

* هر یک از یاخته های بدن انسان و سایر یوکاریوت ها ، ویژگی هایی (مثلا شکل و اندازه) دارند که تحت فرمان **هسته** ایجاد شده اند

(**نکته** : طبق شکل ۱۷ از فصل ۴ زیست ۱ ، شکل گویچه قرمز پس از خروج هسته نیز تغییر می کند) اطلاعاتی که در هسته ذخیره شده اند،

در دنا های موجود در فام تن (کروموزوم) های هسته قرار دارند . انواع نوکلئیک اسید : **دنا و رنا**

* اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی، از آزمایشات گرفتیت به دست آمد که به دنبال تولید واکسنی برای بیماری آنفلوانزا (**نه سینه پهلوا!**) بود

* **آزمایش گرفتیت** : گرفتیت بر روی دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا ، که یکی دارای پوشینه (کپسول) و دیگری فاقد پوشینه بود

آزمایش خود را انجام داد . باکتری پوشینه دار سبب سینه پهلوا و در نهایت مرگ موش ها می شد اما باکتری بدون پوشینه توسط دستگاه

ایمنی موش تخریب می شد و نمی توانست بیماری ایجاد کند (یکی از وظایف پوشینه ، حفاظت از باکتری است) . با این آزمایش فقط

مشخص شد که ماده وراثتی می تواند از یاخته ای به یاخته ی دیگر برود اما **ماهیت این ماده و چگونگی این انتقال مشخص نشد**

نکته : پوشینه ، خود در برابر گرما مقاوم است اما نمی تواند از باکتری در برابر گرما (برعکس دستگاه ایمنی) حفاظت کند!

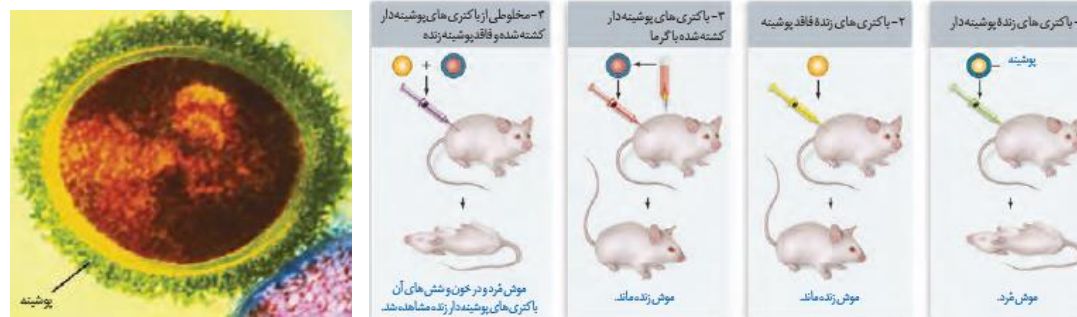
نکته : در آزمایش ۴۰۱ در خون و شش های موش ها ، باکتری های پوشینه دار زنده قابل مشاهده می باشند

نکته : طبق آزمایش گرفتیت ، یاخته های مرده نیز می توانند صفاتی را به یاخته های دیگر منتقل کنند

نکته : در آزمایش چهارم تعدادی از باکتری های بدون پوشینه ، پوشینه دار شدند نه همه آن ها!

رصد کنید پوشینه باکتری استرپتوکوکوس نومونیا از غش و دیواره آن ضخیم تره

رصد کنید باکتری استرپتوکوکوس نومونیا عامل سینه پهلوا هست نه آنفلوانزا!



* **ایوری** : ماهیت ماده ی ژنتیک ، در آزمایش های ایوری و همکارانش مشخص شد . آن ها **عصاره ی سلولی باکتری های پوشینه دار**

کشته شده را تهیه کرده و پروتئین های موجود در آن را با آنزیم های **پروتاز** تخریب کردند . سپس این عصاره را به محیط کشت

باکتری های فاقد پوشینه اضافه کردند و مشاهده کردند انتقال صفات همچنان صورت می گیرد . در نتیجه به این موضوع پی بردند که

ماده ی ژنتیک ، از جنس پروتئین نیست! (**در این آزمایش ، همواره انتقال صفات مشاهده می شود**)

- در آزمایش دیگری ، عصاره ی سلولی را در یک گریزانه (سانتریفیوژ) قرار دادند و مواد آن را

به صورت لایه لایه جدا کردند . سپس هر لایه را به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری ها

اضافه کردند و مشاهده شد **فقط لایه ای که در آن دنا وجود دارد سبب انتقال صفات می شود (در این**

آزمایش فقط در یکی از حالات ، انتقال صفات مشاهده می شود)

- در آزمایش های دیگری ، عصاره ی مورد نظر را به چند قسمت تقسیم کردند و به هر قسمت ،

آنزیم تجزیه کننده ی یک گروه از مواد آلی را اضافه کردند سپس هر کدام را به محیط کشت

باکتری های فاقد پوشینه اضافه کردند و مشاهده شد فقط در صورتی انتقال صفات رخ می دهد که

دنا تخریب نشده باشد! **در نتیجه به این موضوع پی بردند که ماده ی ژنتیک ، از جنس دنا است! (در**

این آزمایش در اکثر حالات انتقال صفات مشاهده می شود)

* **مشاهدات چارگاف** : تحقیقات چارگاف بر روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین دنا

با مقدار تیمین برابر بوده و همچنین مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابر است . بعد ها

دانشمندان فهمیدند که این برابری ، به این دلیل است که ساختار این نوکلئوتید ها مکمل یکدیگر

است و می توانند با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل دهند

رصد کنید چارگاف متوجه رابطه مکملی بین بازهای آلی نشد

رصد کنید میث گفت که در یک ساختار پایدار (نه در هنگام رونویسی) امکان مشاهده پیوند

هیدروژنی بین آدنین و یوراسیل وجود داره! نمونه اش: مولکول tRNA 😊

* **ویلیکینز و فرانکلین** : ویلیکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول های دنا تصویری

تهیه کردند که از این تصاویر ، اطلاعات زیر به دست آمد :

۱_ دنا حالت مارپیچی دارد

۲_ دنا بیش از یک رشته دارد (نه الزاما ۲ رشته!)

۳_ ابعاد دنا مشخص شد

* **واتسون و کریک** : این دو ، با استفاده از نتایج آزمایش های چارگاف و داده های حاصل از تصاویر

تهیه شده با پرتو ایکس و یافته های خود ، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند که تاکنون مورد

تایید قرار گرفته و همچنین جایزه ی نوبل را برایشان به همراه داشت

* طبق این مدل ، هر مولکول دنا از دو رشته ی پلی نوکلئوتیدی ساخته شده که به دور محوری فرضی

پیچ خورده و ساختاری شبیه یک نردبان پیچ خورده را به وجود آورده است . پله های این نردبان ،

بازهای آلی و ستون های این نردبان ، قند و فسفات ها هستند که میان قند یک نوکلئوتید با فسفات

خلاصه درس و جمع بندی نکات مهم فصل اول زیست شناسی دوازدهم (مولکول های اطلاعاتی) ویژه کنکور ۱۴۰۵

نکته: در همانندسازی پراکنده هردو رشته ی دنا جدید هستند

نکته: در همانندسازی پراکنده و نیمه حفاظتی هردو دنا حاصل با دنا ی اولیه فرق می کنند

نکته: در همانندسازی پراکنده قطعا شکستن پیوند فسفودی استر رخ می دهد

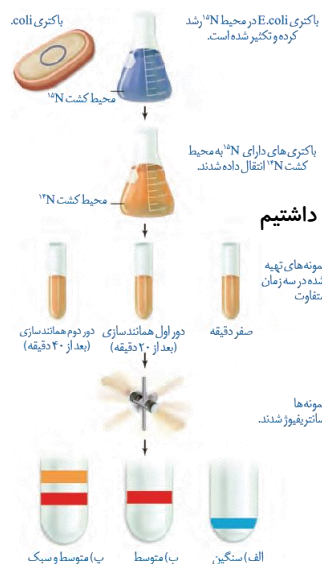
* تقسیم باکتری ها حدود ۲۰ دقیقه طول می کشد

* مزلسون و استال از سزیم کلرید با غلظت های

متفاوت برای هر نمونه استفاده کردند

* اگر همانندسازی حفاظتی بود، در ظرف «ب» و «ج»

نتیجه مشابه بود و در هردو ظرف نوار سنگین و سبک داشتیم



شکل ۳- آزمایش های مزلسون و استال و نتایج به دست آمده:
(الف) دنا ی باکتری های اولیه پس از گریز دادن، یک نوار در انتهای اولیه تشکیل دادند چون هر دو رشته دنا ی آنها ^{15}N و چگالی سنگینی داشت. (ب) دنا ی باکتری های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط کشت حاوی ^{14}N (بعد از ۲۰ دقیقه) پس از گریز دادن، نوری در میانه اولیه تشکیل دادند. پس دنا ی آنها چگالی متوسط داشت. (پ) دنا ی باکتری های حاصل از دور دوم همانندسازی (بعد از ۴۰ دقیقه) پس از گریز دادن دو نوار، یکی در میانه و دیگری در بالای اولیه تشکیل دادند. پس نیمی از آنها چگالی متوسط و نیمی چگالی سبک داشتند. چرا؟

* قبل از همانندسازی دنا، به کمک آنزیم هایی (نه یک آنزیم!) پیچ و تاب های فامینه (کروماتین)

باز شده و هیستون های همراه آن جدا می شوند. سپس آنزیم هلیکاز با شکستن پیوند های

هیدروژنی، مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می کند

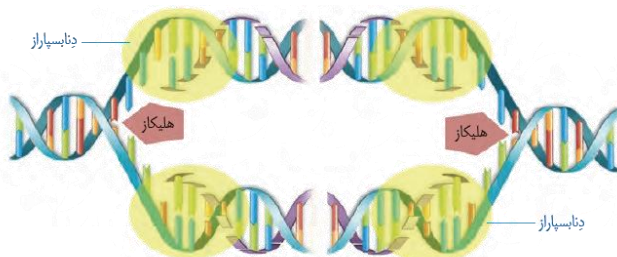
رشته کپی هیتون ها گروهی از پروتئین ها هستند و نام یک پروتئین مجزا نیست

* برای ساخته شدن رشته ی جدید دنا، انواعی از آنزیم ها فعالیت می کنند که یکی از مهم ترین

آن ها دنابسپاراز است. این آنزیم نوکلئوتید های آزاد یاخته را در مقابل نوکلئوتید های مکمل

قرار می دهد. با این کار، نوکلئوتید های سه فسفات دو گروه فسفات خود را از دست می دهند و

با یک گروه فسفات در ساختار رشته دنا قرار می گیرند



نوکلئوتید دیگر، پیوند فسفودی استر وجود دارد. دو رشته ی دنا، به واسطه ی پیوند های هیدروژنی متعدد بین بازهای مکمل به یکدیگر

متصل می شوند. (آدنین و تیمین ۲ پیوند و سیتوزین و گوانین ۳ پیوند هیدروژنی با هم تشکیل می دهند)

رشته شور که قطر آن یکسان است چون هر باز دو حلقه است (آدنین و گوانین دو حلقه است هستند)،

با یک باز تک حلقه است پیوند تشکیل می دهد (سیتوزین، تیمین و یوراسیل که در آن قرار دارد، تک حلقه است هستند)

* درست است که هر پیوند هیدروژنی قدرت زیادی ندارد؛ اما وجود هزاران یا میلیون ها پیوند، نیروی قابل توجهی ایجاد می کند. البته

در مواقع لزوم، دو رشته ی دنا می توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند

* اطلاعات وراثتی در واحد هایی از دنا که ژن نام دارند، قرار دارند. بیان ژن می تواند به تولید رنا یا پلی پپتید بینجامد

* نوکلئوتید ها در سوخت و ساز نیز نقش دارند. مثلاً مولکول ATP (آدنوزین تری فسفات) که منبع رایج انرژی یاخته

است، همان ریبونوکلئوتید A می باشد! همچنین نوکلئوتید ها در ساختار ناقل های الکترون نیز می توانند شرکت کنند

* نوکلئوتید ها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند

نکته: در بازهای پرمیدینی، حلقه دارای ۶ ضلع است (سیتوزین، تیمین و یوراسیل)

نکته: در بازهای پورینی، یک حلقه دارای ۶ ضلع و حلقه دیگر دارای ۵ ضلع است (آدنین و گوانین)

نکته: در نوکلئوتید های پورین دار، باز آلی از سمت حلقه ۵ ضلعی به قند متصل می شود

نکته: قند نوکلئوتید ها ۵ کربنه است و یک حلقه ۵ ضلعی ۴ کربنه (نه ۵ کربنه!) دارد

* رنا ها نقش های متعددی دارند که شرکت در پروتئین سازی (شامل mRNA، tRNA، rRNA)، نقش آنزیمی (مثل rRNA) و شرکت

در تنظیم بیان ژن (مثل srRNA) نمونه ای از آن هاست

* به ساخته شدن مولکول دنا ی جدید از روی دنا ی قبلی، همانندسازی می گویند

* از میان سه طرح همانندسازی (حفاظتی، نیمه حفاظتی و غیر حفاظتی یا پراکنده)، فقط همانندسازی نیمه حفاظتی مورد تایید است که با

آزمایش مزلسون و استال اثبات شد

* همانندسازی حفاظتی: دو رشته ی اولیه بدون تغییر باقی مانده و وارد یکی از یاخته ها می شوند. دو رشته ی جدید هم وارد یاخته ی

دیگر می شوند

* نیمه حفاظتی: به هر یاخته یکی از رشته های اولیه و یک رشته جدید وارد می شود

* غیر حفاظتی: هر کدام از دنا های حاصل، قطعاتی از رشته های قبلی و رشته های جدید را به صورت پراکنده در خود دارد

نکته: در همانندسازی نیمه حفاظتی و پراکنده هردنا ی حاصل دارای نوکلئوتید های قبلی و جدید است

نکته: در همانندسازی حفاظتی و نیمه حفاظتی رشته های اولیه دنا دست نخورده باقی می ماند



* در محلی که دو رشته دنا از هم جدا می شوند، دو ساختار Y مانند ایجاد می شود که هر کدام یک دوراهی همانندسازی هستند

* آنزیم دنباسپاراز می تواند فعالیت نوکلئازی (شکستن پیوند فسفودی استر و بریدن دنا) داشته باشد و اشتباه های احتمالی خود را

تصحیح کند این کار را ویرایش می نامند. **رشته کثیر هلیکس فضایی نوکلئازی ندارد**

نکته: دنا بسپاراز همزمان چند نوکلئوتید را در برمی گیرد و طبق شکل چندین نوکلئوتید را همزمان به هم متصل می کند

نکته: در هر دوراهی همانندسازی یک هلیکاز و دو دنباسپاراز داریم (در هر نقطه همانندسازی دو دوراهی همانندسازی داریم)

نکته: آنزیم هلیکاز پیوند هیدروژنی را می شکند اما تشکیل پیوندهای هیدروژنی نیازمند آنزیم نیست!

* تفاوت های دنباسپاراز و رنا بسپاراز:

۱- دنا بسپاراز فقط یک رشته از دنا مادر را در بر می گیرد اما رنا بسپاراز هر دو رشته را احاطه می کند

۲- دنا بسپاراز توانایی ویرایش (نوکلئازی) دارد اما رنا بسپاراز فاقد این توانایی است

۳- پیش ماده های دنباسپاراز، دنا و دئوکسی ریبونوکلئوتید هستند اما پیش ماده های رنا بسپاراز، دنا و ریبونوکلئوتید هستند

۴- فراورده ی دنا بسپاراز، دنا می باشد اما فراورده ی رنا بسپاراز، رنا می باشد

۵- رنا بسپاراز می تواند به تنهایی دو رشته ی دنا را از هم باز کند اما دنباسپاراز به هلیکاز نیازمند است

* در پروکاریوت ها، ماده ی وراثتی در هسته قرار ندارد! بلکه فام تن اصلی به صورت یک دنا حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد

و به غشای یاخته متصل است. پروکاریوت ها می توانند دیسک (پلازمید) نیز داشته باشند که می تواند (نه قطعاً!) ویژگی هایی اضافه به

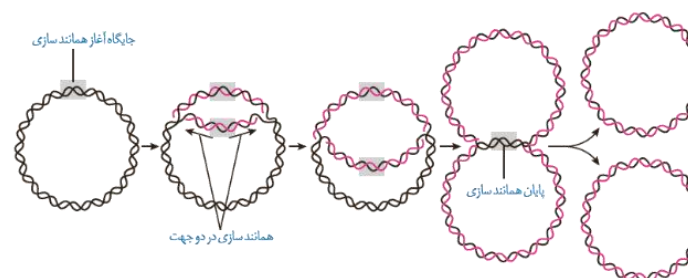
باکتری دهد. مثل مقاومت در برابر آنتی بیوتیک ها

* اغلب پروکاریوت ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی

در دنا خود دارند که در این جایگاه دو رشته ی دنا از هم

جدا می شوند و دو دوراهی همانندسازی در دو جهت

حرکت می کنند تا به هم برسند.



نکته: طبق شکل، غالباً جایگاه پایان همانندسازی در دنا حلقوی مقابل جایگاه آغاز است

نکته: در پروکاریوت هایی که بیش از یک جایگاه آغاز در دنا دارند، نقطه پایان همانندسازی در مقابل جایگاه آغاز همانندسازی نیست

* **یوکاریوت ها:** گیاهان، جانوران و قارچ ها. **پروکاریوت ها:** باکتری ها

* در یوکاریوت ها، دنا در هر فام تن به صورت خطی است و مجموعه ای از پروتئین ها که مهم ترین آن ها هیستون ها هستند همراه آن

قرار دارند

* بیشتر دنا یوکاریوت ها خطی بوده و در هسته قرار دارد. دنا یوکاریوت ها حلقوی بوده و در راکیزه (میتوکندری) و

دیس (پلاست) دیده می شود

* یوکاریوت ها چون دنا ی زیادی در فام تن های متعدد دارند، همانند سازی بسیار پیچیده تر از

پروکاریوت هاست. به همین دلیل چندین نقطه همانندسازی دارند

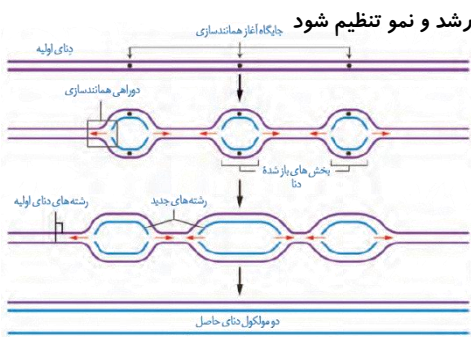
* تعداد این جایگاه ها حتی می تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود

نکته: تعداد جایگاه آغاز همانندسازی می تواند

کمتر از جایگاه پایان همانندسازی باشد

نکته: جایگاه آغاز همانندسازی در دناهای جدید

نیز در همان نقطه وجود دارد



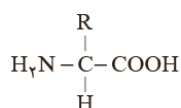
* مولکول هایی که در یاخته نقش ذخیره و انتقال اطلاعات را بر عهده دارند عبارتند از:

دنا، رنا، پروتئین ها و مولکول های دیگر

* پروتئین ها بسپار هایی از آمینواسید ها هستند. نوع، ترتیب و تعداد

آمینواسید ها در پروتئین، ساختار و عمل آن را مشخص می کند

* تفاوت آمینواسید ها، به خاطر تفاوت گروه R در آن هاست



رشته کثیر هلیکس فضایی نوکلئازی ندارد، پیوند پپتیدی بین گروه آمین یک آمینواسید و گروه کربوکسیل

آمینواسید دیگر تشکیل می شود

* آمینواسید ها در حضور آنزیم و با واکنش سنتز آبدی، با یکدیگر پیوند پپتیدی تشکیل داده و با

خروج یک مولکول آب، به هم متصل می شوند. پروتئین ها از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه

از پلی پپتید ها ساخته شده اند

* اگر چه آمینواسید ها در طبیعت انواع گوناگونی دارند اما فقط ۲۰ نوع از آن ها در ساختار پروتئین ها

به کار می رود!

* استفاده از پرتوهای ایکس یکی از راه های شناسایی شکل پروتئین هاست. شکل فضایی پروتئین

عمل آن را مشخص می کند

* اولین پروتئینی که ساختار آن مشخص شد، میوگلوبین بود که از یک رشته پلی پپتیدی تشکیل شده

است (میوگلوبین در تارهای ماهیچه ای قرار دارد و اکسیژن ذخیره می کند. تارهای

ماهیچه ای کند، مقدار بیشتری میوگلوبین دارند و به همین دلیل ظاهر شون تیره رنغ.

تارهای ماهیچه ای تند، مقدار کمتری میوگلوبین دارند و ظاهر شون سفید رنغ)



* انرژی اولیه برای انجام واکنش ها ، انرژی فعالسازی نام دارد. واکنش های شیمیایی در صورتی

سرعت مناسب می گیرند که انرژی فعال سازی داشته باشند

نکته : بدون انرژی فعال سازی نیز واکنش های شیمیایی انجام می شوند اما سرعت آن ها مناسب نیست

* آنزیم فقط سرعت واکنش هایی را زیاد می کند که انجام شدنی هستند

* آنزیم انرژی فعال سازی لازم برای واکنش را کاهش می دهد (نه اینکه آن را فراهم کند!)

* برخی آنزیم ها درون یاخته ای (مثل دناپسپاراز) ، برخی برون یاخته ای (مانند آنزیم های ترشحي

لوله گوارش) هستند و برخی در غشا فعالیت می کنند (مانند آنزیم ATP ساز)

* همه آنزیم ها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند که اختصاصی عمل می کند .

پیش ماده در جایگاه فعال قرار می گیرد و پس از انجام واکنش ، فرآورده حاصل می شود

* بعضی آنزیم ها برای فعالیت به یون های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین ها نیاز

دارند . به مواد آلی که به آنزیم کمک می کنند کوآنزیم می گویند

مراقب این دام آموزشی باشید : آهن و مس به آنزیم کمک می کنند اما چون آلی

نیستند ، پس کوآنزیم محسوب نمیشند !

* بعضی مواد سمی مانند سیانید و آرسنیک ، جایگاه فعال آنزیم را اشغال کرده و فعالیت آن را مختل

می کنند

* هر آنزیم عمل اختصاصی دارد و فقط روی یک یا چند پیش ماده خاص اثر گذار است . البته برخی

آنزیم ها می توانند بیش از یک نوع واکنش را به انجام برسانند که این موضوع در تناقض با عمل

اختصاصی آن ها نیست !

