فرزندی نداشته باشند.
  - ژن‌هایی که به نسل بعد می‌رسند، **لزوماً ژن‌های سازگارتر نیستند؛ بلکه ژن‌های خوش‌شانس‌ترند!**
    - *فرض کنید کله‌ای شامل ۱۰۰ کوسفند در حال عبور از ارتفاعات‌اند. حین عبور، دو کوسفند به پایین سقوط می‌کنند. اگر این دو کوسفند پیش از رسیدن به سن تولیدمثل مرده باشند، شانس انتقال ژن‌های خود را به نسل بعد نداشته‌اند.*
- اگرچه فراوانی دگره‌ها را تغییر می‌دهد اما **برخلاف** انتخاب طبیعی **به سازش نمی‌انجامد**.
- گاهی در حوادثی نظیر سیل، زلزله، آتش‌سوزی و نظایر آن، تعداد آن‌هایی که میمرند ممکن است بیشتر از آن‌هایی باشند که زنده می‌مانند.
  - فقط بخشی از دگره‌های جمعیت بزرگ اولیه به جمعیت کوچک باقی‌مانده خواهد رسید
    - جمعیت آینده از همین دگره‌های برجای‌مانده تشکیل خواهد شد.
- در این صورت نیز، **فراوانی دگره‌ها تغییر می‌کند** اما این تغییر در فراوانی، **ارتباطی با سازگاری** آن‌ها با محیط و انتخاب طبیعی **ندارد**.

- هر چه اندازهٔ یک جمعیت کوچک‌تر باشد، رانش دگره‌ای اثر بیشتری دارد. به همین علت، برای آن‌که جمعیتی در تعادل باشد، باید اندازهٔ بزرگی داشته باشد.
- رانش دگره‌ای نیز با افزایش تفاوت بین دو جمعیت در گونه‌زایی دگرمیهنی موثر است.

شارش ژن

- با مهاجرت افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگر
  - وارد کردن تعدادی از دگره‌های جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد
    - به این پدیده، **شارش ژن** می‌گویند
- اگر بین دو جمعیت، **شارش ژن به طور پیوسته و دوسویه** ادامه یابد
  - سرانجام خزانهٔ ژن دو جمعیت به **هم شبیه** می‌شود.
- **عدم شارش** بین دو جمعیت
  - منجر به **افزایش تفاوت** دو جمعیت نسبت به هم می‌شود.
- گونه‌زایی دگرمیهنی با **توقف** شارش ژن بین دو جمعیت ممکن می‌شود.

عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل در جمعیت

آمیزش غیرتصادفی

- برای آن‌که جمعیتی در حال **تعادل** باشد، لازم است آمیزش‌ها در آن **تصادفی** باشند.
- آمیزش تصادفی آمیزشی است که در آن احتمال آمیزش **هر فرد با افراد جنس دیگر** در آن جمعیت یکسان باشد.
- اگر آمیزش‌ها به **رخ‌نمود یا ژن‌نمود** بستگی داشته باشد، دیگر تصادفی نیست.
- مثال: جانوران جفت خود را بر اساس ویژگی‌های **ظاهری و رفتاری** انتخاب می‌کنند ← بنابراین آمیزش غیرتصادفی دارند.

انتخاب طبیعی

- فراوانی دگره‌ها را در خزانهٔ ژنی تغییر می‌دهد ← به این ترتیب، خزانهٔ ژن نسل آینده دستخوش تغییر می‌شود.
- افراد سازگار با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد.
- نتیجهٔ **انتخاب طبیعی، سازگاری بیشتر جمعیت با محیط** است.
- مثال: در نتیجهٔ **انتخاب طبیعی**، بعضی باکتری‌ها نسبت به تغییر شرایط (حضور پادزیست‌ها) سازش پیدا کرده‌اند.

ویژگی‌های مشترک همهٔ عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل جمعیت: باعث تغییر در فراوانی ژن‌نمودها در خزانهٔ ژنی جمعیت می‌شوند.

عوامل موثر بر ازبین‌بردن تعادل دگره‌ای	مکانیسم	تاثیر بر گوناگونی دگره‌ای
جهش	افزودن دگره‌های جدید به خزانه ژن جمعیت	**افزایش**
رانش دگره‌ای	حذف **تصادفی** بخشی از دگره‌های موجود در جمعیت *هرچه جمعیت اندازه‌ی **کوچک‌تری** داشته باشد، رانش دگره‌ای اثر بیشتری دارد	کاهش
شارش ژن	انتقال تعدادی از دگره‌های مبدا به مقصد و تغییر فراوانی دگره‌ای در هردو جمعیت * اگر شارش ژن به طور **پیوسته** و **دوسویه** ادامه یابد، پس از مدتی خزانهٔ ژن دو جمعیت به هم شبیه می شود	کاهش در جمعیت مبدا افزایش در جمعیت مقصد
آمیزش غیرتصادفی	شانس بالاتر بعضی صفات و ویژگی‌ها برای انتقال به نسل بعد	کاهش
انتخاب طبیعی	انتخاب افراد سازگارتر با محیط و کاهش فراوانی دیگر افراد	کاهش

ایران توشه توشه ای برای موفقیت

حفظ گوناگونی در جمعیت‌ها

انتخاب طبیعی

با انتخاب افراد سازگارتر، **تفاوت‌های فردی و در نتیجه گوناگونی را کاهش می‌دهد.**

گوناگونی در میان افراد یک جمعیت

توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی **جدید** بالا می‌برد

از این رو به سازوکارهایی نیاز است که بتوانند در عین وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی را حفظ کنند.

