جزوه زیست شناسی
پایه دوازدهم
بر اساس کتاب درسی
نوبت اول

تدوین: عاطفه رشیدپوسکانی
دبیر زیست شناسی

BIOLOGY IN 12TH GRADE

Author: Atfe Rashidpooskani

1397-1398

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فصل ۱ مولکول های اطلاعاتی

ژن چیست و از چه ساخته شده است؟

در این فصل با آزمایشاتی آشنا می شویم که نتایج آن ها ما را به درک مفهوم ژن و مولکول های مرتبط با آن یعنی مولکول های DNA ، RNA و پروتئین رهنمون می کند.

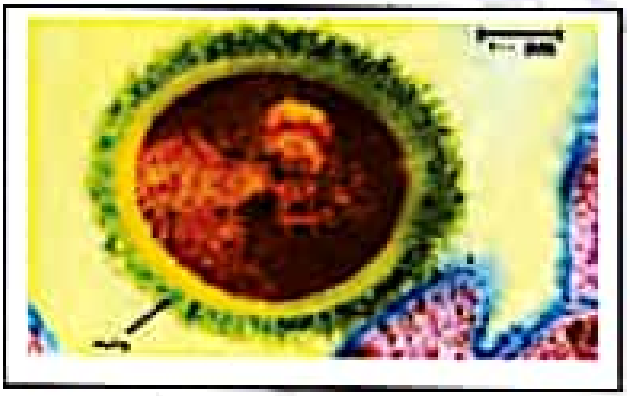
گفتار ۱ - نوکلئیک اسیدها Nucleic Acids

- هر سلول دارای ویژگی هایی مانند شکل، اندازه ، توانایی ها و... است که هسته آن ها را کنترل می کند.
- دستورالعمل این ویژگی ها از سلولی به سلول دیگر و از نسلی به نسل دیگر منتقل می شود.
- این دستورالعمل ها توسط کروموزوم ها حفظ و منتقل می شود.

سوال: جنس کروموزوم از چیست؟ کدام یک از این مواد ذخیره کننده اطلاعات ژنتیکی هستند؟

آزمایشات گریفیت(باکتری شناس انگلیسی):

هدف آزمایشات: تهیه واکسن برای بیماری آنفلوآنزا - در آن زمان عامل آن را نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا می دانستند.



انواع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا:

نوع بیماری زا : کپسول (پوشینه) دار است و در موش ایجاد بیماری سینه پهلو می کند.

نوع غیربیماری زا: بدون کپسول است و موش را بیمار نمی کند.

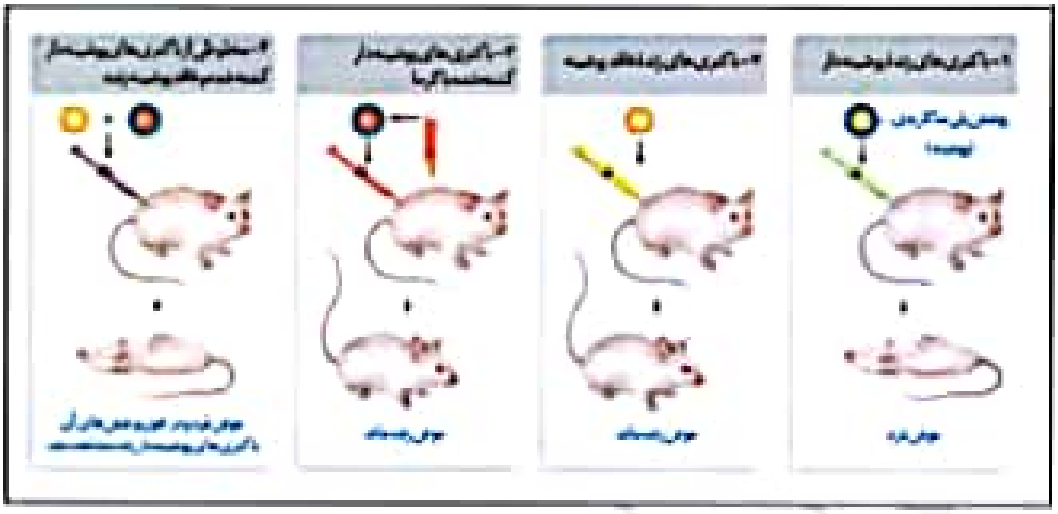
مرحله ۱)تزریق باکتری زنده کپسول دار به موش ها ← موش ها بیمار شدند و مردند.

مرحله ۲)تزریق باکتری زنده بدون کپسول به موش ها ← موش ها بیمار نشدند و زنده ماندند.

مرحله ۳)تزریق باکتری کپسول دار کشته شده با گرما ← موش ها بیمار نشدند و زنده ماندند.

مرحله ۴)تزریق باکتری کپسول دار کشته شده با گرما + باکتری زنده بدون کپسول ← موش ها بیمار شدند و مردند!

دانلود از اپلیکیشن پادرس



بررسی خون و شش موش های مرده مرحله چهارم ← مشاهده باکتری زنده کپسول دار – یعنی تعدادی از باکتری های بدون کپسول به نحوی تغییر کرده و کپسول دار شده اند

نتیجه آزمایشات گریفیت: ماده ژنتیک می تواند از سلولی به سلول دیگر منتقل شود. (ماهیت و چگونگی انتقال مشخص نشد).

عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، DNA است.

شناسایی عامل انتقال صفات وراثتی ۱۶ سال بعد توسط ایوری و همکارانش صورت گرفت.

خلاصه آزمایشات ایوری:

آزمایش ۱) استخراج عصاره باکتری های کپسول دار کشته شده ← تخریب تمام پروتئین های درون عصاره(چگونه؟) ← افزودن آن به محیط کشت باکتری های بدون کپسول

مشاهدات: انتقال صفت(کپسول دار شدن باکتری های بدون کپسول) همچنان صورت می گیرد.

نتیجه: پروتئین ها ماده ژنتیک (انتقال دهنده صفت) نیستند.

آزمایش ۲)استخراج عصاره باکتری های کپسول دار کشته شده ← جداکردن مواد آن بصورت لایه های مجزا ← افزودن جداگانه هر لایه به محیط کشت باکتری بدون کپسول

مشاهدات: انتقال صفت (کپسول دار شدن باکتری بدون کپسول) فقط با افزودن لایه DNA دار صورت می گیرد.

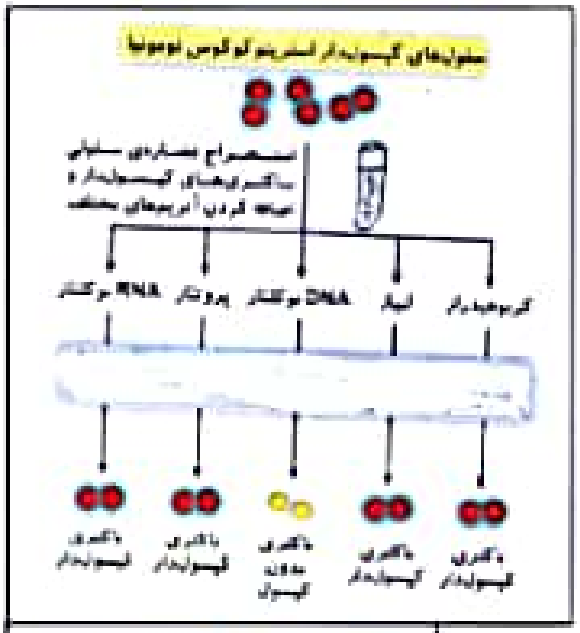
نتیجه: عامل انتقال صفات، DNA است یعنی DNA ماده وراثتی است.

عده ای از دانشمندان این نتایج را نپذیرفتند چون بر این باور بودند که ماده ژنتیک پروتئین است نه DNA

آزمایش بعدی به همین منظور انجام شد:

دانلود از اپلیکیشن پادرس

آزمایش ۳) تقسیم عصاره باکتری های کپسول دار کشته شده به چند قسمت ⬅ افزودن آنزیم تخریب کننده یک گروه از مواد آلی به هریخش ⬅ افزودن هر بخش از مواد به محیط کشت باکتری بدون کپسول (به صورت جداگانه) ⬅ دادن فرصت برای انتقال صفت و رشد و تکثیر به باکتری ها



مشاهدات: در همه ظروف انتقال صفت صورت گرفت به جز ظرفی که

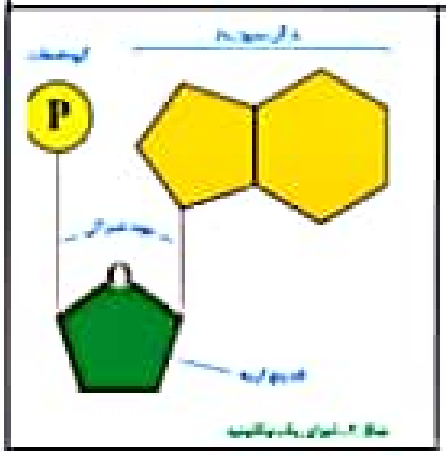
حاوی آنزیم تخریب کننده DNA بود.

نتیجه نهایی: تایید شد که DNAعامل انتقال صفات وراثتی است.

ساختار پایه ای نوکلئیک اسید

انواع نوکلئیک اسیدها:

الف)دئوکسی ریبونوکلئیک اسید – DNA
ب)ریبونوکلئیک اسید – RNA
} هر دو پلیمرهایی از واحدهای تکرار شونده به نام نوکلئوتید هستند.



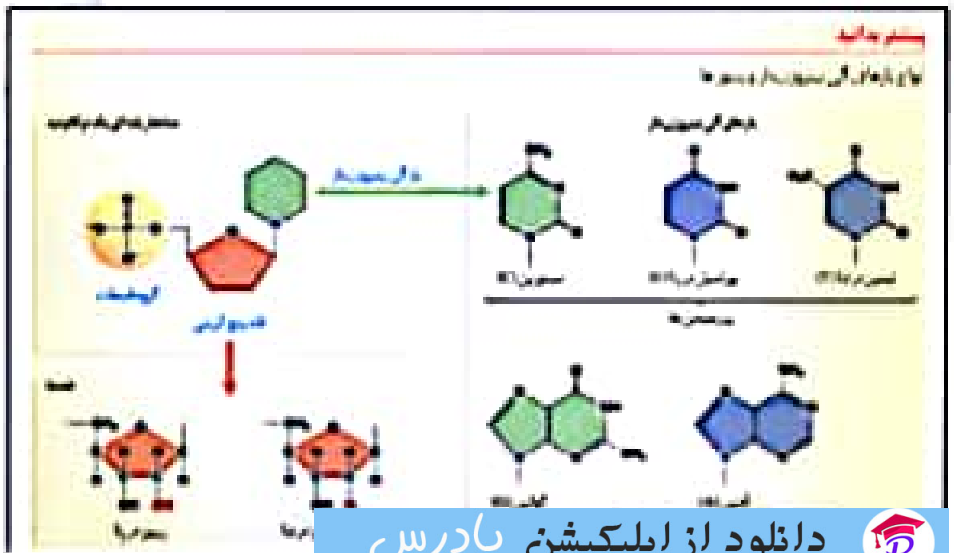
(واحد سازنده : نوکلئوتید) اجزای هر نوکلئوتید:

۱)قند ۵ کربنه
در DNA : دئوکسی ریبوز (یک اکسیژن کمتر از ریبوز دارد)
در RNA : ریبوز

۲)باز آلی نیتروژن دار
انواع
پورین ها – دارای ساختار دو حلقه ای شامل آدنین A و گوانین G
پیریمیدین ها – دارای ساختار تک حلقه ای شامل تیمین T – سیتوزین C – یوراسیل U

نکته مهم : در DNA باز یوراسیل شرکت ندارد و در RNA باز تیمین وجود ندارد.

۳)گروه فسفات – یک تا سه گروه فسفات با پیوند کووالانسی به قند متصل می شوند (در سمت دیگرقند باز آلی متصل است)



دانلود از اپلیکیشن پادرس

سوال: تفاوت انواع نوکلئوتیدها با هم از چه جهت است؟ _____

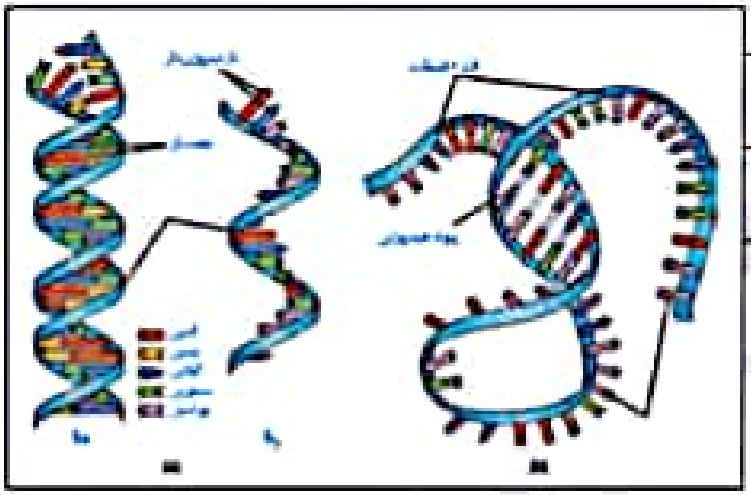
بر این اساس ، در یک مولکول DNA یا RNA چند نوع نوکلئوتید متفاوت خواهیم داشت؟ _____

- ✓ پیوند فسفودی استر : نوعی پیوند کووالانسی بین فسفات یک نوکلئوتید و گروه هیدروکسیل (OH) قند نوکلئوتید بعدی .
  این پیوند ، دو نوکلئوتید مجاور را به هم متصل می کند و رشته پلی نوکلئوتیدی ایجاد می شود.
- ✓ در مولکول DNA دو رشته پلی نوکلئوتیدی در مقابل هم قرار می گیرند اما در مولکول RNA یک رشته پلی نوکلئوتیدی شرکت دارد.

4

ویژگی رشته پلی نوکلئوتیدی: دریک انتهادارای گروه فسفات آزادودرانتهای دیگردارای گروه هیدروکسیل آزاد است.

سوال: سه تفاوت مهم ساختاری در DNA و RNA را بیان کنید.



_____

_____

_____

DNA حلقوی: دو انتهای رشته های پلی نوکلئوتیدی در مولکولDNA می توانند با پیوند فسفو دی استر به هم متصل شوند و مولکول حلقوی ایجاد کنند. مثال: DNA باکتری ها

نکته : با توجه به ویژگی رشته پلی پپتیدی، هر رشته DNA و RNA که خطی باشند همیشه دو سر متفاوت دارند.

تلاش برای کشف ساختار DNA

تصورات اولیه در مورد نسبت انواع نوکلئوتیدها در DNA: ۴ نوع نوکلئوتید در آن به نسبت مساوی توزیع شده اند.

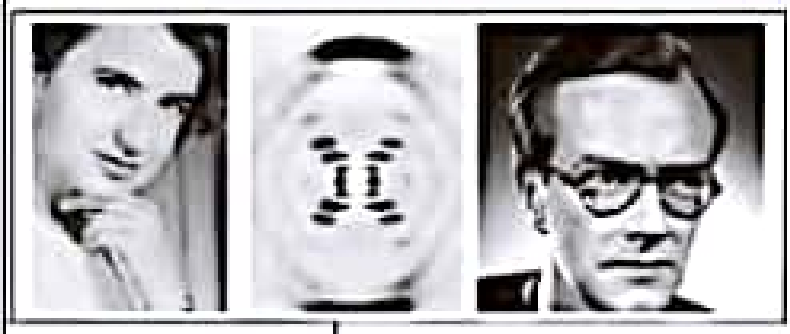
نتیجه مشاهدات چارگاف: در هر مولکول DNA مقدار آدنین با تیمین و سیتوزین با گوانین برابر است.(A=T و C=G)

بیشتر بدانید

برخی از نتایج آزمایش های چارگاف (درصد)

گونه	A	T	G	C	$\frac{A+G}{T+C}$	$\frac{A+T}{G+C}$
انسان	۳۱/۰	۳۱/۵	۱۹/۱	۱۸/۴	۱/۰۰	۱/۶۶
ماکیان شبکه	۲۷/۳	۲۷/۶	۲۲/۵	۲۲/۶	۰/۹۹	۱/۲۲
قورباغه	۲۵/۶	۲۵/۳	۲۰/۵	۲۰/۶	۱/۰۰	۱/۰۲

دانلود از اپلیکیشن پادرس



استفاده از پرتو X برای تهیه تصویر از DNA:

موریس ویلکینز و رزالین فرانکلین با کمک پرتو X

تصاویری از مولکول DNA تهیه کردند . نتایج:

این مولکول : ۱) حالت مارپیچی دارد ۲) بیش از یک رشته دارد -- و ابعاد مولکول نیز تعیین شد.

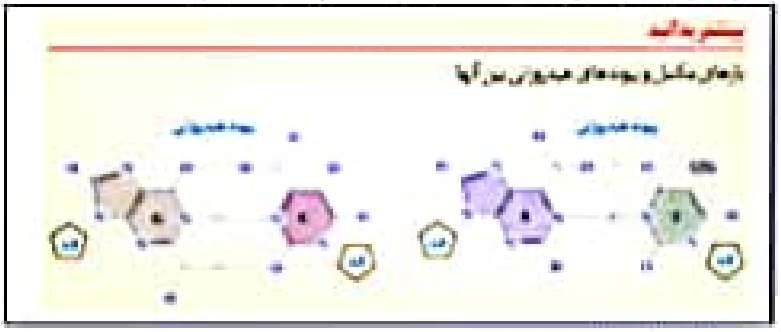
مدل مولکولی DNA

واتسون کریک با استفاده از نتایج شارگاف، داده های تصاویر پرتو X و یافته های خود

مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند که با پژوهش های امروزی تایید شده است.

نکات کلیدی مدل واتسون و کریک

- ✓ هر مولکول DNA از دو رشته پلی نوکلئوتیدی تشکیل شده که به دور محوری فرضی پیچیده و ساختار مارپیچ دو رشته ای را ایجاد می کنند.(مشابه نردبان پیچ خورده)
- ✓ ستون های نردبان را قند و فسفات و پله های آن را بازهای آلی تشکیل می دهند.
- ✓ بین نوکلئوتیدهای مجاور(قند یکی و فسفات دیگری) پیوند فسفودی استر است.
- ✓ پیوند بین دو نوکلئوتید مقابل(بین بازهای آن ها) پیوند هیدروژنی برقرار است.
- ✓ پیوندهای هیدروژنی دو رشته DNA را مقابل هم نگه می دارند.
- ✓ پیوندها بین جفت بازها اختصاصی است. آدنین با تیمین و سیتوزین با گوانین جفت می شوند. (به نام بازهای مکمل)
- ✓ بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می شود
- ✓ مکمل بودن بازهای آلی نتایج آزمایشات چارگاف را تایید می کند.



فواید رابطه مکملی بین جفت بازها:

۱) یکسان بودن قطر مولکول در تمام طول آن – همواره یک باز تک حلقه ای در مقابل یک باز دو حلقه ای قرار می گیرد. ثابت ماندن قطر سبب پایداری اطلاعات آن شده و در فشرده شدن بهتر کروموزوم ها موثر است.(یادآوری: با کمک هیستون ها و ایجاد ساختار نوکلئوزوم)

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۲)تعیین ترتیب نوکلئوتیدهای یک رشته با داشتن رشته دیگر – ترتیب دو توالی دو رشته مقابل با هم یکسان نیست اما با توجه به رابطه مکملی می توان با داشتن ترتیب در یک رشته، ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را تعیین کرد.

۳)ایجاد پایداری بیشتر با وجود پیوند هیدروژنی – پیوند هیدروژنی به تنهایی انرژی کمی دارد اما وجود هزاران نوکلئوتید مکمل و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن ها، به مولکول DNA حالت پایدارتری می دهد.لیز، دو رشته می توانند در موقع نیاز از هم جدا شوند و بدون برهم خوردن پایداری، وظایف خود را انجام دهند.

مولکول RNA و انواع آن

مولکول RNA: نوعی نوکلئیک اسید که تک رشته ای بوده واز روی بخشی از یکی از دو رشته DNA ساخته می شود.

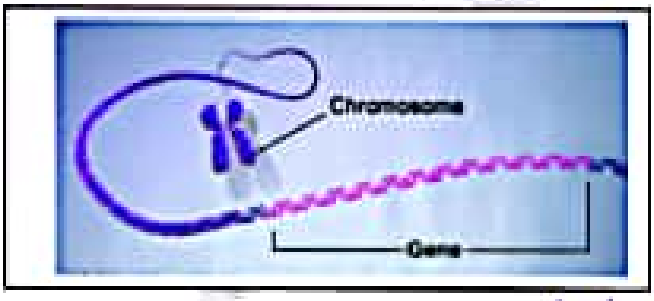
بعضی انواع RNA بر اساس نقش آن ها در سلول:

۱. mRNA (پیک) – نقش: اطلاعات را از DNA درون هسته به ریبوزوم درون سیتوپلاسم منتقل می کند (ریبوزوم با استفاده از این اطلاعات پروتئین سازی می کند- فصل ۲)
۲. tRNA (ناقل) – نقش: آمینواسیدها را برای پروتئین سازی به ریبوزوم می برد.
۳. rRNA (ریبوزومی) – نقش: در ساختار ریبوزوم(به همراه پروتئین) بکار می رود.

علاوه بر وظایف گفته شده، RNA ها دارای نقش آنزیمی و تنظیم بیان ژن(فصل های آینده) نیز هستند.

ژن Gene

هر ژن بخشی از مولکول DNA است و بیان آن می تواند به تولید RNA یا پروتئین بینجامد. اطلاعات وراثتی درژن ها سازماندهی شده اند.بیان ژن: بروز اثر آن در جاندار -جگونگی در فصل های بعد)



دخالت نوکلئوتیدها در واکنش های متابولیسمی(سوخت و سازی)

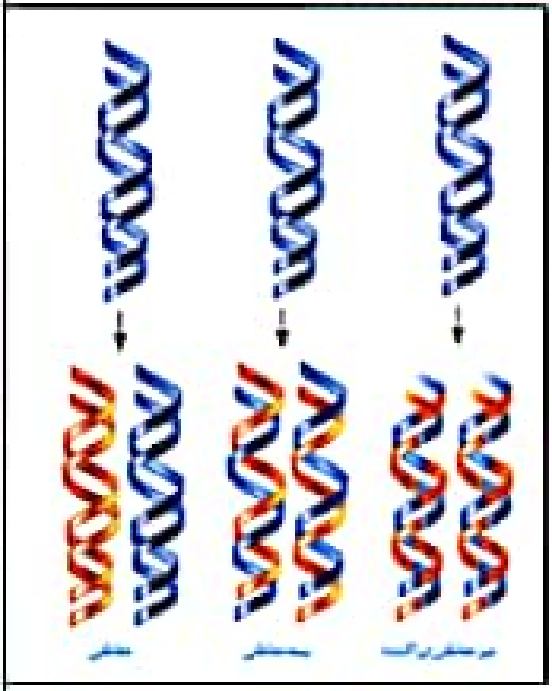
مثال هایی از وظایف نوکلئوتیدها علاوه بر شرکت در ساختار نوکلئیک اسیدها:

الف)آدنوزین تری فسفات(ATP) یک نوکلئوتید است که به عنوان منبع انرژی درسلول می باشد ودر فعالیت های مختلف از آن استفاده می شود.

ب)نوکلئوتیدها در ساختار مولکول هایی وارد می شوند که نقش ناقل الکترون در فرآیندهای فتوسنتز و تنفس سلولی را بر عهده دارند.(در فصل های بعد)

دانلود از اپلیکیشن پادرس

گفتار ۲ – همانندسازی DNA (DNA replication)



همانند سازی: ساخته شدن مولکول DNAجدید از روی نسخه قدیمی.

سوال: ضرورت همانندسازی DNA چیست؟_____

_____

طرح های پیشنهادی برای همانندسازی DNA:

۱)همانندسازی حفاظتی – DNA قبلی(هرقو رشته) به صورت دست نخورده وارد یکی از سلول های حاصل از تقسیم شده ویک مولکول DNA جدید(با دو رشته) ساخته شده و وارد سلول دیگر می شود.

۲)همانند سازی نیمه حفاظتی – در هر سلول دختر، یک مولکول DNA که دارای یک رشته قدیمی و یک رشته جدید است وارد می شود.

۳)همانندسازی غیرحفاظتی(پراکنده) – هر سلول دختر دارای یک مولکول DNA است که قطعاتی از رشته های قبلی و جدید را به صورت پراکنده در خود دارند.

کدام طرح تایید شد؟

آزمایشات مزلسون و استال (براساس تشخیص رشته های DNA قدیمی از جدید)

نکاتی قابل توجه :

- ✓ ساخت DNA های نشاندار که دارای نوکلئوتیدهایی با ایزوتوپ سنگین نیتروژن N^{15} بودند اساس کار بود.
- ✓ مولکول های DNAیی که با N^{15} ساخته می شوند ، نسبت به مولکول های معمولی (دارای N^{14}) چگالی بیشتری دارند.
- ✓ نیتروژن سنگین در ساختار بازهای آلی نیتروژن دار نوکلئوتیدها شرکت می کنند.
- ✓ جداسازی DNA های سنگین از معمولی با ابزارهایی چون سانتریفیوژ سرعت بالا(فراگریزانه) امکان پذیر است.
- ✓ در سانتریفیوژ، اساس جداسازی چگالی است و مواد سنگین تر، تندتر حرکت می کنند و در قسمت پایین تر قرار می گیرند.
- ✓ برای جداسازی DNA ها را استخراج کرده و درمحلولی از سزیم کلرید درسرعت بالای سانتریفیوژ قرار می دهند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- ✓ DNA سلول ها در هر دور تقسیم شدن، ابتدا همانند سازی کرده و بعد سلول آماده تقسیم می شود.
- ✓ در هربار همانند سازی DNA ، سلول از نوکلئوتیدهای موجود در محیط کشت (که ممکن است حاوی ایزوتوپ معمولی یا سنگین باشند) استفاده می کند.
- ✓ مزلسون و استال از باکتری ها برای انجام آزمایشات خود استفاده کردند.
- ✓ تقسیم باکتری حدود ۲۰ دقیقه طول می کشد.

مراحل آزمایش(با توجه به شکل):

۱)باکتریهای E.coli در محیط کشت حاوی N^{15} قرار گرفته وچندین مرحله رشد و تکثیر کردند.این باکتری ها دارای DNA سنگین شدند.

۲)باکتری های دارای N^{15} را به محیط کشت حاوی نوکلئوتیدهای N^{14} منتقل کردند.

۳)در فواصل ۲۰ دقیقه ای(جرا؟)، باکتری ها را از محیط کشت جدا و DNA آن ها را بررسی کردند(درزمان صفر، بعداز ۲۰ و بعد از ۴۰ دقیقه).

۴)سانتریفیوژ DNA های هر گروه از سلول ها انجام و بررسی شد.

مشاهدات:

الف)DNA ی باکتری های اولیه(زمان صفر)، پس از سانتریفیوژ یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند .چون هر دو رشته DNA ی آن ها N^{15} با چگالی سنگین بوده است.

ب)DNA ی باکتری های حاصل از یک دور همانندسازی در محیط کشت N^{14} (زمان ۲۰ دقیقه)، پس از سانتریفیوژ یک نواردر میانه لوله تشکیل دادند. پس DNAی آن ها دارای چگالی متوسط بوده است.

پ)DNA ی باکتری های حاصل از ۲ دور همانندسازی در محیط کشت N^{14} (زمان ۴۰ دقیقه)، پس از سانتریفیوژ دو نوار ، یکی در میانه و دیگری در بالای لوله تشکیل دادند. پس نیمی از آن ها دارای چگالی متوسط و نیمی دارای چگالی سبک بوده اند چرا؟؟

پاسخ: شکل بکشید

نتیجه آزمایشات مزلسون و استال: همانندسازی DNA نیمه حفاظتی است.