* آنزیم ها در همه واکنش های بدن جانداران (نه فقط جانوران!) شرکت می کنند. یاخته ها به مقدار

کم به آنزیم ها نیاز دارند

* آنزیم ها در پایان واکنش دست نخورده (بدون اندکی تغییر!!) باقی می مانند ولی به مرور زمان در

اثر عواملی دیگر (نه الزاماً شرکت در واکنش!) مقداری از آن ها از بین می رود

* عوامل متعددی از جمله pH ، دما ، غلظت آنزیم و پیش ماده بر سرعت فعالیت آنزیم تأثیر گذارند

* هر آنزیم در یک pH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن pH بهینه می گویند . مثلاً pH بهینه

پپسین حدود ۲ است در حالی که آنزیم هایی که از لوزالمعده به روده کوچک وارد می شوند pH بهینه

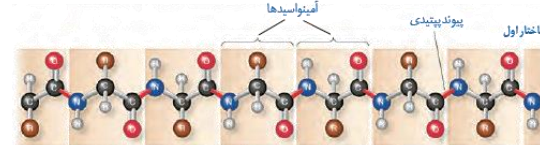
حدود ۸ دارند . تغییر pH محیط می تواند سبب تغییر شکل آنزیم و در نتیجه تغییر فعالیت آن شود .

* ساختار پروتئین ها در چهار سطح بررسی می شود که هر ساختار ، مبنای تشکیل ساختار بالاتر است (یعنی چیه؟ یعنی پروتئین هر

ساختاری که داشته باشه ، تمام ساختارهای قبلی رو هم داره ! مثلاً آنکه ساختار ۳ رو داشته باشه ، میتونیم با اطمینان بگیم که

ساختار ۱ و ۲ رو هم داره)

* ساختار اول پروتئین - توالی آمینواسیدها : نوع ، تعداد ، ترتیب و تکرار آمینواسیدها ، ساختار اول پروتئین ها را تعیین می کنند . این



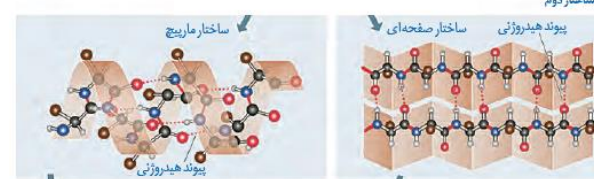
ساختار خطی است . تغییر آمینواسید در هر جایگاه ، قطعاً ساختار اول

پروتئین را تغییر می دهد و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد

نکته : در ساختار اول پیوند پپتیدی (اشتراکی) تشکیل می شود

با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول ، همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین ها به این ساختار بستگی دارند

* ساختار دوم - الگوهای از پیوندهای هیدروژنی : بین بخش هایی از زنجیره پلی پپتیدی ، می تواند پیوند های هیدروژنی برقرار شود که



این پیوند ها منشا تشکیل ساختار دوم هستند .

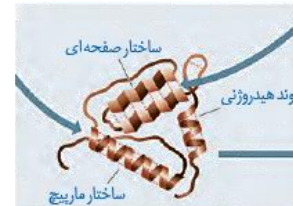
ساختار دوم در پروتئین ها به چند صورت دیده می شود که

دو نمونه معروف آنها مارپیچی و صفحه ای هستند

نکته : در ساختار دوم پیوند هیدروژنی شکل می گیرد

* ساختار سوم - تاخورده و متصل به هم : صفحات و مارپیچ ها بیشتر تا میخورند و پروتئین ها شکل های مختلفی می یابند . تشکیل این

ساختار در اثر برهم کنش های آب گریز است . سپس با تشکیل پیوند های دیگری مانند هیدروژنی ، اشتراکی و یونی ساختار سوم



پروتئین تثبیت می شود . پروتئین های دارای ساختار سوم ، ثبات نسبی دارند .

نکته : همه پروتئین ها حداقل ۳ ساختار اول را دارند (پس همه آنها دارای ۳ نوع پیوند

هستند : اشتراکی ، یونی و هیدروژنی)

رشته کنبد پیوند اشتراکی که در ساختار سوم شکل میگیرد ، از نوع پپتیدی نیست

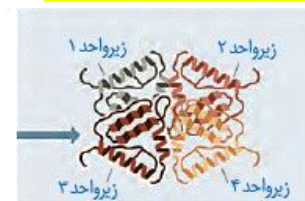
* ساختار چهارم - آرایش زیر واحدها : این ساختار هنگامی شکل می گیرد که دو یا چند زنجیره پلی پپتید در کنار یکدیگر پروتئین را

تشکیل دهند . در این ساختار هریک از زنجیره ها نقشی کلیدی در شکل گیری پروتئین دارند . نحوه آرایش این زیر واحد ها در کنار هم

ساختار چهارم پروتئین ها نامیده می شود. هموگلوبین از چهار زنجیره پلی پپتیدی تشکیل شده است دو زنجیره از نوع آلفا و دو زنجیره از

نوع بتا است. نکته : بعضی پروتئین ها ساختار چهارم دارند (پس بسیاری از پروتئین ها یک رشته پلی پپتید دارند)

رشته کنبد در یک رشته پلی پپتیدی ، گروه آمینو اسید اول و گروه کربوکسیل آمینو اسید آخر آزاد هستند و در تشکیل پیوند



شرکت نمی کنند

* پروتئین ها متنوع ترین گروه مولکول های زیستی از نظر ساختار و عملکرد هستند

* پروتئین ها انواع گوناگونی دارند . مثل : بیشتر آنزیم ها و همچنین بیشتر هورمون ها

* آنزیم های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد بهترین فعالیت را دارند. آنزیم هایی که در دمای پایینتر غیر فعال می شوند، با برگشت دما به حالت طبیعی، می توانند مجدداً فعال شوند (به همین دلیل در آزمایشگاه ها، برای غیر فعال کردن موقتی آنزیم ها، آن ها را فریز می کنند!)

* آنزیم های بدن در دمای بالاتر از ۳۷ ممکن است تغییر شکل داده و غیر فعال شوند که این غیر فعال شدن دائمی است

رست کنید: سم ها جایگاه فعال آنزیم رو اشغال می کنند (نه اینکه تخریبش بدن!) ولی تغییرات pH و دما شکل جایگاه

فعال رو تخریب میدن (درواقع آنزیم خرافتش رو از رست میده 😊)

* مقدار بسیار کمی از آنزیم برای پیشبرد واکنش کافی است. افزایش غلظت آنزیم، سبب افزایش سرعت تولید فراورده می شود (نه افزایش مقدار فراورده!!) افزایش غلظت واکنش دهنده هم سبب افزایش تولید فراورده شده و هم سرعت واکنش را تا حدی که همه جایگاه های فعال اشغال شوند، افزایش می دهد

* تذکر: مطابق که این زیر نوشتیم، جدیداً به کتاب درس اضافه شدن و سعی کردیم که همشو بیاوریم چون جدید هستن و خیلی مهم ترن، پس با رست بخونیدشون 😊

* از آنزیم ها در صنایع متفاوتی مانند تولید دارو، خوراکی، آشامیدنی و سوخت های زیستی (فصل ۱ رهم رو یادتونم؟) استفاده می شود.

* آنزیم سلولاز (یادتون هست که اغلب جانوران نمیتونن این آنزیم رو بدن؟) که در تجزیه سلولز به گلوکز نقش دارد، از آنزیم های مورد استفاده در کاغذسازی و تولید سوخت زیستی است.

* آنزیم ها در صنایع غذایی، به ویژه صنایع لبنی از اهمیت ویژه ای برخوردارند. مایه پنیر در واقع نامی عمومی برای آنزیم هایی است که با دلمه کردن پروتئین شیر آن را به پنیر تبدیل می کنند (توکت شیر علاوه بر پروتئین شیر، قند لاکتوز هم وجود داشته؛ مگه نه؟)

* مایه پنیر را به طور سنتی از معده نوزادان (شیرخواران) جانورانی مانند گوسفند و گاو به دست می آورند. امروزه انواعی از مایه پنیرها وجود دارد که از گیاهان و ریز جانداران (میکروارگانیسم ها) به دست می آیند

* در صنایع شوینده با استفاده از لیپازها، پروتئازها و آمیلازها انواعی از شوینده ها با قدرت تمیزکنندگی بالا تولید می شوند

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

Navid's Channel: @zistDVPP

«راستی خبردارید که نسخه چاپی این جزوه ها رو برای همه فصول زیست منتشر کردیم؟ 😊»

با چاپ تمام رنگی و کیفیت فوق العاده ای که انگیزه درس خوندن رو چند برابر میکنه!

و به هزینه خیلی مناسب و اقتصادی:

برای تهیه نسخه چاپی و کامل این جزوه ها، میتونید به کانال کتابفروشی بیوگراوند

با آدرس @BioGeravand_BookStore (تلگرام / روبیکا) مراجعه کنید ❤️»



خلاصه درس و جمع بندی نکات مهم فصل دوم زیست شناسی دوازدهم (جریان اطلاعات در یاخته) ویژه کنکور ۱۴۰۵

نکته: رنابسپاراز به راه انداز متصل می شود اما آن را رونویسی نمی کند!

نکته: راه انداز جزو ژن محسوب نمی شود!!

نکته: شکستن و تشکیل پیوند هیدروژنی در تمام مراحل دیده می شود؛ اما تشکیل پیوند هیدروژنی

بین دو رشته دنا، در مرحله ادامه شروع می شود

نکته: در مراحل طولی شدن و پایان، شکستن پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا مشاهده می شود

نکته: راه انداز هایی که در فاصله نزدیکی نسبت به یکدیگر قرار دارند، دارای جهت رونویسی

برعکس یکدیگر می باشند

*** در هر ژن، یکی از دو رشته رونویسی می شود (پس نمی توان گفت همه بخش های یک ژن رونویسی**

می شوند!) به بخشی از رشته دنا که مکمل رشته رنای رونویسی شده است **رشته الگو** می گویند.

به رشته مکمل همین بخش در مولکول دنا، رشته **رمزگذار** گفته می شود (**رشته کنیتر** رشته های **ارژن**

که رونویسی می شود، تعیین کننده این نیست که در ژن های مجاور هم اول رشته الگو باشد و

رونویسی بش؛ (در واقع یعنی ممکنه اینها به رشته الگو باشد، اونجا رشته الگو نیست!)

نکته مهم: تمام نوکلئوتید های رشته ی رمزگذار یک ژن با نوکلئوتید های رنای حاصل از آن ژن،

متفاوت است (به علت تفاوت در قند ها)

*** رنای پیک ممکن است دچار تغییراتی در حین رونویسی یا بعد از آن شود. یکی از تغییرات،**

حذف بخش هایی از مولکول رنای پیک است (پیرایش)

*** بیانه (اگزون):** ناحیه ای از دنا، که **رونوشت آن** در رنای سیتوپلاسمی وجود دارد

*** میانه (اینترون):** ناحیه ای از دنا، که **رونوشت آن** در رنای سیتوپلاسمی وجود ندارد

*** رنای بالغ، رونوشت های میانه را ندارد اما رنای نابالغ یا اولیه، دارای این رونوشت هاست.**

نکته: میانه ها و بیانه ها به صورت یک در

میان قرار گرفته اند (ابتدا بیانه قرار دارد)

نکته: اندازه بیانه ها و میانه ها بسیار با هم

متفاوت است

*** میزان رونویسی از یک ژن، به میزان نیاز یاخته به فرآورده های آن بستگی دارد. مثلا ژن های**

سازنده رنای رنانتی (ریبوزومی) در یاخته های تازه تقسیم شده بسیار فعال اند. در این نوع ژن ها،

همزمان چندین رنابسپاراز (که همگی یکسان هستند!) از ژن رونویسی می کنند. ساختاری که در

این اثر ایجاد می شود، ساختار **پر مانند** گویند

*** کم خونی داسی شکل، نوعی بیماری ارثی است که باعث تغییر شکل هموگلوبین گویچه های قرمز می شود و سبب می شود شکل**

گویچه های قرمز از حالت گرد، به حالت داسی تغییر کند. این بیماری در اثر تغییر یک جفت نوکلئوتید از دای یاخته ها ایجاد می شود.

(**رشته کنیتر** این تغییر ژنی در گویچه های بالغ دیده نمی شود! اثرش در گویچه های کم تر بالغ هسته ندارد)

*** دنا از ۴ نوع نوکلئوتید ساخته شده است و قرارگیری این نوکلئوتید ها در توالی های ۳ تایی، سبب تولید ۶۴ نوع رمز در دنا می شود.**

(**رشته کنیتر** چون ۶۴ رمز و ۲۰ آمینو اسید داریم، پس بعضی آمینو اسید ها بیشتر از یک رمز دارند!)

نکته: هر توالی ۳ تایی در ژن های دنا، الزاما یک رمز نیست! زیرا ممکن است منجر به تولید tRNA یا rRNA شود

*** ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشته دنا، رونویسی نام دارد**

نکته: همه ی انواع رنا ها می توانند در پروتئین سازی نقش داشته باشند

*** اساس کار رونویسی شبیه همانندسازی است (قرار گرفتن نوکلئوتید ها در مقابل نوکلئوتید مکمل)**

*** برخی از تفاوت های رونویسی و همانندسازی:**

- همانندسازی فقط یک بار در چرخه ی یاخته ای رخ می دهد، اما رونویسی چندین بار!

- در همانندسازی، از هر دو رشته الگو برداری می شود اما در رونویسی فقط یکی از رشته ها الگوست!

- در همانندسازی، دنباسپاراز فقط یکی از رشته های دای مادر را در بر می گیرد اما رنا بسپاراز، هر دو رشته را!

- در همانندسازی، برای شکستن پیوند هیدروژنی از آنزیم مجزایی (هلیکاز) استفاده می شود اما در رونویسی خیر!

- در همانندسازی، دنباسپاراز توانایی ویرایش دارد! اما رنابسپاراز این توانایی را ندارد و پیوند فسفودی استر را نمی شکند!

*** پروکاریوت ها فقط یک نوع رنابسپاراز دارند اما در یوکاریوت ها انواعی از رنابسپاراز ها از جمله رنابسپاراز ۱ (برای rRNA)،**

رنابسپاراز ۲ (برای mRNA)، رنابسپاراز ۳ (برای tRNA) و رنابسپاراز پروکاریوتی (در راکیزه ها و دیسه ها) وجود دارند

*** رونویسی یک فرایند پیوسته است اما برای سادگی مطالعه، آن را به سه مرحله تقسیم می کنند:**

- **آغاز:** رنا بسپاراز به راه انداز متصل شده و دو رشته دنا را از هم باز می کند. مطابق

شکل، در این مرحله **زنجیره کوتاهی** از رنا ساخته می شود. در رونویسی، نوکلئوتید

یوراسیل دار رنا به عنوان مکمل در برابر نوکلئوتید آدنین دار دنا قرار می گیرد.

- **طولیل شدن:** در این مرحله رنابسپاراز ساخت رنا را ادامه می دهد که

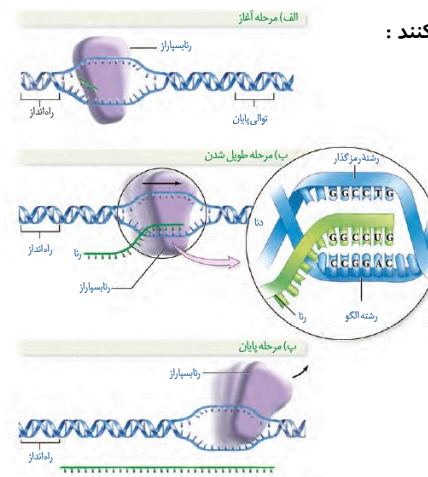
در نتیجه ی آن، رنا طولیل می شود

- **پایان:** در محل توالی پایان رونویسی، آنزیم از مولکول دنا و رنای تازه ساخت جدا شده

و دو رشته ی دنا به هم متصل می شوند

نکته: آنزیم رنابسپاراز در رونویسی همزمان ۳ رشته پلی نوکلئوتید را در بر می گیرد

نکته: پیوند های هیدروژنی در جلوی رنابسپاراز، قبل از رسیدن آنزیم شکسته می شوند



* در باخته آنزیم های ویژه ای وجود دارند که بر اساس توالی پادرمزه، رنای ناقل را به آمینواسید

متصل می کنند (با صرف انرژی) درواقع رنای ناقل و آمینواسید، پیش ماده هستند

نکته: به یاد داشته باشید که آمینواسید از سمت گروه کربوکسیلی به رنای ناقل متصل می شود

دقت کنید: برای هر رنای ناقل (نه آمینواسید!) یک آنزیم ویژه داریم که براساس

پادرمزه، رنای ناقل رو شناسایی کرده و آمینواسید مناسب رو به اون متصل می کنه

دقت کنید: بعضی از آمینواسید ها میتونن در جایگاه فعال چند نوع آنزیم اتصال دهنده رنای ناقل

آمینواسید قرار بگیرن (چونکه بعضی از آمینواسید ها چند نوع کدون دارن!) اما هر آنزیم فقط

می تونه به یک نوع آمینواسید متصل بشه. اوکی؟

* رناتن دو زیرواحد دارد (یکی بزرگ و دیگری کوچک) در ساختار هر کدام از این زیرواحدها،

هم پروتئین و هم رنای رناتنی وجود دارد

دقت کنید: در ساختار کامل رناتن جایگاه های E, P, A وجود دارن و این جایگاه ها در

زیر واحد های کوچیک و بزرگ به صورت مجزا دیده نمیشن

* ترجمه نیز همانند رونویسی یک فرایند پیوسته است اما برای سادگی مطالعه، آن را به سه مرحله

تقسیم می کنند:

– **مرحله آغاز:** بخش هایی از رنای پیک، زیرواحد کوچک رناتن را به سمت رمزه آغاز هدایت

می کند. سپس پادرمزه رنای ناقل حامل متیونین به رمزه متصل می شود و پس از آن زیرواحد بزرگ

رناتن نیز به مجموعه متصل شده و رناتن کامل می شود

دقت کنید: در مرحله آغاز، تشکیل پیوند هیدروژنی نداریم

دقت کنید: در مرحله آغاز، جا به جا شدن رناتن رخ نمیده

– **مرحله طویل شدن:** در مرحله ی قبلی، جایگاه P توسط رنای ناقل متیونین اشغال شد. در این

مرحله، رنای ناقل مختلفی وارد جایگاه A می شوند (اما استقرار نمی یابند!) تا زمانی که رنای مکمل

رمزه ی این جایگاه وارد شود و مستقر شود. سپس آمینواسید جایگاه P جدا شده و با آمینواسید

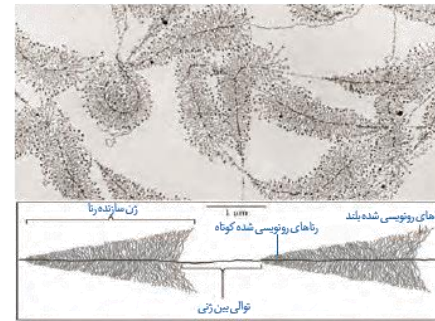
جایگاه A پیوند پپتیدی تشکیل می دهد پس از آن رناتن به اندازه یک رمزه به سمت رمزه پایان

حرکت می کند. در این هنگام رنای ناقل جایگاه P، وارد جایگاه E شده سپس از آن خارج می شود

این فرایند بارها تکرار می شود. **توضیح ناب:** دقت کنید حتی قبل از ورود رنای ناقل مکمل

رمزه هم میشه انتظار تشکیل پیوند هیدروژنی در جایگاه A رو داشت! برای مثال اگر رمزه

AUU باشه، با ورود رنای ناقلی که پادرمزه UAC رو داره، بین دو نوکلئوتید اول



ساخته شدن همزمان چندین رنا از روی ژن

* پلی پپتید ها از مهم ترین فراوده های ژن ها هستند. به ساخته شدن پلی پپتید از روی اطلاعات رنای پیک، **ترجمه** می گویند

* در رنای پیک (نه در رنا!)، رمزه ها (کدون) حضور دارند که تعیین می کنند کدام آمینواسید در ساختار پلی پپتید قرار گیرد.

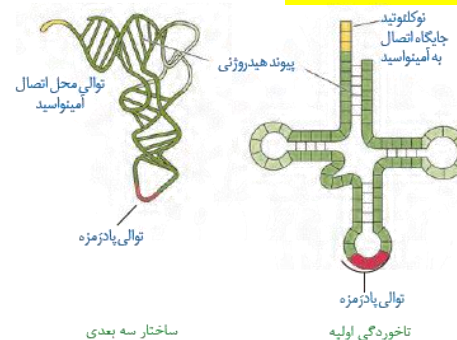
در رنای ناقل، توالی پادرمزه (آنتی کدون) قرار دارد که با کدون رابطه مکملی برقرار می کند. پادرمزه تعیین می کند که کدام آمینواسید

به رنای ناقل متصل شود. **دقت کنید:** که ۶۴ نوع رمزه و ۶۱ نوع پادرمزه در تمام جانداران وجود داره

* رمزه AUG رمزه ی آغاز بوده و رمزه های UAA، UAG و UGA رمزه های پایان هستند. رمزه های پایان فاقد پادرمزه هستند.

نکته مهم: می توانیم بگوئیم که هم در رونویسی و هم در پروتئین سازی، مصرف نوکلئوتید های آزاد باخته مشاهده می شود!

(در رونویسی، نوکلئوتید ها در مقابل رشته الگو قرار می گیرند و در پروتئین سازی، ATP مصرف می شود!)



* رنای ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی می شود و پس از این تغییرات،

ساختار تاخوردی ایجاد می شود که در آن نوکلئوتید ها با هم پیوند هیدروژنی

تشکیل می دهند. پس از تاخوردگی مجدد، ساختار سه بعدی رنای ناقل

ایجاد می شود. در همه رنا های ناقل، جایگاه اتصال آمینواسید (و دیگر توالی ها)

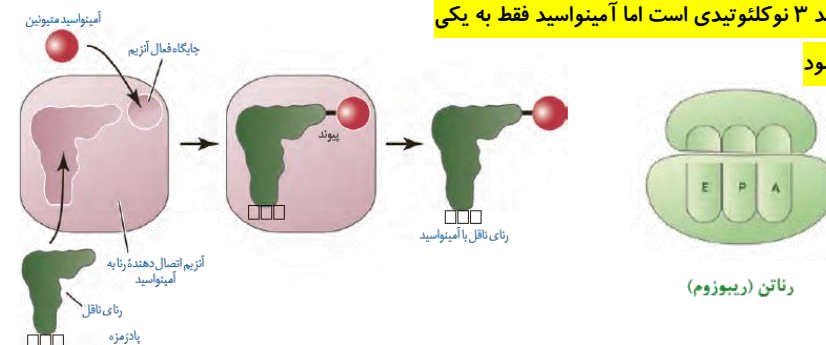
یکسان می باشند و فقط پادرمزه آن ها متفاوت است

نکته: در داخل حلقه های رنای ناقل، پیوند هیدروژنی وجود ندارد

نکته: ۴ نوکلئوتید ابتدای رنای ناقل، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی دهند

نکته مهم: جایگاه اتصال آمینوسید ۳ نوکلئوتیدی است اما آمینواسید فقط به یکی

از نوکلئوتید های آن متصل می شود



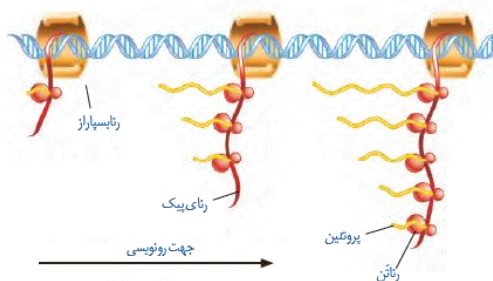
دقت کنید پروتئین ها از **ماده هسته** به **هسته** وارد می‌شوند نه از **غشای هسته**!