سازوکارهایی که موجب حفظ گوناگونی در جمعیت می‌شوند

- **گوناگونی دگره‌ای در کامه‌ها**
- **نوترکیبی**
- **اهمیت ناخالص‌ها**

حفظ گوناگونی در جمعیت‌ها

اهمیت	وجود گوناگونی در میان افراد یک جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می برد		
سازوکارها	ایجاد گوناگونی در جمعیت	گوناگونی دگره‌ای در کامه‌ها	تولید کامه‌های گوناگون براساس نحوه قرارگیری تترادها در **کاستمان ۱** که منجر به تشکیل ژن‌نمودهای متفاوت می‌شود
		نوترکیبی	ایجاد کامه‌های نوترکیب و ژن‌نمودهای جدید درپی **کراسینگ‌اور**
	حفظ گوناگونی موجود	اهمیت ناخالص‌ها	شانس بیشتر ناخالص‌ها برای بقا و تولیدمثل در بعضی شرایط

۱) گوناگونی دگره‌ای در کامه‌ها

گوناگونی دگره‌ای در کامه‌ها

در تولیدمثل جنسی

هر والد از طریق **کامه‌هایی** که می‌سازد، **نیمی از فام‌تن‌های** خود را به نسل بعد منتقل می‌کند

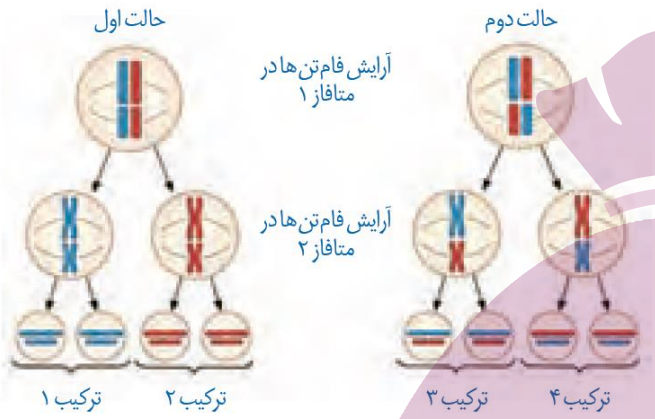
اینکه هر کامه کدام یک از فام‌تن‌ها را منتقل می‌کند

به **آرایش چهارتایه‌ها (تترادها) در کاستمان ۱** بستگی دارد

درمتافاز کاستمان ۱، فام‌تن‌ها با آرایش‌های مختلفی ممکن است در سطح میانی یاخته قرار گیرند، که به ایجاد کامه‌های مختلف می‌انجامد.

- به ازای هر آرایش تترادی در کاستمان ۱، دو نوع ژن‌نمود در کامه‌ها قابل انتظار است.
- تترادها در پروفاز ۱ تشکیل شده ولی آرایش آن‌ها در متافاز ۱ تعیین می‌شود.

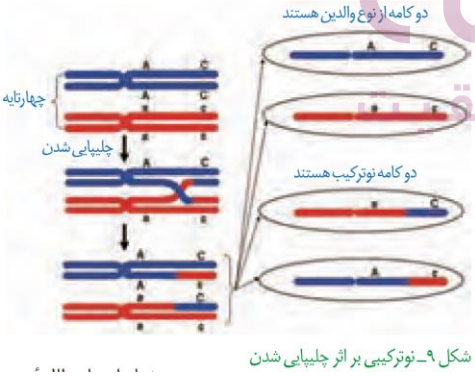
۲) نوترکیبی



شکل ۸ــ نحوهٔ توزیع فام‌تن‌ها طی کاستمان

کراسینگ‌اور	مبادله قطعه‌ای از فام‌تن بین فامینک‌های **غیرخواهری**	هدف	تولید کامه‌های **نوترکیب**
		زمان وقوع	هنگام جفت‌شدن فام‌تن‌های همتا و ایجاد چهارتایه در **کاستمان ۱**
		نتیجه	اگر قطعات مبادله شده حاوی د گره های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از د گره ها در این دو فامینک به وجود می‌آید و به آنها **فامینک های نوترکیب** می‌گویند
			از میان کامه‌ها، آن‌هایی که فامینک‌های نوترکیب را دریافت می‌کنند، **کامهٔ نوترکیب** نامیده می‌شوند.
		اهمیت	چلیپایی‌شدن یکی از سازوکارهای **حفظ گوناگونی در افراد یک جمعیت** می‌باشد

- چلیپاپی‌شدن امکان نوترکیبی در الل‌های قرارگرفته بر روی یک فامینک را فراهم می‌کند.
- نوترکیبی نیز از نیروهای موثر بر گونه‌زایی دگرمیهنی است.
- چلیپایی‌شدن در پروفاز ۱ رخ می‌دهد.