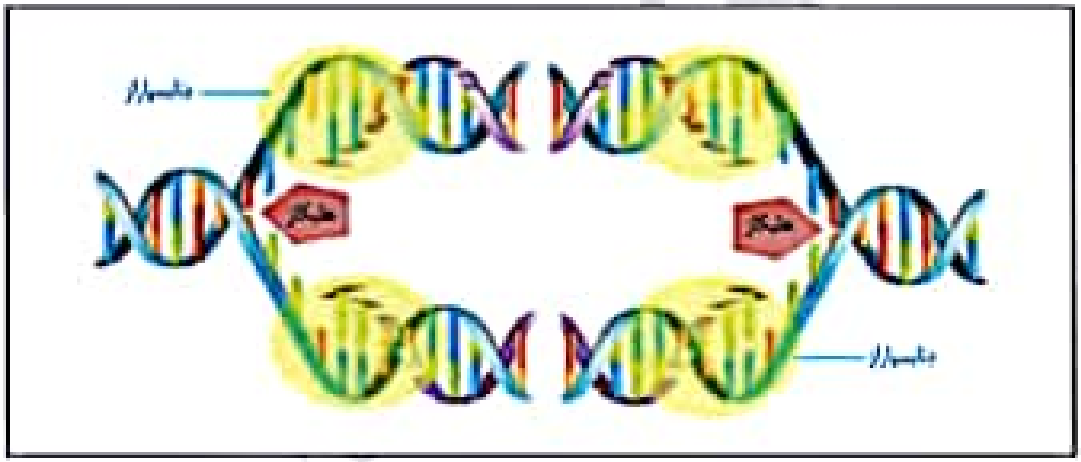
دانلود از اپلیکیشن پادرس

عوامل و مراحل همانندسازی DNA

نکته: برای همانندسازی ،دو رشته از هم باز می شوند . بقیه قسمت ها بسته هستند و به تدریج باز می شوند.

مهم ترین عوامل شرکت کننده در همانندسازی :

۱. مولکول DNA - به عنوان الگو
۲. واحدهای سازنده - که بتوانند به هم متصل شده و نسخه مکمل الگو را بسازند. این واحدها نوکلئوتیدهای آزاد سه فسفاته درون سلول هستند. این نوکلئوتیدها در لحظه اتصال به رشته پلی نوکلئوتیدی در حال ساخت ، دو فسفات خود را از دست می دهند.
۳. آنزیم ها– برای بازکردن دو رشته قدیمی، قرار دادن نوکلئوتیدهای مکمل روبروی آن ها و اتصال پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدهای مجاور در رشته جدید.



مراحل کلی:

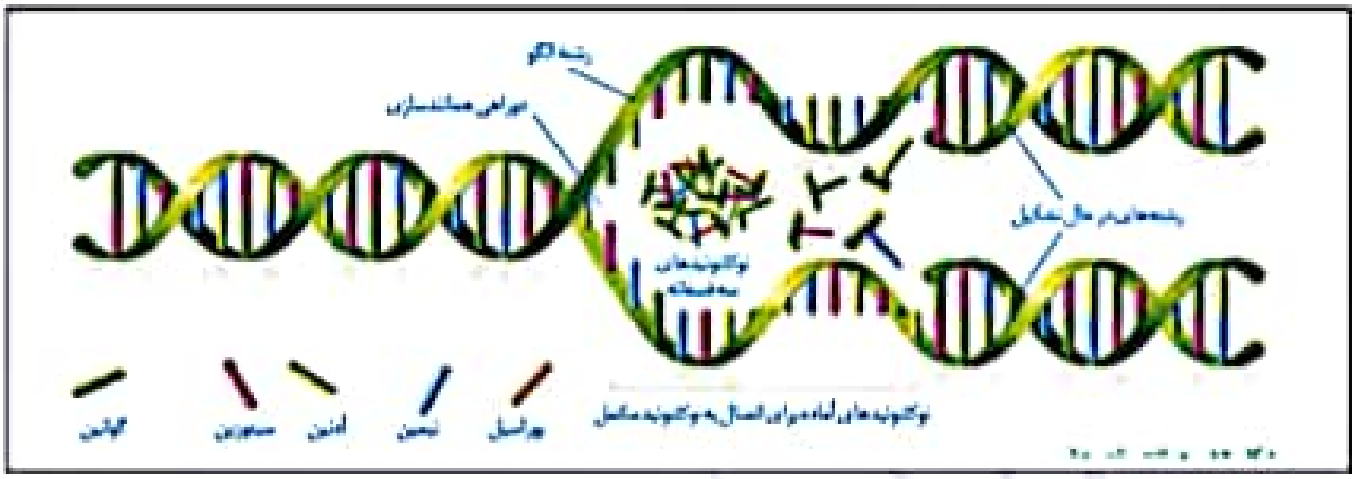
۱. باز شدن پیچ وتاب مولکول DNA ، جداسازی هیستون های همراه آن ها ، بازشدن و فاصله گرفتن دو رشته الگو از هم – توسط آنزیم هلیکاز (چه پیوندی شکسته می شود؟)
۲. ساخته شدن یک رشته جدید پلی نوکلئوتیدی در برابر رشته الگو، با کمک آنزیم های مختلف که مهم ترین آن ها آنزیم DNAپلیمراز (پسباراز)است.

دوراهی های همانندسازی: در محل جداشدن دو رشته DNA ی الگو دو ساختار Y مانند ایجاد می شود که دو راهی همانند سازی نامیده می شوند.

ویژگی در فاصله بین ۲ دوراهی:

۱. پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته از هم گسیخته و دو رشته از هم باز شده اند.
۲. پیوندهای فسفودی استر بین نوکلئوتیدهای جدید طبق رابطه مکملی با رشته الگو درحال تشکیل هستند. آنزیم DNA پلیمرازنوکلئوتیدها را به انتهای رشته در حال تشکیل اضافه می کند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس



نکات:

- ✓ در هر دوراهی، یک انزیم هلیکاز در حال شکستن پیوندهای هیدروژنی است.
- ✓ در هر دوراهی، ۲ عدد آنزیم DNA پلیمراز در حال فعالیت هستند. یکی برای رشته بالایی و دیگری برای رشته پایینی.
- ✓ هر نوکلئوتید آزاد ۳ فسفاته است اما هنگام اضافه شدن به انتهای رشته پلی نوکلئوتیدی، ۲ فسفات از آن جدا شده و به صورت تک فسفاته به رشته در حال تشکیل اضافه می شود.
- ✓ دو مولکول DNA در حال تشکیل، هرکدام یک رشته قدیمی(الگو) و یک رشته جدید دارند.
- ✓ مولکول DNA مادر(اولی) دیگر وجود ندارد اما دو رشته آن بین مولکول DNAهای دختر توزیع شده.
- ✓ جایگاه آغاز همانندسازی: محلی خاص در DNA که دو رشته مولکول از آن جا شروع به باز شدن می کنند.
- ✓ همانند سازی معمولا دو جهتی است. یعنی از یک نقطه همانندسازی شروع شده و در دو جهت پیش می رود.
- ✓ به ازای یک جایگاه آغاز، ۲ عدد دوراهی، ۲ عدد هلیکاز و ۲ عدد DNA پلیمراز وجود دارد.

فعالیت های آنزیم DNA پلیمراز

10

همانند سازی بادقت زیاد انجام می شود که تا حدود زیادی مربوط به رابطه مکملی است.

ویرایش: فعالیت نوکلئازی DNA پلیمراز که باعث رفع اشتباهات در همانندسازی می شود.

- ✿ چگونگی ویرایش: آنزیم DNA پلیمراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی استر، بر میگردد و درست بودن رابطه مکملی را بررسی می کند. اگر اشتباه باشد، پیوند فسفودی استر را شکسته، آن نوکلئوتید را برداشته و نوکلئوتید درست را جای آن قرار می دهد.

فعالیت نوکلئازی: توانایی بریدن DNA که در آن ، پیوند فسفودی استریبن دو نوکلئوتید مجاور شکسته می شود.

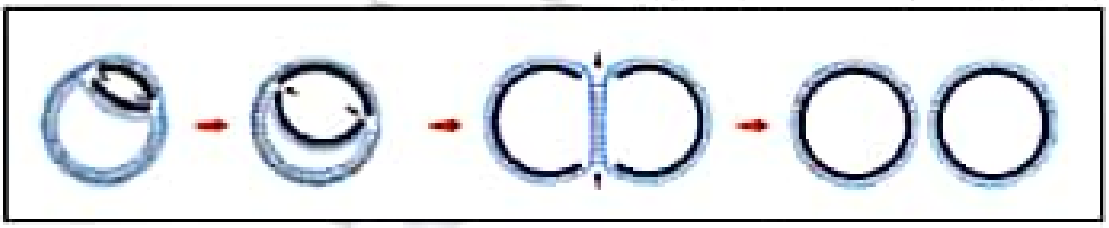
- ✓ آنزیم DNA پلیمراز هم توانایی انجام فعالیت پلیمرازی و هم نوکلئازی (برای رفع اشتباهات) را دارد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

همانندسازی در پروکاریوت ها(پیش هسته ای) و یوکاریوت ها(هوهسته ای)

الف) ویژگی ها در پروکاریوت ها(شامل همه باکتری ها):

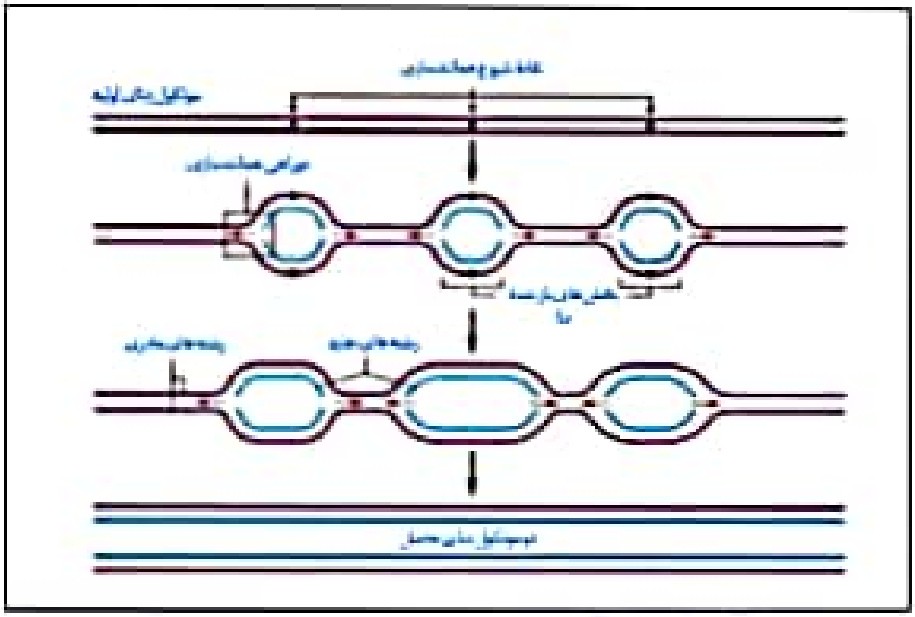
۱. دارای یک کروموزوم اصلی هستند که به صورت یک مولکول DNAحلقوی در سیتوپلاسم است و با غشا محصور نشده.
۲. کروموزوم اصلی به غشای پلاسمایی سلول متصل است.
۳. پروکاریوت ها ممکن است علاوه بر DNAاصلی ،دارای DNA های دیگری به نام پلازمید (دیسک)نیز باشند.
۴. پلازمید ها حلقوی بوده و اطلاعات این مولکول هاژن های آن ها) می تواند ویژگی های دیگری رابه باکتری ها بدهد مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر آنتی بیوتیک ها.
۵. اغلب پروکاریوت ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در DNAی خوددارند که در بخش خاصی از این مولکول است.
۶. همانندسازی دوجهتی در باکتری ها هم وجود دارد.از یک نقطه شروع شده در دو جهت ادامه می یابد تا به همدیگر رسیده و همانندسازی پایان یابد.



ب)ویژگی ها در یوکاریوت ها(شامل :آغازیان، قارچ ها، گیاهان ، جانوران)

۱. کروموزوم ها بصورت خطی بوده و مجموعه ای از پروتئین ها (مهم ترین آن ها هیستون ها) همراه DNA هستند.
۲. کروموزوم ها و بیشتر DNA درون هسته قرار دارند – به نام DNAهسته ای.
۳. در یوکاریوت ها علاوه بر هسته در سیتوپلاسم نیز مقداری DNA وجود دارد – به نام DNA سیتوپلاسمی
۴. DNA های سیتوپلاسمی یوکاریوت ها حلقوی بوده(مشابه پروکاریوت ها) و در میتوکندری و کلروپلاست قرار دارند.
۵. همانندسازی در یوکاریوت ها پیچیده تر از پروکاریوت هاست.(چرا؟)
۶. در هر کروموزوم چندین نقطه آغاز همانند سازی وجود دارد وجود چندین نقطه آغاز، زمان لازم برای همانند سازی را کاهش می دهد.
۷. تعداد جایگاه آغاز می تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود.در ابتدای تقسیمات سلولی تعداد جایگاه آغاز کمتر و هنگام افزایش سرعت تقسیم، تعداد جایگاه های آغاز نیز افزایش می یابد.در صورت کاهش مجدد سرعت تقسیم، تعداد جایگاه های آغاز هم کمتر می شود. (مثال: در دوران جنینی، در مراحل مورولا و بلاستولا سرعت تقسیم و تعداد جایگاه های آغاز زیاد اما پس از تشکیل اندام ها، سرعت تقسیم و تعداد جایگاه ها کاهش می یابد.)شکل ۱۴

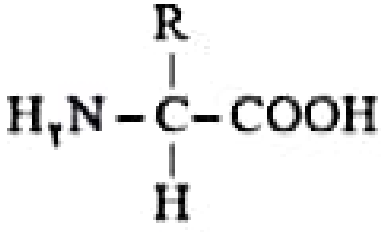
دانلود از اپلیکیشن پادرس



گفتار ۳ – پروتئین ها Proteins

پروتئین ها نقش مهمی در فرآیندهای سلولی دارند. این مولکول ها پلیمرهایی خطی از آمینواسیدها هستند.

ساختار آمینواسیدها

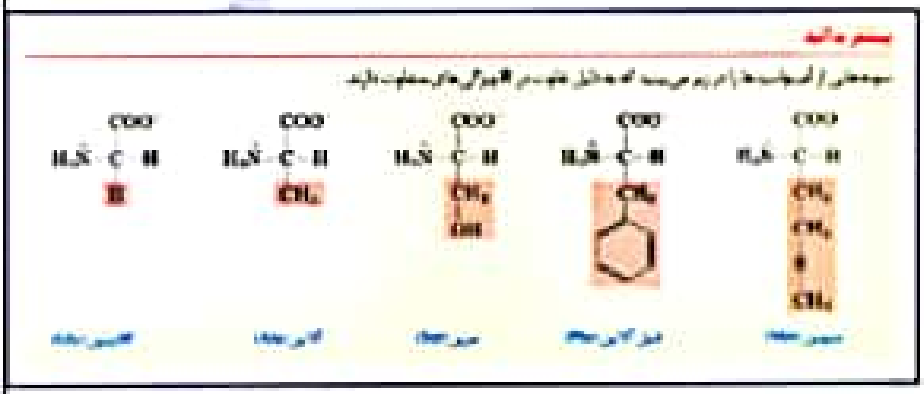


- ✓ آمینواسیدها واحد سازنده پروتئین ها هستند. این مولکول ها بصورت خطی به هم متصل می شوند.
- ✓ ساختار و عمل پروتئین بستگی به نوع ، ترتیب و تعداد آمینواسیدها دارد.

ساختارعمومی : هر آمینواسید دارای یک کربن(C) مرکزی است که چهار ظرفیت آن پر می شود با:

۱)یک گروه آمین ($-NH_2$) ۲) یک گروه کربوکسیل ($-COOH$) ۳)یک هیدروژن (H)

۴)گروه R – در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی های منحصربفرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد.



عامل تعیین کننده شکل هر پروتئین: ماهیت گروه R در آمینواسیدهای تشکیل دهنده آن .

پیوند پپتیدی

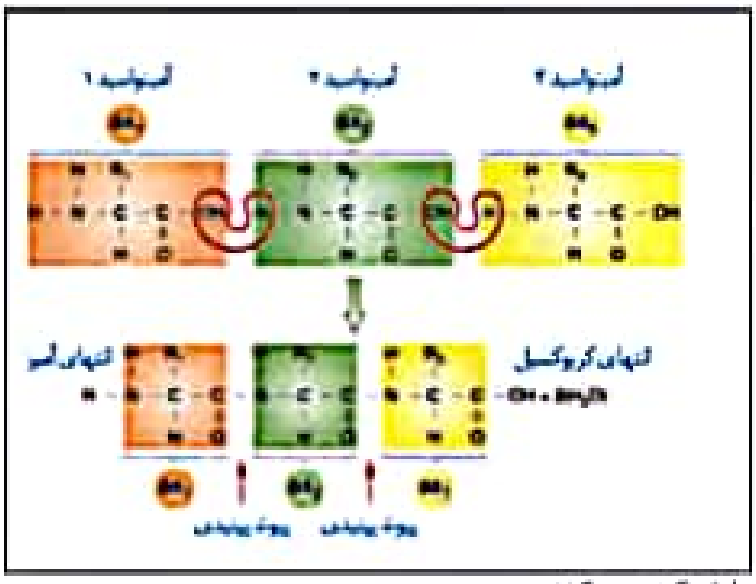
در محیط آبی(مثلا سیتوپلاسم سلول) ، گروه آمین دارای بار مثبت (+) و گروه کربوکسیل دارای بار منفی (-)می شوند

پیوند پپتیدی: نوعی پیوند کووالانسی بین گروه آمین یک آمینواسید و گروه کربوکسیل آمینواسید دیگر

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- ✓ ایجاد پیوند پپتیدی، در حضور آنزیم انجام شده و نوعی واکنش سنتز آبدهی است.
- ✓ ایجاد هر پیوند پپتیدی با آزاد شدن یک مولکول آب همراه است. شکل ۱۶

پلی پپتید: زنجیره ای از آمینواسیدها که با پیوند پپتیدی به هم متصل شده اند.



✿ رابطه بین پروتئین و پلی پپتید:

هر مولکول پروتئین از یک یا چند زنجیره پلند و بدون شاخه (خطی) پلی پپتید ساخته شده است.

- ✓ هر نوع پروتئین دارای ترتیب خاصی از آمینواسیدهاست که با روش های خاصی جدا و شناسایی می شوند.
- ✓ انواع گوناگونی از آمینواسیدها در طبیعت وجود دارد اما فقط ۲۰ نوع از آن ها در ساختار پروتئین ها شرکت می کنند.

✿ آمینواسیدهای ضروری(اساسی): ۸ نوع از آمینواسیدها که بدن انسان بالغ نمی تواند آن ها را بسازد و باید به همراه مواد غذایی ، آن ها را دریافت کند.

سطوح مختلف ساختاری در پروتئین

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

چگونگی شناسایی ساختار پروتئین : توسط راه های مختلفی انجام می شود که یکی از آن ها ، استفاده از پرتو X است که ساختار سه بعدی و حتی جایگاه اتم ها را مشخص می کند.

اولین پروتئین که ساختار آن شناسایی شد: پروتئین میوگلوبین که دارای یک رشته پلی پپتیدی است.

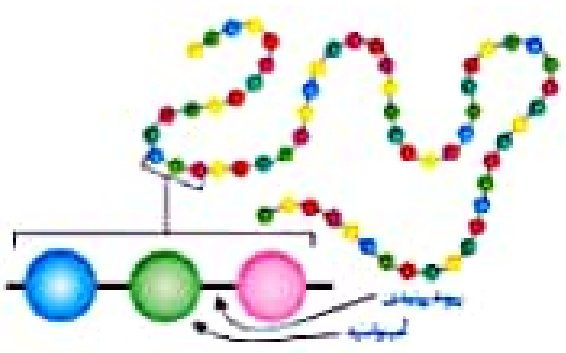
ساختار پروتئین در چهار سطح بررسی می شود و هر ساختار مبنای تشکیل ساختار بالاتر است.

ساختار اول پروتئین- توالی آمینواسیدها

ترتیب قرارگرفتن آمینواسیدها به صورت خطی ، ساختار اول محسوب می شود.

- ✓ در ساختار اول چند مورد مطرح است:

نوع ، تعداد ، ترتیب و تکرار آمینواسیدها در مولکول



شکل ۱۸- ساختار اول پروتئین ها

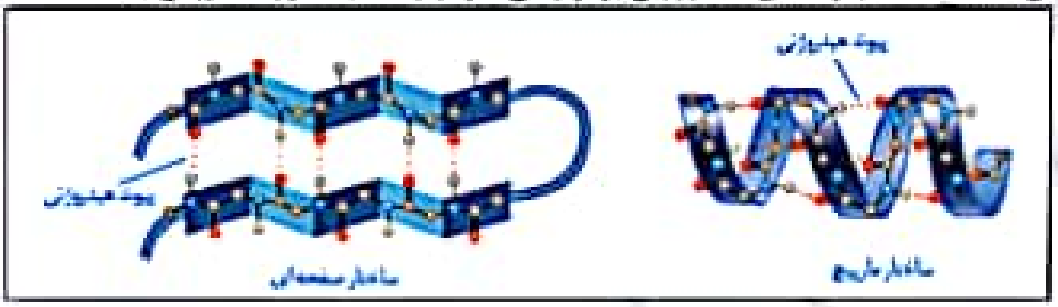
دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکات قابل توجه در ساختار اول:

۱. پیوند موثر در شکل گیری ساختار : پیوند پپتیدی (نوعی پیوند کووالانسی یا اشتراکی)
۲. تغییر آمینواسید در هر جایگاه، موجب تغییر ساختار اول می شودو ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد.
۳. این ساختار عامل اصلی تنوع پروتئین هاست زیرا هیچ محدودیتی در توالی ۲۰ نوع آمینواسید وجود ندارد.
۴. سه سطح دیگر ساختاری پروتئین ها به ساختار اول بستگی دارد.

ساختار دوم پروتئین – الگوهایی از پیوند هیدروژنی

پس بخش هایی از زنجیره بلی پپتیدی ایجاد شده ، پیوندهای هیدروژنی برقرار می شودو رشته به صورت مارپیچ یا صفحه ای در می آید.



نکات قابل توجه در ساختار دوم:

۱. پیوند موثر در شکل گیری ساختار : پیوند های هیدروژنی
۲. ساختار نهایی بعضی از پروتئین ها ساختار دوم است.
۳. منافذ غشایی ، مجموعه ای از پروتئین ها یا ساختار صفحه ای هستند که در کنار هم منظم شده اند.
۴. در هموگلوبین(دارای ۴ رشته بلی پپتیدی) زنجیره های مارپیچی با همکاری هم مولکول هموگلوبین را می سازند که هر کدام ساختار دوم را دارند.

ساختار سوم – تاخورده و متصل به هم

ساختار سه بعدی پروتئین ها که در آن با تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ های ساختار دوم شکل گروی بوجود می آید.

نکات قابل توجه:

۱. تشکیل این ساختار در اثر پیوندهای آب گریز است. سپس با پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، کووالانسی و یونی تثبیت می شود.
۲. پیوندهای آب گریز بین گروه های R آمینواسیدهایی که آب گریز هستند ایجاد می شوند. این گروه ها به هم نزدیک می شوند(درون ساختار جا می گیرند) تا در معرض آب نباشند.
۳. نیروی حاصل از مجموعه پیوندهای آب گریز، هیدروژنی، کووالان و یونی قسمت های مختلف پروتئین را به صورت به هم پیچیده کنار هم نگه می دارند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۴. باوجود لیپوهای مطرح شده(مورد ۳) ، پروتئین های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند.

۵. تغییر در حتی یک آمینواسید، می تواند ساختار و عملکرد مولکول را تغییر دهد.

شکل ۲۱ - ساختار چهارم پروتئین ها

ساختار چهارم – آرایش زیرواحدها

از کنار هم قرار گرفتن دو یا چند زنجیره پلی پپتیدی که دارای ساختارهای اول، دوم و سوم هستند، ساختار چهارم حاصل می شود. نحوه آرایش زیرواحدها کنار هم ساختار چهارم نامیده می شود.

نکات قابل توجه:

۱. بعضی از پروتئین ها،ساختار چهارم دارند(پروتئین هایی که دارای بیش از یک زنجیره پلی پپتیدی هستند)

۲. در این ساختار، هر یک از زنجیره ها نقش کلیدی در شکل گیری مولکول دارند.

۳. پروتئین هایی که فقط یک زنجیره پلی پپتیدی دارند، ساختار نهایی، ساختار دوم یا سوم است.(مانند میوگلوبین)

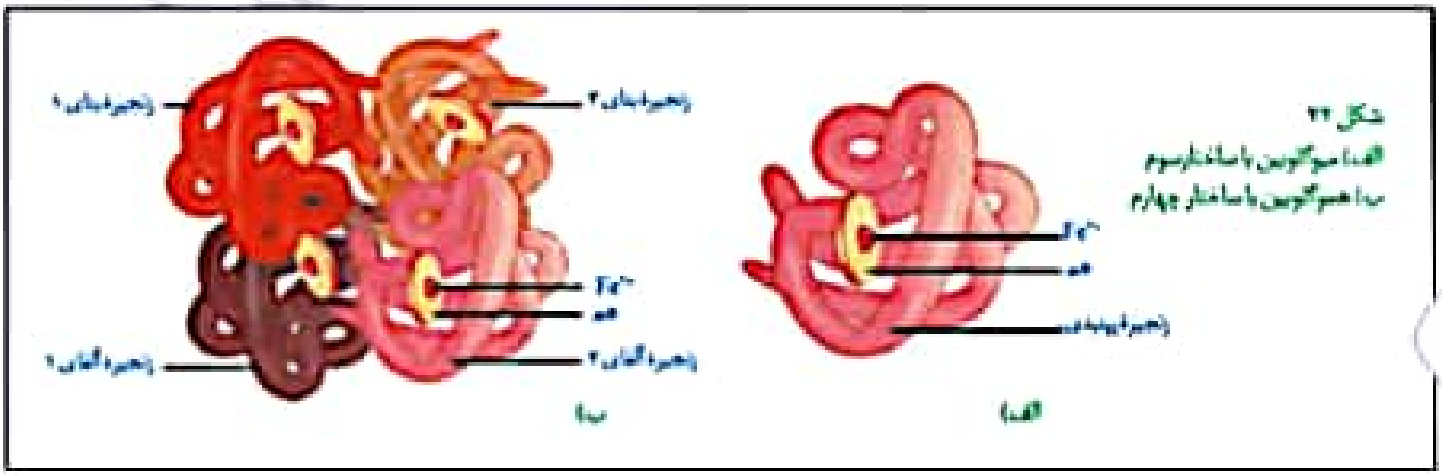
ویژگی های هموگلوبین :

۱. مولکول دارای هر چهار سطح ساختاری است.

۲. پروتئینی که دارای ۴ زنجیره از دو نوع متفاوت است، دو زنجیره آلفا و دو زنجیره بتا

۳. هرزنجیره دارای گروه هم با آهن Fe^{+2} است.

۴. هرزنجیره دارای ترتیب خاصی از آمینواسیدها (ساختار ۱)، شکل مارپیچ(ساختار ۲) یا تاخوردگی به شکل خاص(ساختار ۳) است که در نهایت هر ۴ زنجیره کنار هم ساختار چهارم مولکول را می یابند.