* به طور کلی **سرعت** و **مقدار** پروتئین سازی در یاخته ها ، بر اساس نیاز تنظیم می شود

* ترجمه و رونویسی همزمان ، فقط در پروکاریوت ها دیده می شود (کنکور ۹۸)

* طول عمر رنای پیک در پروکاریوت ها کم است و در آن ها ، پروتئین هایی که به مقدار بیشتری

مورد نیاز هستند ، به طور همزمان و پشت سر هم توسط چند رناتن ساخته می شوند



* تجمع رناتن ها در یاخته های یوکاریوتی نیز دیده می شوند . در این یاخته ها ساز و کارهایی

برای حفاظت از رنای پیک وجود دارد که سبب

افزایش طول عمر آن می شوند

نکته : جهت ترجمه در پلی رناتن ها از سمت

رشته کوتاه تر به سمت رشته بلند تر است

* همانطور که می دانید همه ی یاخته های پیکری بدن از تقسیم میتوز (رشته مان) یاخته ی تخم منشا

می گیرند . در نتیجه همه ی یاخته های پیکری بدن که هسته دارند ، دارای **ژن های یکسان** هستند .

* فرایند های تنظیم بیان ژن فرایند هایی بسیار دقیق و پیچیده هستند که سبب می شوند بعضی ژن ها

روشن و بعضی ژن ها خاموش باشند . این فرایند ها سبب می شوند از تقسیم یک یاخته ، یاخته های

متفاوت ایجاد شوند (مثلا در مغز استخوان)

* تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها می تواند در **رونویسی** ، **ترجمه** و حتی **پس از ترجمه** (تغییر در

پایداری رنا یا پروتئین) صورت گیرد . اما به طور معمول در مرحله ی رونویسی انجام می شود .

* نمونه ی تنظیم بیان ژن پروکاریوت ها در سطح رونویسی را می توان در متابولیسم اشرشیا کلای

مشاهده کرد . **قند مصرفی ترجیحی اشرشیا کلای گلوکز است** (یعنی در صورت وجود گلوکز ،

از قند دیگری استفاده نمی کند!) اگر گلوکز در محیط نباشد اما لاکتوز حضور داشته باشد،

این باکتری آنزیم **های** لازم برای تجزیه لاکتوز را می سازد و در صورت نبود لاکتوز ، نیازی به

تولید این آنزیم ها نیست .

* در پروکاریوت ها تنظیم رونویسی به دو صورت انجام می شود :

- **تنظیم منفی رونویسی** : مانعی پروتئینی به نام **مهار کننده** به اپراتور متصل می شود . اپراتور **توالی**

نوکلئوتیدی است که بر سر راه رنا بسپاراز قرار دارد . اتصال مهار کننده به اپراتور ، مانع از انجام

رونویسی می شود . با ورود لاکتوز به اشرشیا کلای ، لاکتوز به مهار کننده متصل شده و شکل آن را

پیوند **هیدرژنی** برقرار می‌شود اما **استقرار پیدا نمی‌کند** و **بعدش خارج می‌شود** . **حالا نکته ناب تر** (۵) **پس تشکیل پیوند هیدرژنی در**

جایگاه A رناتن انزما به معنی **استقرار رنای ناقل نیست!**

- **مرحله پایان** : پس از ورود یکی از رمزه های پایان به جایگاه A ، این جایگاه توسط پروتئین **هایی** به نام عوامل آزاد کننده اشغال

می شود . این عوامل باعث جدا شدن پلی پپتید و همچنین زیر واحد های رناتن از هم می شوند .

نکته : در مرحله پایان ، رنای ناقل مستقیماً از جایگاه P خارج می شود و وارد E نمی شود!

دقت کنید عامل آزاد کننده ، با **رمزه** رابطه **مکملی** برقرار نمی‌کند **ها**

تعدادی از نکات مهم ترجمه :

- رناتن بخش هایی قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان را نیز در بر می گیرد

- در مرحله ی آغاز و پایان ، جایگاه E خالی است

- در مرحله آغاز ابتدا رنای ناقل به رنای پیک متصل می شود و سپس ساختار رناتن کامل می گردد اما در مرحله پایان ابتدا رنای ناقل

خارج می گردد (از جایگاه P) و سپس زیر واحد های رناتن جدا می شوند

- طبق شکل کتاب درسی ، در تمام مراحل ترجمه (به غیر از اواخر مرحله پایان) جایگاه P پر است و تنها در مرحله پایان جایگاه P

می تواند خالی شود!

- در هنگام ترجمه حلقه های جانبی رنای ناقل به سمت رمزه پایان و محل اتصال آمینواسید به سمت رمزه آغاز قرار می گیرند

- ترجمه قبل از تکمیل ساختار رناتن شروع می شود و قبل از جدا شدن زیر واحدهای آن نیز به پایان می رسد .

* پروتئین سازی می تواند در هر بخشی از یاخته که رناتن ها حضور داشته باشند انجام شود

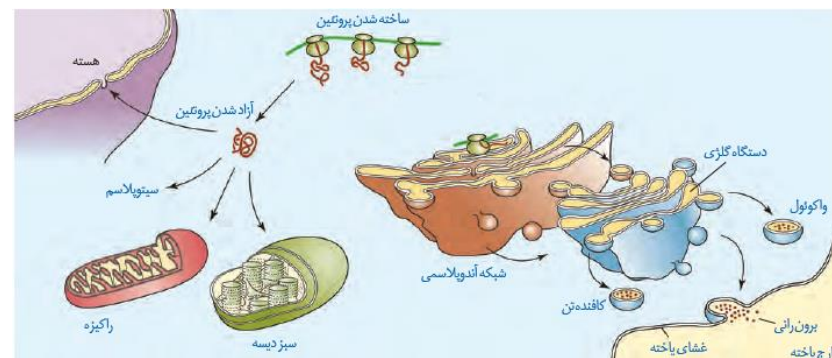
* سرنوشت پروتئین های ساخته شده در سیتوپلاسم :

۱- بعضی به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می روند (ترشح یا ورود به واکوئول و کافنده تن)

۲- بعضی در سیتوپلاسم می مانند

۳- بعضی به راکیزه ها ، هسته و یا دیسه ها می روند

* توالی هایی آمینواسیدی در پروتئین ها وجود دارند که مقصد آن را مشخص می کنند



ایجاد خمیدگی در دنا، به گروه اول متصل می شوند. کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی

را افزایش می دهند. توالی های افزایشده متفاوت از راه انداز هستند و ممکن است در فاصله دوری از

ژن قرار داشته باشند. اتصال این پروتئین ها بر سرعت و مقدار رونویسی ژن مؤثر است

* در یوکاریوت ها تنظیم بیان ژن می تواند پیش از رونویسی (مثلا جدا شدن هیستون ها) یا پس از

رونویسی نیز انجام شود (مثلا اتصال رنا های کوچک به رنا ی پیک که مانع از کار رناتن می شود؛

یا مثلا افزایش طول عمر رنا ی پیک که سبب افزایش تولید پروتئین می شود)

* تعدادی از نکات تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها :

- در پروکاریوت ها فعال کننده به راه انداز متصل نمی شود اما در یوکاریوت ها عوامل رونویسی به

راه انداز متصل می شوند

- عوامل رونویسی همانند فعال کننده ها چند نوع پروتئین هستند ولی مختص یوکاریوت ها می باشند

- در یوکاریوت ها ممکن است عوامل رونویسی دیگری به توالی افزایشده متصل شوند (پس اتصال

عوامل رونویسی به دنا الزاما در محل راه انداز نیست)

- وجود عوامل رونویسی متصل به راه انداز، برای شروع رونویسی الزامی است اما عوامل رونویسی

متصل به توالی افزایشده، سرعت و مقدار رونویسی را افزایش می دهند و وجود آن ها الزامی نیست

- هم در شروع رونویسی و هم برای افزایش سرعت آن توسط افزایشده، عوامل رونویسی دخالت دارند

- تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی فقط در یوکاریوت ها دیده می شود (به علت حضور هیستون ها)

- به طور معمول بخش های فشرده فام تن کمتر در دسترس هستند (نه اینکه اصلا در دسترس نباشند)

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

Navid's Channel: @zistDVPP

« راستی خبردارید که نسخه چاپی این جزوه ها رو برای همه فصول زیست منتشر کردیم؟ ☺»

با چاپ تمام رنگی و کیفیت فوق العاده ای که انگیزه درس خواندن رو چند برابر میکنه!

و به هزینه خیلی مناسب و اقتصادی :

برای تهیه نسخه چاپی و کامل این جزوه ها، میتونید به کانال کتابفروشی بیوگراوند

با آدرس @BioGeravand_BookStore (تلگرام / روبیکا) مراجعه کنید ♥»

تغییر می دهد این تغییر شکل مانع اتصال مهار کننده به اپراتور می شود بنابراین رنابسپاراز حرکت کرده و رونویسی انجام می شود



- تنظیم مثبت رونویسی : در این نوع تنظیم، پروتئین های خاصی به رنابسپاراز کمک می کنند تا بتواند به راه انداز متصل شود و

رونویسی را شروع کند. اگر در محیط اشرفیا کلای مالتوز وجود داشته باشد، درون باکتری آنزیم هایی ساخته می شود که سبب تجزیه

مالتوز می شوند. در حضور مالتوز، انواعی از پروتئین به نام فعال کننده به توالی های خاصی از دنا متصل می شوند (این توالی ها قبل از

راه انداز هستند!) پس از اتصال فعال کننده به جایگاه اتصال، رونویسی شروع می شود

نکته : در تنظیم منفی رونویسی، به غیر از رنابسپاراز فقط یک نوع پروتئین (مهار کننده) داریم اما فعال کننده ها که در تنظیم مثبت رونویسی

شرکت می کنند، چند نوع پروتئین می باشند!

نکته : لاکتوز شکل مهار کننده را تغییر می دهد اما مالتوز شکل فعال کننده را تغییر نمی دهد

نکته : در تنظیم منفی و مثبت رونویسی، در عدم حضور ماده ی مورد نظر رونویسی از ژن انجام نمی گیرد

نکته : ژن های پروتئین های مهار کننده و فعال کننده همواره بیان می شوند و این پروتئین ها همواره در باخته وجود دارند

نکته : طبق شکل چند ژن می توانند یک راه انداز داشته باشند

نکته : مالتوز باعث اتصال فعال کننده (نه رنابسپاراز) به دنا می شود و فعال کننده سبب اتصال رنابسپاراز به دنا می شود

نکته : دقت کنید ژن های آنزیم های تجزیه کننده مالتوز، اپراتور ندارند

نکته : دقت کنید همه ژن های مربوط به آنزیم های تجزیه کننده مالتوز (و همچنین لاکتوز) با هم رونویسی می شوند

نکته : mRNA چند ژنی، اپراتور، فعال کننده و مهار کننده مختص پروکاریوت ها هستند

نکته : در ژن های مربوط به آنزیم های تجزیه لاکتوز، ژن اول جایگاه آغاز رونویسی و ژن آخر توالی پایان رونویسی را دارند و ژن وسط

هیچکدام را ندارد

* در یوکاریوت ها، رنابسپاراز به تنهایی نمی تواند راه انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین هایی به نام عوامل

رونویسی است. گروهی از این پروتئین ها به راه انداز متصل می شوند و گروهی دیگر به توالی افزایشده وصل می شوند. گروه دوم با

* پیش از کشف قوانین وراثت ، تصور بر این بود که صفات فرزندان ، آمیخته ای از صفات والدین و حد واسطی از آنهاست . اما مشاهدات

متعدد نشان داد که این تصور درست نیست

رسته کنید تصور بالا در مورد آمیزش گُل های میمونی خالص و تولید گُل های صورتی رنگ صورتی می کند

* قوانین بنیادی وراثت ، قبل از شناسایی ساختار و عملکرد دنا و ژن ها کشف شد (توسط گریگور مندل)

* ترکیب دگره ها را در فرد ، ژن نمود (ژنوتیپ) و شکل ظاهری یا حالت بروز یافته صفت را رخ نمود (فنوتیپ) می نامیم

نکته : نمونه ای از تغییر رخ نمود (فنوتیپ) بدون تغییر ژن نمود (ژنوتیپ)، تیره شدن رنگ پوست به علت قرارگیری در معرض آفتاب است

* در علم ژن شناسی ، ویژگی های ارثی جانداران (نه فقط جانوران!) را صفت می نامند

* ژن هایی که جایگاه ژنی یکسانی دارند و شکل های مختلف یک صفت را مشخص می کنند ، دگره (الل) هم هستند

* در صورتی یک صفت خالص است که دارای **دگره های یکسان** باشد . در غیر اینصورت ناخالص است

گروه خونی Rh : ژن های تعیین کننده گروه خونی Rh بر روی فام تن شماره ۱ قرار دارند (البته رسته کنید که هر کروموزوم از ما در هر همت

رو فام تن شماره ۱ داریم و هر ژن تعیین کننده Rh بر روی یک فام تن قرار می گیرد) در صورتی که فرد دارای ژن نمود DD

یا Dd باشد ، پروتئین مخصوص این گروه خونی (پروتئین D) در سطح گویچه های قرمز قرار گرفته و فرد دارای Rh مثبت می باشد .

در غیر اینصورت این پروتئین تولید نشده و فرد دارای Rh منفی می شود .

گروه خونی ABO : وجود یا عدم وجود کربوهیدرات های A و B بر سطح گویچه های قرمز ،

گروه خونی ABO را تعیین می کند . دگره I^A سبب تولید آنزیمی می شود که این آنزیم

باعث می شود کربوهیدرات A بر سطح گویچه قرمز قرار گیرد (گروه خونی A) . دگره I^B نیز

به همین شکل سبب قرار گیری کربوهیدرات B بر سطح گویچه قرمز می شود (گروه خونی B)

دگره I آنزیمی تولید نمی کند . ژن های گروه خونی ABO ، بر روی فام تن شماره ۹ قرار دارند

* دگره های I^A و I^B نسبت به یکدیگر رابطه ی هم توانی دارند و نسبت به دگره I بارز هستند .

* اگر کربوهیدرات های A و B بر سطح گویچه های قرمز باشند ، گروه خونی AB بوده و در صورت نبود هردو ، O می باشد

نکته : هم در گروه خونی Rh و هم در گروه خونی ABO ، ژن بارز مستقیماً منجر به تولید پروتئین می شود

به این موضوع مهم رسته کنید : در Rh منفی پروتئین D در یاخته وجود ندارد اما در گروه خونی OO ، کربوهیدرات های A و B در

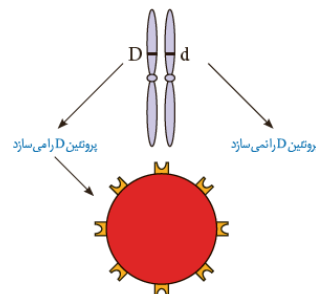
یاخته وجود دارند ! فقط آنزیم انتقال دهنده ی اونا به غشای یاخته وجود ندارد

* رنگ گل میمونی دارای رابطه ی بارزیت ناقص است . در صورتی که ژن نمود گل RR باشد گل قرمز رنگ است و در صورتی که WW

باشد ، رنگ آن سفید است . در صورت RW بودن ژن نمود ، رنگ گل صورتی می شود

* اگر گفته شود در گل میمونی ناخالص ، اثر دگره ها همراه باهم ظاهر می شود <<<< غلط

* اگر گفته شود در گروه خونی AB حد واسط دو دگره دیده می شود <<< غلط



صفت وابسته به X است

* هموفیلی یک بیماری وابسته به X و نهفته

است . در هموفیلی فرایند انعقاد خون دچار

اختلال می شود .

رِخ نمود	ژن	مرد
سالم	$X^H X^H$	$X^H Y$
سالم	$X^H X^h$	—
هموفیل	$X^h X^h$	$X^h Y$

* هموفیلی انواع مختلفی دارد که شایعترین نوع آن فقدان عامل انعقادی ۸ است !

* فرد با ژن نمود $X^H X^h$ سالم و ناقل (می تواند بیماری را به نسل بعد منتقل کند) است

رسته کنید که در فام تن ۷ جایگاه های برای دگره های هموفیلی وجود ندارد

نکته : در صفات وابسته به X نهفته احتمال بیماری در مردان بیشتر است و در صفات وابسته به X بارز

احتمال بیماری در زنان بیشتر است

نکته : در صفات وابسته به X ، مردان نمی توانند ناقل یا ناخالص باشند

نکته : در صفات وابسته به X بارز ، دختران مرد بیمار قطعاً بیمار هستند

نکته : در صفات وابسته به X نهفته ، پسران زن بیمار قطعاً بیمار هستند

* صفاتی که می توانند حالات مختلفی بین دو آستانه داشته باشند، صفات پیوسته (مثلاً طول قد) هستند

و صفاتی که می توانند فقط تعداد کمی حالت محدود داشته باشند ، صفات گسسته (مثلاً گروه خونی)

هستند

* صفات تک جایگاهی صفاتی هستند که یک جایگاه ژن در فام تن دارند (مثل صفت گروه خونی Rh)

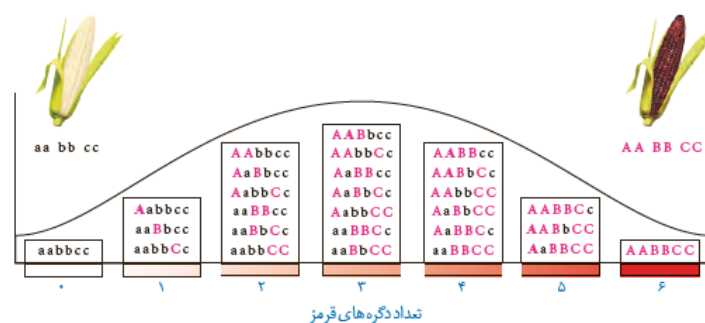
* صفات چند جایگاهی صفاتی هستند که در بروز آن ها بیش از یک جایگاه ژن شرکت دارد (البته الزامی نیست که همه ی جایگاه ها

بر روی یک فام تن باشند!) مثل رنگ یک ذرت خاص (نه همه ذرت ها!) که طیفی از سفید تا قرمز را شامل می شود

نکته: در ذرت ذکر شده (که سه جایگاه ژنی داشته و هر کدام ۲ دگره دارند) عامل تعیین کننده ی رنگ، تعداد دگره های بارز است نه

نوع ژن هایی که حالت بارز دارند (یعنی نوع دگره ی بارز فرقی ندارد! مثلاً AAB تاثیر ی مثل ABC دارد)

رسمت کنید در مثال ذرت متوجه میشیم که دگره های نهفته در حالت ناخالص هم میتوانند اثر خودشان رو بروز بدن!



* گاهی محیط نیز بر بروز رخ نمود تاثیر می گذارد.

مثلاً در گیاهان، ساخته شدن سبزینه علاوه بر ژن،

به نور هم نیاز دارد یا مثلاً طول قد انسان علاوه بر

ژن نمود، تحت تاثیر تغذیه و ورزش نیز می باشد

* فقط بعضی از بیماری های ژنتیکی را می توان

درمان کرد. اما گاهی می توان با تغییر عوامل محیطی،

عوارض بیماری های ژنی را مهار کرد.

* در فنیل کتونوری که یک بیماری ژنی نهفته است، آنزیمی که آمینواسید فنیل آلانین را می تواند تجزیه کند وجود ندارد! در نتیجه

فنیل آلانین در بدن تجمع می یابد

رسمت کنید خورد فنیل آلانین برای مضر نیست بلکه ترکیبات خطرناکی که در اثر تجمع فنیل آلانین ایجاد میشن، باعث

آسیب رسیدن به مضر میشن!

* علت این بیماری تغذیه از پروتئین های حاوی فنیل آلانین است. پس با تغذیه نکردن از خوراکی هایی که فنیل آلانین دارند، می توان

مانع بروز اثرات این بیماری شد

* وقتی نوزاد متولد می شود، علائم آشکاری ندارد. در عین حال تغذیه نوزاد مبتلا به فنیل کتونوری با شیر مادر (که حاوی فنیل آلانین

است)، به آسیب یاخته های مغزی او می انجامد

* در صورت ابتلای نوزاد به فنیل کتونوری، از شیر خشک فاقد فنیل آلانین استفاده می شود و در آینده از رژیم غذایی بدون (یا کم) فنیل

آلانین تغذیه می شود

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

Navid's Channel: @zistDVPP

* ماده وراثتی پایدار ، اما به مقدار محدود تغییر پذیر است . این تغییرپذیری باعث ایجاد **گوناهگونی** می شود و می تواند بقای جمعیت ها را

در شرایط متغیر محیط افزایش دهد (جهش مفید) و زمینه تغییر گونه ها را فراهم می کند (جهش مفید یا مضر)

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

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

مراصب این دام تنب باشد: کم خونی ناشی از داسی شکل به علت تخیر در شکل هموگلوبین نه کاهش هموگلوبین!

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

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

۱- **جانشینی** : یک نوکلئوتید جانشین نوکلئوتید دیگر می شود . در صورتی که این جهش سبب تغییر یک آمینواسید شود ، آن را

جهش **دگر معنا** می نامند . اگر این جهش بر توالی آمینواسید ها در فرآورده تاثیر گذار نباشد ، جهش **خاموش** نام دارد و در صورتی که

رمز یک آمینواسید را به رمز پایان تبدیل کند و طول پلی پپتید را کاهش دهد ، جهش **بی معنا** نام دارد

نکته : در جهش بی معنا ممکن است پلی پپتید اصلا تشکیل نشود

البته دقت کنید: همه جهش ها در ژن های که منول ساخت رنای یک هستن رخ نمیدان !! و ممکنه در ژن های

منول ساخت رنای رناتنه ، رنای نامل یا رنهای کوچک رخ بدن . حتی ممکنه جهش در توالی بین ژن رخ بده

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

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

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

* در صورتی که جهش های حذف و اضافه ، تعداد نوکلئوتید های

مضر ۳ را تغییر دهند ، جهش از نوع تغییر چارچوب خواندن محسوب

نمی شود . در غیر این صورت ، این جهش ها باعث تغییر شیوه ی

خوانده شدن رمزها می شوند و این جهش، جهش **تغییر چارچوب خواندن**

نامیده می شود.

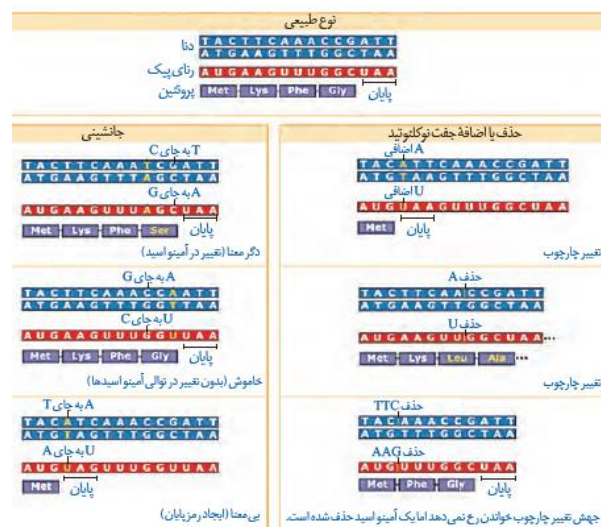
نکته : در جهش های حذف و اضافه که در ژن ها رخ می دهند، برخلاف

جهش جانشینی ، قطعا محصول نهایی رونویسی از ژن تغییر می کند

نکته : در همه جهش ها حداقل دو نوکلئوتید دست خوش تغییر

می شوند (مثلا در جهش جانشینی ، یک نوکلئوتید تغییر می کند و

به دنبال این تغییر ، نوکلئوتید مکمل هم تغییر می کند!)