شکل ۹ــ نوترکیبی بر اثر چلیپایی شدن

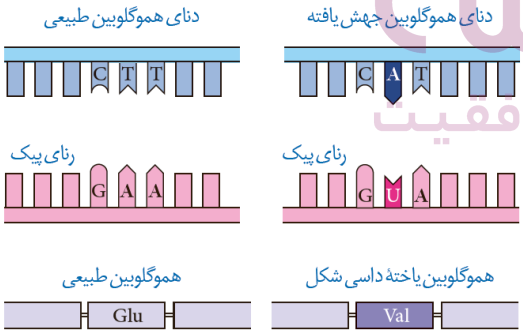
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳) اهمیت ناخالص‌ها

اهمیت ناخالص‌ها در حفظ گوناگونی را می‌توان به وسیلهٔ بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل نیز نشان داد.

ژن‌نمودهای مرتبط با کم‌خونی داسی‌شکل	خالص	$Hb^S\ Hb^S$		افراد مبتلا به بیماری گویچه‌های قرمز داسی‌شکل، ژن نمود دارند و معمولاً در سنین پایین می‌میرند.
		$Hb^A\ Hb^A$		این افراد ازنظر این بیماری سالم محسوب می‌شوند
				در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارند.
	ناخالص	$Hb^A\ Hb^S$		نسبت به افراد $Hb^S\ Hb^S$ وضعیت بهتری دارند
				گویچه های قرمز آنها فقط هنگامی داسی شکل می‌شوند که مقدار **اکسیژن محیط کم** باشد
			این افراد دربرابر مالاریا مقاوم‌اند	دلیل: بیماری مالاریا به وسیله نوعی انگل تک یاخته ای ایجاد می شود که **بخشی** از چرخه زندگی خود را در گویچه های قرمز می‌گذراند
				دلیل: درصورت آلودگی این افراد با انگل مالاریا، شکل گویچه‌های قرمز آنها **داسی** شکل می شود و **انگل می‌میرد.**
				اهمیت: درمناطق با شیوع بالای مالاریا افراد $Hb^A\ Hb^S$ نسبت به افراد سالم ازنظر کم‌خونی داسی‌شکل، درابتلا به این بیماری شانس بیشتری برای بقا و تولیدمثل دارند
				این موضوع دلیل **فراوانی بالای دگرهٔ HbS** در این مناطق است
				وجود دگرهٔ Hb^S در این منطقه **باعث بقای جمعیت** می‌شود. حال آن‌که در سایر مناطق دگرهٔ مطلوبی نیست.
				این مثال به خوبی نشان می‌دهد، **شرایط محیط**، تعیین‌کنندهٔ صفتی است که حفظ می‌شود.

- ژن‌شناسان با مطالعهٔ توزیع این بیماری در جهان دریافته‌اند که **فراوانی دگرهٔ Hb^S در مناطقی که مالاریا شایع است، بسیار بیشتر از سایر مناطق است.**
- *ترکیب با فصل۲:* علت بیماری کم‌خونی داسی‌شکل **نوعی تغییر ژنی** است که باعث می‌شود پروتئین هموگلوبینِ حاصل از آن ژن، دچار تغییر شود که نتیجهٔ آن، تغییر شکل گویچهٔ قرمز از حالت گرد به داسی‌شکل است. این تغییر ژنی بسیار جزئی است و در آن **تنها یک جفت** از صدها جفت نوکلئوتیدِ دنا در افراد بیمار تغییر یافته است. همچنین این بیماری به نوعی رابطهٔ بین ژن و پروتئین را نشان می‌دهد.
- دانشمندان با مقایسهٔ آمینواسیدهای هموگلوبین‌های سالم و تغییرشکل یافته، دریافته‌اند که این دو پروتئین فقط در یک آمینواسید با هم متفاوت‌اند. در رمز ژن هموگلوبینِ افراد بیمار، **نوکلئوتید A به جای T قرار گرفته است.** (جهش کوچک از نوع جانشینی)
- *ترکیب با فصل ۴ دهم:* در افراد مبتلا به این نوع کم‌خونی، مرگ گویچه‌های قرمز زیاد می‌شود؛ بنابراین: ترشح **اریتروپویتین** از کلیه و کبد افزایش می‌یابد و از طرفی تولید **بیلی‌روبین** نیز افزایش می‌یابد.



ایران توشه تلاش برای موفقیت