شکل ۲۲
الف- میوگلوبین با ساختار سوم
ب- هموگلوبین با ساختار چهارم

نقش پروتئین ها

پروتئین ها ، متنوع ترین گروه مولکول های زیستی از نظر : ۱)ساختار شیمیایی ۲) عملکرد هستند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

وظایف پروتئین ها:

۱. نقش آنزیمی – کاتالیزورهای زیستی که سرعت واکنش شیمیایی خاصی(بطور اختصاصی)را زیاد می کنند.
۲. به عنوان گیرنده سطح یاخته – برای تشخیص میکروب های سرطانی یا مولکول های دیگر. مانند گلوبولین های دفاعی که بادتن ها را می سازند.
۳. نقش انتقالی – مانند: ۱) هموگلوبین که گازهای تنفسی (اکسیژن و کربن دی اکسید) را در خون منتقل می کند. ۲)پمپ سدیم – پتاسیم(در ساختار غشا) که یون های سدیم و پتاسیم را در عرض غشا جابجا می کند و نقش آنزیمی هم دارد.
۴. نقش حفاظتی – مانند فیبرین و کلاژن در بافت های پیوندی، از بخش های مختلف بدن حفاظت می کنند. زردپی، رباط ، استخوان و پوست مقدار فراوانی کلاژن دارند.
۵. نقش انقباضی – انقباض ماهیچه ناشی از حرکت لغزشی دو نوع پروتئین اکتین و میوزین روی یکدیگر است.
۶. نقش پیام رسانی – هورمون ها مانند اکسی توسین و انسولین که پیام های بین سلولی را در بدن جانوران رد و بدل می کنند.
۷. نقش تنظیمی – مانند مهارکننده ها که در فعال و غیر فعال کردن ژن ها نقش دارند.

آنزیم ها

انرژی فعال سازی : انرژی اولیه و کافی برای انجام واکنش های شیمیایی با سرعت مناسب

واکنش های متابولیسمی با حضور آنزیم ها انجام می شوند.

✿نقش آنزیم: افزایش امکان برخورد مناسب بین مولکول ها ⟵ کاهش انرژی فعال سازی واکنش ⟵ افزایش سرعت واکنش های انجام شدنی در بدن موجود زنده

✓ بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن متابولیسم سلول ها بسیار کند انجام شود و انرژی لازم برای زیست جاندار تامین نشود.

✿محل فعالیت آنزیم ها:

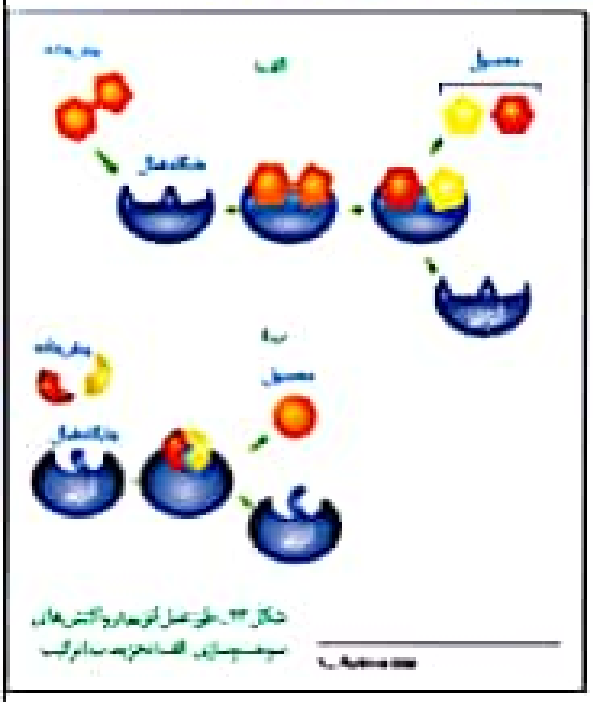
۱. آنزیم ممکن است در بیرون سلول عمل کند. مانند آنزیم های ترشحی دستگاه گوارش(آمیلاز بزاق و لیپاز)
۲. آنزیم ممکن است درون سلول فعالیت کند. مانند آنزیم های موتور تنفس سلولی ، فتوسنتز و همانندسازی
۳. گروهی از آنزیم ها در غشا فعالیت می کنند. مانند پمپ سدیم – پتاسیم.

✿ساختار آنزیم ها :

بیشتر آنزیم ها (نه همه)پروتئینی هستند.

پیش ماده – سوبسترا (substrate)

دانلود از اپلیکیشن پادرس



فراورده - پروداکت (Product): ترکیبات حاصل از فعالیت آنزیم

جایگاه فعال آنزیم - اکتیوسایت(Active side) : بخش اختصاصی در آنزیم که پیش ماده در آن قرار می گیرد.

کوآنزیم(Coenzyme): بعضی آنزیم ها برای فعالیت نیاز به یون های فلزی (مانند آهن و مس) یا مواد آلی (مانند ویتامین ها) دارند که به این مواد کوانزیم(کمک کننده به آنزیم) گفته می شود.

عوامل بازدارنده فعالیت آنزیم: وجود بعضی مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می توانند با قرار گرفتن در جایگاه فعال مانع فعالیت آنزیم شوند. بعضی از این مواد کشنده اند.

نکته شکل ۲۳- انواع واکنش های متابولیسمی:

الف)تجزیه – اتصال پیش ماده به جایگاه فعال ← شکست پیوند بین اجزا ← تولید فراورده ها

ب)ترکیب – اتصال پیش ماده ها به جایگاه فعال ← ایجاد پیوند بین اجزا ← تولید فراورده

عملکرد اختصاصی آنزیم ها

هر آنزیم روی یک یا چند پیش ماده خاص موثر است. – اختصاصی عمل کردن آنزیم ها

علت: شکل آنزیم در جایگاه فعال که با شکل پیش ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد و مکمل یکدیگرند.

- ✓ برخی از آنزیم ها پیش از یک نوع واکنش شیمیایی را سرعت می بخشند(مثال: عملکرد پپسین در معده)
- ✓ آنزیم ها در پایان واکنش ، دست نخورده باقی می مانند تا بدن بتواند بارها از آن ها استفاده کند. به همین دلیل سلول ها به مقدار کم آنزیم ها نیاز دارند.
- ✓ به مرور مقداری از آنزیم ها در بدن از بین می روند و سلول مجبور به تولید آنزیم های جدید می شود.

عوامل موثر بر فعالیت آنزیم ها

۱) PH محیط

- ✓ در بیشتر مایعات بدن PH حدود ۶-۸ است. مثلا در خون حدود ۷/۴ است.
- ✓ در بعضی از بخش های بدن PH خارج از محدوده ۶-۸ است. مانند ترشحات معده با PH = 2

دانلود از اپلیکیشن پادرس

✓ هر آنزیم در یک PH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن PH بهینه می گویند.مثال: PHبهینه برای پپسین(ترشحی از سلول های معده) حدود ۲ است اما برای آنزیم های باکتریایی که وارد روده کوچک می شوند حدود ۸ است.

اثرات تغییر PH بهینه: تاثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین(خود آنزیم) ⟵ تغییر شکل مولکول آنزیم ⟵ ازبین رفتن امکان اتصال آنزیم به پیش ماده ⟵ تغییر میزان فعالیت آنزیم

۲)دما

✓ بهترین دما برای فعالیت آنزیم های بدن انسان ۳۷ درجه سانتی گراد است.
✓ اثر دمای بالا بر فعالیت آنزیم: ایجاد شکل غیرطبیعی یا برگشت ناپذیر برای آنزیم و غیر فعال سازی آن
✓ آنزیم هایی که با دمای پایین غیرفعال می شوند با برگشت دما به حالت طبیعی ، می توانند به حالت فعال برگردند.

۳)غلظت آنزیم و پیش ماده

✓ مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش ماده را در واحد زمان به فراورده تبدیل کند.
✓ اثر افزایش مقدار آنزیم: سبب افزایش تولید فراورده در واحد زمان می شود.
✓ اثر افزایش غلظت پیش ماده : در محیط حاوی آنزیم، تا حدی سبب افزایش سرعت می شود اما افزایش سرعت تا زمانی ادامه دارد که تمامی جایگاه های فعال با پیش ماده اشغال شوند. در این حالت سرعت انجام واکنش ثابت می ماند.

✸ فعالیت ۲

الف)گفته می شود تب خطرناک است. بین این مسئله و فعالیت آنزیم ها چه ارتباطی می بینید؟

تب جزئی افزایش دمای بدن بیش از ۳۷ درجه، سبب تغییر شکل آنزیم ها و مختل شدن فعالیت آن ها می شود.

ب)با توجه به تاثیر متفاوت دمای کم و زیاد روی آنزیم ها، از این ویژگی در آزمایشگاه ها چگونه می توان استفاده کرد؟ *با استفاده از دمای بالا می توان آنزیم ها را تخریب و واکنش را مختل کرد. اما با کاهش دما می توان بطور موقت از انجام واکنش جلوگیری کرد.*

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

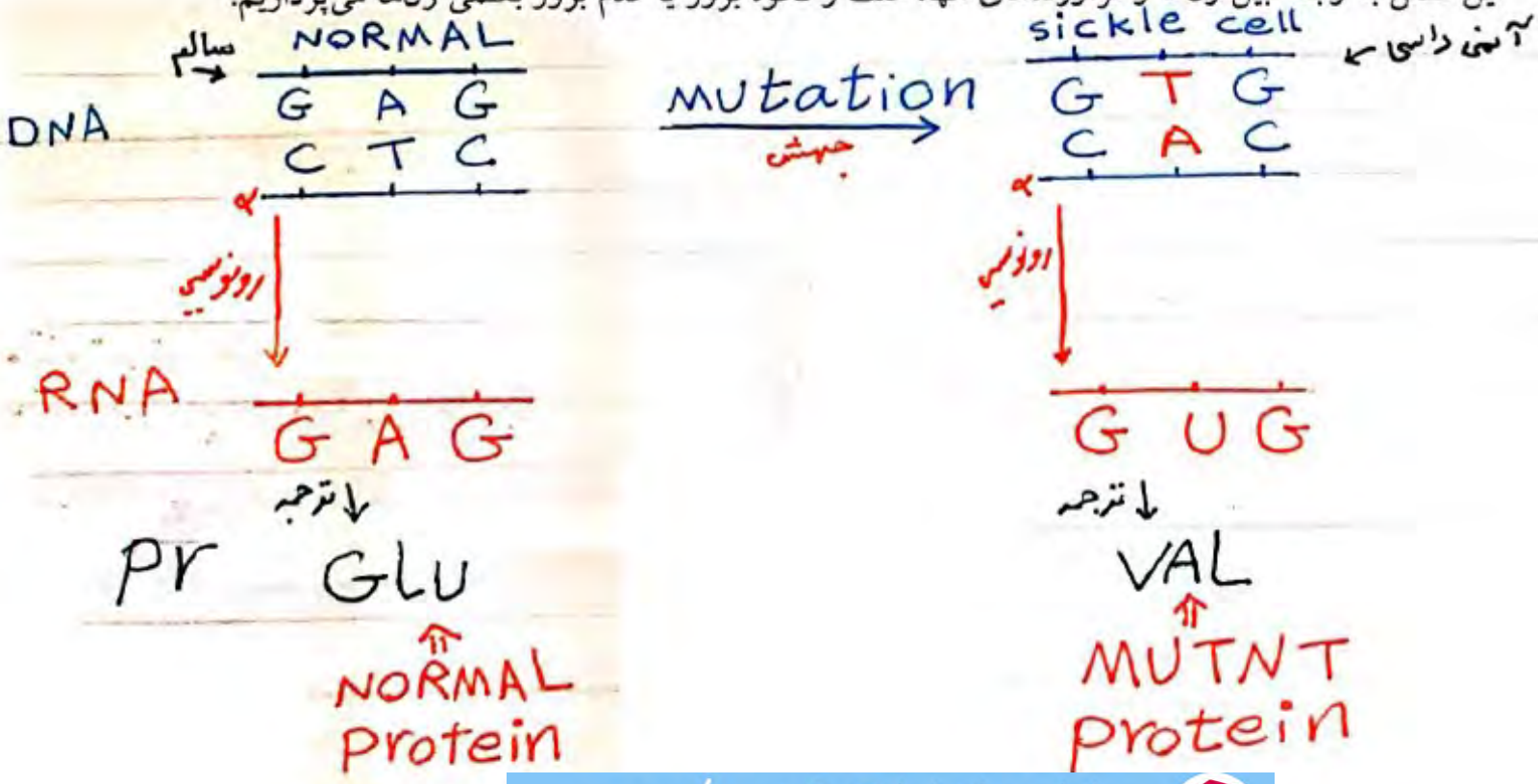
دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

HOUSE OF PRINT
خانه پرینت

فصل ۲ : جریان اطلاعات در یاخته

تصویر بالا دو گویچه قرمز را نشان می‌دهد. گویچه سمت راست مربوط به شخصی است که دچار نوعی بیماری ارثی به نام **کم‌خونی داسی‌شکل**[1] است. علت این بیماری نوعی تغییر ژنی است که باعث می‌شود پروتئین هموگلوبین آن دچار تغییر شود و در نتیجه شکل گویچه قرمز از حالت گرد به داسی‌شکل تغییر کند . این تغییر ژنی بسیار جزیی است و در آن تنها یک جفت از هزاران جفت نوکلئوتیدDNAدر افراد بیمار تغییر یافته‌است. این بیماری همچنین نوعی رابطه بین ژن و پروتئین را نشان می‌دهد. اطلاعات ژن‌ها چگونه در یاخته‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد؟ آیا این اطلاعات در سایر یاخته‌ها نیز وجود دارد؟چرا بعضی ژن‌ها مانند ژن سازنده هموگلوبین فقط در گویچه‌های قرمز بروز می‌کند و مثلا در یاخته‌های بافت پوششی پوست بروز نمی‌کند؟ این موارد نمونه پرسش‌هایی هستند که در این فصل به آن‌ها پاسخ داده می‌شود. در این فصل به رابطه بین ژن‌ها و فرآورده‌های آنها، علت و نحوه بروز یا عدم بروز بعضی ژن‌ها می‌پردازیم.



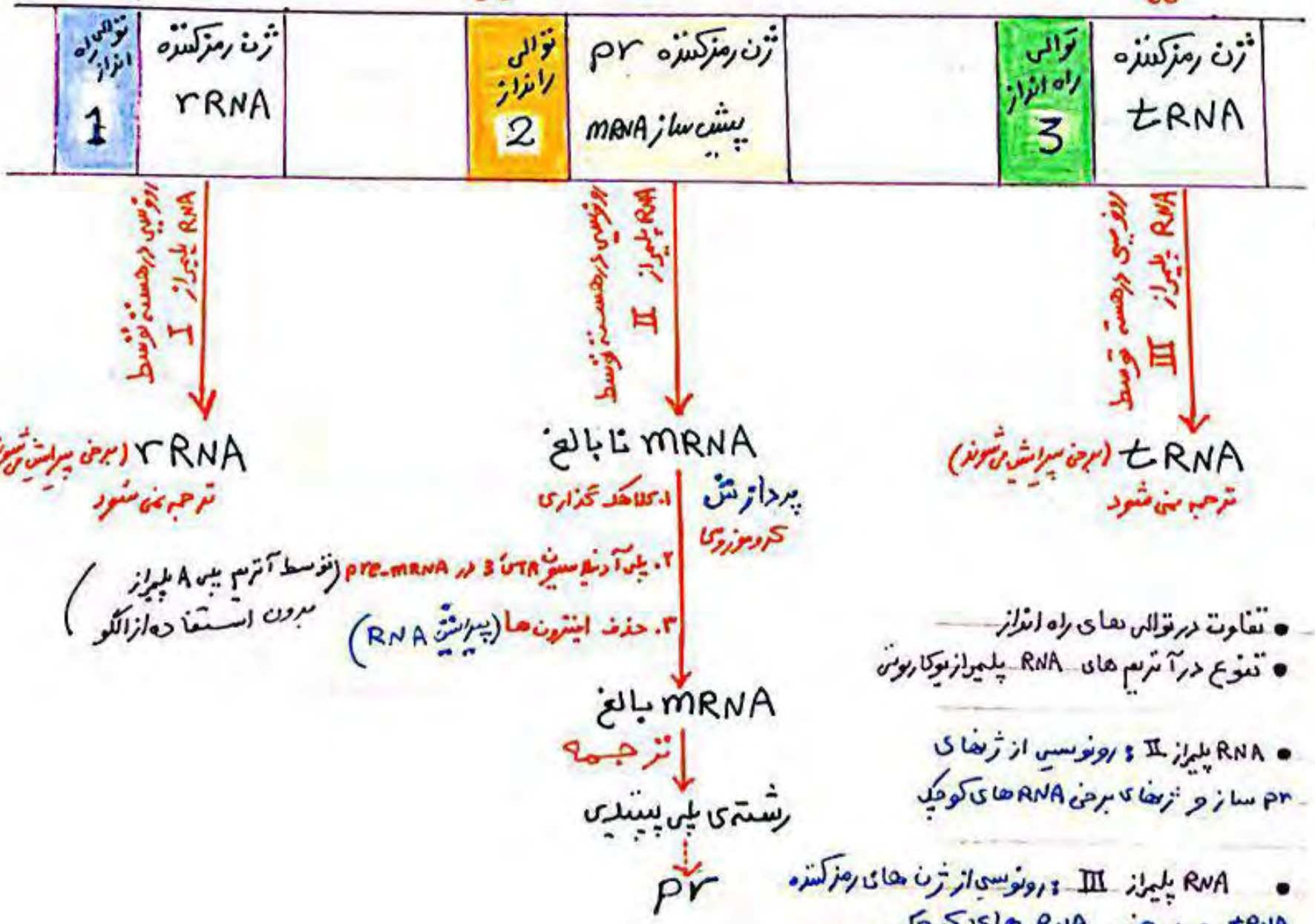
دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

پروکاریوت

- تشابه در توالی های راه انداز
- یک نوع RNA پلیمراز که توالی های راه انداز همه ی انواع ژن ها را در پروکاریوت ها شناسایی می کند.

یوکاریوت



- تفاوت در توالی های راه انداز
- تنوع در آنزیم های RNA پلیمراز پروکاریوتی

- RNA پلیمراز II : رونویسی از ژن های pr ساز و ژن های برخی RNA های کوچک

- RNA پلیمراز III : رونویسی از ژن های رمزکننده tRNA و برخی RNA های کوچک
- RNA پلیمراز I : رونویسی از ژن های رمزکننده

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

گفتار ۱: رونویسی از مولکول دناDNA

0002

در فصل گذشته دیدید که واحد سازنده‌ی مولکول دنا، نوکلئوتید است ولی پلی‌پپتیدها از آمینواسید تشکیل شده‌اند. چون دستورالعمل ساخت پلی‌پپتیدها در مولکول دنا قرار دارد، پس باید بین نوکلئوتیدهای ژن و آمینواسیدهای پلی‌پپتید، ارتباطی وجود داشته باشد.

دنا چگونه نوع آمینواسیدهای پروتئین را تعیین می‌کند؟

آموختیدکه ، در مولکول دنا، ٤ نوع نوکلئوتید وجود دارد که فقط در نوع بازهای آلی تفاوت دارند. درحالی‌که پلی‌پپتیدها از۲۰ نوع آمینواسید تشکیل شده‌اند. پس از پژوهشهایی، مشخص شد که هر توالی۳تایی از نوکلئوتیدهای دنا، معادل نوعی آمینواسید است. توالی‌های ۳ نوکلئوتیدی دنا، ٦٤ حالت ایجاد می‌کنند که می توانند رمز ساخت پلی‌پپتیدهایی با ۲۰ نوع امینواسید را داشته باشند. منظور از **رمز**، مجموعه نشانه‌هایی است که برای ذخیره یا انتقال اطلاعات استفاده می‌شود. مثلا حروف الفبای فارسی نوعی رمز هستند. با توجه به تعداد رمزها و تعداد آمینواسیدها مشخص است که برخی آمینواسیدها می‌توانند بیش از یک رمز داشته باشند.

نقش مولکول RNA به عنوان میانجی

0003

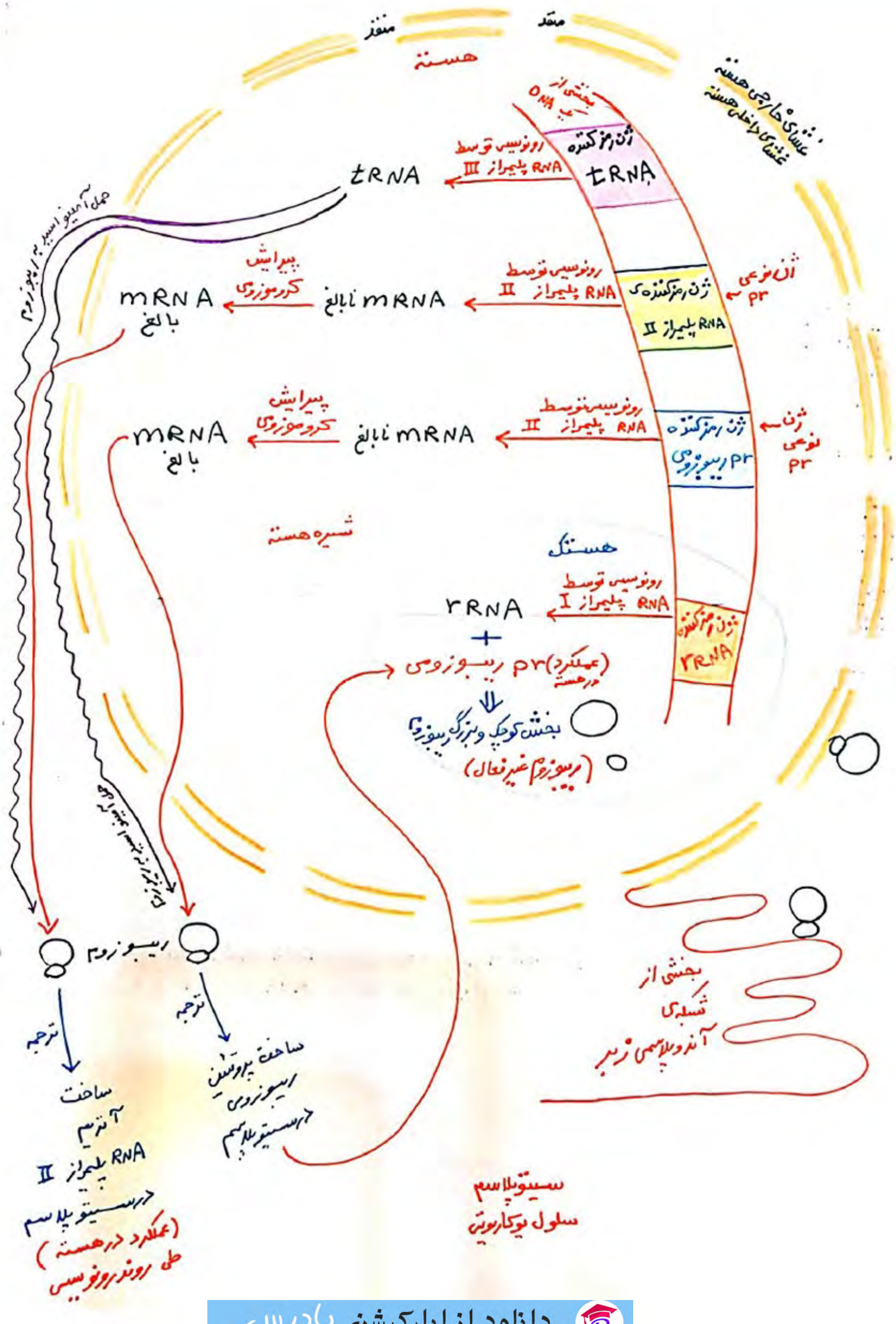
می‌دانید که ساخت پروتئین‌ها توسط رناتن‌ها (ریبوزوم‌ها) انجام می‌شود. در یاخته‌های دارای هسته، ریبوزوم‌ها در هسته حضور ندارند و بنابراین فرآیند ساخت پروتئین در هسته انجام نمی‌شود. در این یاخته‌ها، با وجود نقش اساسی دنا برای ساخت پروتئین‌ها، دنا هم از هسته خارج نمی‌شود. حال این سوال پیش می‌آید که دستورات ساخت پروتئین چگونه به بیرون هسته منتقل می‌شود؟ پاسخ در مولکول رنا است. در واقع انواعی از رنا در یاخته وجود دارند که در پروتئین‌سازی نقش دارند. این رناها از روی مولکول دنا ساخته می‌شوند. به ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشته دنا، رونویسی[1] گفته می‌شود.شکل ۱

همانندسازی : ساخته شدن DNA از روی هردو رشته‌ی الگوی DNA
رونویسی : " RNA " " بخشی از یک " "

[1] transcription = رونویسی = نسخه برداری

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**



دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

شکل ۱-طرح ساده‌ای از فرایند رونویسی

اساس رونویسی شباهت زیادی با همانندسازی دنا دارد. در این فرآیند نیز با توجه به نوکلئوتیدهای رشته DNA ، نوکلئوتیدهای مکمل در زنجیره RNA قرار می‌گیرد و به هم متصل می‌شوند. برخلاف همانندسازی که در چرخه یاخته‌ای یکبار انجام می‌شود، رونویسی یک ژن می‌تواند بارها انجام شود و چندین رشته رنا ساخته شود.همانطور که میدانید انواعی از رِنا در فرایند رونویسی ساخته می شود .

فرایند رونویسی به کمک آنزیم‌ها انجام می‌شود. این آنزیم‌ها را، تحت عنوان کلی رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز[1]) نام‌گذاری می‌کنند.

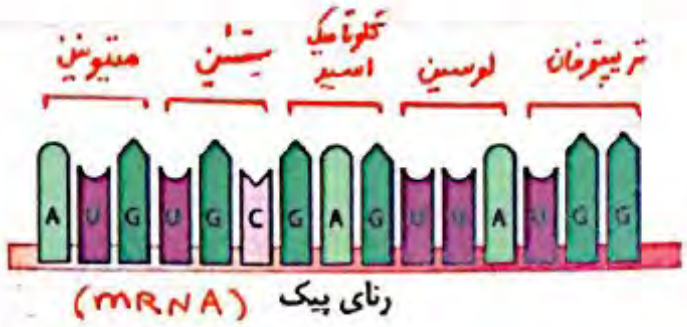
در پروکاریوت‌ها یک نوع رنابسپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را بر عهده دارد. در یوکاریوت‌ها، انواعی از رنابسپاراز ، ساخت رناهای مختلف را انجام می‌دهند. مثلا رنای پیک توسط رنابسپاراز ۲، رنای ناقل توسط رنابسپاراز۳ و رنای ریبوزومی توسط رنابسپاراز۱ ساخته می‌شود.

[1] RNA Polymerase

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

• هرسه نوکلئوتید روی mRNA یک کدون تا میده می‌شود و رمز نوعی اسید آمینه است.



رنای ناقل
tRNA
شکل L مانند (شکل‌فعال tRNA درسلول)

شکل ۲- انواعی از رنا در یافته

0003

0004

مراحل رونویسی

رونویسی فرآیندی پیوسته است ولی برای سادگی موضوع آن را به سه مرحله‌ی آغاز، طویل شدن و پایان تقسیم می‌کنند. در این مراحل، آنزیم رنابسپاراز، عمل رونویسی را از بخشی از یک رشته دنا انجام می‌دهد.

مرحله آغاز[1]

در این مرحله، رنابسپاراز به مولکول دنا متصل می‌شود و دو رشته‌ی آن را از هم باز می‌کند. به نظر شما کدام پیوندها در این ناحیه شکسته می‌شوند؟ برای این که رونویسی ژن از محل صحیح خود شروع شود توالی‌های نوکلئوتیدی در دنا وجود دارد که رنابسپاراز آن را شناسایی می‌کند و بر روی آن قرار می‌گیرد. به این توالی، **راه‌انداز**[2] گفته می‌شود. این توالی‌ها مانند باند فرود، برای فرود صحیح هواپیما است. راه انداز موجب می‌شود RNA پلیمراز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا کرده و رونویسی را آغاز کنند. در این حالت بخش کوچکی از مولکول دنا باز می شود و زنجیره کوتاهی از رنا ساخته‌می‌شود. نحوه عمل رنابسپاراز به صورتی است که آنزیم با توجه به نوع نوکلئوتید رشته الگوی دنا، نوکلئوتید مکمل را در برابر آن قرار می‌دهد و سپس این نوکلئوتید را به نوکلئوتید قبلی متصل می‌کند.