* جهش های بزرگ : این جهش ها در مقیاس بزرگی انجام می گیرند و تغییر وسیعی در فام تن ها

ایجاد می کنند (یا تعداد فام تن ها را تغییر می دهند یا خود فام تن ها را! که به ترتیب ناهنجاری

عددی و ناهنجاری ساختاری نام دارند) این ناهنجاریها با مشاهده کاریوتیپ قابل تشخیص هستند.

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

* ناهنجاری ساختاری شامل ۴ نوع است :

۱- **حذف (حذفی بزرگ)** : قسمتی از فام تن از بین می رود (معمولاً شکسته شدن ۴ پیوند

فسفودی استر و تشکیل ۲ پیوند فسفودی استر) این جهش غالباً باعث مرگ می شود

دقت کنید: در هر نوع جهش حذفی ، قسمتی از یک فام تن از بین میره . البته در جهش

حذفی کوچک ، بسیار جزئی بوده و فقط چند نوکلئوتید از یک ژن (یا توالی بین ژن) حذف

میشد . اما در جهش حذفی بزرگ ، چندین ژن به طور کامل حذف میشد

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

مقدار دنا یاخته ثابت است

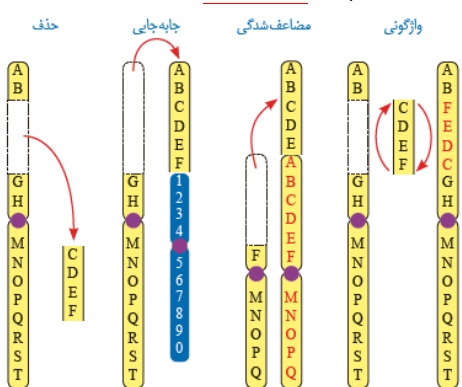
۲- **جاب به جایی** : قسمتی از یک فام تن به فام تن غیرهتا یا حتی بخش دیگری از همان فام تن

منتقل می شود

۳- **مضاعف شدگی** : در این جهش قسمتی از یک فام تن به فام تن هتا جابه جا می شود. در نتیجه

در فام تن هتا ، از آن قسمت دو نسخه دیده می شود

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



* به کل محتوای ماده وراثتی یک جاندار که شامل

ماده وراثتی هسته ای و سیتوپلاسمی می شود ،

ژنگان می گویند . ژنگان هسته ای را معادل

مجموعه ای شامل یک نسخه از هر کدام از انواع

فام تن ها در نظر می گیرند ! (ژنگان هسته ای در

مرد ها ۲۴ و در زن ها ۲۳ فام تن را شامل می شود)

ژنگان سیتوپلاسمی انسان ، شامل دنا ی راکیزه است.

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

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



- * مقاوم شدن باکتری ها نسبت به آنتی بیوتیک ها را می توان با انتخاب طبیعی توضیح داد

- * قبل از کشف قوانین پایه ژنتیک، جمعیت ها بر اساس رخ نمودشان توصیف می شدند
- * **مجموع همه دگره های موجود در همه جایگاه های ژنی افراد یک جمعیت را خزانه ژن** آن جمعیت می نامند
- تفاوت های خزانه ژنی و ژنگان:**

- **ژنگان کل محتوای ماده وراثتی را در برمی گیرد اما خزانه ژنی فقط شامل ژن ها می شود!**
- **ژنگان فقط یک جاندار را در برمی گیرد اما خزانه ژنی مختص یک جمعیت است!**
- **خزانه ژنی مجموع کل دگره های یک جمعیت را شامل می شود اما در ژنگان هسته ای از هر کدام از فام تن های جاندار، فقط یک نسخه در نظر گرفته می شود!**
- * اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگره ها یا ژن نمود ها از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد، آنگاه می گویند جمعیت در حال تعادل ژنی است. جمعیت متعادل بدون تغییر است

- * عوامل بر هم زنده ی تعادل، روند تغییر را در جمعیت آغاز می کنند
- * **بسیاری از جهش ها تاثیر فوری بر رخ نمود (نه ژن نمود!) ندارند و ممکن است تشخیص داده نشوند.** اما با تغییر شرایط محیط ممکن است دگره جدید، سازگارتر از دگره یا دگره های قبلی عمل کند
- دقت کنید:** در رانش ژن ممکنه نسبت دگره ها تغییر کنه (فراوانی قطع تغییر می کنه) اما تغییر فراوانی نسبی ممکنه اتفاق بیوفته و قطعی نیست

- * اگر جهش در نهایت سبب تغییر در جایگاه فعال یک آنزیم شود، آن گاه احتمال تغییر عملکرد آنزیم **بسیار زیاد** (نه قطعی) است. اما اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم **کم یا حتی صفر** است!
- * در صورتی که جهش در توالی های تنظیمی مثل راه انداز یا افزایش رخ دهد، این جهش تاثیری در توالی پروتئین حاصل ندارد؛ بلکه **مقدار تولید این پروتئین را تغییر می دهد**
- باز هم دقت کنید:** که نیست همه ی جهش ها در ژن ها ی که منول باعث رخ دادن یک هتن رخ میدن!!
- * خطاهایی که در همانندسازی رخ می دهد (البته در صورتی که ویرایش هم آن ها را برطرف نکند!) سبب جهش می شوند
- * جهش تحت تاثیر عوامل جهش زا نیز رخ می دهد. این عوامل دو دسته اند:

- ۱- عوامل فیزیکی** که پرتو فرابنفش (نه فروسرخ!) یکی از آن هاست. این پرتو سبب تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور می شود و سبب ایجاد دوپار تیمین می شود. دوپار تیمین با اختلال در عملکرد دنباسپاراز، همانندسازی را مختل می کند
- نکته مهم:** دوپار تیمین در عملکرد خود یاخته اختلال ایجاد نمی کند! بلکه با مختل کردن فعالیت آنزیم دنباسپاراز در همانندسازی، سبب نسخه برداری غیر طبیعی از دنا شده و یاخته حاصل از تقسیم آن دچار جهش می شود!

- ۲- عوامل شیمیایی** مثل بنزوپیرن که در دود سیگار وجود دارد و جهشی ایجاد می کند که منجر به سرطان می شود
- * جهش یا ارثی است و یا **اكتسابی**. در جهش ارثی، همه ی یاخته های حاصل از یاخته ی تخم، دارای این جهش هستند. جهش اکتسابی از محیط کسب می شود و یاخته های خاصی را در بر می گیرد.
- * **ترکیبات نیتريت دار مانند سدیم نیتريت، که برای ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آنها اضافه می شوند، در بدن به ترکیباتی تبدیل می شوند که تحت شرایطی قابلیت سرطان زایی دارند**

دقت کنید: خود ترکیبات نیتريت دار سبب سرطان نمیشن ها! بلکه ترکیباتی که از اون ایجاد میشه قابلیت سرطان زایی دارند

(نتره اونم در شرایطی خاص 😊 پس برید تا میتونید سوسیس کالباس بخورید که دنیا رو روزی 😍 نرو بیجه شوخ کردم)

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

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

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

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

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

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

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

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

- **تشریح مقایسه ای:** در این روش، اجزای پیکر جانداران گونه های مختلف با یکدیگر مقایسه می شود. اندام حرکتی جلویی مهره داران مختلف، طرح ساختاری یکسانی دارد. چنین اندام هایی که طرح ساختاری یکسانی دارند (حتی اگر کار متفاوت داشته باشند)، **اندام های همتا** می نامند.

گونه های مختلفی که اندام های همتا دارند (گونه های خویشاوند)، در گذشته از گونه ی مشترکی مشتق شده اند که نیای مشترک نام دارد. در رده بندی جانداران، جانداران خویشاوند در یک گروه قرار می گیرند. **ساختارهای آنالوگ**، ساختارهایی هستند که کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند؛ مثل بال پروانه و بال کبوتر. ساختارهای آنالوگ نشان می دهند که جانداران برای پاسخ به یک نیاز، به روش های مختلفی سازش پیدا کرده اند.

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

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

نتیجه: اگر دو ساختار هم کار یکسان و هم طرح ساختاری یکسان باشند، آن ساختارها

همتا هستند نه آنالوگ!

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

دست کنید: شراش تران ممکنه سبب تحویر فراوانی نبی دگره ها در جمعیت مقصد نشه! (آله فراوانی نبی و نوع دگره ها در افراد مهاجر، با فراوانی نبی و نوع دگره ها در جمعیت مقصد یکسان و برابر باشه)

دست کنید: شراش تران ممکنه سبب تحویر فراوانی نبی دگره ها در جمعیت مبدا نشه! (آله فراوانی نبی دگره ها در افراد مهاجر، با فراوانی نبی دگره ها در جمعیت مبدا یکسان باشه)

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

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

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

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

دست کنید: انتخاب طبیعی افراد رو سرختر نمی کنه! بلکه صراف افراد سرختر رو انتخاب می کنه و لکھون میراره!

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

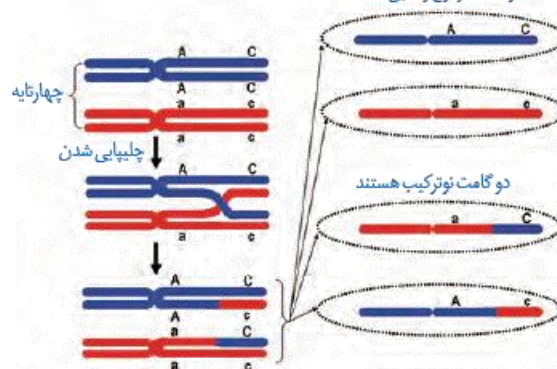
- **گوناگونی دگره ای در گامت ها:** در تولید مثل جنسی، هر یک از والدین نیمی از فام تن های خود را به نسل بعد منتقل می کند.

اینکه کدام نسخه از هر یک از دو فام تن همتا به نسل بعد منتقل شود، اتفاقی بوده و بستگی به آرایش تترادها دارد

- **نوترکیبی:** در میوز ۱، هنگام جفت شدن فام تن های همتا و ایجاد چهارتایه (تتراد)، ممکن است قطعه ای از فام تن،

بین فامینک (کروماتید) های غیرخواهری مبادله شود. این پدیده را چلیپایی شدن (کراسینگ اور) می گویند

دو گامت از نوع والدین هستند



نو ترکیبی بر اثر چلیپایی شدن

* اگر قطعات مبادله شده **حاوی دگره های متفاوتی باشند**، ترکیب جدیدی

از دگره ها در این دو فامینک به وجود می آید و به آنها فامینک های

نو ترکیب می گویند. از میان گامت ها، آنهایی که فامینک های نو ترکیب

را دریافت می کنند، گامت نو ترکیب نامیده می شوند.

نکته: در ژن های خالص، با جابجایی دگره ها بین دو فام تن،

نو ترکیبی رخ نمی ده!

نکته: در اثر نو ترکیبی، به ازای هر جفت کروموزوم همتا ۴ نوع گامت

ایجاد می شود که طبق شکل دو عدد از آنها نو ترکیب هستند

- **اهمیت ناخالص ها:** افراد مبتلا به کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل،

دارای ژن نمود $Hb^S Hb^S$ هستند. این افراد معمولاً در سنین پایین می میرند. ژن نمود ناخالص ها $Hb^A Hb^S$ می باشد و وضعیت بهتری

دارند چون گویچه های قرمز آن ها فقط در صورت کمبود اکسیژن محیط داسی می شوند

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

Navid's Channel: @zistDVPP

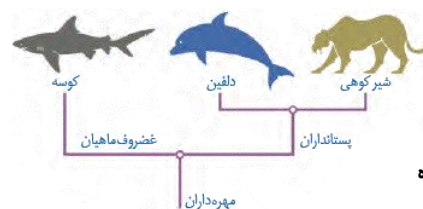
«راستی خبردارید که نخه چایی این جزوه ها رو برای همه فصول زیست مشترکیم؟»

با چاپ تمام رنگی و کیفیت فوق العاده ای که انگیزه درس خوندن رو چند برابر میکنه!

و به هزینه خیلی مناسب و اقتصادی:

برای تهیه نخه چایی و کامل این جزوه ها، میتونید به کانال کتابفروشی بیوگراوند

با آدرس @BioGeravand_BookStore (تلگرام / روبیکا) مراجعه کنید ♥



نکات شکل مقابل:

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

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

* در بررسی گونه های مختلف، گاهی با ساختار هایی رو به رو می شویم که در یک عده

بسیار کارآمد هستند اما در عده ی دیگر، کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند.

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

مار به وجود آمده و پا وستیجیال شده!)

- مطالعات مولکولی: در این روش، ژنگان گونه های مختلف را با یکدیگر مقایسه می کنند و مشخص می کنند کدام ژن ها بین گونه ها

مشترکند و کدام ژن ها مختص گونه های خاصی هستند.

هرچه بین دنا ی دو جاندار شباهت بیشتری وجود داشته باشد، خویشاوندی نزدیک تری دارند. همچنین می توان به تاریخچه تغییر آنها

پی برد. توالی هایی از دنا که بین گونه های مختلف مشترکند، توالی های حفظ شده نام دارند.

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

گونه در زیست شناسی به جاندارانی گفته می شود که می توانند در طبیعت با هم آمیزش کنند و زاده های زیستا و زایا به وجود آورند ولی

نمی توانند با جانداران دیگر آمیزش موفقیت آمیز داشته باشند

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

* در گونه زایی دگر میهنی جدایی جغرافیایی رخ می دهد، ارتباط دو جمعیت قطع می شود، و شارش اتفاق نمی افتد. در این صورت

عواملی چون جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی سبب متفاوت شدن دو جمعیت می شوند و در نهایت دو گونه ایجاد می شود.

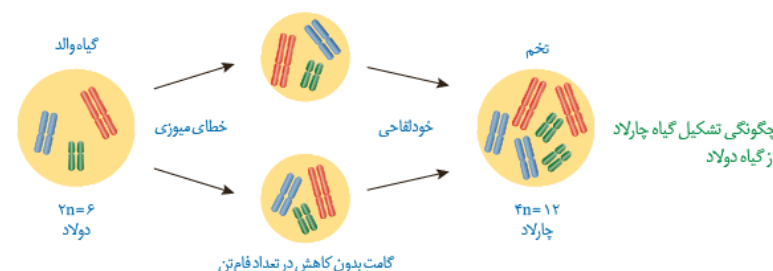
* در گونه زایی هم میهنی جدایی جغرافیایی رخ نمی دهد. مثل پیدایش گیاهان چندلادی (پلی پلویدی) که بر اثر خطای میوزی

ایجاد می شوند. این گیاهان زیستا و زایا هستند اما نمی توانند با گونه نیایی خود آمیزش موفقیت آمیز (تولید زاده زیستا و زایا) داشته باشند.

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

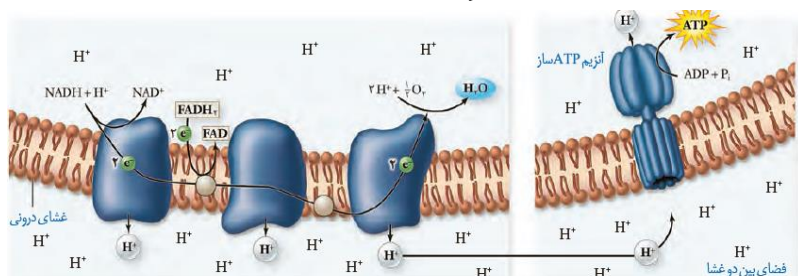
نکته: گل های چارلادی مغربی هم رخ نمود و هم ژن نمود متفاوت با گیاهان اولیه داشتند

نکته: گیاه سه لاد در آزمایش هوگو دوووری زیستا و زایا می باشد!



* مطابق شکل، پروتون ها (H^+) از سه محل از زنجیره، به بیرون منتقل می شوند که این انتقال

با صرف انرژی است و الکترون های پر انرژی $NADH$ و $FADH_2$ این انرژی را تامین می کنند



نکته: $NADH$ در محل اولین مولکول و $FADH_2$ در محل دومین مولکول اکسید می شوند

نکته: دومین و چهارمین مولکول زنجیره برخلاف سه مولکول دیگر سراسری نیستند. دومین مولکول

که در وسط غشا قرار دارد آبگریز و چهارمین مولکول که در سطح خارجی قرار دارد آبدوست است

(مولکول های سراسری هم بخش آبگریز و هم بخش آبدوست دارند)

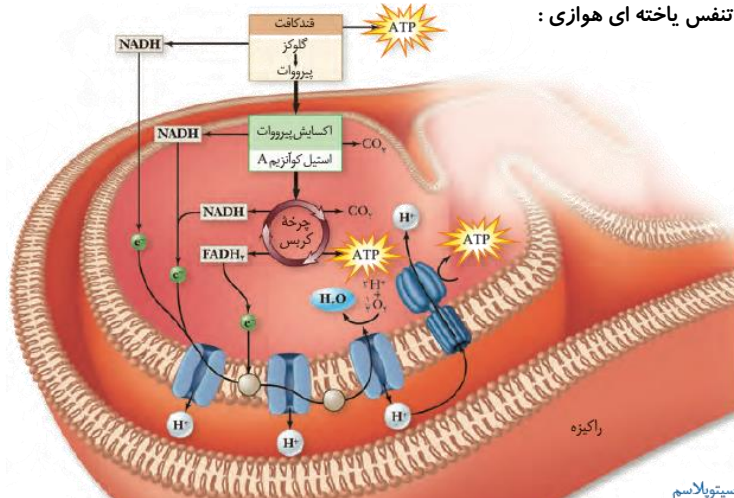
* ورود پروتون ها به فضای بین دو غشا، تراکم آن ها را در این فضا افزایش می دهد و سبب می شود

که تمایل به بازگشت داشته باشند. این بازگشت از طریق کانالی که در آنزیم ATP ساز واقع است،

انجام می گیرد. با عبور پروتون ها از این کانال، انرژی لازم برای ساخته شدن ATP فراهم می شود.

رشته کنبد آنزیم ATP ساز جزئی از زنجیره انتقال الکترون محسوب نمیشد

* خلاصه تنفس یاخته ای هوازی:



- راکیزه دناي مخصوص به خود (دناي حلقوي) دارد. برای انجام مرحله هوازی تنفس یاخته ای در راکیزه، به پروتئین هایی نیاز است.

ژن مورد نیاز بعضی از این پروتئین ها، در دناي راکیزه قرار دارد و ژن مورد نیاز بعضی دیگر، در دناي هسته موجود است.

پس برای انجام این مرحله، هم دناي خطی و هم دناي حلقوي باید رونویسی شوند

* در صورت وجود اکسیژن، پیرووات با انتقال فعال (یعنی با صرف انرژی که میتونه مصرف ATP باشه!)

وارد راکیزه می شود و در آنجا اکسایش می یابد. پیرووات در راکیزه یک کربن دی اکسید از دست می دهد

و به بنیان استیل تبدیل می شود. در این واکنش، $NADH$ نیز به وجود می آید. استیل با اتصال به مولکولی

به نام کوآنزیم A، استیل کوآنزیم A را تشکیل می دهد. اکسایش استیل کوآنزیم A در چرخه ای

از واکنش های آنزیمی، به نام چرخه کربس، در بخش داخلی راکیزه انجام می گیرد

رشته کنبد $NADH$ قبل از اتصال کوآنزیم A به بنیان استیل رخ میده (و بعد از تولید CO_2 !!)

* مولکول گلوکز در تنفس هوازی، باید تا حدی تجزیه شود که تمام کربن های آن، به صورت

مولکول های کربن دی اکسید آزاد شوند. بخشی از این تجزیه در قندکافت و اکسایش پیرووات،

و بخش دیگر در چرخه کربس انجام می شود.

* خلاصه چرخه کربس در شکل مقابل نشان داده شده. در این چرخه استیل کوآنزیم A

با مولکول چهار کربنی ترکیب می شود و کوآنزیم A جدا شده و مولکول شش کربنی

ایجاد می شود. از اکسایش مولکول شش کربنی در واکنش های چرخه کربس،

مولکول های $NADH$ ، $FADH_2$ و ATP در محل های متفاوتی از چرخه تشکیل می شوند

* $FADH_2$ نیز همانند $NADH$ ، ترکیبی نوکلئوتید دار بوده و حامل الکترون است

$FADH_2$ از طریق فرایند کاهش مولکول FAD ساخته می شود



* انرژی حاصل از تجزیه گلوکز صرف ساخته شدن ATP و مولکول های

حامل الکترون ($NADH$ و $FADH_2$) می شود (**رشته کنبد FAD و NAD^+ ، حامل الکترون نیست!**)

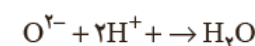
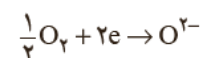
* $NADH$ و $FADH_2$ برای تولید ATP در زنجیره انتقال الکترون مصرف می شوند. در این زنجیره آب نیز تولید می شود.

* زنجیره انتقال الکترون از مولکول هایی تشکیل شده که در غشای درونی راکیزه (میتوکندری) قرار گرفته اند و (همگی) می توانند

الکترون بگیرند یا از دست دهند.

این الکترون ها در نهایت به اکسیژن مولکولی (یعنی O_2 نه اتم O !) می رسند و آن را به یون اکسید (O^{2-}) تبدیل می کنند. این یون ها با

یون های H^+ ترکیب می شوند و مولکول های آب را تشکیل می دهند.



* امکان تشکیل **رادیکال آزاد** از اکسیژن در فرایند تنفس هوازی، وجود دارد. رادیکال های آزاد می توانند در واکنش با مولکول های تشکیل دهنده بافت های بدن، به آن ها آسیب برسانند.

رادیکال های آزاد از عوامل ایجاد سرطان اند

* راکیزه ها برای مقابله با اثر سمی رادیکال های آزاد، به ترکیبات **پاداکسنده (آنتی اکسیدان)** وابسته اند. میوه ها و سبزیجات دارای پاداکسنده هایی **مثل** کاروتنوئیدها هستند. پاداکسنده ها مانع از اثر تخریبی رادیکال های آزاد می شوند

* اگر سرعت تشکیل رادیکال های آزاد از سرعت مبارزه با آن ها بیشتر باشد، رادیکال های آزاد در راکیزه تجمع می یابند و آن را تخریب می کنند؛ در نتیجه یاخته هم تخریب می شود!

* عوامل فراوانی **مثل اثر الکل یا نقص های ژنی**، مبارزه راکیزه با رادیکال های آزاد را مختل می کنند **اثر الکل**: سرعت تشکیل رادیکال های آزاد را افزایش می دهد و مانع از عملکرد راکیزه در جهت کاهش آن ها می شود! رادیکال های آزاد به DNA راکیزه حمله کرده و سبب تخریب راکیزه و مرگ

یاخته های کبدی و بافت مردگی (نکروز) کبدی می شوند.

نقص های ژنی: در صورتی که نقص ژنی منجر به ایجاد پروتئین های معیوب در زنجیره انتقال الکترون شود، راکیزه عملکرد مناسبی در مبارزه با رادیکال های آزاد نخواهد داشت

* سیانید ماده ای سمی است که واکنش **نهایی** مربوط به انتقال الکترون ها به O_2 را مهار کرده و در نتیجه باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می شود.

نکته: سیانید در اکسید شدن $NADH$ و $FADH_2$ اختلال ایجاد نمی کند!

* مونواکسید کربن با دو روش در تنفس یاخته ای اختلال ایجاد می کند:

۱_ اختلال در انتقال اکسیژن توسط هموگلوبین و کاهش ظرفیت حمل اکسیژن در خون

۲_ توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون ها به اکسیژن

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

Navid's Channel: @zistDVPP

« راستی خبر دارید که نسخه چاپی این جزوه ها رو برای همه فصول زیست مشترک کنیم؟ ☺ »
با چاپ تمام رنگی و کیفیت فوق العاده اک که انگیزه درس خونان رو چند برابر میکنه!
و به هزینه خیلی مناسب و اقتصادی:

برای تهیه نسخه چاپی و کامل این جزوه ها، میتونید به کانال تلگرامش رو بفرستید

با آدرس @BioGeravand_BookStore (تلگرام / روبیکا) مراجعه کنید ♥

* مقدار ATP تولید شده در ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط در یاخته یوکاریوت، حداکثر ۳۰ مولکول ATP است

* تولید ATP تحت کنترل میزان **ATP و ADP** است. اگر ATP زیاد باشد، آنزیم های درگیر در قندکافت و چرخه کربس مهار می شوند تا تولید ATP کم شود. در صورتی که مقدار ATP کم و ADP زیاد باشد، این آنزیم ها فعال و تولید ATP افزایش می یابد. این تنظیم

مانع از هدر رفتن منابع می شود. میزان تولید ATP در یاخته های مختلف، متفاوت است

* در صورتی که گلوکز و ذخایر قندی به اندازه کافی نباشند، یاخته ها به سراغ تجزیه **لیپید ها و پروتئین ها** می روند. تجزیه این مواد

سبب مشکلات متعدد از جمله تحلیل رفتن و ضعف عضلانی، تضعیف سیستم ایمنی و ... می شود (**یادآوری**: بر اثر تجزیه چربی ها،

محصولات اسیدی تولید می شود که اگر این وضعیت درمان نشود، به اغما و مرگ منجر خواهد شد)

* **تخمیر** از روش های تامین انرژی در شرایط **کمبود** یا **نبود اکسیژن** است که در انواعی از

جانداران رخ می دهد. در فرایند تخمیر، راکیزه هیچ نقشی ندارد!

* تخمیر **انواعی** دارد که ۲ نوع از آن ها عبارتند از:

- **تخمیر الکلی**: در این فرایند، پیرووات حاصل از قندکافت، با از دست دادن CO_2 به اتانال

تبدیل می شود. اتانال با گرفتن الکترون های $NADH$ ، اتانول ایجاد می کند. ور آمدن خمیر نان به علت انجام تخمیر الکلی است

- **تخمیر لاکتیکی**: فعالیت **شدید** ماهیچه ها به اکسیژن فراوان نیاز دارد. اگر اکسیژن

کافی نباشد، پیرووات حاصل از قندکافت وارد راکیزه ها نمی شود بلکه با گرفتن

الکترون های $NADH$ ، به لاکتات تبدیل می شود. لاکتات در ماهیچه ها تجمع می یابد.

(**یادآوری**: انباشته شدن لاکتیک اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و

درد ماهیچه ای می شود. لاکتیک اسید اضافی به **تدریج** تجزیه می شود و اثرات درد و

گرفتگی ماهیچه ای کاهش می یابد)

انواعی از باکتری ها تخمیر لاکتیکی را انجام می دهند که فعالیت بعضی از آن ها

مضر (فساد غذا، مثل ترش شدن شیر) بوده و **انواعی** دیگر مفید است (فرآورده های

غذایی. مثل تولید فرآورده های شیری یا خوراکی هایی مثل خیارشور)

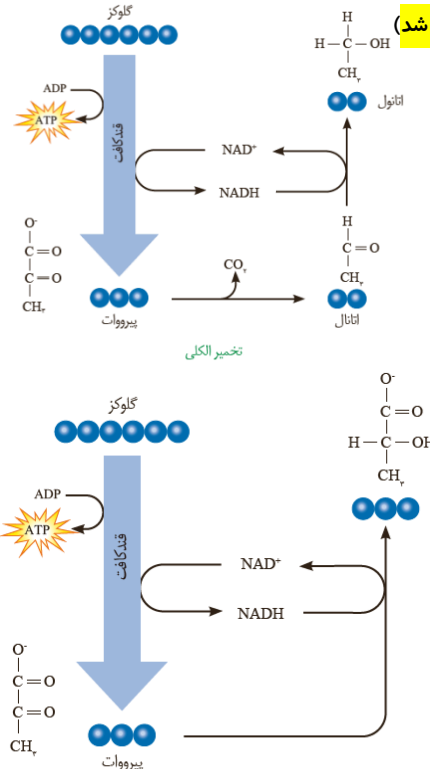
نکته: هم برای تنفس هوازی و هم برای انواع تخمیر ها، انجام قندکافت ضروری است!

* برای تداوم قندکافت، وجود NAD^+ ضروری است. هم در تخمیر و هم در تنفس هوازی، تولید NAD^+ را می توان مشاهده نمود

* تشکیل بافت پارانشیمی (نرم آکنه ای) هوادار در گیاهان آبزی و شش ریشه در درخت حراً، نمونه هایی از سازوکارهای تامین اکسیژن در

گیاهان مختلف است. به هر حال در شرایط **کمبود** یا **نبود اکسیژن**، گیاهان می توانند هر دو نوع تخمیر **الکلی و لاکتیکی** را انجام دهند

* تجمع الکل یا لاکتیک اسید در یاخته گیاهی به مرگ آن می انجامد، بنابراین این مواد باید از یاخته ها دور شوند

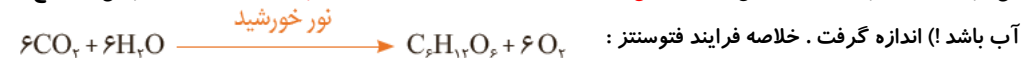


تخمیر لاکتیکی: علت ترش شدن شیر، لاکتیک اسید است.

خلاصه درس و جمع بندی نکات مهم فصل ششم زیست شناسی دوازدهم (از انرژی به ماده) ویژه کنکور ۱۴۰۵

* گیاهان در فرایند فتوسنتز، CO₂ را با استفاده از انرژی نور خورشید به ماده آلی تبدیل و اکسیژن نیز تولید می کنند.

می توان میزان فتوسنتز را با تعیین میزان **کربن دی اکسید مصرف شده** و یا **اکسیژن تولید شده** (البته در صورتی که منبع الکترون،



* برای اینکه جاندار بتواند فتوسنتز کند، باید مولکول های رنگی **ای داشته باشد تا بتواند انرژی نور خورشید را جذب کند**. همچنین

باید سامانه ای داشته باشد که این انرژی را به انرژی شیمیایی تبدیل کند (طراح نهایی خلیه از اینجور چیزا خوشش می آید؟ 😊)

* برگ، مناسب ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر گیاهان است. برگ تعداد فراوانی سبزیسه (کلروپلاست) دارد که محل انجام

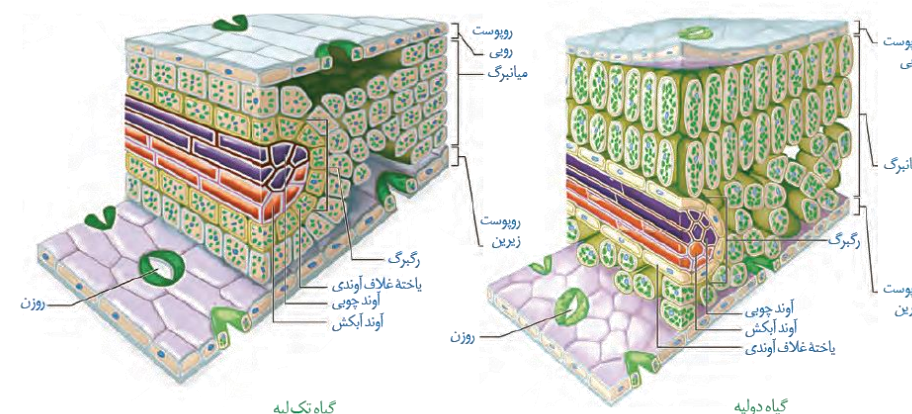
فتوسنتز هستند

* برگ گیاهان دو لپه دارای پهنک و دم برگ است. پهنک شامل **روپوست**، **میانبرگ** و **دسته های آوندی** (رگبرگ) است.

* میانبرگ گیاهان دو لپه، از یاخته های پارانشیمی **نرده ای** و **اسفنجی** تشکیل شده است. یاخته های نرده ای به هم فشرده هستند و

در زیر روپوست رویی قرار گرفته اند. یاخته های اسفنجی در بالای روپوست زیرین واقع شده اند.

* میانبرگ در بعضی گیاهان (**تک لپه ای ها**)، فقط از یاخته های اسفنجی تشکیل شده است



نکته: یاخته های غلاف آوندی در گیاهان دولپه، فاقد سبزیسه بوده، قادر به انجام فتوسنتز نیستند و همچنین کشیده ترند

نکته: هم در گیاهان تک لپه و هم در گیاهان دو لپه، تعداد روزنه ها در سطح زیرین برگ بیشتر است (برای اینکه تبخیر آب کاهش یابد)

نکته: تعداد روزنه ها در گیاهان تک لپه ای بیشتر از دو لپه ای هاست

نکته: در گیاهان دولپه، یاخته های روپوست بالایی کشیده تر از یاخته های روپوست پایینی هستند

* سبزیسه نیز همانند راکیزه، دو غشایی است. فضای درون سبزیسه با سامانه ای غشایی به نام تیلاکوئید به دو بخش **فضای درون**

تیلاکوئید و **بستره** تقسیم شده است.

نکته: سبزیسه همانند راکیزه دارای دو غشا است اما برخلاف آن ۳ فضا دارد

* تیلاکوئیدها ساختارهای غشایی و کیسه مانند و به هم متصل هستند

* بستره دارای دنا (حلقوی)، رنا و رناتن است. بنابراین، سبزیسه مانند راکیزه می تواند **بعضی**

پروتئین های مورد نیاز خود را بسازد. سبزیسه نیز همانند راکیزه می تواند به طور مستقل تقسیم شود.

* رنگیزه های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئید

(نه سبزیسه!) قرار دارند

* رنگیزه های تیلاکوئید:

۱- **سبزینه** (بیشترین رنگیزه. شامل سبزینه a و b)

۲- **کاروتنوئید**

* وجود رنگیزه های متفاوت، کارایی گیاه را

در استفاده از طول موج های متفاوت نور، افزایش می دهد

* در گیاهان، سبزینه های a و b وجود دارند

* محدوده جذبی و رنگ رنگیزه ها:

سبزینه های a: بیشترین جذب «» بنفش و آبی. کمترین جذب «» سبز

سبزینه های b: بیشترین جذب «» بنفش و آبی. کمترین جذب «» سبز

(البته حداکثر جذب سبزینه های a و b در هر یک از این محدوده ها با هم فرق می کند)

کاروتنوئید ها: بیشترین جذب «» آبی و سبز. کمترین جذب «» زرد، نارنجی، قرمز

نکته: رنگیزه ها طیف های مختلف نور را جذب می کنند و طیفی را که قادر به جذب آن نباشند،

منعکس می کنند. به همین دلیل مثلا ما سبزینه ها را به رنگ سبز می بینیم!

نکته: حداکثر جذب سبزینه b از حداکثر جذب سبزینه a بیشتر است

نکته: حداکثر جذب سبزینه a از حداکثر جذب کاروتنوئیدها بیشتر است

نکته: در طول موج ۶۰۰-۷۰۰، حداکثر جذب سبزینه a از حداکثر جذب b بیشتر است

نکته: سبزینه a در طول موج کمتری نسبت به کاروتنوئید ها و سبزینه b به حداکثر جذب خود

می رسد (سبزینه b نیز در طول موج کمتری نسبت به کاروتنوئید ها به حداکثر جذب می رسد)

نکته: در طول موج ۶۰۰-۷۰۰، سبزینه b در طول موج کمتری نسبت به سبزینه a به حداکثر جذب

خود در این موج می رسد

* رنگیزه های فتوسنتزی همراه با **انواعی پروتئین** در سامانه هایی به نام فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارند.

هر فتوسیستم شامل آنتن های گیرنده نور و یک مرکز واکنش است. هر آنتن که از رنگیزه های

متفاوت (سبزینه ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین ساخته شده است، انرژی نور را می گیرد و

خلاصه درس و جمع بندی نکات مهم فصل ششم زیست شناسی دوازدهم (از انرژی به ماده) ویژه کنکور ۱۴۰۵

* پروتون ها (H^+) درون تیلاکوئید تجمع می یابند و الکترون ها ، کمبود الکترون سبزینه a در مرکز واکنش فتوسنتز ۲ را جبران می کنند

* پمپ غشایی که در بین فتوسنتز ۱ و ۲ قرار گرفته ،

* پروتون ها را با صرف انرژی (این

انرژی را از الکترون های برانگیخته دریافت می کند نه ATP) به درون تیلاکوئید منتقل می کند و به تدریج تراکم پروتون ها در فضای درون تیلاکوئیدها نسبت به بستره افزایش می یابد

نکته : مولکول های ناقل الکترون در اولین زنجیره انتقال الکترون به ترتیب آبگریز ، سراسری و آبدوست هستند . در دومین زنجیره هردو آبدوست هستند

نکته : انتهای ضخیم فتوسنتز ۱ ، در سمت درون تیلاکوئید قرار دارد

* دانستیم که دو عامل سبب افزایش پروتون های تیلاکوئید می شوند (چه عواملی بران؟؟)

* با افزایش غلظت پروتون ها درون تیلاکوئید نسبت به بستره ، یک شیب غلظت ایجاد می شود و پروتون ها تمایل به خروج از تیلاکوئید دارند. این خروج فقط از طریق کانال موجود در آنزیم ATP ساز انجام می شود . همانند آنچه در راکیزه رخ می دهد ، همراه با عبور پروتون ها از این آنزیم ،

ATP ساخته می شود (ساخته شدن نوری ATP)

* ساخته شدن قند در چرخه ای از واکنش ها ، به نام چرخه کالوین رخ می دهد. این واکنش ها در بستره سبزیه انجام می شوند.

* در چرخه کالوین CO_2 با قندی پنج کربنی به نام ریبولوزیسی فسفات ترکیب و مولکول شش کربنی ناپایداری تشکیل می شود . افزوده شدن CO_2 به مولکول پنج کربنی ، با کمک آنزیم روبیسکو (طی

فعالیت کربوکسیلازی) انجام می گیرد

* مولکول شش کربنی که ناپایدار است ، بلافاصله تجزیه شده و دو مولکول اسید سه کربنی ایجاد می کند.

این مولکول ها در نهایت به قندهای سه کربنی تبدیل می شوند. تعدادی از این قندها برای ساخته شدن

گلوکز و ترکیبات آلی دیگر و تعدادی نیز برای بازسازی ریبولوزیسی فسفات به مصرف می رسند

به مرکز واکنش منتقل می کند . مرکز واکنش ، شامل مولکول های سبزینه a است که در بستره پروتئینی قرار دارند .

* به سبزینه a در فتوسنتز ۱ ، P700 و در فتوسنتز ۲ ، P680 می گویند

* فتوسنتز ها در غشای تیلاکوئید قرار دارند و با مولکول هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می شوند . این مولکول ها می توانند الکترون بگیرند یا اینکه الکترون از دست بدهند (کاهش و اکسایش)

نکته فعالیت ۲ : در محدوده سبز طیف نور ، میزان فتوسنتز حداقل می باشد !

نکته فعالیت ۲ : در محدوده قرمز یا بنفش طیف نور ، میزان فتوسنتز حداکثر می باشد !

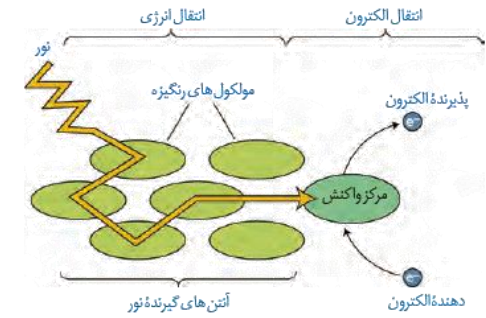
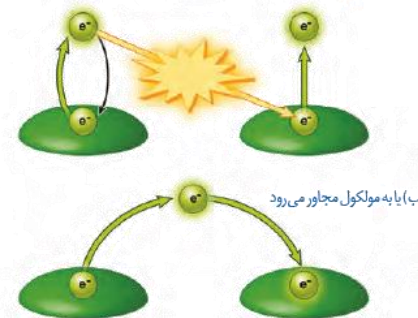
نکته فعالیت ۳ : اسپروژیر نوعی جلبک سبز رشته ای است که سبزیسه های نواری و دراز دارد

* واکنش های فتوسنتزی را در دو گروه واکنش های وابسته به نور (تیلاکوئیدی) و مستقل از نور (تثبیت کربن) قرار می دهند

* وقتی نور به رنگیزه ها می تابد ، الکترون انرژی می گیرد و ممکن است برانگیخته شود . الکترون برانگیخته ممکن است با انتقال انرژی به رنگیزه بعدی ، به مدار خود برگردد یا از رنگیزه خارج و به وسیله رنگیزه یا مولکولی دیگر گرفته شود .

* در فتوسنتز ، انرژی الکترون های برانگیخته موجود در آنتن ها در نهایت سبب ایجاد الکترون برانگیخته در سبزینه a و خروج الکترون از آن می شود .

الف) الکترون برانگیخته انرژی را به مولکول مجاور منتقل می کند و به سطح انرژی قبلی خود برمی گردد.



* الکترون برانگیخته از فتوسنتز ۲ بعد از عبور از زنجیره انتقال الکترون ، به مرکز واکنش در فتوسنتز ۱ می رود . الکترون برانگیخته از فتوسنتز ۱ ، در نهایت به مولکول $NADP^+$ منتقل می شود و آن را احیا می کند

* دو نوع زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد :

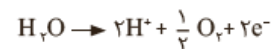
یک زنجیره بین فتوسنتز ۲ و فتوسنتز ۱ و دیگری بین فتوسنتز ۱ و $NADP^+$ واقع شده است

* $NADP^+$ با گرفتن دو الکترون ، بار منفی پیدا می کند و با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول NADPH تبدیل می شود :

* الکترونی که از سبزینه a در مرکز واکنش فتوسنتز ۲ می آید ، کمبود الکترون $NADP^+ + 2e^- + 2H^+ \rightarrow NADPH + H^+$

سبزینه a در فتوسنتز ۱ را جبران می کند . کمبود الکترون سبزینه a در فتوسنتز ۲ نیز با تجزیه مولکول آب جبران می شود .

* تجزیه نوری آب در فتوسنتز ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می شود. حاصل تجزیه آب در فتوسنتز ۲ ، الکترون ، پروتون و



اکسیژن است

خلاصه درس و جمع بندی نکات مهم فصل ششم زیست شناسی دوازدهم (از انرژی به ماده) ویژه کنکور ۱۴۰۵

* تثبیت کربن در گیاهان C_4 :

- **مرحله اول:** در یاخته های میانبرگ و تولید اسید پایدار ۴ کربنی (به وسیله آنزیمی که با روویسکو متفاوت است و تمایلی به اکسیژن ندارد!)

- **مرحله دوم:** در یاخته های غلاف آوندی، CO_2 از اسید ۴ کربنی آزاد می شود و با کمک آنزیم روویسکو، چرخه کالوین انجام می شود

* این سازگاری ها سبب می شود که تنفس نوری به ندرت در گیاهان C_4 رخ دهد

* این گیاهان در **دماهای بالا**، **شدت های زیاد نور** و **کمبود آب**، بیشتر از C_3 ها کارایی دارند

* گیاهان CAM در مناطقی زندگی می کنند که با مسئله دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب

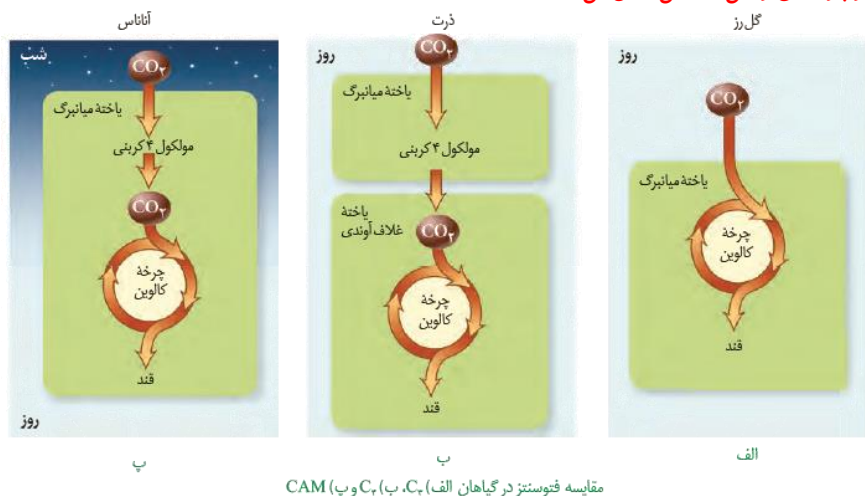
مواجه اند و به همین دلیل برای جلوگیری از هدر رفتن آب، **روزنه ها در روز بسته و در شب باز می شوند**

* برگ، ساقه یا **هردوی** آنها در چنین گیاهانی، گوشتی و پر آب است. این گیاهان در کریچه های

خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می دارند

* تثبیت کربن در گیاهان CAM برخلاف گیاهان C_4 ، در یاخته های مختلفی رخ نمی دهد بلکه

در بازه های زمانی مختلفی اتفاق می افتد



* در گیاهان CAM، **تثبیت اولیه کربن در شب** که روزنه ها بازند و **چرخه کالوین در روز**

انجام می شود که روزنه ها بسته اند

نکته: عصاره برگ گیاهان CAM در هنگام آغاز روشنایی روز نسبت به آغاز تاریکی، اسیدی تر بوده

و pH کمتری دارد

نکته: در چرخه کالوین به ازای هر مولکول CO_2 ، ۳ مولکول ATP و ۲ مولکول NADPH مصرف می شود

* گرچه واکنش های کالوین مستقل از نور انجام می شوند، اما انجام این واکنش ها وابسته به ATP و NADPH حاصل از واکنش های نوری است

* به گیاهانی که تثبیت کربن در آنها فقط با چرخه کالوین انجام می شود،

گیاهان C_3 می گویند. زیرا اولین ماده آلی **پایدار** ساخته شده، ترکیبی سه کربنی است

* به فرایند استفاده از CO_2 برای تشکیل ترکیب های آلی، تثبیت کربن می گویند

* فرایند فتوسنتز تحت تاثیر محیط است. **دما**، **میزان اکسیژن**،

میزان CO_2 ، **طول موج**، **شدت** و **مدت زمان تابش نور** نیز بر

فتوسنتز اثر می گذارند

نکته: هر چه تراکم اکسیژن محیط بیشتر باشد، سرعت فتوسنتز

کاهش می یابد (اما به صفر نمی رسد!) تا اینکه از تراکم خاصی

به بعد، این سرعت ثابت می ماند

* افزایش بیش از حد **دما** و **نور**، سبب بسته شدن روزنه های

هوایی می شود

* وقتی روزنه ها به منظور کاهش تعرق بسته می شوند، تبادل گازهای

اکسیژن و کربن دی اکسید از روزنه ها نیز **توقف** (نه کاهش!) می یابد.