مرحله طویل شدن[3]

0005

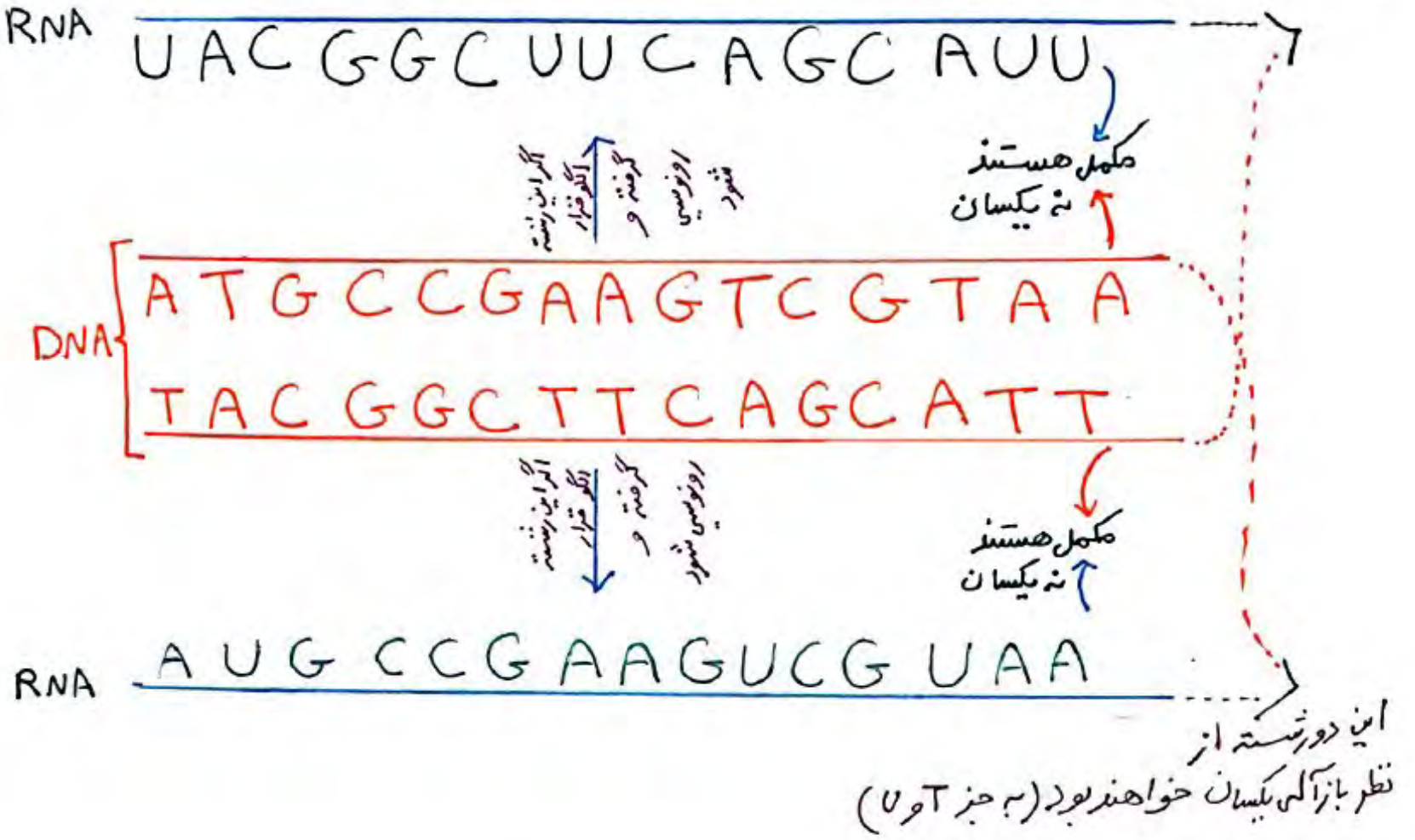
در این مرحله رنابسپاراز ساخت رنا را ادامه می‌دهد که در نتیجه آن رنا طویل می‌شود. همچنان‌که مولکول رنابسپاراز به پیش می‌رود، دو رشته دنا در جلوی آن باز و چندین نوکلئوتید عقب‌تر رشته رنا از دنا جدا

[1] Initiation
[2] Promoter
[3] Elongation

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

این دورشته یکسان از نظر بازآلی خواهند بود (به جز آ و ت)



این دورشته از نظر بازآلی یکسان خواهند بود (به جز آ و ت)

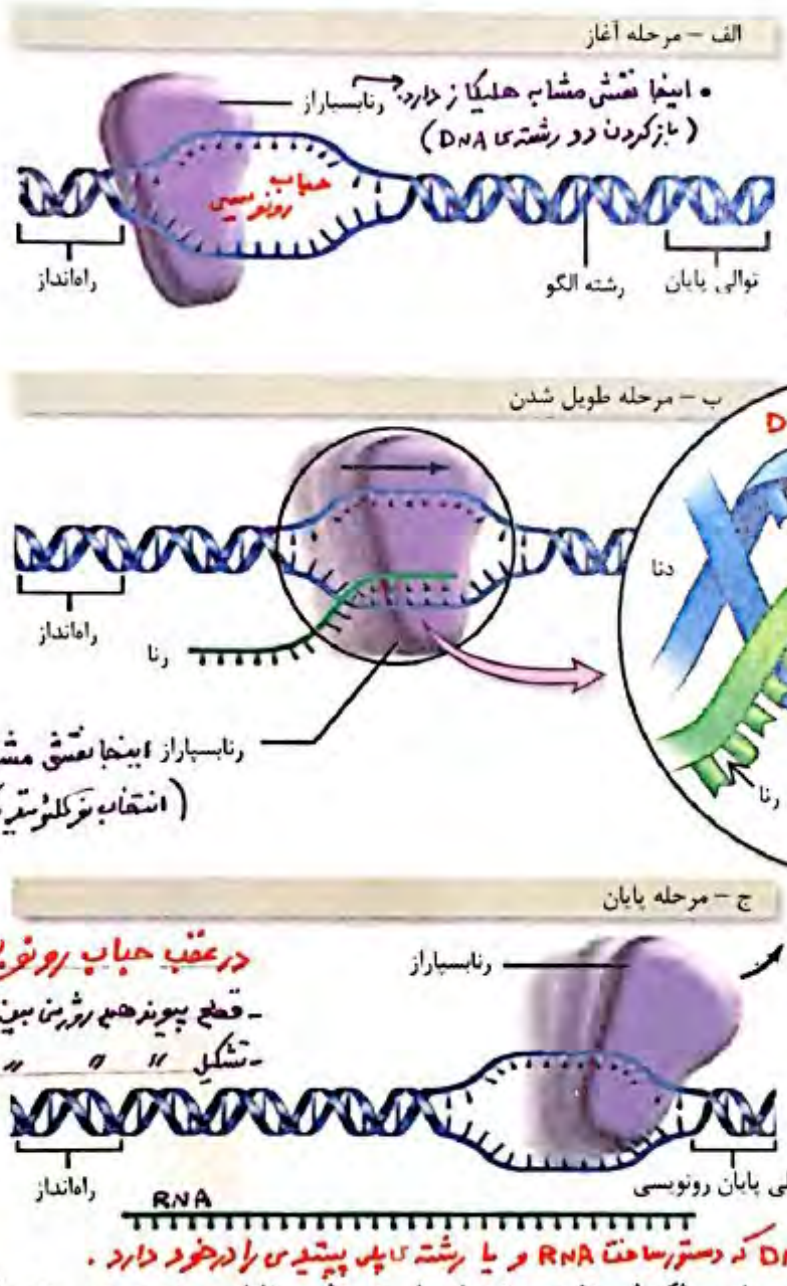
دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

می‌شود و دو رشته‌ی دنا مجدداً به هم می‌پیوندند. بنابر این در محل رونویسی و نواحی مجاور آن‌ها حالتی شبیه حباب ایجاد می‌شود که به سوی انتهای ژن پیش می‌رود (شکل ۳)

مرحله پایان[1]

در دنا توالی‌های ویژه‌ای وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز می‌شوند. در این محل‌ها، آنزیم از مولکول دنا و رنای تازه ساخت جدا و دو رشته‌ی دنا به هم متصل می‌شوند.



شکل ۳- مراحل مختلف رونویسی

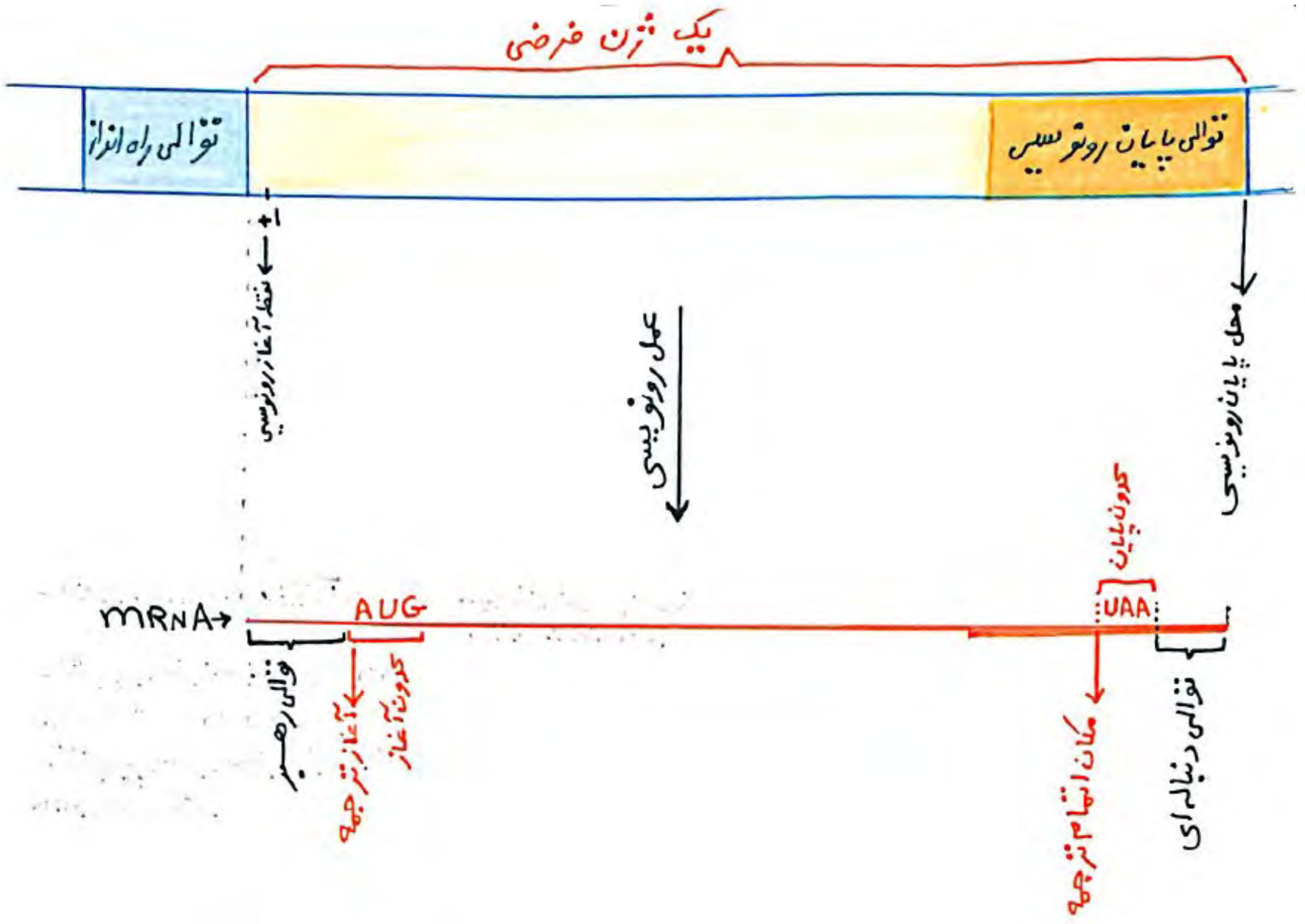
همان‌طور که گفته‌شد، ژن بخشی از مولکول دنا دو رشته‌ای است ولی رنا از روی هردو رشته آن رونویسی نمی‌شود. به نظر شما رنای رونویسی شده از دو رشته دنا نسبت به هم چگونه‌اند؟ مسلما پروتئین ساخته‌شده از روی این دو رشته رنا بسیار متفاوت خواهد بود. حال پرسش این است که کدام رشته در هر مولکول دنا

• نگاه از روی یک ژن در نتیجه‌ی اسپلایسینگ متفاوت ، mRNA های متفاوت ، در نتیجه پروتئین های متفاوت حاصل می‌شود.
• نگاه یک ژن - یک رشته‌ی پلی پپتیدی صحیح است.
• نگاه یک ژن - یک خانواده‌ی پروتئینی صحیح است.

[1] Termination

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**



دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

مورد رونویسی قرار می‌گیرد. پاسخ این است که برای هر ژن یکی از دو رشته همیشه مورد رونویسی قرار می گیرد همان‌طور که در شکل ۴ می‌بینید رشته دنای مورد رونویسی برای سه ژن نشان داده شده متفاوتند.

به بخشی از رشته دنا که مکمل رشته رنای رونویسی شده است رشته **الگو**[1] می‌گویند. به رشته مکمل همین بخش در مولکول دنا، رشته **رمزگذار** گفته می‌شود، زیرا توالی نوکلئوتیدی آن شبیه رشته رنایی است که ساخته می‌شود. به نظر شما رشته رنا با رشته رمزگذار چه تفاوتهایی می‌تواند داشته باشد؟پاسخ در نوکلئوتیدهای مورد استفاده است. مثلا به جای نوکلئوتید تیمین‌دار در دنا، نوکلئوتید یوراسیل‌دار در رنا قرار دارد.

رنای در حال رونویسی

شکل ۴: همانطور که در شکل مشاهده می‌شود، برای هر ژن یکی از دو رشته الگو قرار میگیرد که این بخش ممکن است در هر یک از دو رشته دنا باشد.

● رناهای ساخته شده دچار تغییر می‌شوند.

چند دهه قبل پژوهشگران دریافتند که در سلولهای یوکاریوتی، رنای ساخته شده در رونویسی با رنایی که در سیتوپلاسم وجود دارد تفاوت‌هایی دارد. بعدها مشخص شد که این تغییرات در بسیاری دیگر رناها وجود دارد. بنابراین معلوم شد که این مولکول‌ها برای انجام وظایف خود دستخوش تغییرات می‌شوند.

تغییرات رنای پیک

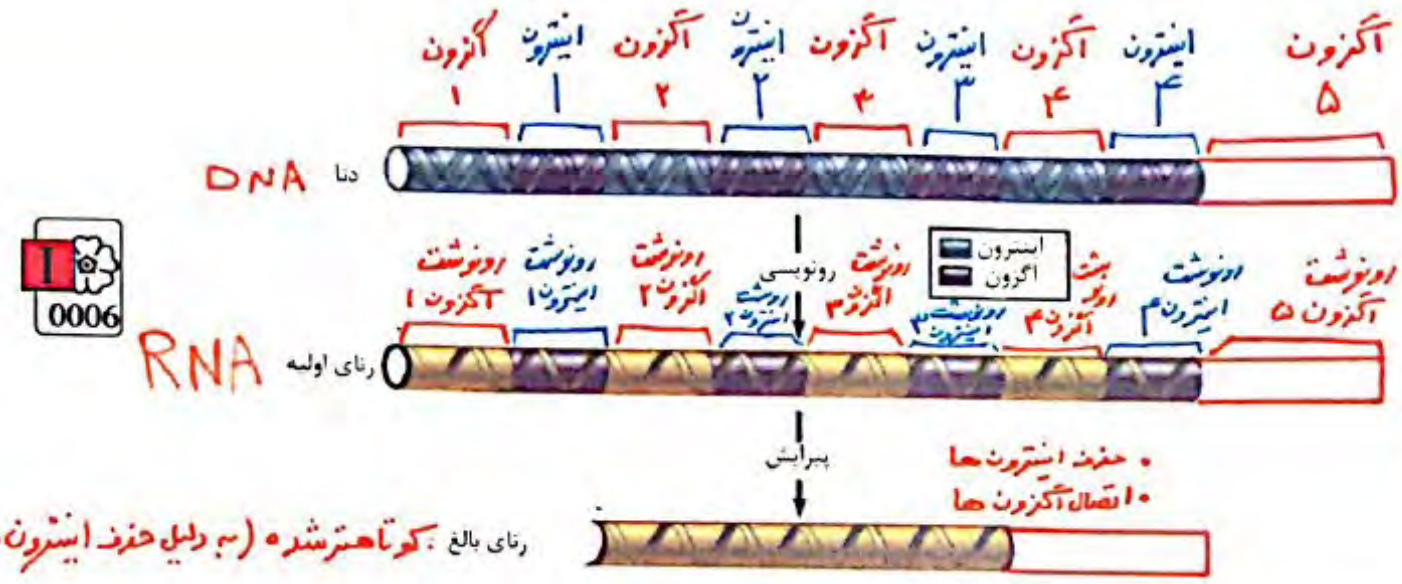
رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. افزوده شدن بخش‌هایی به ابتدا و انتهای رنا، از جمله این تغییرات هستند. تغییر دیگری که پس از رونویسی در یوکاریوت‌ها متداول است، حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک است. در بعضی ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته شده، جدا می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند و یک رنای پیک یک پارچه می‌سازند. به این فرآیند **پیرایش**[2] گفته می‌شود(شکل ۵).

---

[1] Template
[2] splicing

دانلود از اپلیکیشن پادرس

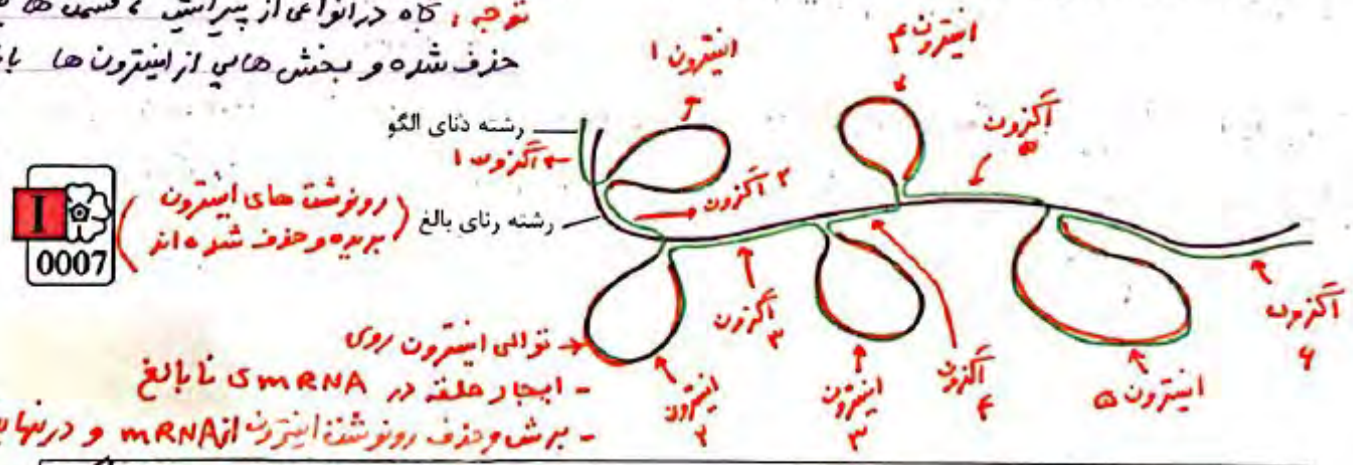
Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**



شکل ۵- پیرایش در رنا

این فرایند هنگامی آشکار شد که دانشمندان یک رنای پیک درون سیتوپلاسم را با رشته‌ی الگوی ژن آن در دنا مجاورت دادند. آنها دریافتند که بخشهایی از دنای الگو با رنای رونویسی‌شده، دو رشته مکمل را تشکیل می‌دهند، ولی بخش‌هایی فاقد مکمل باقی می‌مانند. این بخش‌ها به صورت حلقه‌هایی بیرون از مولکول دو رشته‌ای قرار می‌گیرد. به این نواحی که درمولکول دنا وجود دارد ولی رونوشت آن در رنای پیک سیتوپلاسمی حذف شده **اینترون**[1] می‌گویند. به سایر بخش‌های مولکول دنا، که رونوشت آن‌ها حذف نمی‌شوند **اگزون**[2] گفته می‌شود(شکل۶). در واقع رنای رونویسی شده از رشته الگو، دارای اینترون است.

به این رنا، **رنای نابالغ** یا **اولیه**[3] گفته می‌شود. پس از پیرایش رنای **بالغ**[4] رونوشت اینترون ندارد.



شکل ۶- طرح ساده ای از رشته الگوی مولکول دنا و رنای بالغ حاصل از آن
۶ اگزون و ۵ اینترون درشکل مشاهده می شود

[1] Intron
[2] Exon
[3] Precursor mRNA (pre-mRNA)
[4] Mature messenger *RNA*

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

● پردازش اختراقی RNA (گیلبرت)

• تنظیم بیان ژن ها محدود به رونویسی متفاوت از DNA نیست . حتی اگر یک RNAی ویژه ساخته شود ضمانتی وجود ندارد که حتماً یک پروتئین فعال در سلول تولید کند . برای تبدیل شدن به یک mR فعال، RNA باید ۱. با حذف اینترون ها به RNAی پیک پردازش شود .
۲. از هسته به سیتوپلاسم منتقل شود .
۳. توسط سیستم سنتز mR ترجمه شود . • در بعضی موارد، mR ساخته شده بالغ نیست و باید ↓
۴. طی تغییرات پس از ترجمه ، به فرم فعال تبدیل شود .

طی تکوین ، در هریک از این مراحل ، تنظیم امکان پذیر است .

• ماهیت تمایز ، تولید مجموعه های متفاوت mR ها ، در انواع مختلف سلول هاست .
• تنظیم بیان ژن در باکتری ها در سطوح رونویسی، ترجمه و تغییرات mR ای (بعد از ترجمه) قابل انجام است .
• در یوکاریوت ها امکان تنظیم در سطح دیگری هم وجود دارد (کنترل در سطح پردازش و انتقال RNA)

● دو راه عمده برای تنظیم تکوین از طریق پردازش اختراقی RNA وجود دارد :

① سانسور : انتخاب اینکه کدام رونوشت هسته‌ای (hn RNA) ، به mRNA های سیتوپلاسمی پردازش شوند .
سلولهای مختلف رونوشت های هسته‌ای متفاوتی را برای پردازش و انتقال به سیتوپلاسم به عنوان mRNA انتخاب می‌کنند. بنابراین ، ذخیره‌ی یکسان از رونوشت های هسته‌ای می‌تواند جمعیت های متفاوتی از mRNA های سیتوپلاسمی را در انواع مختلف سلول ها تولید کند .

② پردازش اختراقی RNA : پیرایش پیش سازهای RNA به پیام هایی برای mRهای مختلف از طریق استفاده از ترکیبات مختلف اگزون ها است .
اگر یک پیش ساز mRNA ۵ توالی اگزون داشته باشد یک سلول ممکن است از اگزون های ۱و۲و۴و۵ استفاده کند. یک سلول دیگر ممکن است از اگزون های ۱و۲و۳ استفاده کند و یک سلول دیگر هم ممکن است از ترکیب دیگری استفاده کند . بنابراین یک ژن منفرد می‌تواند خانواده‌ی بزرگی از پروتئین ها را تولید کند .

● مثالهایی از پیرایش متناوب RNA

کلاژن نوع II ← در کندروسیت های پیش ساز — انتخاب اگزون ۱ و ۲ و ۳
← در " بالغ — " " ۱ و ۲

گیرنده‌ی Fgf_2 ← در اکتودرم اندام حرکتی — " " ۷ و ۸ و ۱۰
← در ضخودرم " " — " " ۷ و ۹ و ۱۰

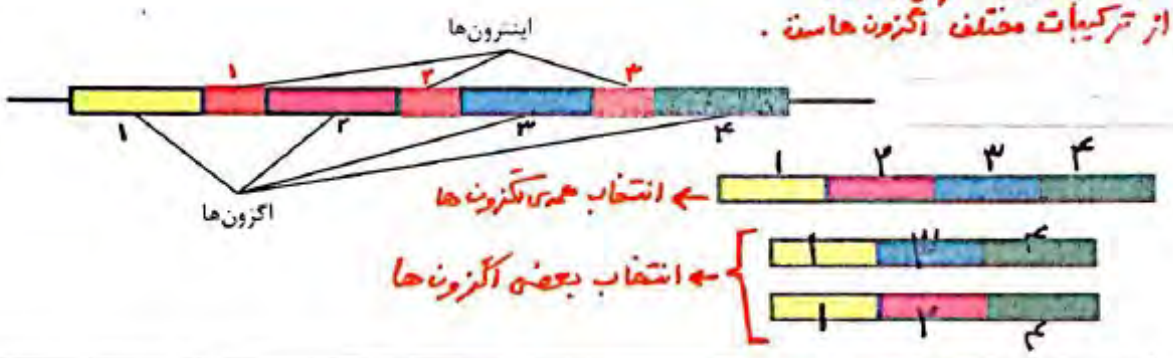
Bcl-x ← $Bcl\text{-}x_L$ (ایزوفورم بزرگ mR Bcl-x) — " " ۱ و ۲ و ۳ ← مهار مرگ سلولی
← $Bcl\text{-}x_S$ (" کوچک ") — " " ۱ و ۲ و ۳ ← القای مرگ سلولی

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

پیرایش‌های مشابه و متفاوت

ژنهای سلول‌های پیکری یک انسان یکسان است که علت آن همانندسازی یکسان و تقسیم دقیق ماده وراثتی بین سلولهای در حال تقسیم است. ولی در بدن یک فرد لنفوسیت‌ها قادرند گیرنده‌های آنتی ژنی با تنوع بی‌شمار تولید کنند که همه آن‌ها از ژنهای یکسانی ایجاد شده‌اند. علت این تنوع، تفاوت در پیرایش‌های یک ژن است. پیرایش‌های متفاوت از یک ژن منجر به ساخته شدن رناهای مختلف می‌شود که می‌تواند پلی‌پپتیدهای متفاوتی را ایجادکند. در پیرایش حتی ممکن است بخش‌های اگزون یک رونوشت به بخشهایی از اگزون‌های رونوشت دیگر متصل شود و بر گوناگونی محصول اضافه کند (شکل ۷)



شکل ۷-پیرایش‌های متفاوت یک ژن: با کنار هم قرار گیری متفاوت اگزون ها، ترکیب‌های متفاوتی حاصل می‌شود.

نقش زیستی اینترون‌ها و اگزون‌ها

اندازه اینترون‌ها ممکن است بخش عمده‌ای از رنای اولیه را تشکیل دهد که در رنای بالغ حذف شده است. پس نقش زیستی این اجزا در یاخته چیست؟

به نظر می‌رسد یکی از نقش‌های اینترون تنظیم رونویسی و در نتیجه تعداد رونوشت‌ها است. با افزایش تعداد و اندازه اینترون‌ها، رونویسی از ژن‌ها بیشتر طول می‌کشد در نتیجه محصول کمتری تولید می شود .

همان‌طور که در مورد پادتن‌ها دیدید، نقش دیگر اینترون‌ها، ایجاد تنوع در محصول است که نتیجه پیرایش متفاوت رنای پیک است. نقش دیگری که برای اینترون‌ها در نظر می‌گیرند، کاهش آسیب های موثر به دنا است زیرا برخی آسیب ها ممکن است در محل اینترون‌ها رخ دهند. که با حذف آن‌ها، اثری نخواهند داشت .