اما فتوسنتز همچنان ادامه دارد و سبب **کاهش CO_2** و **افزایش اکسیژن** در برگ می شود (وقتی روزنه ها باز هستند، نسبت CO_2 به O_2

بیشتر از زمانی است که روزنه ها برای حفظ آب گیاه، بسته شده اند)

* در شرایطی که روزنه ها بسته باشند، وضعیت برای فعالیت اکسیژنازی روویسکو فراهم می شود. (**آکسیژنازی یا اکسیرزی**)

این آنزیم به نسبت CO_2 و **آکسیرز** مربوطه)

* در صورت فعالیت اکسیژنازی روویسکو، ریپولوزیسی فسفات با اکسیژن ترکیب می شود و به یک ترکیب ۵ کربنی ناپایدار

تبدیل می شود. این ترکیب تجزیه شده و **یک مولکول سه کربنی** (برای بازسازی ریپولوزیسی فسفات مصرف می شود) و **یک مولکول**

دو کربنی (که در فرایند تنفس نوری مصرف می شود) ایجاد می کند.

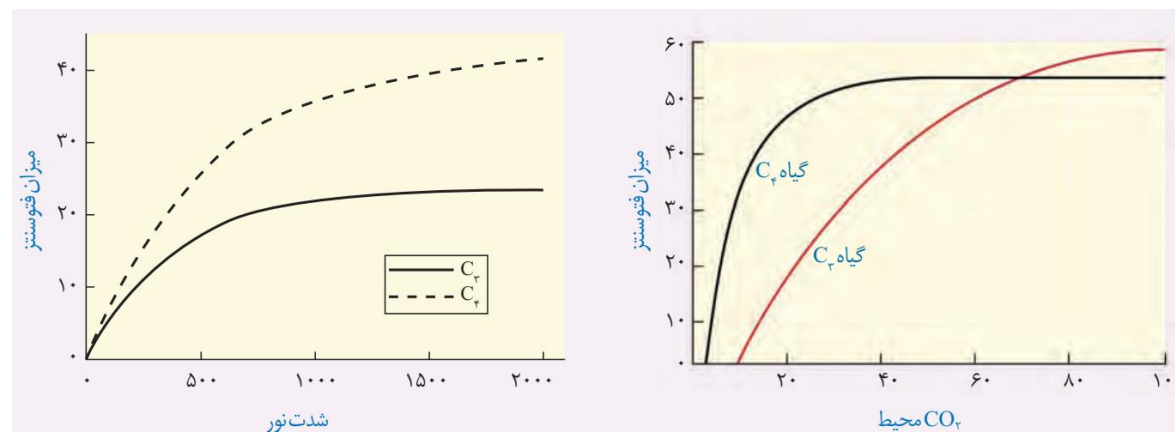
* در فرایند **تنفس نوری** که بخشی از واکنش های آن در راکیزه انجام می شود، CO_2 از ترکیب دو کربنی آزاد می شود. در **تنفس نوری**

برخلاف **تنفس یاخته ای**، ATP تولید نمی شود

* یکی از سازگاری ها برای ممانعت از تنفس نوری، در **گیاهان C_4** قابل مشاهده است. یاخته های غلاف آوندی در این گیاهان سبزدیسه

دارند و محل انجام چرخه کالوین اند در حالی که در گیاهان C_3 ، سبزدیسه ندارند

* نمودار های زیر دارای شانس بالایی برای طرح سوال در کنکور هستند!



رشته کنید! آلفا فونت ها ریزه و نمیتونید درست بخونید ، در نمودار سمت راستی ، خط قرمز رنگ C3 هست و خط مشکی ، C4 هست.

همچنین در نمودار سمت چپ ، خط نقطه چین C4 هست و خط مشکی ، C3 هست.

نکته : در صورت تراکم بالای CO2 جو ، کارایی گیاهان C3 می تواند بیشتر از C4 باشد

* نکات مقایسه ای :

- تثبیت کربن در گیاهان C4 در دو نوع یاخته اما در یک زمان (طول روز) و در گیاهان CAM در زمان های متفاوت و یک نوع یاخته

انجام می گیرد

- گیاهان C3 در یک سلول و در یک زمان تثبیت CO2 را انجام می دهند

- در گیاهان C3 و گیاهان CAM ، چرخه کالوین در یاخته های میانبرگ انجام می شود

- در هر ۳ نوع گیاه ، تثبیت کربن ابتدا در یاخته های میانبرگ انجام می گیرد

- در گیاهان C4 و CAM ، اولین ماده ی پایدار حاصل از تثبیت کربن ، مولکولی 4 کربنی است

* بخش عمده فتوسنتز را جاندارانی انجام می دهند که گیاه نیستند و حتی ممکن است در خشکی زندگی نکنند

- باکتری ها : باکتری ها هیچ اندامکی (از جمله سبزیسه) ندارند اما دارای رنگیزه های جذب کننده نورند . بعضی باکتری ها سبزینه

(نه سبزیسه!) دارند . مثلا سیانوباکتری ها همانند گیاهان سبزینه a دارند و می توانند مواد آلی و اکسیژن تولید کنند به همین دلیل به این

باکتری های فتوسنتز کننده ، باکتری های اکسیژن زا گفته می شود. گروهی دیگر از باکتری های فتوسنتز کننده ، اکسیژن تولید نمی کنند

بنابراین غیراکسیژن زا هستند. مثل باکتری های گوگردی سبز و گوگردی ارغوانی (که منبع الکترون آن ها آب نیست بلکه H2S می باشد).

هیدروژن سولفید گازی بی رنگ است و بویی شبیه تخم مرغ گندیده دارد) از این باکتری ها در تصفیه فاضلاب ها برای حذف هیدروژن



سولفید استفاده می کنند

- آغازیان : آغازیان نقش مهمی در تولید ماده آلی از ماده معدنی دارند . جلبک های سبز ، قرمز و

قهوه ای و همچنین اوگلنا ها فتوسنتز می کنند . اوگلنا جاندارای تک یاخته ای است و در صورت

نبود نور ، سبزیسه های خود را از دست داده و از مواد آلی تغذیه می کند

* ساختن ماده آلی از ماده معدنی فقط محدود به فتوسنتز نیست . مثلا باکتری های شیمیوسنتز کننده

بدون نیاز به نور می توانند مواد معدنی را به مواد آلی تبدیل کنند (دانشمندان معتقدند باکتری های

شیمیوسنتز کننده از قدیمی ترین جانداران روی زمین اند)

چنین باکتری هایی ، انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش های اکسایش

به دست می آورند . به این فرایند شیمیوسنتز می گویند. باکتری های نیترات ساز که آمونیوم را به

نیترات تبدیل می کنند ، نمونه هایی از باکتری های شیمیوسنتز کننده اند .

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

Navid's Channel: @zistDVPP

« راستی خبردارید که نخه چاپی این جزوه ها رو برای همه فصول زیست منتشر کردیم؟ »

با چاپ تمام رنگی و کیفیت فوق العاده ای که انگیزه درس خوندن رو چند برابر میکنه!

و به هزینه خیلی مناسب و اقتصادی :

برای تهیه نخه چاپی و کامل این جزوه ها ، میتونید به کانال کتبفروشی بیوگراوند

با آدرس @BioGeravand_BookStore (تلگرام / روبیکا) مراجعه کنید ♥

(پس باکتری ها علاوه بر ساختار های محافظتی مثل کپسول ، می توانند از مواد شیمیایی مثل آنزیم ها

نیز برای دفاع استفاده کنند!) این آنزیم ها ، توالی نوکلئوتیدی خاصی در دنا (جایگاه تشخیص آنزیم)

را شناسایی کرده و برش می دهند.

در جایگاه تشخیص آنزیم EcoR1 ، توالی نوکلئوتیدهای

هر دو رشته دنا از دو سمت مخالف یکسان خوانده

می شود (این آنزیم ، پیوند فسفودی استر بین

نوکلئوتید A و G را می شکند)

در نتیجه ی برش دنا توسط آنزیم EcoR1 ،

انتهایی از مولکول دنا ایجاد می شود که

یک رشته آن بلندتر از رشته مقابل است و

به آن **انتهای چسبنده** می گویند .

برای تشکیل انتهای چسبنده ، هم باید

پیوند فسفودی استر و هم پیوند هیدروژنی شکسته شود!

استفاده از آنزیم های برش دهنده ، دنا را به قطعات کوتاه تری تبدیل می کند

۲- اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دناى نو ترکیب : در این مرحله ، قطعه دناى جدا شده به ناقل

متصل می شود . ناقل ها مستقل از دناى اصلی همانند سازی می کنند . انواعی از ناقل ها وجود دارند که

یک نوع از آن ها دیسک (پلازمید) های حلقوی باکتریایی می باشد . دیسک معمولاً درون باکتری ها و

بعضی قارچ ها مثل مخمر ها وجود دارد . به دلیل اینکه ژن های موجود در دیسک ، در دناى اصلی

وجود ندارند (مثل ژن های مقاومت نسبت به پادزیست ها در بسیاری از دیسک ها) ، دیسک ها را

فام تن کمکی نیز می نامند . ژن های مقاومت نسبت به پادزیست ها ، به باکتری این توانایی را

می دهند که پادزیست ها را به موادی غیرکشنده و قابل استفاده برای خود تبدیل کنند.

نکته : ژن های مقاوم به پادزیست ها ، نه تنها پادزیست را غیرکشنده می کنند ، بلکه آن را برای

باکتری قابل استفاده می کنند (تبدیل یک ماده مضر به یک ماده مفید!)

آنزیم مورد استفاده برای برش دادن دیسک ، باید همان آنزیمی باشد که در جداسازی دناى مورد

نظر استفاده شده است (به خاطر اینکه انتها های چسبنده ایجاد شده در دیسک و قطعه دنا ، مکمل

یکدیگر باشند و با هم پیوند تشکیل دهند) برش دیسک با آنزیم ، آن را به یک قطعه دناى خطی

تبدیل می کند که دارای دو انتهای چسبنده است. همچنین قطعه دناى خارجی نیز دو انتهای چسبنده

دارد

* امروزه به کمک روش های زیست فناوری ، تولید پلاستیک های قابل تجزیه با صرف هزینه کمتر ممکن شده است .

این کار با وارد کردن ژن های تولید کننده بسیاری از این نوع مواد ، از باکتری به گیاه (نه از گیاه به باکتری!) امکان پذیر است

* امروزه امکان انتقال ژن های انسان به داخل یاخته های سایر موجودات وجود دارد و همچنین می توان از باکتری ها برای تولید

پروتئین های انسانی استفاده کرد

* **زیست فناوری :** هر گونه فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده . روش هایی مانند

مهندسی ژنتیک ، مهندسی پروتئین و مهندسی بافت ، در قلمرو زیست فناوری قرار می گیرند

* سه دوره زمانی برای زیست فناوری در نظر می گیرند :

- **زیست فناوری سنتی :** تولید محصولات تخمیری مانند سرکه ، نان و فرآورده های لبنی

- **زیست فناوری کلاسیک :** تولید موادی مانند پادزیست ها ، آنزیم ها و مواد غذایی با استفاده از روش های تخمیر و کشت

ریز جانداران (میکروارگانیسم ها)

- **زیست فناوری نوین :** این دوره با انتقال ژن از یک ریز جاندار به ریز جاندار دیگر آغاز شد . دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح

خصوصیات ریز جانداران، ترکیبات جدید را با **مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر** تولید کنند

نکته : هم در زیست فناوری سنتی و هم کلاسیک ، از روش تخمیر استفاده می شد

نکته : کشت میکروارگانیسم ها در دوره زیست فناوری کلاسیک شروع شد ! البته در تولید محصولات حاصل از زیست فناوری سنتی نیز

میکروارگانیسم ها نقش داشتند

* در مهندسی ژنتیک ، قطعه ای از دناى یک یاخته توسط ناقل به یاخته ای دیگر انتقال می یابد . به جاندارى (نه صرفاً جانور!) که از طریق

مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی شده است ، **جاندار تغییر یافته ژنتیکی** یا **تراژنی** می گویند

دقت کنید در مهندسی ژنتیک ، رشتان (ژنوم) هر دو جاندار دریافت کننده و انتقال دهنده ژن تخمیر میکنند اما فقط به جاندار

دریافت کننده ژن، تراژن یا اصطلاح جاندار تخمیر یافته ژنتیکی گفته میشود

* این روش با باکتری ها آغاز شد و برای گیاهان و جانوران نیز توسعه یافت

* **جداسازی یک یا چند ژن و تکثیر آن ها را همسانه سازی دنا** می نامند . هدف از این کار ، تولید مقادیر زیادی از دناى خالص است که

می تواند برای **دست ورزی** ، تولید یک ماده بخصوص و یا مطالعه مورد استفاده قرار گیرد

دقت کنید با توجه به مراحل ایجاد گیاهان زراعی تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک ، کشت یاخته نو ترکیب قبل از مرحله بررسی

ایمنی زیستی صورت می گیرد اما کشت و تکثیر گیاه تراژن ، بعد از اوان!

مراحل مهندسی ژنتیک :

۱- جداسازی قطعه ای از دنا : به وسیله آنزیم های برش دهنده انجام می شود. این آنزیم ها در باکتری ها وجود دارند و قسمتی از

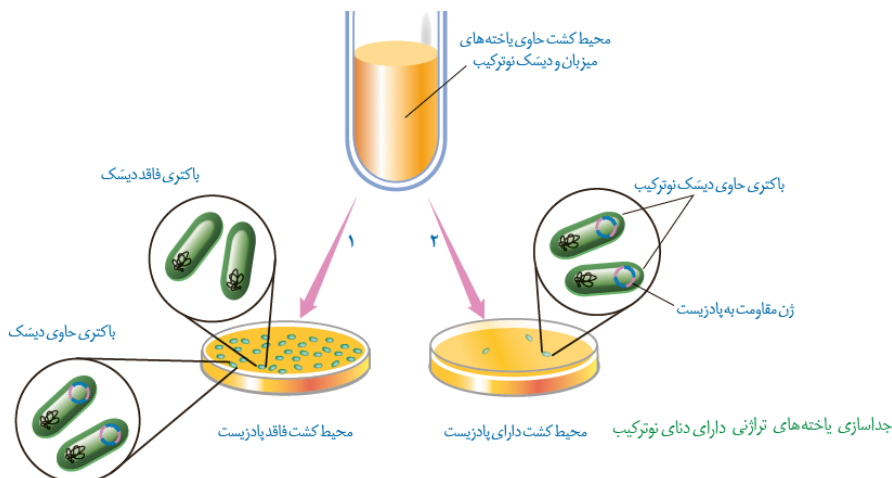
سامانه دفاعی آنها محسوب می شوند

نکته: دو فایده تراژنی شدن باکتری ها:

۱- مقاومت نسبت به پادزیست ۲- سرعت تکثیر بالا (به خاطر استفاده مفید از پادزیست)

* امروزره با پیشرفت روش های مهندسی ژنتیک می توان یاخته های دیگری مثل **مخمرها**،

یاخته های گیاهی و حتی جانوری را با این فرایند تغییر داد



* ایجاد تغییرات دلخواه (**کلی یا جزئی**) در توالی آمینواسید های یک پروتئین، **مهندسی پروتئین**

نام دارد که نیازمند شناخت کامل ساختار و عملکرد آن پروتئین است. **تغییر جزئی** شامل تغییر در رمز

یک یا چند آمینواسید در مقایسه با پروتئین طبیعی است. **تغییرات عمده**، گسترده تر هستند و

می توانند شامل برداشتن قسمتی از ژن یک پروتئین تا ترکیب بخش هایی از ژن های مربوط به

پروتئین های متفاوت باشد

* از تغییرات و اصلاحات مفید در فرایند مهندسی پروتئین ها می توان به **افزایش پایداری پروتئین**

در مقابل گرما و تغییر pH، افزایش حداکثری سرعت واکنش و افزایش تمایل آنزیم برای اتصال

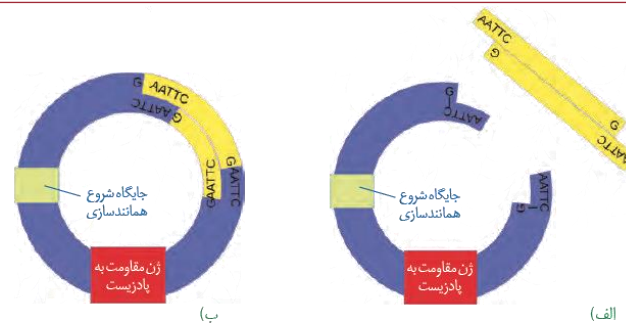
به پیش ماده اشاره کرد

نکته: اینترفرون حاصل از مهندسی ژنتیک، ضعیف بوده و اینترفرون حاصل از مهندسی

پروتئین پایدار است

رشته کبیر مهندسی پروتئین اینترفرون، قبل از تکمیل مراحل مهندسی ژنتیک اول

انجام می



تشکیل دای نوترکیب: الف) قبل از تأثیر لیگاز و ب) بعد از تأثیر لیگاز

رشته کبیر برای جدا کردن قطعه ی دن از دنا ی

اصلی، به دو جایگاه تشخیص در دنا ی اصلی نیز داریم!

رشته کبیر برای تشکیل پیوند هیدروژنی بین ریک

و قطعه دن، نیز می به آنزیم خاص نیست اما برای

تشکیل پیوند هیدروژنی استر بین این دو،

از آنزیم **لیگاز** استفاده می شود

به مجموعه دنا ی ناقل و ژن جاگذاری شده در آن، **دنا ی نوترکیب** گفته می شود

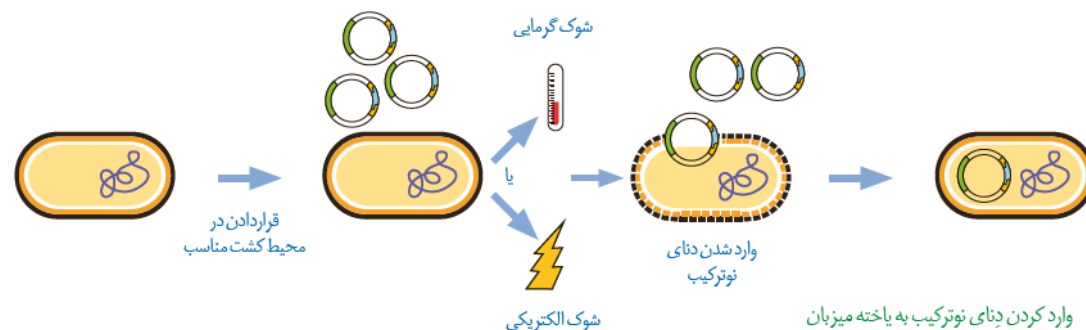
۳- **وارد کردن دنا ی نوترکیب به یاخته میزبان**: در این مرحله، دنا ی نوترکیب را به درون یاخته میزبان مثلاً باکتری منتقل می کنند.

به این منظور باید در دیواره باکتری منافذی ایجاد شود. این منافذ را می توان با کمک **شوک الکتریکی** و یا **شوگ حرارتی** همراه با مواد

شیمیایی ایجاد کرد. **رشته کبیر** که هم باکتری ها دنا ی نوترکیب رو دریافت نمی کنند

نکته: برای ایجاد منفذ در دیواره باکتری ها با شوگ حرارتی، شوگ حرارتی به تنهایی کافی نیست و به مواد شیمیایی هم نیاز دارد

یادآوری: از آزمایش **گریفیت** به یاد داریم که کپسول باکتری ها در اثر گرما آسیب نمی بیند



۴- **جداسازی یاخته های تراژنی**: برای انجام این مرحله، از **روش های متفاوتی** می توان استفاده کرد (**پس یا رتول** باشد!)

تست میتون اینطور طرح بشه: در مرحله ای از مهندسی ژنتیک که به روش های متفاوتی قابل انجام است، (.....)

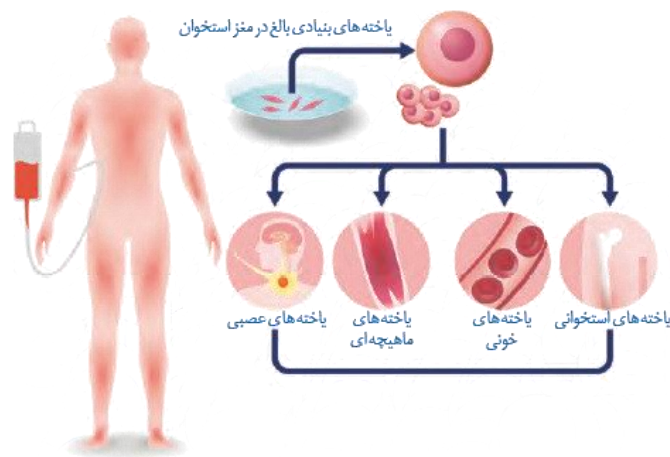
یکی از این روش ها استفاده از دیسکی است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی مثل آمپی سیلین است. اگر باکتری، دنا ی نوترکیب را

دریافت کرده باشد، در محیط حاوی پادزیست رشد می کند (**حتی از پادزیست استفاده می کند**!). باکتری های فاقد دنا ی نوترکیب،

به دلیل حساسیت به پادزیست، در چنین محیطی از بین می روند.

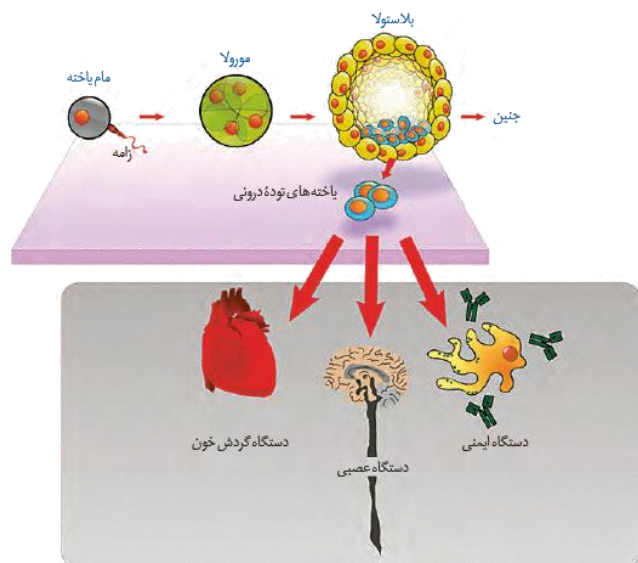
* در شرایط مناسب، باکتری های تراژنی با سرعت بالایی تکثیر می شوند. از دنا های نوترکیب به صورت مستقل از فام تن اصلی یاخته،

نسخه های متعددی ساخته می شود



یاخته های بنیادی جنینی: چنین یاخته هایی نه تنها قادر به تشکیل همه بافت های بدن جنین هستند ، بلکه اگر در مراحل اولیه جنینی جداسازی شوند ، می توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند.

این یاخته ها بعد از جداسازی ، کشت داده و برای تشکیل بسیاری از انواع یاخته ها تحریک می شوند اما تمایز چنین یاخته هایی هنوز نمی تواند به گونه ای تنظیم شود که بتوانند همه انواع یاخته هایی را که در بدن جنین تولید می کنند در شرایط **آزمایشگاهی** نیز به وجود بیاورند



الف) یاخته‌های بنیادی مورولا به همه انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (چفت و پرده‌ها) متمایز می‌شوند.
ب) یاخته‌های بنیادی توده یاخته‌ای درونی به انواع یاخته‌های بدن جنین متمایز می‌شوند.

ویژگی ها	پروتئین ها
پر کاربرد در صنعت - تجزیه نشاسته به قطعات کوچکتر - بسیاری از مراحل تولید صنعتی در دماهای بالا انجام می شود. بنابراین ، استفاده از آمیلاز پایدار در برابر گرما ضرورت دارد (به کمک روش های زیست فناوری) - در طبیعت نیز آمیلاز مقاوم به گرما وجود دارد (در درون باکتری های گرما دوست که در چشمه های آب گرم یافت می شوند)	آمیلاز ها
از پروتئین های دستگاه ایمنی که فعالیت ضد ویروسی دارد - در ساخته شدن اینترفرون به روش مهندسی ژنتیک ، پیوند های نادرستی تشکیل می شود که باعث تغییر شکل مولکول و کاهش فعالیت آن می شوند - به کمک فرایند مهندسی پروتئین و تغییر جزئی در رمز آمینو اسید ، توالی آمینواسیدهای اینترفرون طوری تغییر می یابد که به جای یکی از آمینواسیدهای آن ، آمینواسید دیگری قرار می گیرد . در نتیجه فعالیت و پایداری آن افزایش می یابد	اینترفرون
لخته های خون در بدن ، به طور طبیعی توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می شوند - پلاسمین کاربرد درمانی دارد ، اما مدت اثر آن در پلاسما خیلی کوتاه است - جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی ، باعث می شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود - تشکیل لخته در سرخرگ های شش ، مغز و ماهیچه قلب به ترتیب منجر به بسته شدن رگ های شش ، سکنه مغزی و قلبی می شود	پلاسمین

* ثابت شده است که در پوست ، یاخته هایی وجود دارد که توانایی **تکثیر زیاد و تمایز** به انواع یاخته های پوست را دارند . امروزه در

مهندسی بافت ، از این یاخته ها به طور موفقیت آمیزی استفاده می شود

* متخصصان مهندسی بافت ، در زمینه **تولید و پیوند اعضا** نیز فعالیت می کنند (مثل بازسازی غضروف لاله گوش و بینی) . در این روش ،

یاخته های غضروفی را در محیط کشت روی داربست مناسب تکثیر و غضروف جدید را برای بازسازی اندام آسیب دیده تولید می کنند

* در مهندسی بافت ، از یاخته های تمایز یافته (مثل یاخته ماهیچه ای) استفاده نمی شود . زیرا در محیط کشت ، با سرعت اندک تکثیر

می شوند یا اصلا تکثیر نمی شوند ! بلکه از یاخته های بنیادی جنینی (**توده یاخته ای درونی**) یا یاخته های بنیادی بالغ (**که در بافت ها یافت**

می شوند) استفاده می شود که سرعت تکثیر بالایی دارند .

* یاخته های بنیادی می توانند تکثیر و به انواع متفاوت یاخته تبدیل شوند (**هم می‌توانند تکثیر بشن و یاخته ها ک شیب به خودشن رو**

تولید کنن و هم می‌توانن به سایر انواع یاخته ها تبدیل بشن)

یاخته های بنیادی بالغ : در بافت های مختلف بدن وجود دارند که در محیط کشت تکثیر می شوند . مثلا یاخته های بنیادی کبد می توانند

به یاخته های کبدی یا یاخته های مجرای صفراوی (**نه کیسه صفرا**!) تمایز پیدا کنند . انواعی از یاخته های بنیادی در مغز استخوان

وجود دارند که می توانند به **رگ های خونی** ، **ماهیچه اسکلتی** و **قلبی** تمایز پیدا کنند . با یاخته های بنیادی لنفوتیدی و میلوئیدی نیز

قبلا آشنا شدیم که به **گویچه ها** یا **پلاکت ها** (گرده) تمایز می یابند .

* این قسمت به چاپ جدید کتاب اضافه شده، به همین خاطر همش براتون میذاریم که هیچی از قلم نیوفته:

مهندسی پروتئین و بافت از علمی به نام بیوانفورماتیک بهره می برند. این علم با استفاده از مفاهیم زیست شناختی، ریاضی، آمار و علوم رایانه ای، مبنایی برای درک، طبقه بندی، مدل سازی و تجزیه و تحلیل داده های زیستی فراهم می کند (خب الان یار چی اضافه کردین؟)

تشریح بین رشته ای

بیوانفورماتیک نقش مهمی در بررسی پروتئین ها در مواردی مانند تعیین توالی، ساختار سه بعدی، پایداری، پیش بینی ساختار و عملکرد پروتئین ها و نیز عوامل مؤثر بر آن ها دارد. این علم در بسیاری از پژوهش های زیستی که با حجم عظیمی از داده و عوامل متفاوت

سرکار دارند، استفاده می شود. یک مثال، ساختن واکسن علیه بیماری کرونا است. عامل این بیماری، ویروسی از خانواده ویروس های تاجی است. پژوهشگران با بهره مندی از بیوانفورماتیک توانستند با استفاده از داده های جمع آوری شده درباره کرونا، به فرضیه هایی قابل

آزمون در ارتباط با نحوه عملکرد ویروس برسند و به جای بررسی همه فرضیه ها، تشخیص دهند که کدام یک از آن ها را مورد آزمایش قرار دهند. بنابراین بیوانفورماتیک علاوه بر کوتاه کردن مسیر تحلیل داده ها، به صرفه جویی در زمان و کاهش هزینه های اقتصادی برای

انجام آزمایش ها نیز کمک کرد؛ به طوری که بدون استفاده از این علم، ساختن واکسنی در مدتی به اندازه چند ماه امکان نداشت، رویدادی که انجام آن در گذشته چندین سال زمان می برد. بیوانفورماتیک همچنین مسیر شناسایی ژنوم جانداران، درک شباهت ها و تفاوت های

ژنی و نیز تشخیص ارتباط بین دنا و پروتئین را ساده کرده است؛ چیزی که شاید در نبود این علم به سختی ممکن بود.

* تحولاتی که در کشاورزی نوین رخ داد، سبب افزایش محصولات کشاورزی شد اما عواقب زیان باری داشت که آلودگی محیط زیست، کاهش تنوع ژنی و تخریب جنگل ها و مراتع از نمونه های آن بود. فناوری های جدید زیستی، شاید بتوانند در این زمینه به بشر کمک کنند.

* چند مورد از کاربرد های مهندسی ژنتیک برای کشاورزی: تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت ها، اصلاح بذر برای تولید گیاهان مطلوب، تولید گیاهان مقاوم به خشکی و شوری، تنظیم سرعت رسیدن میوه ها و افزایش ارزش غذایی محصولات. تولید گیاهان زراعی مقاوم به

علف کش ها نیز از دیگر دستاوردهای این فناوری است.

رصد کنید که با مهندسی ژنتیک، هم می تونیم گیاهان مقاوم به آفت ها رو تولید کنیم و هم گیاهانی که نسبت به علف کش ها مقاوم باشن (البته به طور مجزا! نه گیاهی که به هر دو مقاوم باشه)

* روش تولید گیاهان مقاوم به آفت: برخی باکتری های خاک زی وجود دارند که در حین رشد، پروتئین هایی تولید می کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می کشند. این باکتری ها در مرحله ای از رشد خود (پس تولید این پروتئین توسط باکتری، فعالیتی دفاعی

نیست بلکه محصول رشد باکتری است!) نوعی پروتئین سمی می سازند که ابتدا به صورت مولکولی غیرفعال است. این مولکول،

تحت تأثیر آنزیم های گوارشی موجود در لوله گوارش حشره (طراح میتونه با این کلمه بازی کنه!) شکسته و فعال می شود.

سم فعال شده باعث تخریب یاخته های لوله گوارش و سرانجام مرگ حشره می شود

* برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا ژن مربوط به این سم از ژنوم باکتری جداسازی و پس از همسانه سازی به گیاه مورد نظر انتقال

داده می شود. تاکنون با این روش چند نوع گیاه مقاوم مثل ذرت، پنبه و سویا تولید شده اند.

* نوزاد کرمی شکل (لارو) به درون غوزه پنبه نفوذ می کند و برای از بین بردن آن، به سم پاشی های

متعدد نیاز است. تولید پنبه مقاوم، نیاز به سم پاشی مزارع پنبه را تا حدود زیادی کاهش می دهد.

حشره در اثر خوردن گیاه مقاوم شده از بین می رود و فرصت ورود به درون غوزه را از دست می دهد.

بنابراین، نیاز به سم پاشی مزرعه کاهش می یابد (این نیاز به صفر نمی رسد!)

کاربردهای زیست فناوری در پزشکی: ۱- تولید دارو: این داروها، برخلاف فراورده های مشابهی که از

منابع غیرانسانی تهیه می شوند، پاسخ ایمنی ایجاد نمی کنند. یکی از روش های تهیه انسولین، جداسازی و خالص کردن آن از لوزالمعده جانورانی مثل گاو است. روش دیگر، استفاده از مهندسی ژنتیک است.

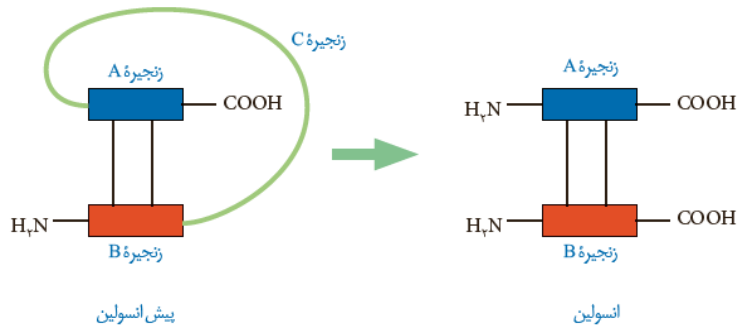
مولکول انسولین فعال، از دو زنجیره کوتاه پلی پپتیدی به نام های A و B تشکیل شده است که به

یکدیگر متصل هستند. در پستانداران از جمله انسان، انسولین به صورت یک مولکول پیش هورمون

ساخته می شود. پیش هورمون به صورت یک زنجیره پلی پپتیدی است و با جدا شدن بخشی از توالی

به نام زنجیره C به هورمون فعال تبدیل می شود (پس یادتون باشه انسولین فعال، از ۲ زنجیره

تشکیل شده ولی پیش انسولین، فقط از زنجیره است) «مهمترین بخش در مهندسی ژنتیک



نکته: تفاوت های دو شکل را به خاطر بسپارید. در ضمن، دقت داشته باشید که در هورمون فعال هم،

دو زنجیره به هم اتصال دارند! * تبدیل پیش هورمون به هورمون، در باکتری انجام نمی شود.

در سال ۱۹۸۳ برای اولین بار دو توالی دنا به صورت جداگانه برای رمز کردن زنجیره های A و B

انسولین تولید و توسط دیسک به نوعی باکتری منتقل شدند. سپس، زنجیره های پلی پپتیدی ساخته

شده جمع آوری و در آزمایشگاه به وسیله پیوندهایی به یکدیگر متصل شدند (رضایت صلیب میفتم)

زنجیره های A و B در باکتری به هم متصل هستن و باکتری نمونه اتصال رو بشکنه.

الان میبیم در باکتری جدا هستن و در آزمایشگاه متصلشون میکنیم. البته منظور از این

اتصال در آزمایشگاه، زنجیره C نیته!

* برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه ، دمای موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می کنند . دمای

استخراج شده شامل دمای یاخته های بدن خود فرد و احتمالاً **دمای ساخته شده از رنای ویروس** است.

سپس با استفاده از روش های زیست فناوری ، دمای ویروس تشخیص داده می شود .

* زیست فناوری در تشخیص ژن های جهش یافته در بیماران مستعد به سرطان ، در مسائل

پزشکی قانونی و تحقیقاتی همچون مطالعه در مورد دمای فسیل ها نیز کاربرد دارد

دلایل تولید جانوران تراژن :

- مطالعه عملکرد ژن های خاص در بدن مثل ژن های عوامل رشد و نقش آن ها در رشد بهتر دام ها

- کاربرد آنها به عنوان مدلی برای مطالعه بیماری های انسانی

مثال انواع سرطان ، آلزایمر و بیماری MS

- تولید پروتئین های انسانی یا داروهای خاص در بدن

آن ها ، به عنوان مثال دام های تراژنی می توانند ، شیر

غنی از نوعی پروتئین انسانی تولید کنند که برای انسان

نسبت به شیر طبیعی دام ها مناسب تر است.

توجه کنید که مبحث زیست فناوری و اقتصاد ، به تازگی

به کتاب درسی اضافه شده

برای جلوگیری از طولانی و حمیم شدن جزوه ، مباحث

«زیست فناوری و اقتصاد» و «زیست فناوری و اخلاق»

رو به جزوه اضافه نکردیم و لازمه که خودتون از روی

کتاب درسی این دو مبحث رو مطالعه کنید.

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

این پروژه ❤️ @zistDVPP Navid's Channel

«راستی خبردارید که نسخه چاپی این جزوه ها رو برای

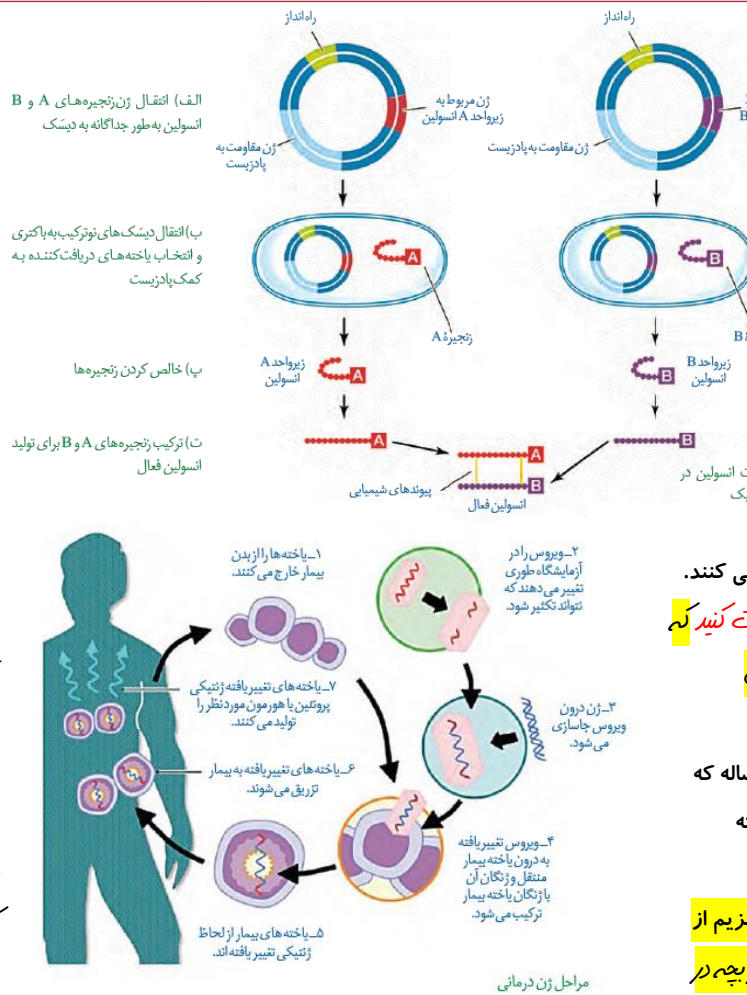
همه فصول زیست منتشر کردیم؟ ☺️

با چاپ تمام رنگی و کیفیت فوق العاده ای که انگیزه

درس خونتان رو چند برابر میکنه! و به هزینه خیلی مناسب و اقتصادی :

برای تهیه نسخه چاپی و کامل این جزوه ها ، میتونید به کانال کتبفرش بیوگراوند

با آدرس BioGeravand_BookStore (تلگرام / روبیکا) مراجعه کنید ❤️



۲- واکسن : واکسن های قبلی ، میکروب ضعیف یا

کشته شده ، و یا سم خالص شده ی غیرفعال میکروب

بودند . واکسن های تولید شده با روش مهندسی

ژنتیک ، خطر بیماری زایی ندارند . در این روش ،

ژن مربوط به آنتی ژن سطحی عامل بیماری را به

یک باکتری یا ویروس غیربیماری را منتقل می شود .

مثال : واکسن نو ترکیب ضد هپاتیت B

۳- ژن درمانی : ژن درمانی ، خود مجموعه ای از

روش هاست . ژن درمانی یعنی قرار دادن نسخه سالم

یک ژن در یاخته های فردی که دارای نسخه ای

ناقص از همان ژن است . در این روش یاخته هایی

را از بدن بیمار خارج و ژن سالم را با کمک ناقل وارد آنها می کنند.

سپس یاخته تغییر یافته را به بدن بیمار باز می گردانند (**رست کنید** که

فرایند ورود ژن سالم به داخل یاخته ، در خارج از بدن

صورت می گیرد نه درون بدن !)

* **اولین ژن درمانی موفقیت آمیز ، برای یک دختر بچه ۴ ساله که**

دارای نوعی نقص ژنی بود انجام گرفت . این ژن جهش یافته

نمی توانست یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی را بسازد .

نکته : برای ساخت آنزیم ، به یک ژن نیاز بوده . پس این آنزیم از

یک رشته پلی پپتیدی ساخته شده! رست کنید توانی دختر بچه در

ساخت این آنزیم ، به این خاطر بود که ژن مربوطه جهش یافته بود ؛ نه اینکه اون ژن در بدن فرد وجود نداشته باشه !!

برای درمان آن ، ابتدا لنفوسیت ها را از خون بیمار جدا کردند و در خارج از بدن کشت دادند . سپس نسخه ای از ژن کارآمد را به

لنفوسیت ها منتقل و آنها را وارد بدن بیمار کردند . اگرچه این یاخته ها توانستند آنزیم مورد نیاز بدن را بسازند ولی چون قدرت بقای

زیادی ندارند ، لازم بود بیمار به طور متناوب لنفوسیت های مهندسی شده را دریافت کند

* **برای درمان این افراد ، می توان از روش هایی مثل پیوند مغز استخوان و یا تزریق آنزیم هم استفاده کرد**

۴- تشخیص بیماری : امروزه علاوه بر روش های تشخیصی مثل آزمایش خون و ادرار ، با کمک روش های زیست فناوری و شناسایی

نوکلئیک اسید عامل بیماری را می توان به وجود آن در بدن پی برد.

انواع یادگیری	مثال
خو گیری (عادی شدن)	- جوجه های پرندگان با دیدن مکرر اجسام در حال حرکت ، یاد می گیرند آن ها برایشان خطر یا فایده ای ندارند. در نتیجه دیگر به این محرک ها پاسخ نمی دهند - شقایق دریایی به حرکت مداوم آب پاسخی نمی دهد
شرطی شدن کلاسیک	آزمایش پاولوف بر روی سگ و ترشح بزاق در حضور محرک شرطی (صدای زنگ)
شرطی شدن فعال	- موش اسکینر یاد گرفت که در صورت فشار دادن اهرم ، پاداش می گیرد . پس این رفتار را تکرار کرد (در صورت تنبیه ، از انجام رفتار خودداری می شود) - رام کنندگان حیوانات در سیرک ، با دادن پاداش یا اعمال تنبیه ، انجام حرکات نمایشی را به آن ها می آموزند
حل مسئله	شامپانزه با روی هم قرار دادن جعبه ها ، از آن ها بالا رفت و به موز دست یافت
نقش پذیری	- جوجه غازها پس از بیرون آمدن از تخم، نخستین جسم متحرکی را که می بینند ، دنبال می کنند - بره هایی که مادر خود را از دست داده اند و انسان آن ها را پرورش داده است، دنبال او راه می افتند و تمایلی برای ارتباط با گوسفند های دیگر نشان نمی دهند

نکته فعالیت: دربرخی کشتزارها، قوطی های فلزی را به مترسک آویزان می کنند. این کار باعث می شود

که با وزش باد ، این قوطی ها حرکت کنند و وجود یک مترسک ثابت ، برای پرندگان عادی نشود

* وقتی جانوری مانند سگ غذا می بیند و یا بوی آن را احساس می کند ، بزاق او ترشح می شود

(چه گیرنده هایی تحریک شد؟ گیرنده های بینایی ، بویایی یا شیمیایی سگ) غذا محرک و

ترشح بزاق ، پاسخی غریزی و یک بازتاب طبیعی است .

* پاولوف متوجه شد بزاق سگ ، با دیدن فرد غذا دهنده و قبل از دریافت غذا نیز ترشح می شود

نکته : پس خود فرد غذا دهنده هم تبدیل به یک محرک شرطی شده !!

* پاولوف آزمایشی طراحی کرد و در آن هم زمان با دادن پودر گوشت به سگ گرسنه ، زنگی را به

صدا درآورد . با تکرار این کار (یادگیری نیازمند تکرار است!) ، سگ بین صدای زنگ و غذا ارتباط

برقرار کرد ، طوری که بزاق آن با شنیدن صدای زنگ و حتی بدون دریافت غذا نیز ترشح می شد .

صدای زنگ در ابتدا یک محرک بی اثر بود ولی وقتی با محرک طبیعی یعنی غذا همراه شد ، سبب

بروز پاسخ ترشح بزاق شد. صدای زنگ یک محرک شرطی است زیرا در صورتی می تواند موجب بروز

پاسخ شود که با یک محرک طبیعی همراه شود. این نوع یادگیری شرطی شدن کلاسیک نام دارد .

* قمری های خانگی با جمع آوری شاخه های نازک درختان ، برای خود لانه ساخته و زادآوری می کنند

* رفتار ، واکنش یا مجموعه واکنش هایی است که جانور در پاسخ به محرک یا محرک ها انجام می دهد (رصد کنید که این فصل در

مورد رفتار جانوران صحبت می کند: پس اصلا سایر جانداران مثل گیاهان ، باکترک ها ، قارچ ها و... مد نظر ما نیست!)