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

• درسلولهایی که متابولیسم بالایی دارند و بسیار فعالند :

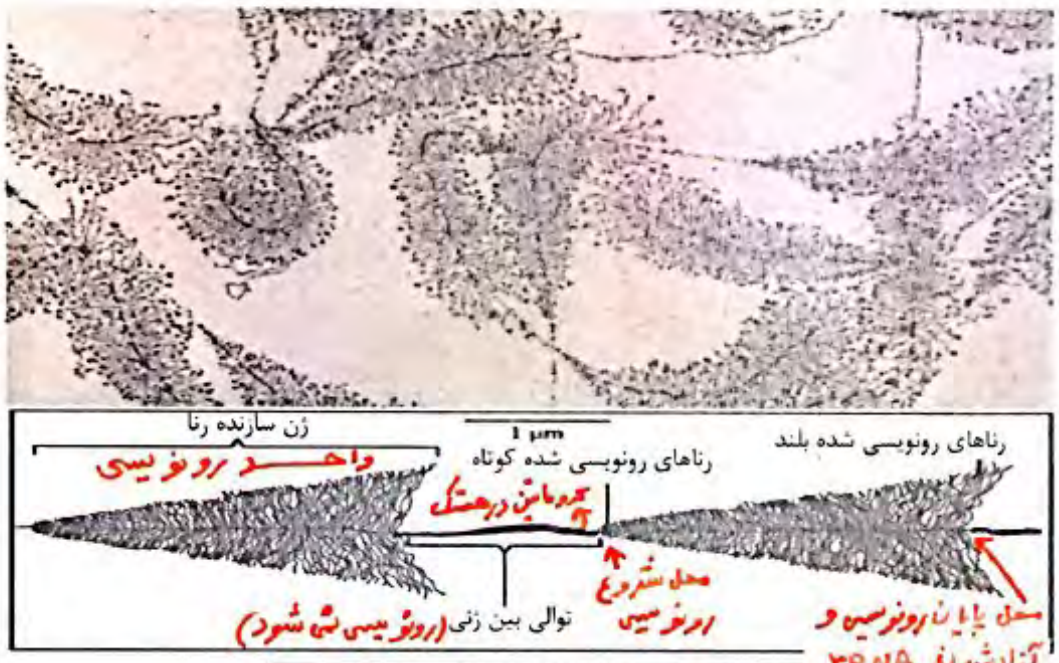
P 0010

شدت و میزان رونویسی

• بیان ژن rRNA ↑ ← ساخت rRNA ↑ ← ساخت ریبوزوم ↑ ← pr سازی سلول ↑

به طور کلی میزان رونویسی یک ژن به مقدار نیاز یاخته به فرآورده‌های آن بستگی دارد. بعضی ژن‌ها، مانند ژن‌های سازنده rRNA در یاخته‌های تازه تقسیم شده بسیار فعالند زیرا باید تعداد زیادی از این نوع رِنا را بسازند. در این نوع ژن‌ها، همزمان تعداد زیادی RNA پلیمراز I از ژن رونویسی می‌کنند. چون در هر زمان، رنابسپارازها در مراحل مختلفی از رونویسی هستند، در زیر میکروسکوپ الکترونی، اندازه رناهای ساخته شده متفاوت دیده می‌شود. در این تصاویر رناها از اندازه کوچک به بزرگ دیده می‌شود. (شکل ۸)

I 0009



شکل ۸- ساخته‌شدن همزمان چند رنا از روی یک ژن

• در حین رونویسی ژن های rRNA ، ساختارهای پیرماندی (طرح درخت کریسمس) ظاهر می شوند.
این ساختارهای پیرماند از تعدادی ژن های مربوط به rRNA روی یک کروماتین و قسمت ها (توالی های) بین آنها (که رونویسی نمی شوند) تشکیل شده است.
هر ژن دارای یک محل شروع رونویسی است که به طور همزمان توسط تعداد زیادی RNA پلیمراز I رونویسه می شوند
• رشته های rRNA ی حاصل : کوچکترها به محل شروع رونویسی نزدیکترند و هرچه دورتری شویم ، طول rRNA بلندتر می شود تا بالاخره در انتهای ژن rRNA ی حاصل جدا می گردد.

• درساختار پیرماند ؛

یک نوع ژن : ژن rRNA — رونویسی می شود
یک نوع RNA پلیمراز : RNA پلیمراز I — به تعداد زیاد — عمل می کنند
یک نوع RNA : rRNA — به تعداد زیاد — حاصل می شوند

دانلود از اپلیکیشن پادرس

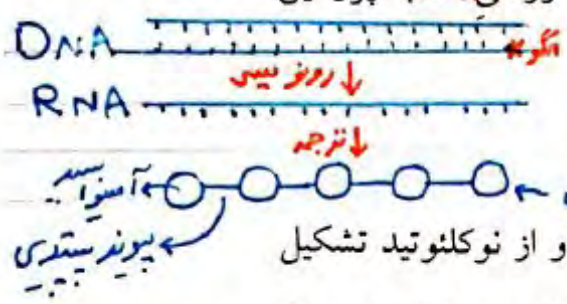
Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

• محصول ژن ها ابتدا RNA و در صورت ترجمه‌ی mRNA ، پروتئین خواهد بود.

گفتار ۲: بسوی پروتئین

0011

اصلی‌ترین محصول ژن‌ها را می‌توان پروتئین دانست. پروتئین‌ها اعمال مختلفی را در بدن انجام میدهند که پیش از این با برخی از آن‌ها آشنا شده‌اید. این که چگونه ژن‌ها و پروتئین‌های حاصل از آن، صفات را ایجاد می‌کنند در آینده مورد بحث قرار می‌گیرند. در این گفتار به نحوه تبدیل اطلاعات وراثتی RNA به پروتئین می‌پردازیم.



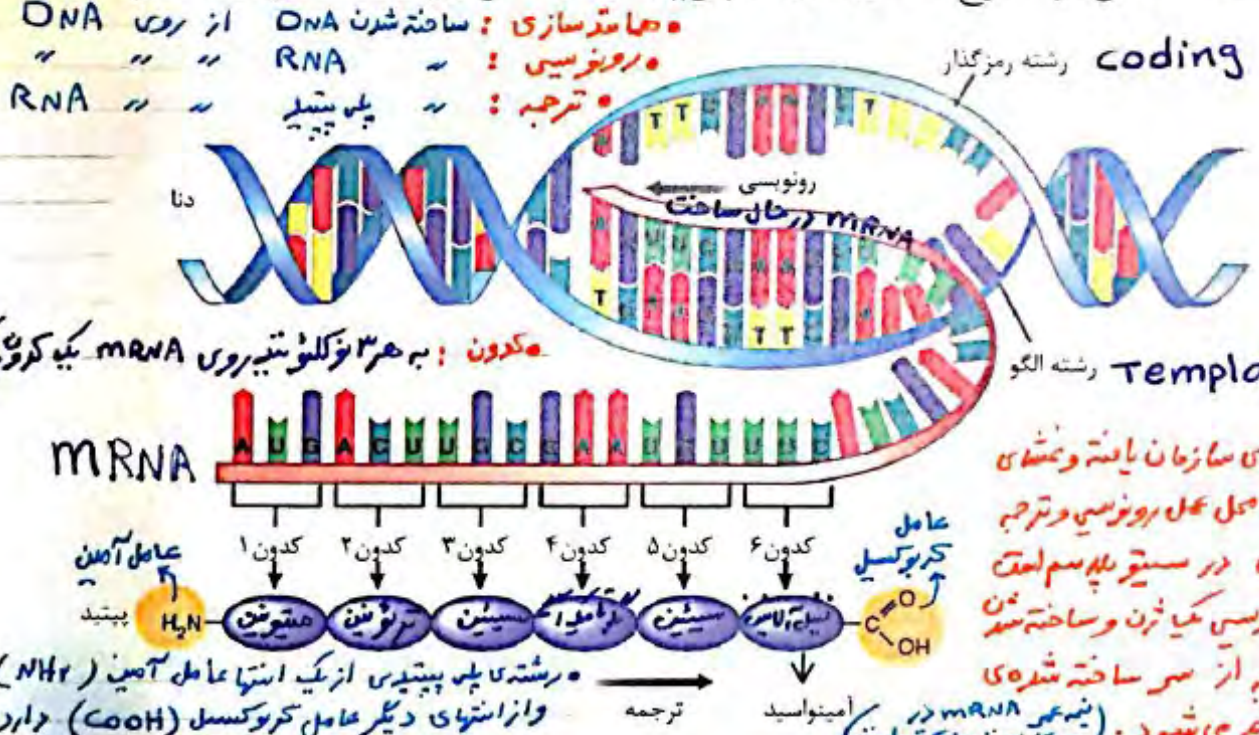
مونومر DNA نوکلئوتید است
مونومر RNA نوکلئوتید است
مونومر پروتئین اسید آمینه است

چون مونومرها از یک جنس هستند (رونویسی)
چون مونومرها با هم فرق دارند (ترجمه)

تبدیل زبان نوکلئیک‌اسیدی RNA به پلی‌پپتیدی

0012

دانستید که در فرآیند رونویسی از روی توالی‌های دنا، رنا ساخته می‌شوند که هردو از نوکلئوتید تشکیل شده‌اند. ولی در ساختار پروتئین‌ها، آمینواسید وجوددارد. به ساخته‌شدن پلی‌پپتید از روی اطلاعات رنا، **ترجمه**[1] گفته می‌شود. طرح ساده‌ای از ژن تا پلی‌پپتید را در شکل زیر مشاهده می‌کنید. شکل ۹



• ساخت شدن DNA از روی DNA : همانندسازی
• رونویسی : ساخته شدن RNA از روی DNA
• ترجمه : ساخته شدن پلی پپتید از روی RNA

• کدون : به هر ۳ نوکلئوتید روی mRNA یک کدون می‌گوییم

• پروکاریوتها هسته‌ی سازمان یافته و بخشهای هسته ندارند پس محل عمل رونویسی و ترجمه و البته همانندسازی در سیتوپلاسم است و همزمان با رونویسی یک ژن و ساخته شدن mRNA ، ترجمه از سر ساخته شده‌ی mRNA شروع می‌شود. (نیمه عمر mRNA در پروکاریوتها کوتاه است)

• این امکان در یوکاریوتها وجود ندارد زیرا محل رونویسی در هسته و محل ترجمه در سیتوپلاسم است.

• ساختار ۲۰ آنزیم‌ها ۲۰ ناقل بخشایی ۲۰ های تنظیمی ۲ های پایانی ۲ های حرکتی

• هر ۳ نوکلئوتید روی mRNA یک کدون است ← ۳

$4 = 64$ ← انواع مونومر اسیدنوکلئیک ۴ نوع است

توالی‌های ۳ نوکلئوتیدی رنای پیک تعیین می‌کند که کدام آمینوآسیدها باید در ساختار پروتئین قرار بگیرد.

به رمزهای ۳ نوکلئوتیدی رنای پیک، **رمزه** (کدون)[2] گفته می‌شود. در یاخته ۶۴ نوع کدون وجود داردکه انواع آن و آمینواسیدهای مربوط به آن را در جدول ۱ می‌بینید. نکته قابل توجه این است که کدون آمینواسیدها در جانداران یکسانند. به نظر شما این موضوع بیانگر چه واقعیتی است؟ مشابه بودن رمزهای وراثتی.

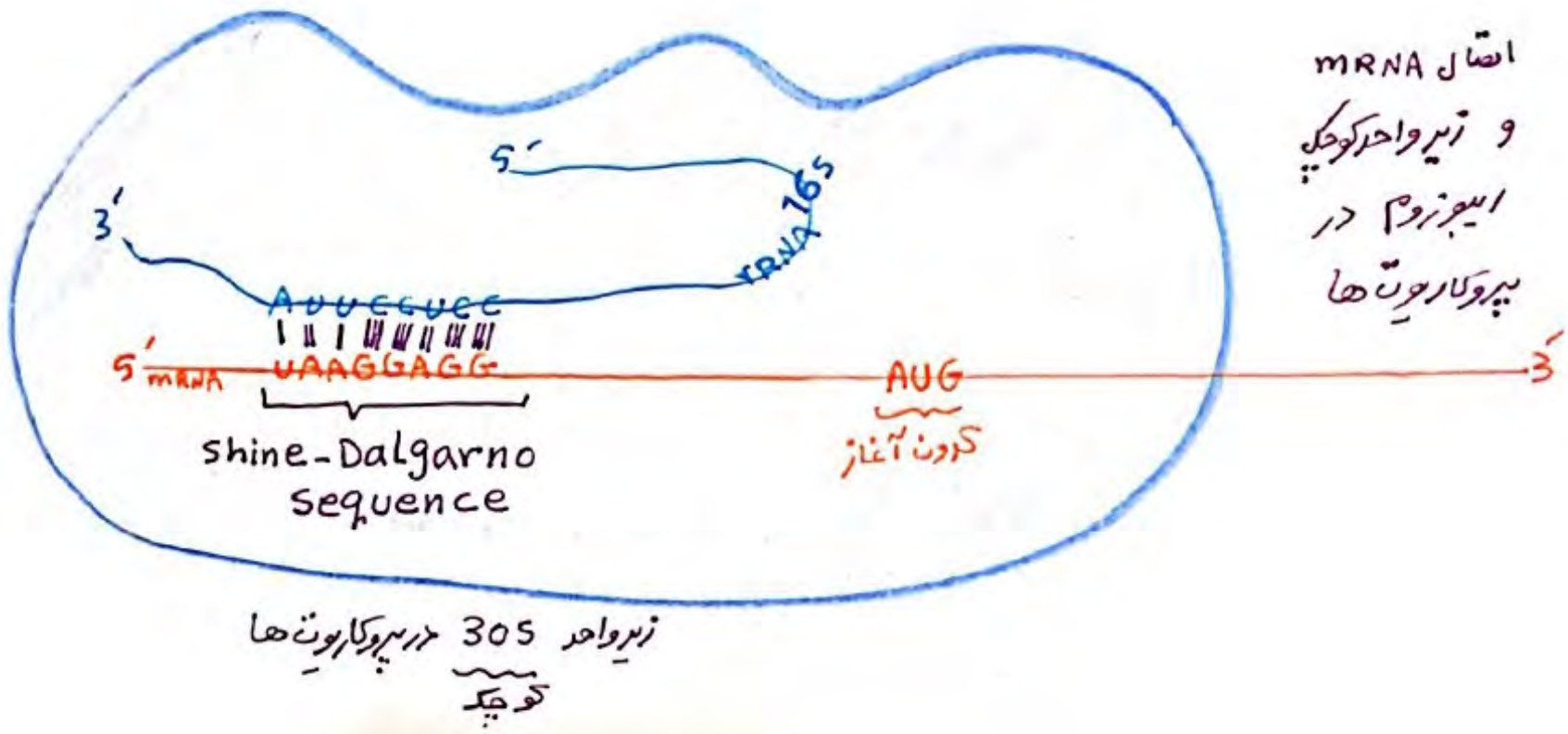
• البته در بسیاری مقالات معتبر شده که برخی رمزها در بعضی موجودات متفاوتند.

چند استثناء در رمزهای وراثتی :
- در میتوکندری GUG کدون آغاز است
- " " کدون AUG به تریپتوفان ترجمه می‌شود.
- ۲ کدون از کدون های آرژینین، کدون پایان در میتوکندری هستند.

[1] Translation
[2] Codon

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**



دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

• برای کدون های پایان (UAA، UAG، UGA) هیچ آمینواسیدی وجود ندارد. یعنی tRNA ای با آنتی کدونهای AUU و AUC و ACU وجود ندارد. از ۶۴ رمز وراثتی ۳ رمز (رمزهای پایان) ترجمه نمی شوند. ۶۴-۳=۶۱
• پس از ۶۴ رمز وراثتی، ۶۱ رمز قابل ترجمه هستند

Nonsense

کدونهای UAA، UGA و UAG هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند که به اینها کدون پایان می گویند،
• ترجمه با رسیدن به کدون پایان، تمام می‌شود. یعنی کدون پایان ترجمه نمی‌شود.
زیرا حضور این کدونها در mRNA موجب پایان یافتن عمل ترجمه می‌شود. کدون آغاز یا AUG کدونی

• اینترون هایی که طی پیرایش کروموزومی، حذف می‌شوند نیز ترجمه نمی‌شوند.

است که ترجمه از آن آغاز می‌شود.این کدون معرف آمینواسید میتونین نیز هست.
• tRNA ای که آمینواسید متیونین را حمل می‌کند، دارای آنتی کدون UAC بوده و بر روی کدون AUG می نشیند. (محل آغاز)

Second letter

First letter	U	C	A	G	Third letter
U	UUU, UUC Phenylalanine UUA, UUG Leucine	UCU, UCC, UCA, UCG Serine	UAU, UAC Tyrosine UAA Stop codon UAG Stop codon	UGU, UGC Cysteine UGA Stop codon UGG Tryptophan	U C A G
C	CUU, CUC, CUA, CUG Leucine	CCU, CCC, CCA, CCG Proline	CAU, CAC Histidine CAA, CAG Glutamine	CGU, CGC, CGA, CGG Arginine	U C A G
A	AUU, AUC, AUA Isoleucine AUG Methionine; start codon	ACU, ACC, ACA, ACG Threonine	AAU, AAC Asparagine AAA, AAG Lysine	AGU, AGC Serine AGA, AGG Arginine	U C A G
G	GUU, GUC, GUA, GUG Valine	GCU, GCC, GCA, GCG Alanine	GAU, GAC Aspartic acid GAA, GAG Glutamic acid	GGU, GGC, GGA, GGG Glycine	U C A G

جدول۱: انواع کدون و آمینواسیدهای مربوط به آن‌ها

طرح سوال از این جدول مجاز نمی‌باشد.

0011

عوامل لازم در ترجمه 0013

• اطلاعات وراثتی : که mRNA از DNA به ریبوزوم می‌آورد.
• آمینواسید : که tRNA به ریبوزوم می‌آورد.
• کارخانه‌ی پروتئین‌سازی (ریبوزوم) : که mRNA در ساختمان آن شرکت می کند.

ATP

ترجمه نیازمند عوامل مختلفی است. ترجمه را می‌توان به یک فرآیند آشپزی از روی کتاب آن تشبیه کرد.

بر اساس دستورالعمل این کتاب، مواد اولیه به مقدار و ترتیب خاصی استفاده و غذای خاصی درست میشود.
• اطلاعات رونویسی شده از روی DNA
در ترجمه هم براساس کدونهای رنای پیک، پلی‌پپتید خاصی ساخته می‌شود. مواد اولیه مصرفی در ترجمه آمینواسیدها هستند. انرژی لازم برای تهیه پلی‌پپتید هم از مولکولهای پر انرژی مانند ATP به دست می‌آید.

ساختار رنای ناقل 0014

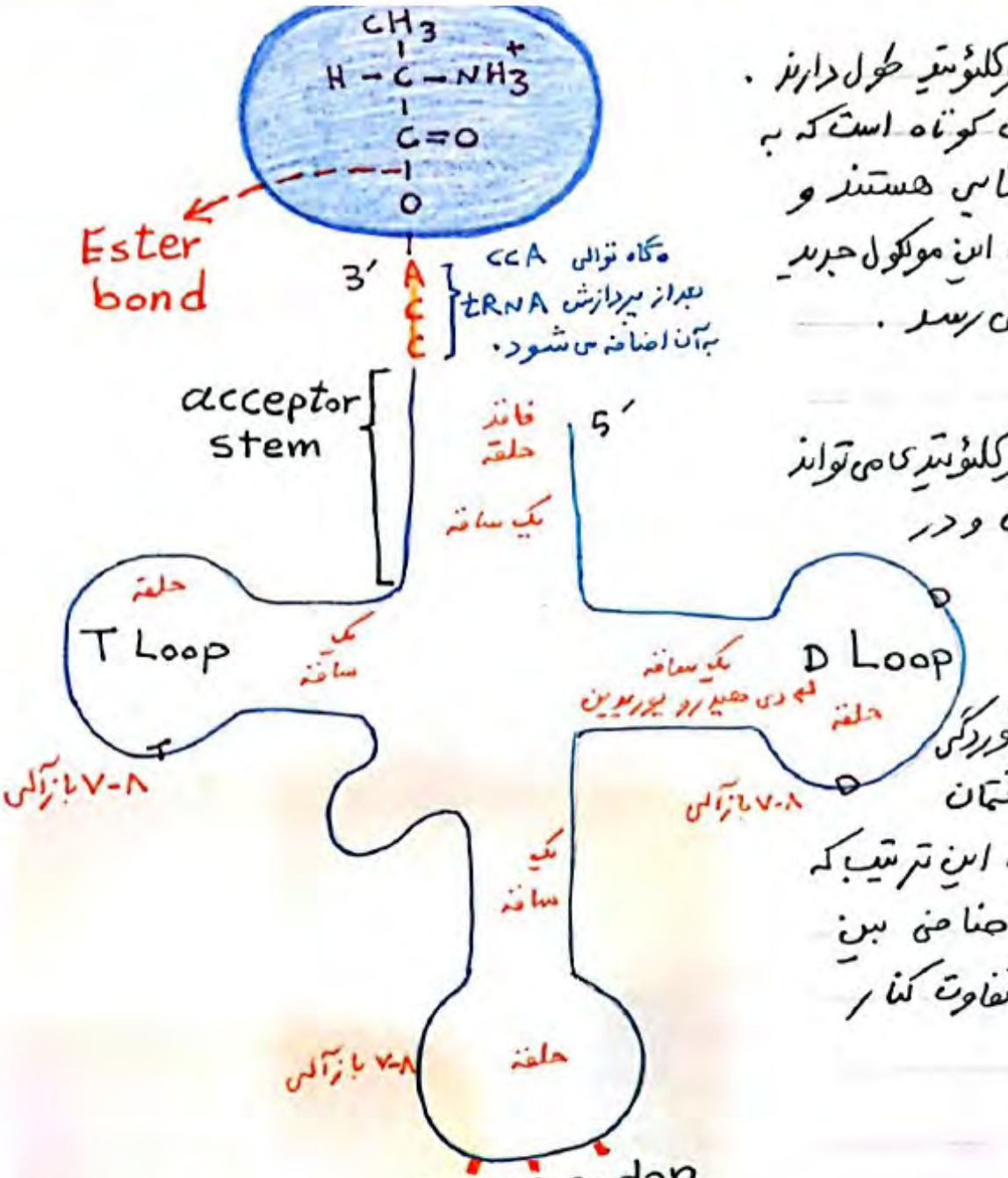
رنای ناقل مانند سایر رناها پس از رو نویسی دچار تغییراتی می‌شود. در ساختار نهایی رنای ناقل، نوکلئوتیدهای مکمل، پیوند هیدروژنی ایجاد می‌کنند. به همین علت رنای تک رشته‌ای، روی خود تا می‌خورد و ساختاری به نام ساختار **سنجاق سر**[1] (شکل ۱۰) ایجاد می‌کند. رنای ناقل در حالت فعال تاخوردگی‌های مجددی پیدا می کند که ساختار سه‌بعدی یا **L** مانند را به وجود می‌آورد. در این ساختار

• در بین ترادف های هر رمز ژنتیکی، تفاوت به طور معمول مربوط به نوکلئوتید سوم است. کمتر اختصاصی بودن باز سوم، عاملی برای سهولت باز شدن پیوند بین کدون و آنتی کدون در هنگام سنتز pr است. پدیده ی تغییر پذیری باز سوم، انعطاف پذیری نام دارد. پدیده ی انعطاف پذیری یا لغزش موجب می شود برخی جهش های ژنی که منجر به تغییر در سومین باز رمز می شوند، اثر نامناسبی در سنتز pr بر جای نگذارند.

[1] hairpin loops

دانلود از اپلیکیشن پادرس

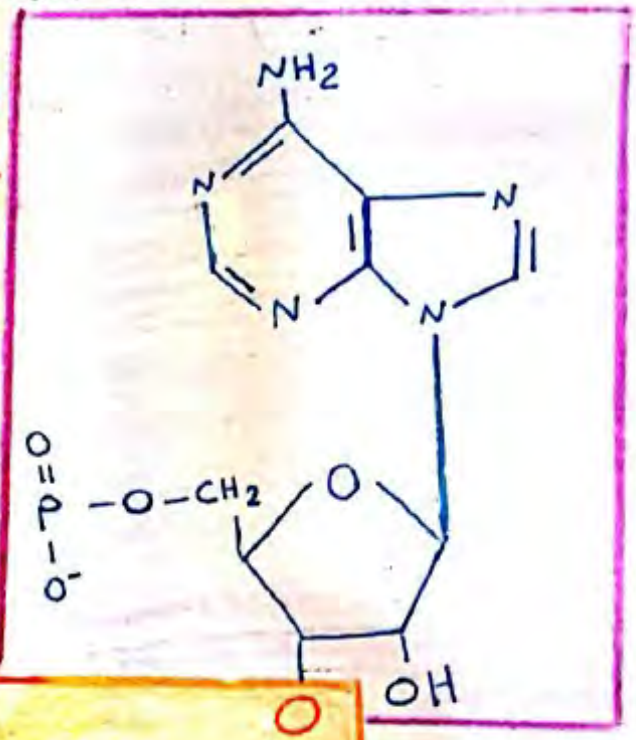
Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**



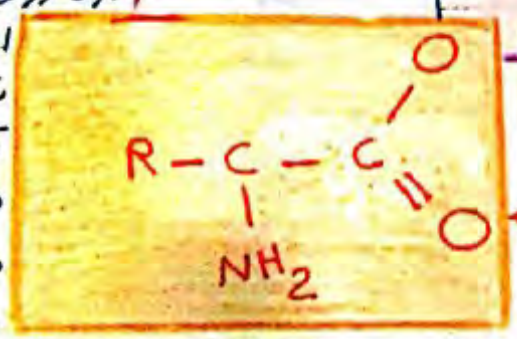
• tRNA ها هرکدام حدود ۸۰ نوکلئوتید طول دارند.
• مولکول tRNA دارای چهار قسمت کوتاه است که به شکل تاخورده و مارپیچ دوتایی هستند و ایجاد یک مولکول جدید می کنند. این مولکول جدید شبیه به یک برگ شبدر به نظر می رسد.

• یک توالی در یک قسمت ژنخیره پلی نوکلئوتیدی می تواند با توالی دیگری که مکمل خود است و در ناحیه ی دیگری از همان مولکول پیوند تشکیل دهد.
• ساختمان برگ شبدری متحمل تاخوردگی بیشتری می شود تا این که ساختمان سا شکل متراکمی را بسازد. به این ترتیب که توسط پیوندهای هیدروژنی اضافی بین نواحی مختلف مولکول نواحی متفاوت کنار یکدیگر نگه داشته می شوند.

• چند کدون متفاوت می تواند ویژه ی یک اسید آمینه مشخص باشد.
- یا بیش از یک tRNA برای هر اسید آمینه وجود دارد.
- یا این که بعضی از مولکول های tRNA می توانند با بیش از یک کدون جفت باز تشکیل دهند.



نوکلئوتید آدنین دار در انتهای 3′ tRNA



اسید آمینه

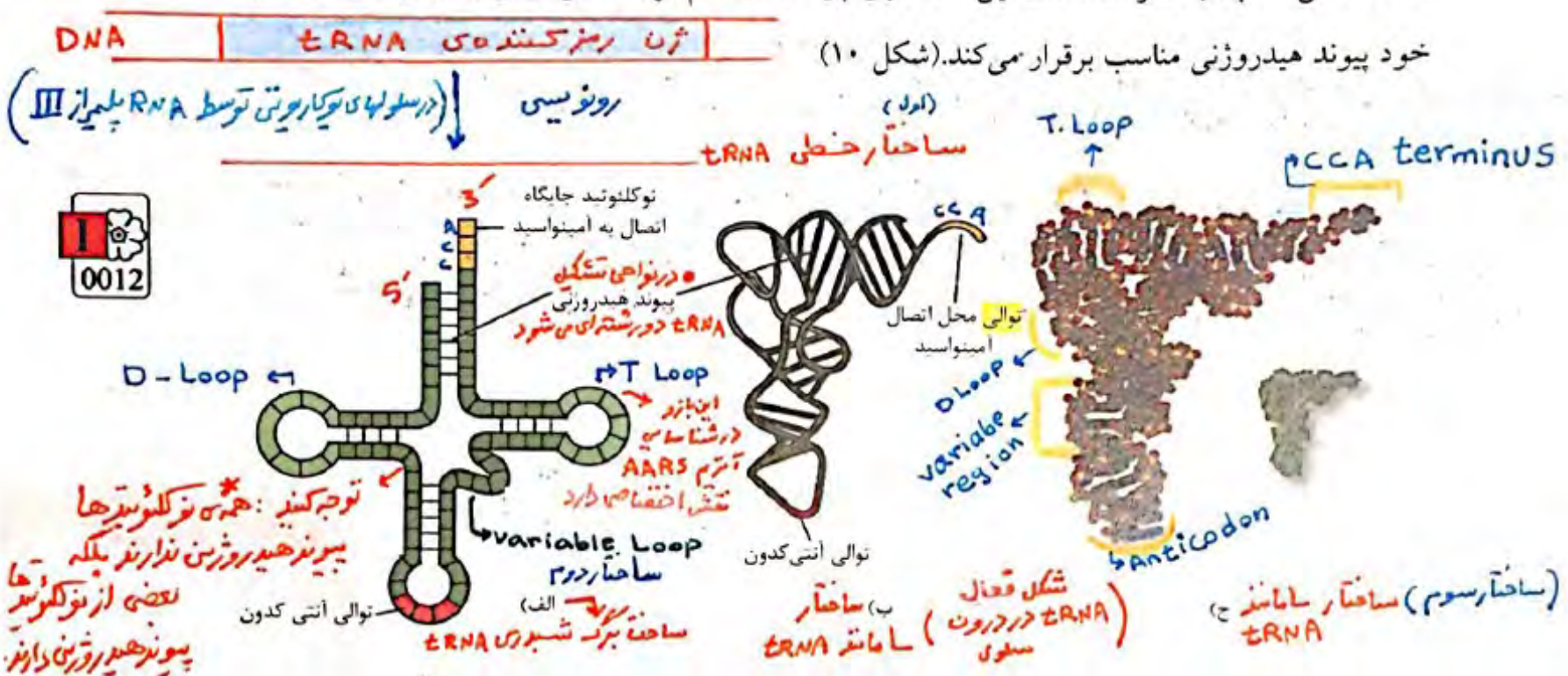
در عمل هر دو حالت رخ می دهد. بعضی از اسید آمینه ها دارای بیش از یک tRNA هستند و بعضی از tRNA ها طوری ساخته می شوند که فقط به جفت شدن دقیق بازها در دو سوم قسمت کدون تمایل کنند. این تغییر روش در جفت شدن بازها نشان می دهد که چرا برخی از کدون های متفاوت برای یک اسید آمینه فقط در سومین نوکلئوتیدشان متفاوت هستند. تغییر روش در جفت شدن بازها این امکان را ایجاد می کند که ۲۰ اسید آمینه با ۶۱ کدون، با حداقل ۴۱ نوع مولکول tRNA تطبیق پیدا کنند. هر چند که تعداد انواع مختلف tRNA از یک گونه به گونه دیگر متفاوت است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

• توالی آنتی کدون مکمل کدون mRNA است . یعنی هر کدون به آمینواسیدی ترجمه می‌شود که tRNA ی حامل آن ، دارای آنتی کدونی مکمل آن کدون باشد .
• توالی آنتی کدون مشابه توالی رشته‌ی الگوی DNA در خصوص آن رمز است (البته به جای T ، U دارد)
• " " مکمل " کدون خاص در روی mRNA است .

دو بخش وجود دارد، یکی محل اتصال آمینواسید و دیگری توالی ۳ نوکلئوتیدی به نام **پادرمزه**(آنتی‌کدون)[1] است.(شکل ۱۰ب) به نظر شما علت این نامگذاری چیست؟ هنگام ترجمه این توالی با توالی کدون مکمل خود پیوند هیدروژنی مناسب برقرار می‌کند.(شکل ۱۰)



شکل ۱۰: الف- ساختار سنجاق سر ب- ساختار L مانند در RNA ناقل ج- مدل مولکولی RNA ناقل

• ۳ نوکلئوتید آزاد در حلقه‌ی میانی tRNA - بعضی tRNA ها به بیش از یک کدون جفت می‌شوند .

tRNA به جز در ناحیه آنتی‌کدونی در همه انواع توالی یکسانی دارند. انتظار این است که به تعداد انواع کدون‌ها، آنتی‌کدون وجود داشته باشد ولی تعداد انواع آنتی‌کدون‌ها کمتر از کدون‌ها است. مثلا برای متئونین است و در کدونهای پایان، RNA ناقل وجود ندارد. (wobble position به دلیل وجود جایگاه لغزش)

آلبرتس : حداقل ۳۱ آنتی‌کدون برای ۶۱ کدون معنی دار وجود دارد که او نیز گونه به گونه دیگر . انسان ۴۸ هست .

(لغزش نوکلئوتید سوم)

نحوه عمل tRNA: در یکی از دو انتهای RNA ناقل، نوکلئوتیدی وجود دارد که به آمینو اسید متصل می‌شود. حال سوال این است که آیا هر ۲۰ نوع آمینواسید به هر نوع RNA ناقل می‌تواند متصل شود؟ اهمیت بخش متغیر آنتی‌کدون چیست؟

• نوکلئوتید آدنین دار - از قسمت قند ریبوز خود به عامل کربوکسیل آمینواسید متصل می‌شود .

خیر

هر آمینواسید کدون خاص در روی mRNA دارد .
tRNA ای می‌تواند آمینواسیدی را حمل کند که ، آنتی کدونی مکمل کدون مربوط به آن آمینواسید داشته باشد .

در واقع در یاخته‌ها، آنزیم‌های ویژه‌ای وجود دارند که براساس نوع توالی آنتی کدون، آمینواسید مناسب را به tRNA متصل می‌کند. یعنی آنزیم با تشخیص آنتی کدون در RNA ناقل، آمینواسید مناسب را یافته و به آن وصل می‌کند. (شکل ۱۱)

آمینواسیل tRNA - سنتتاز

• اسید آمینه از طریق پیوند کووالانسی که بین گروه کربوکسیل آن و گروه هیدروکسیل آدنوزین انتهایی tRNA برقرار می‌شود به tRNA متصل می‌گردد . اینکه در این اتصال از گروه کربوکسیل استفاده شده است . از چند نظر مهم است :
اول اینکه : قبل از اینکه گروه کربوکسیل بتواند پیوند پپتیدی تشکیل دهد ، باید از مولکول انطباق دهنده (tRNA) جدا شود. بنابراین تشکیل پیوند پپتیدی و جدا شدن مولکول انطباق دهنده بطور هماهنگ انجام می‌شود .
ضمناً : پیوندی که سبب اتصال tRNA به اسید آمینه مربوط به آن می‌شود ، یک پیوند استری است که کمپلکس فوق را به صورت پیش ساز فعال شده در می‌آورد . انرژی موجود در پیوند اسید آمینه و tRNA می‌تواند در تشکیل پیوند پپتیدی که از انرژی کمتری برخوردار است مورد استفاده قرار گیرد.

[1] Anticodon

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

tRNA : مسئول انتقال آمینواسید به محل ریبوزوم است .
- این مولکول نیز رونویشتی از ژن است اما ترجمه نمی‌شود .
- " " به طور متوسط ۸۰-۷۶ نوکلئوتید دارد .
- اندازه ی کوچک این مولکول به آن اجازه می‌دهد به آسانی وارد ریبوزوم شود .
- tRNA دارای ۳ ساختار است :

ساختار اول : محصول مستقیم رونویسی است و هنوز دچار تغییر شیمیایی و پیچ‌خوردگی نشده است .

ساختار دوم : یک حالت گذرا است و ساختار برگ شبدری نام دارد .
این ساختار حاصل پیچ و تاب خوردن ساختار اول و تشکیل پیوندهیدروژنی بین بازهای مکمل است .

ساختار سوم : ساختار سه بعدی و فعال مولکول است و ساختار L شکل نام دارد .
این ساختار نیز حاصل تشکیل پیوندهای هیدروژنی جدید بین بازهایی است که در ساختار برگ شبدری از هم دور بوده اما در ساختار L شکل مجاور هم قرار گرفته‌اند .

- هر نوع tRNA فقط می‌تواند به یک نوع آمینواسید متصل شود . اما بعضی از آمینواسیدها به بیش از یک نوع tRNA متصل می‌شوند .

عمدتاً
- تفاوت tRNA های مختلف در نوع آنتی‌کدون آنهاست .
- آنتی کدون است که تعیین می‌کند tRNA چه آمینواسیدی حمل کند .

- با در نظر گرفتن جایگاه لغزنده‌ی مولکول tRNA حداقل ۳۱ مولکول tRNA لازم است تا ۶۱ کدون مختلف را شناسایی کند . ولی از آنجا که کدون آغاز مولکول tRNA مخصوص به خود را دارد برای شناسایی ۶۱ کدون مختلف حداقل ۶۲ مولکول tRNA لازم است .

← بروس آلبرتس : مثلاً انسان دارای ۴۹۷ مولکول tRNA متفاوت است اما فقط ۴۸ آنتی‌کدون بیان می‌شوند .

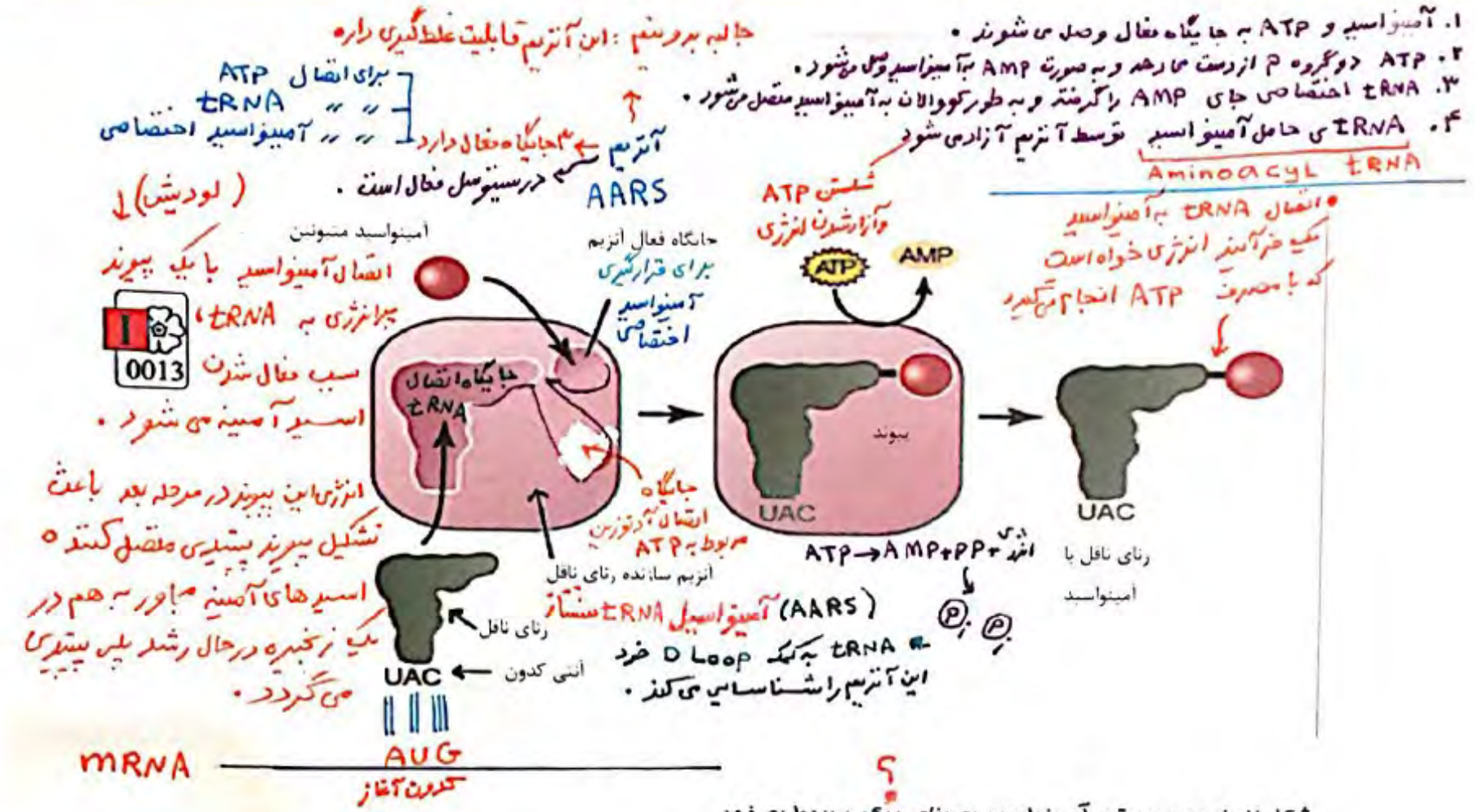
یک سلول پستاندار واجد بیش از ۱۵۰ نوع مولکول tRNA است . به مولکول های tRNA که آنتی کدون مختلف دارند اما به یک نوع آمینواسید وصل می‌شوند اصطلاحاً tRNA های هم‌پذیرنده یا Isoacceptor می‌گویند .

همچنین به tRNA هایی که در اثر جهش ، آنتی کدون آنها تغییر یافته و می‌تواند کدون پایانی را شناسایی کند اصطلاحاً tRNA سرکوب‌گر یا suppressor tRNA می‌گویند .

ویژگی خاص tRNA آغازگر :
- بین دو باز آخر پیوند هیدروژنی وجود ندارد .
- بازوی آنتی کدون آن سه جفت باز G-C دارد .
- به متیونین گروه فرمیل اضافه می‌شود .

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**



شکل۱۱: نحوه پیوستن آمینواسید به رنای پیک مربوط به خود

حال بر اساس آنچه تاکنون درباره کدون‌ها خوانده‌اید آیا می‌توانید حدس بزنید رنای ناقل با چه توالی آنتی‌کدونی می‌تواند به آمینواسید متیونین متصل شود؟ AUG (معمول‌ترین کدون آغاز)

ساختار ریبوزوم

0016

ریبوزوم‌ها از دو زیر واحد تشکیل شده‌است(شکل۱۲). هر زیر واحد هم از رنا و پروتئین تشکیل شده است. به یاد دارید که رنای ریبوزومی توسط کدام رنابسپاراز ساخته می‌شود؟ پروتئینهای ریبوزمی ساخته شده و رنای مربوط به آن‌ها در کنار هم قرار گرفته و زیر واحد کوچک و بزرگ ریبوزوم را می‌سازد.

ریبوزوم در ساختار کامل سه جایگاه به نام A و P و E دارد که با هریک از آن‌ها در ادامه آشنا خواهیم شد.

شکل۱۲: ترتیب قرارگیری زیرواحدهای ریبوزوم

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

• دو عامل برای ترجمه در یوکاریوت ها محرک هستند : ۱. وجود تراف کوزاک ۲. دم پلی A

(دم پلی A با افزایش کارایی بازیافت ریبوزوم ها، سبب افزایش ترجمه می شود ژنتیک مولکولی واتسون)

مراحل ترجمه

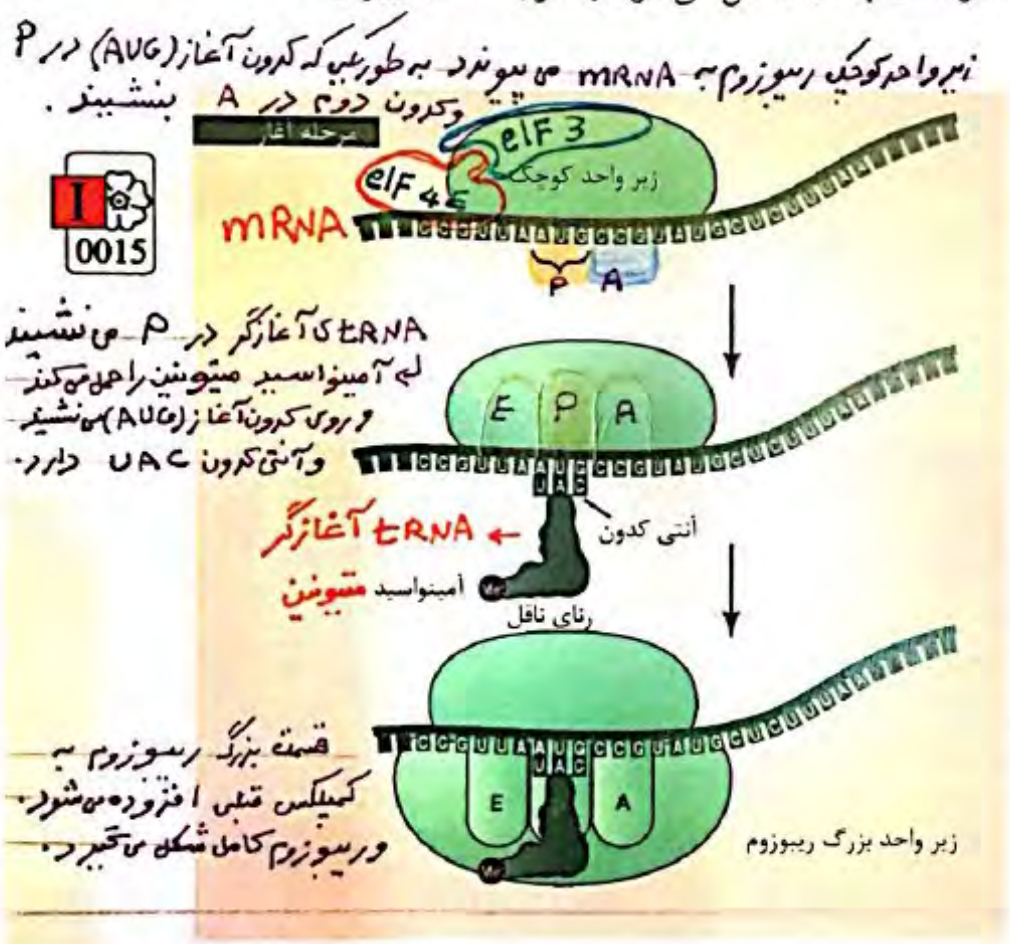
ترجمه نیز فرآیندی پیوسته است که برای سادگی در یادگیری آن را به سه مرحله‌ی **آغاز**[1]، **طویل شدن**[2] و **پایان**[3] تقسیم می‌کنند.

مرحله آغاز ← در یوکاریوت ها توالی Shine dalgarno در 5' مولکول mRNA، در اتصال آن به زیرواحد کوچک ریبوزوم نقش دارد. در بیشتر یوکاریوت ها در بسیاری از mRNA ها حوالی کدون آغاز توالی کزاک (به افتخار کاشف آن خانم Marilyn kozak) قرار دارد که باعث افزایش کارایی شروع ترجمه می شود

دم پلی A و کلاهک نیز در آغاز ترجمه دخیلند

در این مرحله بخش‌هایی از رنای پیک، زیر واحد کوچک ریبوزوم را به‌سوی کدون آغاز هدایت می‌کند.

سپس در این محل رنای ناقلی که مکمل کدون آغاز است به آن متصل می‌شود. با افزوده شدن زیر واحد بزرگ ریبوزوم به این مجموعه، ساختار ریبوزوم کامل می‌شود.



جایگاه P در ریبوزوم، محل قرار گیری رنای ناقل دارای آمینواسید است. این جایگاه در ابتدا توسط رنای ناقلی که حامل متیونین است اشغال می‌شود. جایگاه A محل قرارگیری رنای ناقل بعدی و آمینواسید متصل به آن خواهد بود. پیوند پپتیدی در جایگاه A برقرار می‌شود. جایگاه E محل خروج رنای ناقل بدون آمینواسید است. در مرحله آغاز فقط جایگاه P پر می‌شود و جایگاه A و E خالی می‌ماند.(شکل ۱۳)

شکل۱۳: مرحله آغاز ترجمه

مرحله طویل شدن

در این مرحله ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A ریبوزوم شوند ولی فقط رنایی که مکمل کدون جایگاه A است استقرار پیدا می‌کنددر غیر اینصورت جایگاه را ترک می کند . سپس آمینواسیدِ جایگاه P از رنای ناقل خود جدا شده و با آمینواسید جایگاه A پیوند بر قرار می‌کند. آیا می‌دانید پیوند با شکستن پیوند بین آمینواسید و tRNA انرژی حاصل صرف تشکیل پیوند پپتیدی این آمینواسید با آمینواسید بعدی می شود.

[1] Initiation
[2] Elongation
[3] Termination

دانلود از اپلیکیشن پادرس

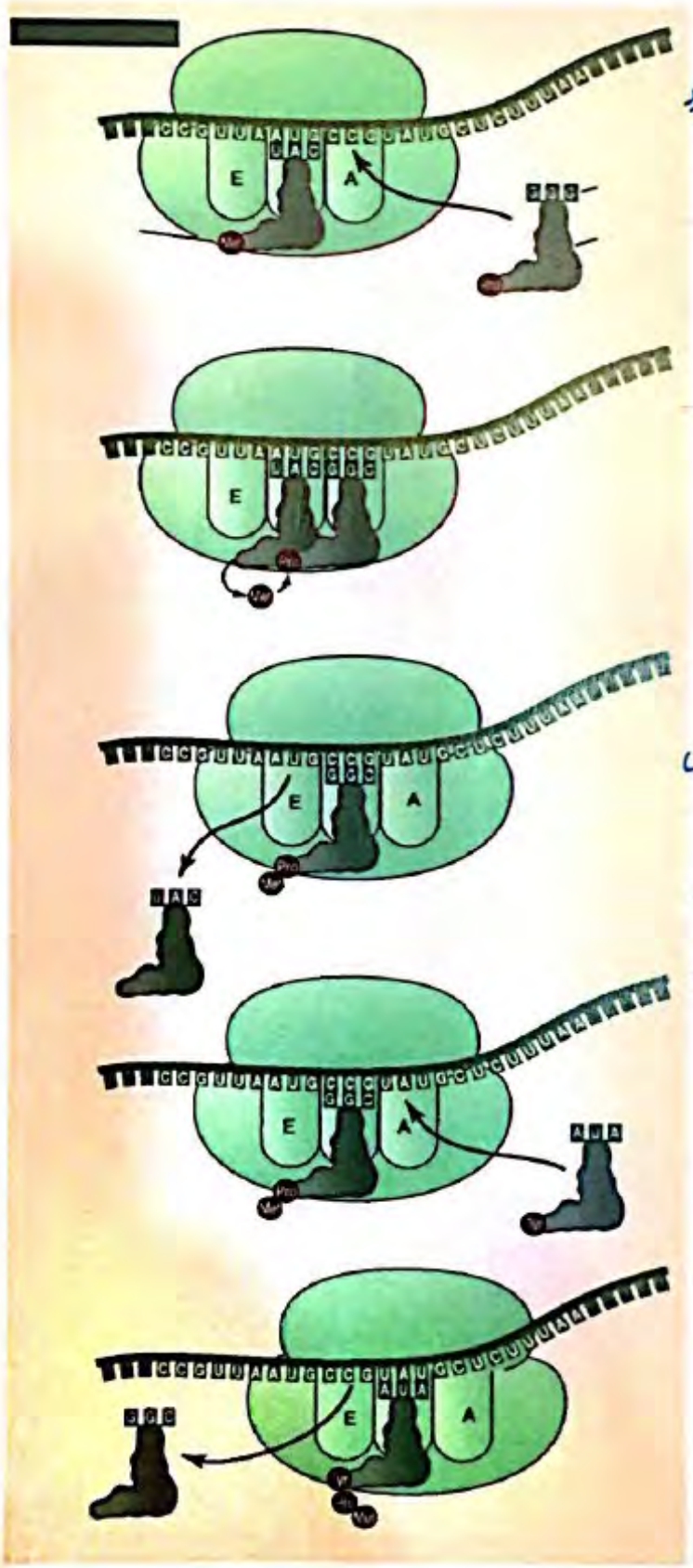
Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

• در مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه: در جایگاه A ریبوزوم (که خالی بوده)، tRNA دارای آمینواسید می نشیند. بعد از آن ۳ اتفاق می‌افتد:
۱) پیوند کوولان بین tRNA ی قبلی (که در P است) با آمینواسیدش شکسته می شود (در این جا انرژی تولید می‌گردد)
۲) آمینواسید قبلی (متصل به tRNA ی جایگاه A) به آمینواسید جداشده‌ی قبلی متصل می‌شود (تشکیل پیوند پپتیدی)
۳) همزمان دو اتفاق دیگر رخ می دهد: tRNA ای که آمینواسیدش را از دست داده از P خارج شده و وارد E می شود
ریبوزوم به اندازه‌ی یک کدون جلو می رود (به سمت کدون پایان) = محل جایی ریبوزوم صورت می گیرد و

پیوند پپتیدی

حاصل چه نام دارد؟ پس از آن ریبوزوم به اندازه یک کدون به سوی کدون پایان پیش می‌رود. در این موقع رنای ناقل که حامل پپتید است در جایگاه P قرار می‌گیرد و جایگاه A خالی می‌شود تا پذیرای رنای ناقل بعدی باشد. رنای ناقل بدون آمینواسید نیز در جایگاه E قرار می‌گیرد و سپس از این جایگاه خارج می‌شود.این فرایند بارها تکرار می‌شود و طول رشته آمینواسیدی بیشتر می‌شود تا ریبوزوم به یکی از کدون‌های پایان برسد. شکل ۱۴

tRNA ای که رشته‌ی پلی پپتیدی را به دوش می کشد، از A وارد P می گردد. پس A دوباره خالی می شود.



• جایگاه A که خالی بوده توسط یک tRNA اشغال می‌شود این tRNA قطعاً باید آنتی کدونی مکمل با کدونی که روی آن می نشیند داشته باشد

• پیوند کوولان tRNA قبلی و آمینواسید متصل به آن قطع می‌شود.

آمینواسید قبلی و آمینواسید جدید با هم پیوند پپتیدی تشکیل می دهند.
ریبوزوم به اندازه‌ی یک کدون به جلو حرکت می کند به طوری که tRNA حاوی رشته‌ی پلی پپتیدی که در A بوده در P قرار می گیرد و tRNA ای که آمینواسید خود را از دست داده وارد E می شود و در نهایت خارج می گردد و دوباره A خالی می شود

یک tRNA جدید در جای خالی شده‌ی A می نشیند

و وقایع قبلی تکرار می شود.

شکل ۱۴: مرحله طویل شدن ترجمه

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

مرحله پایان

0019

با ورود یکی از کدون‌های پایان ترجمه به جایگاه A چون رنای ناقل مکمل آن وجود ندارد، این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام **عامل آزادکننده**[1] اشغال می‌شود. این پروتئین‌ها باعث[1] جدا شدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل می‌شود. هم چنین این پروتئین‌ها باعث[2] جدا شدن زیر واحدهای ریبوزوم از هم و[3] آزاد شدن رنای پیک می‌شوند. ریبوزوم‌ها می‌توانند مجدداً این مراحل را تکرار کنند تا چندین نسخه از یک پلی‌پپتید ساخته شود. شکل ۱۵

0017

شکل ۱۵: مرحله پایان ترجمه

- برای کدون پایان، tRNA ای وجود ندارد.
- وقتی کدون پایان در A نشست، RF (عامل آزادکننده) در A می‌نشیند (چون tRNA ای روی کدون پایان نمی‌نشیند)
- در این حالت tRNA ناقل رشته‌ی پلی پپتید در P نشسته است
- کدون های پایان توسط tRNA ها رمزگشایی نمی‌شوند.
به جای آن یک RF در کدون پایان قرار می‌گیرد که متفاوت هستند و کدون های پایان متفاوت را تشخیص می دهند.
- از روی یک mRNA برحسب نیاز سلول به محصول آن، بارها و بارها ترجمه صورت می‌گیرد.
- RRF : فاکتور بازیافت ریبوزوم
پس از جداشدن پلی پپتید، به منظور بازیافت ریبوزوم با EF-G و IF3 همکاری می‌کند. این فاکتور به جایگاه A خالی در ریبوزوم متصل می‌شود و در این جایگاه، یک tRNA را شبیه‌سازی می‌کند و عمل جداسازی صورت می‌گیرد.

binds UAG-UAA
binds UGA-UAA

[1] Release Factor → در پروکاریوت → $RF_1 - RF_2 - RF_3$
→ در یوکاریوت → $eRF_1 - eRF_3$ [16]

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

◉ pr هایی که توسط ریبوزوم‌های روی شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شوند :

- pr ها و آنزیم هایی که به خارج از سلول ترشح می‌شوند • مثل انواع آنزیم های گوارشی - پادتن - پرفورین - اینترفرون - اینترلوکین و ...
- pr ها و آنزیم هایی که در بخشای سلول قرار می‌گیرند • مثل pr های کانالی و ناقل و حامل ها و گیرنده های هورمون و ...
- آنزیم های لیزوزومی (علی‌رغم اینکه آنزیم های درون سلولی توسط ریبوزوم های سیتوزولی ساخته می‌شوند، اما چون لیزوزوم به کمک شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شود، آنزیم های آن نیز همان جا تولید می‌شوند)
- آنزیم های درون واکوئل

◉ pr هایی که توسط ریبوزوم های سیتوزولی ساخته می‌شوند :

- آنزیم ها و pr هایی که درون سلول عمل می‌کنند • مثل هیستون • کاتالاز • هلیکاز • انواع DNA پلیمراز و RNA پلیمراز • pr های ریبوزومی و ....