* محرک هایی مانند بو ، رنگ ، صدا ، تغییر میزان هورمون ها یا گلوکز در بدن جانور ، تغییر دمای محیط و تغییر طول روز موجب بروز

رفتارهای گوناگون در جانوران می شوند (مهم: هر کدام از این محرک ها ، چه گیرنده ای رو تحریک میکنند؟)

* جوجه های برخی از پرندگان برای غذای مورد نیازشان به والد (یا والدین) خود متکی هستند . جوجه کاکایی برای دریافت غذا به منقار

پرنده والد نوک می زند و والد بخشی از غذای خورده شده را برمی گرداند تا جوجه آن را بخورد. دریافت غذای کافی برای بقا و رشد

جوجه اهمیت دارد. جوجه پس از بیرون آمدن از تخم ، می تواند به منقار والد نوک بزند. این رفتار منشا ژنتیکی دارد (رفتار غریزی)

* موش ماده طبیعی اجازه نمی دهد بچه موش ها از او دور شوند ؛ موش مادر ابتدا نوزادان را واری می کند و اطلاعاتی از راه حواس به

مغز آن (مغز موش مادر ، نه نوزاد!) ارسال می شود . در نتیجه ژن B در یاخته هایی در مغز موش مادر فعال می شود (رصد کنید که تلفظ

همه ی یاخته های مغز! همه ی یاخته های مغز این ژن رو دارند اما فقط در تعدادی از یاخته ها فعال میشه 😊)

و دستور ساخت پروتئینی را می دهد که آنزیم ها و ژن های دیگری را فعال می کند . در نهایت ، موش ماده رفتار مراقبت مادری را

نشان می دهد . با ایجاد جهش و غیرفعال شدن ژن B ، مادر واری نوزادان را انجام می دهد اما رفتار مراقبت مادری را نشان نمی دهد.

در نتیجه رفتار مراقبت مادری موش ماده ، اساس ژنی دارد (رفتار غریزی)

نکته : واری کردن بچه موش ها توسط موش ماده ، ارتباطی به ژن B نداشته و حتی در صورت غیرفعال بودن این ژن نیز رفتار واری را

انجام می دهد

* اساس رفتار غریزی در همه افراد یک گونه یکسان است ، زیرا ژنی و ارثی است

نکته (دام تستی): الزاما همه افراد یک گونه نمی توانند یک رفتار غریزی را نشان دهند ، برای مثال رفتار مراقبت مادری در موش های نر

دیده نمی شود!

* در رفتار درخواست غذا ، نوک زدن های جوجه کاکایی به منقار والد در ابتدا دقیق نیست ولی به تدریج و با تمرین ، این رفتار دقیق تر

می شود . (نتیجه می گیریم که برخی رفتار های غریزی با کسب تجربه و یادگیری ، اصلاح می شوند)

* جانوران در محیط تجربه های گوناگونی پیدا می کنند که رفتارهای آن ها را تغییر می دهد .

تغییر نسبتا پایدار در رفتار که در اثر تجربه به وجود می آید ، یادگیری نام دارد .



* در یادگیری از نوع عادی شدن (خو گیری) ، پاسخ جانور به یک محرک تکراری که سود یا زیانی برای آن ندارد، کاهش پیدا می کند و

جانور می آموزد به برخی محرک ها پاسخ ندهد (نکته: این سه شرط رو یادتون باشه: ۱- محرک تکراری باشه ۲- برای جانور سودی

نداشته باشه ۳- ضرر هم نداشته باشه! هر کدام از این سه شرط نقض بشه ، خو گیری انجام نمیشه)

* خوگیری موجب می شود جانور با چشم پوشی از محرک های بی اهمیت ، انرژی خود را برای انجام فعالیت های حیاتی حفظ کند

* یادگیری برای بقای جانوران لازم است، زیرا محیط جانوران همواره در حال تغییر است

* برای آنکه جانوران بتوانند در این شرایط در حال تغییر زندگی کنند، باید بتوانند به تغییرات پاسخ‌های مناسبی بدهند

* برهم کنش ژن‌ها و یادگیری امکان سازگار شدن جانور با این تغییرات را فراهم می‌آورد

نکته: در تمام رفتارها ژنتیک و وراثت نقش دارد اما در همه ی آن‌ها الزاما یادگیری موثر نیست

* پژوهشگران در بررسی یک رفتار سعی می‌کنند به پرسش‌های **چرایی** و **چگونگی** پاسخ دهند.

پرسش‌های چگونگی «**چگونگی**» پژوهشگران فرایند های ژنی، رشد و نمو و عملکرد بدن جانور را بررسی می‌کنند. یعنی می‌خواهند بدانند این فرایند **چگونه** به وقوع می‌پیوندد

پرسش‌های چرایی «**چرا**» دیدگاه انتخاب طبیعی مطرح است. یعنی پژوهشگران بررسی می‌کنند که **چرا** جانور این رفتار را انجام می‌دهد (مبحث پرسش‌های چرایی و چگونگی، سوال کنکور ۹۷ بوده!)

* کاکایی‌ها رفتار دور انداختن پوسته تخم‌های شکسته از لانه را برای کاهش احتمال شکار شدن و افزایش احتمال بقای جوجه‌ها انجام می‌دهند. این رفتار کاکایی‌ها سازگارکننده است زیرا احتمال دسترسی شکارچی به زاده‌ها را کاهش داده و احتمال بقای آن‌ها را افزایش می‌دهد و به **سود** پرنده و زاده‌های آن است. رفتارهای سازگارکننده، با سازوکار انتخاب طبیعی برگزیده می‌شوند.

* در رفتارشناسی با دیدگاه انتخاب طبیعی، پژوهشگران برای پاسخ به پرسش چرایی رفتارها و اثر انتخاب طبیعی در شکل دادن به آن‌ها پژوهش می‌کنند (مهم!)

* داشتن بیشترین تعداد زاده‌های سالم، معیاری برای موفقیت زادآوری در جانوران است.

* انتخاب جفت یکی از رفتارهای زادآوری است. در رفتار انتخاب جفت، جانور ابتدا ویژگی‌های جفت را بررسی می‌کند و بعد تصمیم می‌گیرد با آن جفت‌گیری کند یا نه

* **در جانوران، ماده‌ها بیشتر از نرها رفتار انتخاب جفت را انجام می‌دهند.** زیرا زمان و انرژی‌ای که ماده‌ها برای تولیدمثل و پرورش نوزاد صرف می‌کنند، بیشتر از نرهاست.

* در فصل زادآوری، دم طاووس نر پَرهای پُر نقش و نگاری پیدا می‌کند؛

طاووس ماده، دم طاووس‌های نر را بررسی می‌کند و نری را به عنوان جفت انتخاب می‌کند که **رنگ درخشان و لکه‌های چشم مانند بیشتری** روی پَرهای دم خود داشته باشد

نکته: طاووس ماده، فقط پَرهای دم طاووس نر را بررسی می‌کند! نه سایر پَرهای جاندار از قبیل پَرهای موجود در بال

نکته: طاووس ماده، از گیرنده‌های بینایی خود برای شناسایی نر استفاده می‌کند؛ نه سایر گیرنده‌ها مثل بویایی و شنوایی!

پس: پودر گوشت «**محرك غير شرطي (طبیعی)**» صدای زنگ «**محرك شرطي**» صدای زنگ در ابتدا «**محرك بي اثر**» دانشمندی به نام اسکینر موش گرسنه‌ای را در جعبه‌ای قرار داد که درون آن اهرمی وجود داشت و موش می‌توانست آن را فشار دهد. با فشار دادن تصادفی اهرم، تکه‌ای غذا به درون جعبه می‌افتاد و موش غذا دریافت می‌کرد. پس از چندبار **تکرار این رفتار**، موش به ارتباط بین فشار دادن اهرم و پاداش (یعنی به دست آوردن غذا) پی برد. موش پس از آن به طور عمدی، اهرم را فشار می‌داد تا غذا به دست آورد. (**نکته:** هر وقت آزمون و خطا دیدید، منظور شرطی شدن فعال است!)

* در شرطی شدن فعال، جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری می‌کند

نکته فعالیت: پروانه موناک برای نوعی پرنده، سمی است. پرنده با خوردن این پروانه، دچار تهوع می‌شود. با تکرار شدن این تنبیه، پرنده در دفعات بعدی از خوردن پروانه موناک خودداری می‌کند

نکته: از تهوع این پرنده که در فعالیت گفته شد، می‌توانیم نتیجه بگیریم که انعکاس استفراغ در پرندگان نیز دیده می‌شود!

* برخی از جانوران می‌توانند از تجربه‌های قبلی خود برای حل مسئله‌ای که با آن روبه‌رو شده‌اند، استفاده کنند.

* شامپانزه پس از چند بار بالا پریدن و تلاش ناموفق برای رسیدن به موزها، جعبه‌های موجود در اتاق را روی هم قرار داد، از آن‌ها بالا رفت و به موزها دست یافت

* در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آن‌ها برای حل مسئله جدید، **آگاهانه** برنامه ریزی می‌کند

* چند مورد از حل مسئله‌های جانوران در طبیعت:

– شامپانزه برگ‌های شاخه نازک درختان را در لانه موریانه‌ها فرو می‌برد. تا موریانه‌ها بیرون بیایند و آن‌ها را بخورد

– شامپانزه از تکه‌های چوب یا سنگ به شکل سندان و چکش استفاده می‌کند تا پوسته سخت میوه‌ها را بشکند

– کلاغ نشان داده شده در شکل کتاب، با جمع کردن نخ و قرار دادن پنجه پا بر روی آن، تکه گوشت را بالا می‌کشد

* نقش‌پذیری نوعی یادگیری است که در **دوره مشخصی از زندگی جانور** انجام می‌شود

* فواید نقش‌پذیری برای جوجه‌غازها: ۱- بدین وسیله مادر خود را شناسایی می‌کنند ۲- این شناسایی برای بقای جوجه‌ها حیاتی است

۳- رفتارهای اساسی را از مادر می‌آموزند.

* نقش‌پذیری در **پستانداران** نیز دیده می‌شود (مثال برّه که در جدول بالا ذکر شد)

* امروزه پژوهشگران می‌کوشند از نقش‌پذیری در حفظ گونه‌های جانوران در خطر انقراض استفاده کنند

نکته: در تمام انواع یادگیری، تجربه نقش دارد؛ حتی در نقش‌پذیری!

* بیشتر رفتارهای جانوران محصول برهم کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی است که جانور در آن زندگی می‌کند (مثلا در رفتار درخواست غذای جوجه کاکایی، جانور اساس ژنی لازم برای انجام این رفتار را دارد و همچنان که رشد می‌کند با کمک آموخته‌های خود از محیط، تجربه به دست می‌آورد و آن‌ها را برای تغییر و اصلاح رفتار قبلی به کار می‌گیرد)

توضیح بیشتر: چرا جانوران ماده دنبال ویژگی های ظاهری برتر هستند؟ چون هر کوم از این صفات برتر، هزینه های رو برای جانور نر داشتن و مطمئن جانور نر، توانایی تامین این هزینه ها رو داشته که این ویژگی ها رو بروز داده. مثلا طاووس نر که پرهای زیادی داره، درسته که این پرها احتمال شکار شدنش رو بیشتر میکنند اما باید توجه کرد که برای تعداد بیشتر پرها، مواد مختلفی مثل پروتئین نیاز بوده و این جانور، به قدری توانا بوده که تونسته این نیاز ها رو برای خودش تامین کنه. پس جانور ماده میاد و اون رو انتخاب می کنه تا صاحب فرزندی بشه که توان جمع بیشتر و احتمال بقای بیشتری داره!

* این ویژگی ها که سبب برتری در رقابت تولیدمثلی می شوند **صفات ثانویه جنسی** نام دارند. مانند شاخ گوزن و پر طاووس

نکته: صفات ثانویه جنسی می توانند جانور را در مقابل جانوران شکارچی آسیب پذیرتر (پرهای طاووس نر) یا مقاومتر (شاخ های گوزن) کنند

* درست است که **بیشتر رفتار های انتخاب جفت در جانوران، مخصوص ماده هاست**. اما در گونه های مختلف جانوران، انتخاب جفت را فقط جانوران ماده انجام نمی دهند. در بعضی گونه ها این رفتار بر عهده ی نر هاست.

* در نوعی جیرجیرک، انتخاب جفت بر عهده جانور نر است. زیرا جیرجیرک نر، اسپرم های خود را درون کیسه ای به همراه مقداری مواد مغذی به جانور ماده منتقل می کند. این کیسه بخش قابل توجهی از وزن بدن جانور نر را تشکیل می دهد. بنابراین جانور نر سعی می کند جیرجیرک ماده ای را انتخاب کند که **بزرگ تر** باشد تا تخمک های بیشتری داشته باشد و بتواند زاده های بیشتری تولید کند. جانور ماده هنگام تشکیل تخم و برای رشد و نمو جنین به مواد مغذی درون کیسه نیاز دارد

* رفتار تولیدمثلی دیگر در جانوران، نوع **نظام جفت گیری** آن هاست. اگر هر دو والد در پرورش نوزادان نقش اصلی داشته باشند، نظام **تک همسری** را بر می گیرند. اما اگر یکی از والدین (مثلا والد نر) نقش کمتری در پرورش نوزادان داشته باشد، والدی که نقش کمتری دارد، نظام **چند همسری** را بر می گزیند.

* چند نمونه از نظام جفت گیری:

- طاووس نر <<<< چند همسری
- بیشتر پستانداران نر <<<< چند همسری
- بیشتر پرندگان (مثل قمری خانگی) <<<< تک همسری

* در نظام تک همسری، **جانور نر و ماده در انتخاب جفت سهم مساوی دارند**

* رفتار غذایی **مجموعه رفتارهای جانور** برای جست وجو و به دست آوردن غذاست

* برای جانوران میزان سود یعنی میزان انرژی موجود در غذا و هزینه به دست آوردن غذا و مصرف آن اهمیت دارد. موازنه بین محتوای انرژی غذا و هزینه به دست آوردن آن، **غذایابی بهینه** نام دارد. س
* براساس انتخاب طبیعی، رفتار غذایی ای برگزیده می شود که از نظر میزان انرژی دریافتی کارآمدتر باشد یعنی اینکه جانور در هر بار غذایی، **بیشترین انرژی خالص** را دریافت کند.

* خرچنگ های ساحلی صدف های با اندازه **متوسط** را ترجیح می دهند زیرا آن ها بیشترین انرژی خالص را تامین می کنند. صدف های بزرگ تر انرژی بیشتری دارند اما برای شکستن آن ها باید انرژی بیشتری صرف شود (صدف های کوچک هم انرژی کمی دارند)
* اگر جانور احساس خطر کند، رفتار غذایی خود را تغییر می دهد و در حالتی گوش به زنگ به غذایابی مشغول می شود

* گاهی جانوران غذایی را مصرف می کنند که محتوای انرژی چندانی ندارد اما **مواد مورد نیاز آن ها را تأمین می کند**. مثلا طوطی ها خاک **رس** می خورند تا مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لوله گوارش آن ها خنثی کند.

* قلمرو یک جانور، بخشی از محدوده جغرافیایی است که جانور در آن زندگی می کند. جانوران در برابر افراد هم گونه یا افراد گونه های دیگر از قلمرو خود دفاع می کنند. این رفتار **قلمروخواهی** نام دارد.
* نوعی پرند، با **آواز خواندن** از قلمرو خود دفاع می کند. اگر آواز موثر نباشد، **ممکن است** به جانور مزاحم **حمله کند**! این رفتار ها می توانند برای جانور ضرر هایی داشته باشند. اما سود آن ها از ضررشان بیشتر بوده است بنابراین در انتخاب طبیعی حفظ شده اند.

فواید قلمروخواهی: ۱- استفاده اختصاصی از منابع قلمرو ۲- امکان جفت یابی ۳- دسترسی به پناهگاه
* جابه جایی طولانی و رفت و برگشتی جانوران، **مهاجرت** نام دارد. تغییر فصل و نامساعد شدن شرایط محیط و کاهش منابع مورد نیاز، جانوران را وادار می دارد به سوی زیستگاه های مناسب تر برای تغذیه، بقا و زادآوری مهاجرت کنند

* **مهاجرت رفتاری غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد**. بررسی مهاجرت سارها

نشان داده است سارهایی که تجربه مهاجرت دارند، بهتر از آن هایی که برای نخستین بار مهاجرت می کنند، مسیر مهاجرت را تشخیص می دهند

* جانوران برای جهت یابی از **نشانه های محیطی** استفاده می کنند. جهت یابی هنگام روز با استفاده از موقعیت خورشید و در شب با استفاده از موقعیت ستاره ها در آسمان انجام می شود
* جانوران همچنین می توانند موقعیت خود را نسبت به **میدان مغناطیسی زمین** احساس و با استفاده از آن جهت یابی کنند

* پژوهشگران در سر **بعضی** از پرند ها ذرات آهن مغناطیسی شده یافته اند. به نظر می رسد میدان مغناطیسی زمین در جهت یابی لاک پشت ها نیز نقش دارد

* **برخی** جانوران برای بقا، در زمستان، **خواب زمستانی** دارند. در این حالت جانور به خواب عمیقی فرو می رود و یک دوره کاهش فعالیت را طی می کند که در آن **دمای بدن، مصرف اکسیژن،**

تعداد تنفس جانور و نیاز جانور به انرژی کاهش می یابد. پیش از ورود به خواب زمستانی، جانور مقدار زیادی غذا مصرف می کند و در بدن آن چربی لازم به مقدار کافی ذخیره می شود تا هنگام خواب به مصرف برسد

*** رکود تابستانی** نیز یک دوره کاهش فعالیت است که در آن سوخت و ساز جانور کاهش پیدا می کند. رکود تابستانی در جانورانی دیده می شود که در جاهای به شدت گرم مانند بیابان زندگی می کنند. این جانوران در پاسخ به نبود غذا یا دوره های خشک سالی، رکود تابستانی انجام می دهند

نکته: رکود تابستانی حتی در صورت مساعد شدن شرایط محیط ادامه پیدا می کند

*** برخی از جانوران زندگی گروهی دارند.** برای زندگی در گروه، جانوران باید بتوانند با هم ارتباط برقرار کنند

مثال های ارتباط بین جانوران:

– بعضی جانوران مانند زنبور ها « **فرومون**»

– جوجه کاکایی « **لمس منقار والد و درخواست غذا**»

– جیرجیرک نر « **با صدای خود، اطلاعاتی مانند جنسیت و گونه را به جنس ماده می فهماند**»

نکته: گونه های مختلف جیرجیرک، صداهای مختلفی تولید می کنند

*** زنبورهای کارگر، شهد و گرده گل ها را جمع آوری کرده و به کندو می آورند**

*** وقتی زنبور کارگر منبع غذایی جدیدی پیدا می کند و به کندو باز می گردد، اطلاعات خود درباره منبع غذایی را به زنبورهای دیگر ارائه می کند (با حرکات ویژه و وزوز):** ۱- زنبور یابنده وزوز متفاوتی دارد ۲- هرچه حرکت طولانی تر باشد، مسیر دورتر است

*** وقتی زنبورهای کارگر قبل از جست و جو، درباره محل منبع غذا اطلاعات داشته باشند، با صرف انرژی کمتر و در زمان کوتاه تری محل دقیق آن را پیدا می کنند**

*** جانوران از زندگی گروهی سود می برند.** بعضی از مزایای زندگی گروهی:

۱- کاهش احتمال شکار شدن ۲- افزایش دسترسی به مواد غذایی (مثال زنبور) ۳- موفقیت در شکار گروهی

*** اجتماع مورچه ها از گروه هایی تشکیل شده است که در اندازه، شکل و کارهایی که انجام می دهند تفاوت دارند**

*** در اجتماع مورچه های برگ بر، کارگرها اندازه های متفاوتی دارند. تعدادی از آن ها برگ ها را برش می دهند و به لانه حمل می کنند**

(مورچه بزرگتر) و گروهی دیگر **کار دفاع را انجام می دهند** (مورچه کوچکتر). این مورچه ها قطعه های برگ را به عنوان کود برای

پرورش نوعی قارچ که از آن تغذیه می کنند، به کار می برند

*** دگرخواهی رفتاری است که در آن یک جانور بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگری را با هزینه ی کاسته شدن از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می دهد.**

چرا به جانور همجنس کاری انجام می ده؟ درسته که احتمال بقا و تولیدمثل خودش کم می شه، اما با این کار باعث می شه که خویش وندانش تولیدمثل موفق داشته باشه. این جانور خداکار، با خویش وندانش زن های مشترکی داره. در نتیجه، آگه

خویش وندان تولیدمثل موفق داشته باشه، بقای زن های مشترک تضمین می شه.

پس این کار به طور غیرمستقیم به نفع بقای زن های خودش هست

چند نمونه از رفتار دگرخواهی:

– دُم عصایی نگهبانی می دهد و در هنگام احساس وجود شکارچی، دیگران را با فریاد آگاه می کند (مفسانه شکارچی هم صدا شو میشنوه و آگاه میشه و میره سراش!)

– زنبور های عسل کارگر، نازا هستند و نگهداری و پرورش زاده های ملکه را انجام می دهند

– خفاش های خون آشام، خونی را که خورده اند، با یکدیگر به اشتراک می گذارند

– در میان پرندگان، افراد یاریگری هستند که در پرورش زاده ها به والدین آن ها یاری می رسانند (افزایش بقای زاده ها)

*** خفاش های خون آشام به طور گروهی درون غارها یا سوراخ درختان زندگی می کنند. غذای آن ها**

خون پستانداران بزرگ مثل دام هاست. خفاشی که غذا خورده است کمی از خون خورده شده را

برمی گرداند تا خفاش گرسنه آن را بخورد. درغیراین صورت خفاش گرسنه خواهد مرد. خفاشی که

غذا دریافت کرده، کار خفاش دگرخواه را در آینده جبران می کند. اگر جبران انجام نشود، این خفاش

از اشتراک غذا کنار گذاشته می شود. **خفاش هایی که دگرخواهی انجام می دهند، لزوما خویشاوند نیستند**

*** گاهی دگرخواهی، رفتاری به نفع خود فرد است. یاریگرها اغلب پرنده های جوانی اند که با کمک**

به والدین صاحب لانه، تجربه کسب می کنند و هنگام زادآوری می توانند از این تجربه ها برای

پرورش زاده های خود استفاده کنند یا با مرگ احتمالی جفت های زادآور، قلمرو آن ها را تصاحب و

خود زادآوری کنند

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

Navid's Channel: @zistDVPP

«راستی خبردارید که نخه چایی این جزوه ها رو برای همه فصول زیست مشترک کریم؟»

با چاپ تمام رنگی و کیفیت فوق العاده ای که انگیزه درس خوندن رو چند برابر میکنه!

و به هزینه خیلی مناسب و اقتصادی:

برای تهیه نخه چایی و کامل این جزوه ها، میتونید به کانال که بفروشی بیوگراوند

با آدرس @BioGeravand_BookStore (تلگرام / روبیکا) مراجعه کنید ♥