◉ mRNA در ریبوزوم روی شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر ترجمه می‌شود

پلی پپتید ساخته شده، وارد شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر می‌شود — با افزوده شدن رشته‌ها کوچکه از قند

تکلیکوزیلاسیون (اولین بار) در شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر صورت گرفته و pr تشکیل می‌شود (تکلیکو pr)

تکلیکو pr حاصل از شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر به تکلژی می‌رود

در تکلژی برای دومین بار نشانه‌دار می‌شود (و هدف نهایی pr مشخص) می‌گردد

- یا در لیزوزوم و یا در واکوئل قرار می‌گیرد
- یا در بخشای سلول می‌نشیند
- یا به خارج از سلول ترشح می‌شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

• محل ریبوزوم در سلول پروکاریوتی : در سیتو پلاسم (ریبوزوم کوچک و ساده)
• " " " یوکاریوتی : ریبوزوم بزرگ و پیچیده ← به صورت غیرفعال : در هسته
به صورت فعال: 1. روی غشای خارجی هسته 2. در سیتوزول 3. شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر
ریبوزوم کوچک و ساده ← در ماتریکس میتوکندری در استرومای کلروپلاست

در سیتوپلاسم - در میتوکندری - در کلروپلاست

محل پروتئین‌سازی و سرنوشت آن‌ها

پروتئین‌ها در بخش‌های مختلفی از یاخته ممکن است ساخته شوند. به طور کلی پروتئین‌سازی در هر بخشی از یاخته که ریبوزوم‌ها حضور داشته باشند می‌تواند انجام شود. (در هر کتاب درسی : به جز هسته • چون فاقد ریبوزوم فعال است)

پروتئین‌های ساخته شده سرنوشت‌های مختلفی پیدا می‌کنند. بعضی از این پروتئین‌ها به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می‌روند و ممکن است برای ترشح به خارج رفته یا به بخش‌هایی مثل واکوئول ولیزوزوم بروند. بعضی پروتئین‌ها نیز در سیتوپلاسم مانده و یا به میتوکندری و پلاستها می‌روند. در هر یک از این موارد براساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسیدی در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصد هدایت می‌کند. شکل ۱۶

شکل ۱۶: سرنوشت پروتئین‌های ساخته‌شده

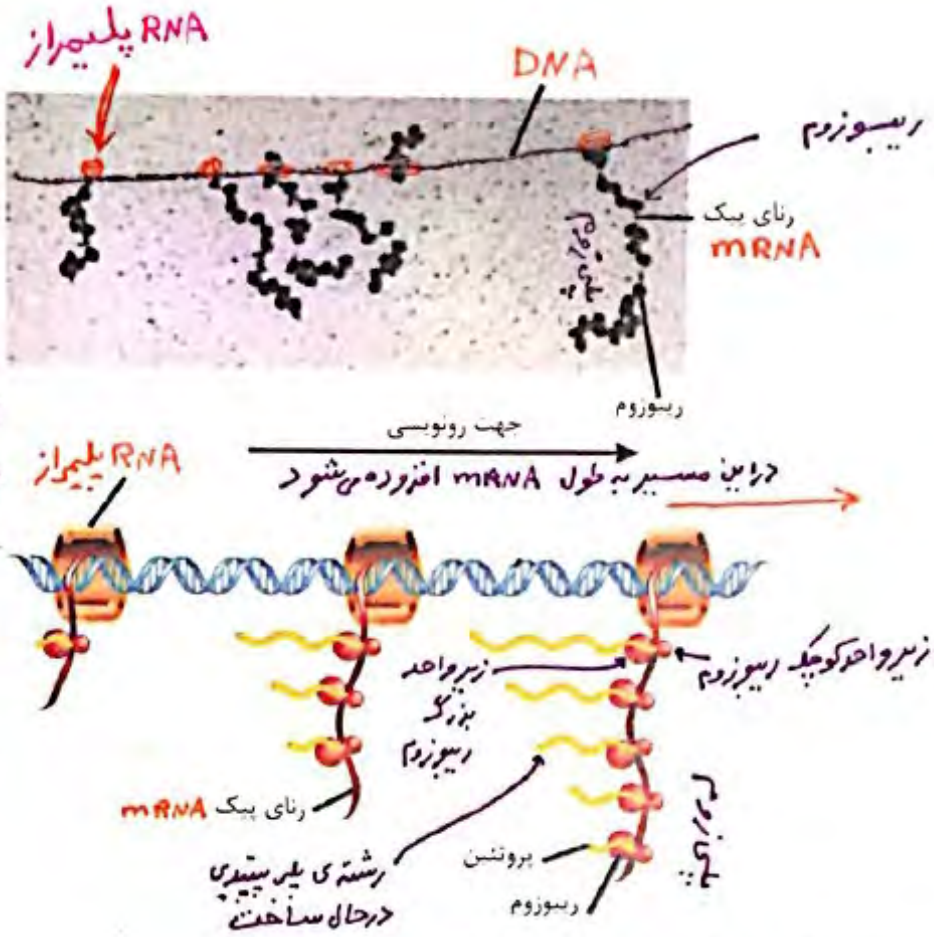
• ترجمه در پروکاریوت‌ها قبل از پایان رونویسی آغاز می‌شود •
• مکان رونویسی و ترجمه در پروکاریوت‌ها مشابه ولی در یوکاریوت‌ها متفاوت است •

سرعت و مقدار پروتئین‌سازی

به طور کلی سرعت و مقدار پروتئین‌سازی در یاخته‌ها بسته به نیاز تنظیم می‌شود. در پروکاریوت‌ها پروتئین‌سازی حتی پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز می‌شود؛ زیرا طول عمر رنای پیک در این یاخته‌ها کم است. برای پروتئینهایی که به مقدار بیشتری مورد نیازند، ساخت پروتئین‌ها، به طور همزمان و توسط چندین ریبوزوم آغاز می‌شود تا تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته‌شود. به این مجموعه ریبوزوم‌ها پلی‌ریبوزوم[1] گفته می‌شود(شکل ۱۷) . در این مجموعه، ریبوزوم‌ها مانند دانه‌های تسبیح و رنای پیک شبیه نخی است که از درون این دانه‌ها می‌گذرد. همکاری جمعی ریبوزوم‌ها به پروتئین‌سازی سرعت بیشتری می‌دهد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**



شکل ۱۷ • در حین رونویسی mRNA شروع ترجمه را از انتهای mRNA نشان می‌دهد . این یعنی این یک سلول پروکاریوتی است (و یا در هسته‌ی یوکاریوتی و یا کلروپلاست)

شکل ۱۷: ریبوزوم‌هایی که همزمان از یک رنا **ترجمه** می‌کنند

تجمع ریبوزوم‌ها در یاخته های یوکاریوتی نیز دیده می‌شوند. البته در یاخته‌های یوکاریوتی ساز و کارهایی برای حفاظت رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد بنابراین **فرصت** بیشتری برای پروتئین‌سازی وجود دارد. این عوامل موجب طولانی‌تر شدن عمر رنای پیک پیش از تجزیه می‌شود. مثلا آموختید که گویچه‌های قرمز انسان هنگام بلوغ هسته‌ی خود را از دست می‌دهند و بنابر این ساخت رنای پیک در گویچه قرمز بالغ انجام نمی‌شود. درحالی‌که ساخت پروتئین‌هایی مانند هموگلوبین، در این یاخته‌ها ادامه دارد.

فعالیت:

۱- چه رابطه‌ای بین طول عمر رنای پیک یاخته‌ها با میزان پروتئین‌سازی آن‌ها برقرار است؟

۲- رونویسی و ترجمه در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها را با هم مقایسه کنید.

مقایسه در رونویسی	مکان	مدت زمان انجام	طول زنجیره‌ی محصولات	تنوع آنزیم	نوع محصول
پروکاریوت	سیتوپلاسم	کوتاهتر	کمتر	کمتر	RNA
یوکاریوت	هسته	طولانی‌تر	بیشتر	بیشتر	RNA
مقایسه‌ی ترجمه					
پروکاریوت	سیتوپلاسم	کوتاهتر	کمتر	کمتر	رشته پلی‌پپتیدی
یوکاریوت	سیتوپلاسم	طولانی‌تر	بیشتر	بیشتر	" "

عوامل حفاظت mRNA : ۱. کلاهک ۲. دم پلی A ۳. توالی‌های پایدارکننده و پروتئین‌هایی که از تخریب دم پلی A جلوگیری می‌کنند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

• اگر یک mRNA پایینه عمر نسبتاً کوتاه در یک سلول و در زمان خاصی پایدار شود (یعنی انتخاب شود و پایدار شود) تنها در آن زمان خاص و مکان خاص می‌تواند به طور ویژه‌ای p۲ تولید کند.

• غالباً پایداری یک mRNA به طول دم پلی A بستگی دارد (که آن هم به نوبه‌ی خود تا حد بسیار زیادی به توالی 3'UTR بستگی دارد)

گفتار ۳ تنظیم بیان ژن[1] 0023

• مثال: mRNA کازئین در بافت غده‌ی پستانی موش صحرایی نیمه عمری حدود ۱ ساعت دارد. اما به هنگام تولید شیر و لاکتین، حضور این هورمون نیمه عمر mRNA کازئین را ۲۸/۵ ساعت افزایش می‌دهد. (گیلبرت)

در سال گذشته آموختید که همه یاخته‌های پیکری بدن از تقسیم میتوز یاخته تخم ایجاد می‌شوند. یاخته‌های حاصل، از نظر کروموزومی و ژن‌ها یکسانند. با این حال در ادامه تقسیمات و رشد جنین، یاخته‌های متفاوتی ایجاد می‌شوند که اعمال مختلفی انجام می‌دهند. مثلاً یاخته‌های عصبی و ماهیچه‌ای بدن یک فرد، ژن‌های یکسانی دارند ولی دارای عملکرد و شکل متفاوتی هستند. حال این سوال مطرح می‌شود که چگونه ممکن است یاخته‌هایی با ژن‌های یکسان تا این حد متفاوت باشند؟ پاسخ این است که در هر یاخته تنها تعدادی از ژن‌ها فعالند و سایر ژن‌ها غیر فعال هستند هرگاه اطلاعات ژنی در یک یاخته مورد استفاده قرار بگیرد می‌گوییم آن ژن بیان شده است و به اصطلاح روشن است و ژنی که مورد استفاده قرار نمی‌گیرد خاموش است و می‌گوییم بیان نمی‌شود. مقدار، مدت و زمان استفاده از ژن در یاخته‌های مختلف یک جاندار ممکن است فرق داشته باشد. به فرآیندهایی که تعیین می‌کنند در چه هنگام، به چه مقدار و کدام ژن‌ها بیان شوند و یا بیان نشوند، فرآیندهای تنظیم بیان ژن می‌گوییم. تنظیم بیان ژن فرآیندی بسیار دقیق و پیچیده است و عوامل متعددی ممکن است بر آن اثر بگذارند. تنظیم بیان ژن موجب می‌شود تا جاندار به تغییرات پاسخ دهد. مثلاً در گیاه، نور می‌تواند باعث فعال شدن ژن سازنده آنزیمی شود که در فتوسنتز مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نبود نور ژن بیان نمی‌شود. هم‌چنین تنظیم بیان ژن می‌تواند موجب ایجاد یاخته‌های مختلفی از یک یاخته شود، که به آن تمایز گفته می شود. یاخته‌های متفاوتی که از مغز استخوان ایجاد می‌شوند، مثالی مناسب در این مورد هستند. در مورد این یاخته‌ها در کتاب دهم مطالبی را فرا گرفتید. آیا می‌توانید برخی یاخته‌های تمایز یافته حاصل از مغز استخوان را نام ببرید؟

تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها 0024

محصول ژن، رنا و پروتئین است؛ بنابراین تغییر در فعالیت ژن‌ها، بر ساخت این محصولات نیز اثر می‌کند. تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین تأثیر بگذارد ولی به طور معمول تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی انجام می‌شود. در مواردی هم ممکن است یاخته با تغییر در پایداری رنا یا پروتئین، فعالیت آن را تنظیم کند.

• تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها در کدام سطوح انجام می‌شود؟ ۱. رونویسی ۲. ترجمه ۳. تغییرات p۲

• • در یوکاریوت‌ها • • ؟ ۱. رونویسی ۲. کنترل در سطح پردازش RNA ۳. کنترل در سطح انتقال RNA ۴. ترجمه ۵. تغییرات p۳

[1] Regulation of gene e

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

• سنتز pr پایان داستان نیست . pr ساخته شده عضوی از یک سازمان بزرگتر می شود به عنوان مثال ممکن است بخشی از اسکلت ساختاری سلول شود و یا آنکه در تجزیه متابولیت های سلولی به عنوان آنزیم وارد عمل شود .

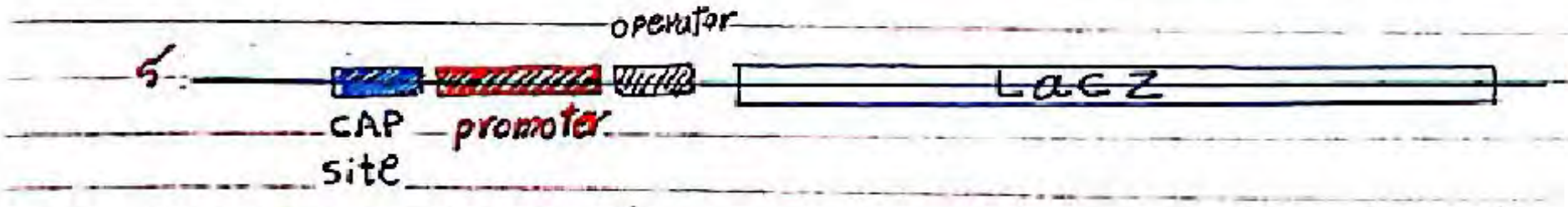
با این حال می توانند تغییرات متعددی روی pr رخ دهد که تعیین کننده ی فعال بودن یا فعال نبودن یک pr است .
- بعضی از pr های تازه سنتز شده تا زمان جدا شدن بخش های مهار کننده ، غیر فعال خواهند بود
مثل پپسینوژن - پروترومبین - پرواینسولین - pr های مکمل
این pr ها زمانی فعال می شوند که به مکان ویژه ی خود در درون سلول منتقل شوند

- برخی pr ها اغلب در مناطق عملکردی خاص از سلول گرد هم می آیند (مثلاً در غشاءها، لیزوزوم، هسته، سوکمندری...)
- برخی pr ها جهت تشکیل یک واحد عملکردی به هم متصل می شوند (مثلاً: هموگلوبین - pr ریبوزومی - میکروتوبول ...)
- برخی pr ها فعال می شوند که یک یون مثل یون کلسیم به آنها متصل شود
- " " " " " که یک گروه فسفات یا اسیدات به طور کووالان به آنها اضافه شود. (گلیکوزیلاسیون)

• لوزیش

• در E.coli تعدادی از ژن ها به صورت operon خوشه بندی شده اند
• operon دسته جاتی از ژن ها هستند که کدکننده ی مجموعه آنزیم هایی می باشند که با یک مسیر متابولیکی در ارتباط و یا pr هایی که با یکدیگر برهم کنش داده تا یک pr چند زیر واحدی را تشکیل دهند .

• کنترل رونویسی اپران ها و همین طور ژن های مجزا با اثر متقابل میان RNA پلیمراز و pr های فعال کننده و مهار کننده صورت می گیرد .
• به منظور آغاز رونویسی ، RNA پلیمراز می بایست با یکی از فاکتورهای سیگما ارتباط برقرار کند .
• متداول ترین فاکتور سیگما در یوباکترها ۷۰ است
• سیگما ۷۰ به RNA پلیمراز و توالی DNA پیرومونتری متصل شده و آنزیم RNA پلیمراز را به سمت پرومونتر هدایت می کند .
• برای آغاز رونویسی اپران lac ، زیرواحد مذکور باید به پرومونتر در مناطق ۱۰- و ۳۵- متصل شود .



• رونویسی از اپران lac در شرایط متفاوت توسط مهارکننده ی lac و pr فعال کننده ی کاتابولیت کنترل می شود .
به اپراتور متصل می شود به جایگاه CAP متصل می شود .

• زمانی که E.coli در محیط حاوی لاکتوز به سر می برد mRNA ی لاکتوز سرکوب شده . تا انرژی سلول برای ساخت آنزیم هایی که سلول به آن ها نیازی ندارد به هدر نرود (NO mRNA Lacz transcription)
• در محیط حاوی لاکتوز و گلوکز ... گلوکز اصلی در متابولیسم کربوهیدرات هاست ، متابولیزه
• لاکتوز تنها زمانی با سرعت زیاد متابولیزه می شود که محیط حاوی لاکتوز اما فاقد گلوکز باشد .
(High transcription)

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

لودیش : سلول قادراست تا باکنترل رونویسی ، نوع ومقدار تولید پروتئین های خود را تنظیم کند .
• زمانیکه رونویسی یک ژن سرکوب می‌شود ، mRNA و پروتئین حاصل از آن با سرعت کمتری تولیدشده و برعکس
" " " فعال " " " " " " " " " " " بالاتری ساخته می شوند .
• در باکتری ها و سایر موجودات تک سلولی ، بیان ژن به منظور سازگاری ماشین آنزیمی سلول و اجزای ساختاری آن با تغییرات فیزیکی وغذایی محیطی ، به شدت تنظیم می‌شود .

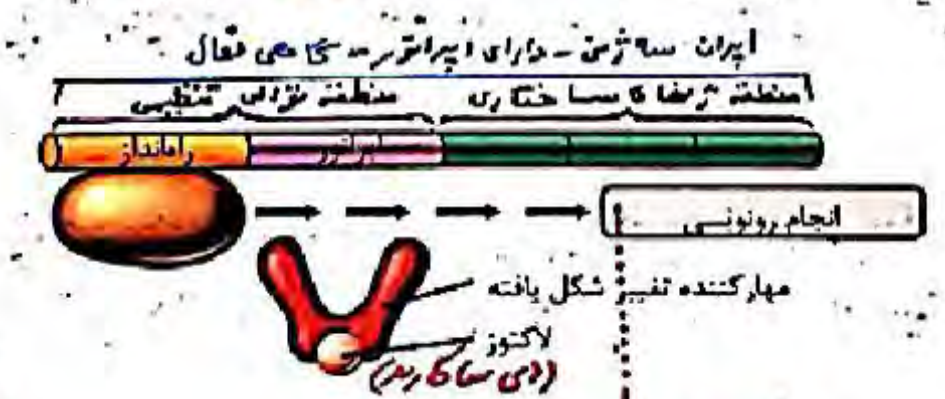
تنظیم رونویسی در پروکاریوت‌ها 0025

• بنابراین یک سلول باکتری در هرزمان تنها بخشی از پروتئوم (proteome) خود را سنتز می کند که برای بقاء در آن شرایط خاص به آن ها نیاز دارد .

در این نوع تنظیم در اثر عواملی، اتصال و فعالیت رنابسپاراز به توالی راه انداز ژن ممانعت یا تسهیل شود. مثلا با اتصال پروتئینهای خاصی به راه‌انداز، از انجام رونویسی جلوگیری می‌شود. نمونه این نوع تنظیم، در نوعی باکتری به نام اشرشیا کلای[1] شناخته شده است. قند مصرفی ترجیحی این باکتری گلوکز است. اگر این قند در محیط باکتری وجود نداشته باشد ولی قند دیگری به نام لاکتوز[2] در اختیار باکتری قرار بگیرد باکتری می‌تواند از این قند استفاده کند. چون این قند متفاوت از گلوکز است، آنزیم‌های لازم برای مصرف آن نیز متفاوت است. بنابراین وقتی لاکتوز در محیط وجود دارد باکتری باید آنزیم‌های تجزیه‌کننده آن را بسازد و در نبود آن باید ساخت آنزیم‌های تجزیه کننده متوقف شده یا کاهش پیدا کند. حال این پرسش پیش می‌آید که باکتری چگونه می‌تواند حضور لاکتوز را در محیط تشخیص دهد و آنزیم‌های تجزیه کننده آن را بسازد؟ ژن‌هایی که این آنزیم‌ها را می‌سازند چگونه روشن و یا خاموش می‌شوند؟ در پروکاریوت‌ها بیان ژن به دو صورت منفی و مثبت تنظیم می‌شود.

تنظیم منفی رونویسی 0026

در گفتار ۱ آموختید که رونویسی با چسبیدن رنا بسپاراز به راه انداز ژن شروع می‌شود. حال اگر مانعی بر سر راه رنابسپاراز وجود داشته باشد، رونویسی انجام نمی‌شود. به این نوع تنظیم، تنظیم منفی رونویسی گفته می‌شود. مانع پیش روی رنابسپاراز نوعی پروتئین به نام مهارکننده[3] است. این پروتئین به توالی خاصی از دنا به نام اپراتور[4] متصل می‌شود و جلوی حرکت رنابسپاراز را می گیرد.(شکل ۱۸-الف) حضور لاکتوز لاکتوز از محیط ، وارد باکتری می شود . توالی تنظیمی در ابتدای لاکتوز
در محیط و سپس درون باکتری موجب لاکتوز در درون باکتری دچار تغییراتی می شود
تغییر شکل مهار کننده شده و آن را از

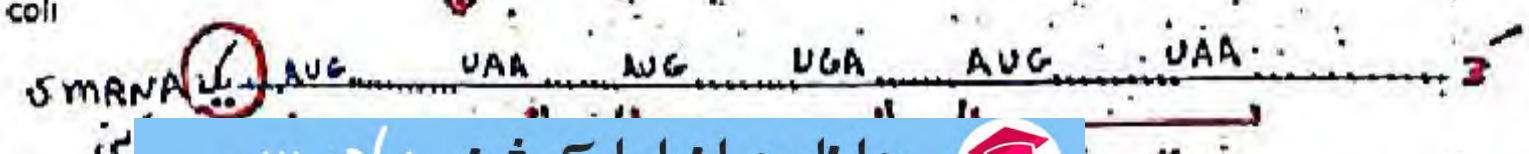


اپراتور جدا کرده و یا مانع
اتصال آن به اپراتور می‌شود. در نتیجه
رنابسپاراز می‌تواند رونویسی ژن‌ها را

- سرعت RNA سازی در سیستزون های مختلف یک mRNA پلی سیستزونی با هم متفاوت است . برای مثال در اپرون لاکتوز ، ترجمه ژن‌های LacZ و LacY و LacA به نسبت ۱۰:۵:۲ صورت

۲۰

1 Escherichia coli
2 Lactose
3 Repressor
4 Operator



دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

انواع اپراتور ۱. درون راه انداز (مثل اپران تریپتوفان)
۲. بین راه انداز جرثقیل های رمزکننده آنزیم ها (اپران lac)

محصولات اپران لک :
آنزیم تبا گالاکتوزیداز [توسط ژن LacZ] تجزیه تبا گالاکتوزید به گالاکتوز + گلوکز
" گالاکتوزید پرمئاز (لکتوز) [" " Y2] انتقال لاکتوز از غشای باکتری را به عهده دارد
" تیوگالاکتوزید ترانس استیلاز [" " A3] نقش فیزیولوژیکی آن در ارتباط با استفاده از لاکتوز نمی باشد - این آنزیم مولکول های اضافی گلوکز را که تجزیه نشده اند، استیله می کند تا بتواند به راحتی از غشای سلول به خارج خارج شود (پروتئین اپران لک)

تبا گالاکتوزید + آب ← تبا گالاکتوزیداز ← گلوکز + گالاکتوز
هیدرولیز لاکتوز را به عهده دارد
این آنزیم سلول را از سمی بودن تیوگالاکتوزیداز محافظت می کند.

ژن های باکتری :
۱. ژن های راتینی : تنظیم بیان آنها مستقل از غلظت سوبسترا (پیش ماده) محیط است. فعالیت این ژنها با سرعت ثابت و به طور دائمی است.
۲. ژنهای قابل کنترل : " " + برحسب شرایط محیطی تغییر می کند

ژن های قابل کنترل دو نوع هستند :
الف) ژن های القاء شونده (Inducible genes) محصول این ژن ها در حضور یک مولکول اختصاصی افزایش می یابد
برای مثال : تولید تبا گالاکتوزیداز (لاکتاز) با حضور سوبسترای آن (لاکتوز) در محیط کشت افزایش می یابد.

ب) ژن های سرکوب شونده (Suppressible genes) محصول این ژنها در حضور یک ماده به خصوص کاهش می یابد
برای مثال : در اپران تریپتوفان، (در E.coli) در حضور تریپتوفان، ژنهای آنزیم سازنده ی تریپتوفان خاموش می شوند.

اپران : گروهی از چند ژن متوالی که فقط دارای یک پروموتر هستند و هماهنگ باهم تنظیم می شوند.
در واقع به هریک از توالی های سازنده ی یک پلی پپتید در یک اپران سیسترون (ژن) گفته می شود.

هر اپران شامل :
۱. ژن های ساختمانی (Structural genes) : محصولات این ژن ها ممکن است آنزیم، انواع RNA های دیگر، tRNA یا rRNA باشند. محصولات ژن های ساختمانی برای بقای سلول ضروری هستند.
۲. توالی های تنظیمی (Regulatory sequence) این توالی ها شامل پروموتر (راه انداز) اپراتور توالی های تضعیف کننده و سایر توالی های تنظیمی مانند جایگاه اتصال به CAP می باشند.
این توالی ها در واقع نوعی عنصر

دانلود از اپلیکیشن پادرس

انجام دهد. محصولات این ژن‌ها تجزیه لاکتوز را ممکن می‌کند.(شکل ۱۸–ب)

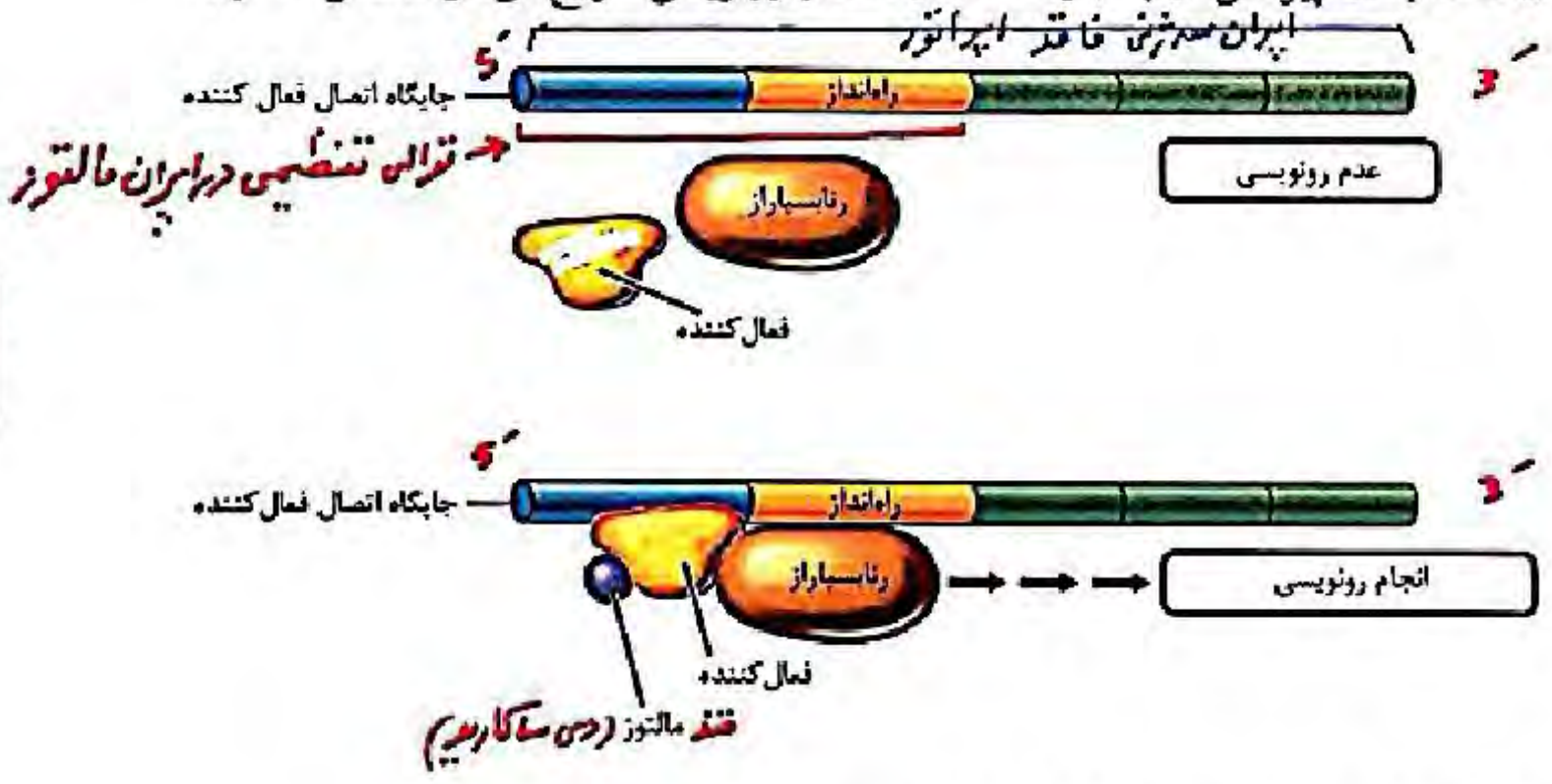
شکل ۱۸: الف) عدم رونویسی ژن‌ها در غیاب لاکتوز ب) رونویسی ژن‌ها در حضور لاکتوز

0027

تنظیم مثبت رونویسی

در این نوع تنظیم پروتئین‌های خاصی به رنا بسپاراز کمک می‌کنند تا بتواند به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. مثال این نوع تنظیم نیز در باکتری اشرشیاکلای وجود دارد. مشخص شده که اگر در محیط باکتری، قند مالتوز[1] وجود داشته باشد، درون باکتری آنزیم‌هایی ساخته می‌شوند که در تجزیه آن دخالت دارند. در عدم حضور مالتوز، این آنزیم‌ها ساخته نمی‌شوند چون باکتری نیازی به آن‌ها ندارد.

تنظیم رونویسی در مورد این ژن‌ها به صورت مثبت انجام می‌شود. در حضور قند مالتوز، انواعی از پروتئین به نام فعال‌کننده[2] وجود دارد که به توالی‌های خاصی از دنا متصل می‌شوند. به این توالی‌ها جایگاه اتصال فعال‌کننده[3] گفته می‌شود.(شکل۱۹–الف) در حضور مالتوز در محیط، پروتئین فعال کننده به جایگاه خود متصل می‌شود و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. چه عاملی تعیین می‌کند که فعال کننده به جایگاه خود بچسبد؟ این عامل مالتوز است. اتصال مالتوز به فعال کننده باعث پیوستن آن به جایگاه اتصال شده و رونویسی شروع می‌شود.(شکل۱۹–ب)



0021

شکل ۱۹: تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های موثر در تجزیه مالتوز

[1] Maltose
[2] Activator
[3] Activator Binding Site

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

لودیش :

- درباکتری ها، کنترل ژن ساده تا یک تک سلول بتواند خود را در پاسخ به تغییرات محیطی سازگار کند تا رشد و تقسیم آن به صورت مطلوب صورت گیرد .
- درموجودات پرسلولی نیز، تغییرات محیطی موجب القای تغییر در بیان ژن می‌شود . مثال :
در شرایط غلظت کم اکسیژن (هیپوکسی) گروه خاصی از ژن ها که امکان بقای سلول را در این شرایط فراهم می‌کنند القا می‌شوند ، از جمله‌ی آن ها می‌توان به ترشح مولکول های رگ زا (angiogenic proteins) اشاره کرد که سبب رشد و تکوین مویرگ های جدید به بافت های اطراف می‌شوند .
- هدف اصلی و مهم جانبی کنترل ژن در موجودات پرسلولی اجرای برنامه ژنتیکی است که اساس رشد و نمو جنینی را تشکیل می‌دهد . اینجا در سلول هایی متفاوت که در مجموع یک موجود زنده پرسلولی را تشکیل می‌دهند بسته به آن است که ژن های صحیح ، در سلول های صحیح و در زمان صحیح در طول دوره رشد و نمو بیان شوند .

- تنظیم ترجمه (Translation control) :
  1. ترجمه mRNA تحت شرایط خاص
  2. تنظیم سرعت pr سازی
  3. استفاده از قالب های باز خوانش بالادست (UORF)
  4. تنظیم ترجمه به وسیله RNA آنتی سنس
  5. تنظیم ترجمه به وسیله دستکاری فاکتورهای پروتئین سازی

- انتخاب AUG به عنوان کدون آغازگر به توالی های اطراف آن بستگی دارد و الزاماً اولین AUG انتخاب نمی‌شود .

دانلود از اپلیکیشن پادرس

• طبقه‌بندی اپران‌ها: ۱- کاتابولیسمی ـ مثل اپران لاکتوز ـــــ ۲- آنابولیسمی ـ مثل اپران تریپتوفان

0028

بیشتر بدانید.

در باکتری‌ها ژن‌هایی که محصولات آنها چند فرآیند مرتبط به هم را کنترل می‌کند در واحدهایی به نام اُپران[1] قرار گرفته‌اند و بیان یا عدم بیان آن‌ها به طور هماهنگ انجام می‌شود. برای مثال برای جذب و تجزیه لاکتوز در باکتری اشرشیاکلای ۳ آنزیم مورد نیاز است که ژن‌های سازنده آن‌ها در کنار هم قرار دارند و توسط یک بخش تنظیمی کنترل می‌شوند. به مجموعه این ژن‌ها و بخش تنظیمی آن اپران گفته می‌شود. مثال دیگر، ژن‌های مسئول ساخت آمینواسید تریپتوفان است. ۵ ژن در ساخت این آمینواسید دخالت دارند که در یک اپران قرار دارند.

0029

بیشتر بدانید.

تنظیم منفی در پروکاریوت به دو صورت القایی[2] و مهاری[3] انجام می‌شود. در حالت القایی، حضور یک ماده موجب بیان ژن‌ها می‌شود. تنظیم بیان ژن در حضور لاکتوز مثالی از تنظیم منفی از نوع القایی است. در حالت مهاری، حضور یک ماده موجب خاموش شدن ژن و عدم بیان آن‌ها می‌شود. مثال این نوع تنظیم در مورد آمینواسید تریپتوفان دیده می‌شود. در باکتری اشرشیاکلای با حضور تریپتوفان، ژن‌هایی که در ساخت آن دخالت دارند خاموش می‌شوند. وقتی تریپتوفان در محیط نیست، این ژن‌ها روشن می‌شوند تا آنزیم‌های سازنده تریپتوفان ساخته شوند.

فاکتورهای رونویسی، کنترل اپی ژنتیک، تنظیم کننده‌های RNA ی کوچک

0030

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها بستگی دارد به: نوع سلول، محیط اطراف سلول، سن سلول و پیام رسان‌های خارج سلولی.

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها پیچیده‌تر از پروکاریوت‌هاست و می‌تواند در مراحل بیشتری انجام شود. به طور مثال غشای هسته سبب می‌شود محل رونویسی و ترجمه متفاوت بوده و نیز همزمان نباشند.

یاخته‌های یوکاریوتی توسط غشاها به بخش‌های مختلفی تقسیم شده‌اند. بنابراین اگر یاخته بخواهد نسبت به یک پیام یا یک علامت واکنش نشان دهد باید این عوامل به طریقی از غشاها عبور کند و ژن‌ها را تحت تأثیر قرار دهند. ژن‌ها برخی در هسته و برخی در میتوکندری و پلاست‌ها قرار دارند. در هر یک از این محل‌ها، یاخته می‌تواند بر انجام یا عدم انجام آن فرایند نظارت داشته باشد بنابراین تنظیم بیان ژن می‌تواند در مراحل متعددی انجام شود. ۱- در سطح رونویسی ـــ ۲- در سطح پردازش RNA ـــ ۳- در سطح انتقال RNA

قبل حین بعد

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

کمپلیکس : RNA پلیمراز یوکاریوتی برای اتصال کارآمد به پروموتر به حضور $P^{۲}$های دیگری به نام **عوامل رونویسی** نیاز دارند.

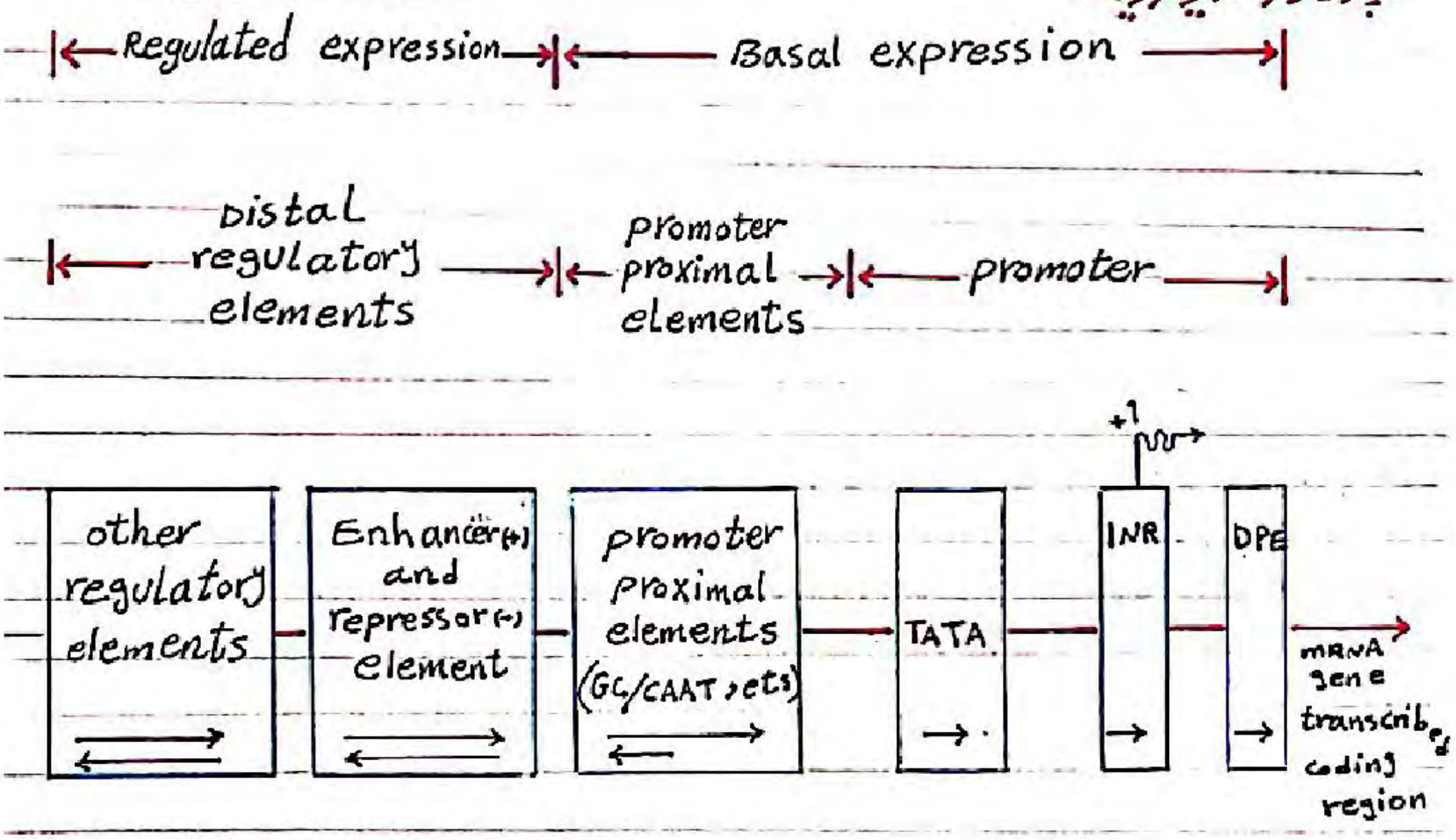
- ژن‌های رمزگردان پروتئین توسط RNA پلیمراز II رونویسی می‌شوند و حداقل شش عامل رونویسی برای آغاز مناسب رونویسی توسط این پلیمراز ضروری هستند.

TFIID - A - B - E - F - H
↳ Factor
↳ Transcription

- توانایی عوامل رونویسی برای اتصال به RNA پلیمراز، توسط دو دسته $P^{۲}$ تنظیم می‌شود:
۱. عوامل وابسته به TBP (TAFs) ۲. کمپلکس‌های واسط

تقویت‌کننده (Enhancer) : یک توالی DNA است که یازده و سرعت رونویسی یک پروموتر خاص را کنترل می‌کند
↳ تعیین می‌کند که کجا و در چه زمانی، یک پروموتر فعال شده و چه مقدار محصول ژنی ساخته شود.
↳ البته تنها قادر به فعال کردن پروموترهایی که بر روی همان کروموزوم قرار دارند می‌باشند.

- **پروموتر در یوکاریوت‌ها**



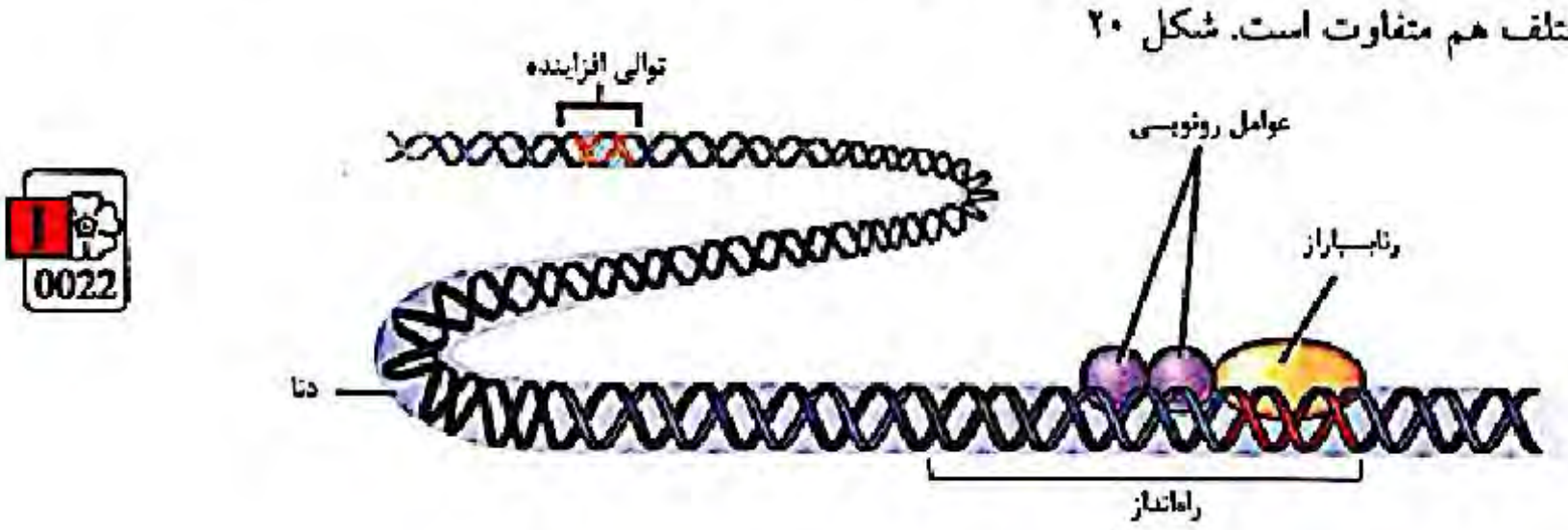
دانلود از اپلیکیشن پادرس

بیشتر بدانید. 0031

بعضی ژن‌ها در یاخته‌ها به طور دائم بیان می‌شوند. ژن‌های سازنده اجزای ریبوزوم از این جمله‌اند این ژن‌ها رنای ریبوزوم و پروتئین‌های آن را می‌سازند. با توجه به نیاز یاخته‌های درحال تقسیم به تعداد زیادی ریبوزوم، این ژنها به طور دائم روشن هستند.

تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی 0032

در یوکاریوت‌ها نیز مانند پروکاریوت‌ها، رونویسی با پیوستن رنابسپاراز به راه‌انداز آغاز می‌شود. در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئینهایی به نام **عوامل رونویسی**[1] هستند. گروهی از این پروتئین‌ها با اتصال به نواحی خاصی از راه انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کند، چون تمایل پیوستن این پروتئین‌ها به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کنند، مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می‌کند. توالی‌های راه انداز مثالی از این عوامل است. توالی راه‌اندازها در ژن های مختلف در بخش‌هایی متفاوتند. بنابراین تمایل عوامل رونویسی هم برای پیوستن به راه‌اندازهای مختلف هم متفاوت است. شکل ۲۰



شکل ۲۰: تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها

دریوکاریوت‌ها ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از دنا به نام توالی افزاینده[2] متصل شوند. با پیوستن این پروتئین‌ها به توالی افزاینده و با ایجاد خمیدگی در DNA عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند. کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهند. توالی‌های افزاینده متفاوت از راه‌انداز هستند و ممکن است در فاصله دوری از ژن قرار داشته باشند. اتصال این پروتئین‌ها بر سرعت و مقدار رونویسی ژن موثر است. شکل ۲۱

دانلود از اپلیکیشن پادرس

[1] Transcription Factors
[2] Enhancer

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

• سطوح تنظیم بیان ژن در یوکاریوتها :

(شفاهی هنتزو کمردماغی)

۱. قبل از رونویسی : مکانیسم های تغییر فشردگی DNA و متیلاسیون DNA

۲. هنگام رونویسی : تنظیم بیان ژن توسط عوامل رونویسی و افزاینده

۳. بعد از رونویسی : تغییرات پیرایشی mRNA در هسته و انتقال mRNA بالغ به سیتوپلاسم

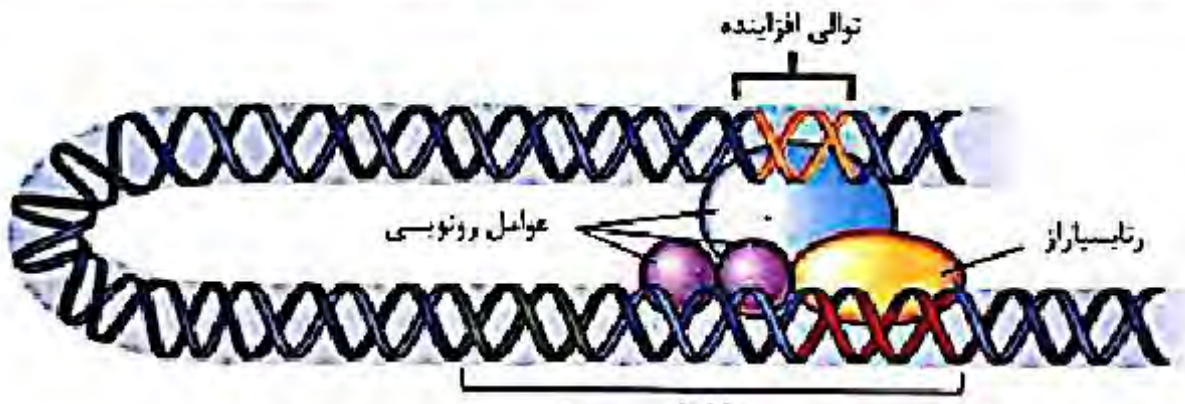
۴. هنگام ترجمه : چه میزان mRNA به rp ترجمه شود. (برخی mRNA ها سریع تر از انواع دیگر توسط ریبوزوم شناسایی و ترجمه میشود.

۵. بعد از ترجمه : تغییرات روی محصول rp ای (مثلاً حذف قسمتی از پپتید، اضافه شدن یون مثل کلسیم، تشکیل پیوند کووالان با مشتقات) تا rp به صورت فعال درآید.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

- تنظیم بیان ژن پس از رونویسی از طریق مداخله‌ی RNA : RNA های غیرکدکننده‌ی کوتاه ممکن است بیان ژن های یوکاریوتی را توسط جا بیفتادن با RNA های تولید شده توسط این ژن ها تنظیم کنند. که به این نوع تنظیم را مداخله‌ی RNA (RNA interference) یا RNAi می نامند.



شکل ۲۱: توالی افزاینده و عوامل رونویسی متصل به آن

تنظیم بیان ژن در مراحل غیررونویسی

دریوکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن می‌تواند پیش از رونویسی یا بعد از آن هم انجام شود. اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک از جمله این موارد است. با اتصال این رناها، از کار ریبوزوم جلوگیری می‌شود. در نتیجه عمل ترجمه متوقف شده و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود.

روش تنظیم دیگر در سطح کروموزومی است. به طور معمول بخش‌های فشرده کروموزوم کمتر در دسترس رنا بسپارازها قرار می‌گیرند بنابراین یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشردگی کروموزوم در بخش‌های خاصی، دسترسی رنابسپاراز را به ژن مورد نظر تنظیم کند.

از روشهای دیگر تنظیم بیان ژن که قبلا توضیح داده شد، نقش احتمالی اینترون‌ها و طول عمر رنای پیک است. با افزایش تعداد و طول اینترون‌ها، پروتئین‌سازی زمان بیشتری می‌برد. افزایش طول عمر رنای پیک نیز موجب افزایش محصول می‌شود. این فرآیندها در کمیت و کیفیت پروتئین‌سازی موثر خواهند بود.

شیوه‌های دیگری نیز در تنظیم بیان ژن موثرند که نحوه عمل بسیاری از آن‌ها ناشناخته است.

بیشتر بدانید

بیان ژن در طی مسیر تکاملی جاندار نیز، به روش‌های مختلفی ممکن است کاهش یا افزایش یابد. یکی از این روش ها افزایش تعداد ژن‌هایی است که به محصولات آنها به مقدار زیادی نیاز است. در این موارد ممکن است یاخته چندین کپی از یک ژن داشته باشد. در نتیجه رونویسی از تعداد بیشتری ژن انجام شود. این حالت موجب ساخت محصول بیشتر در زمان کمتر می‌شود. نمونه این ژن‌ها، ژنهای سازنده رنای ریبوزومی است. نوعی از این رنای ریبوزومی تعداد ۲۴۰۰۰ ژن در یک یاخته دوزیست دارد.

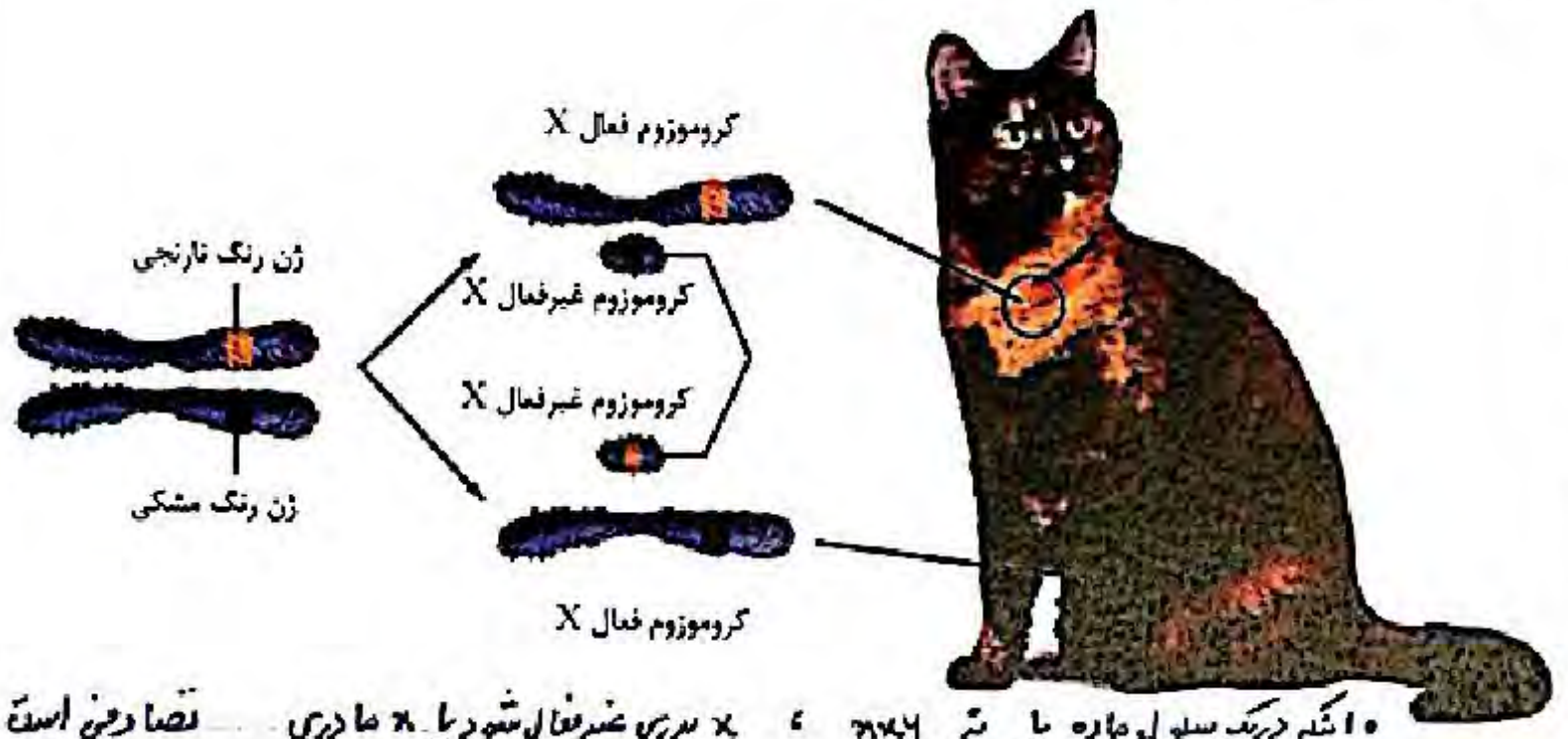
روش دیگر فعال یا غیر ... چون در یاخته‌های پیکری زن دو نسخه از کروموزوم X و در مرد یک نسخه وجود دارد، برای بیان متعادل در دو جنس، یکی

دانلود از اپلیکیشن پادرس

Biology Instructor : **Dr. Janitermi**
Phone: **0911 155 7027**
Email : **Maryamjanitermi@gmail.com**

خرود ـ ۸۵٪ ـ ژن‌های یک از ـ ها ـ غیرفعال می شود ـ

از کروموزوم‌های X در یاخته‌های زن غیر فعال می‌شود تا ژن‌های آن بیان نشوند. در اثر این فرآیند ژن‌های کروموزوم X در زن و مرد، به یک نسبت بیان می‌شود.مثالی از بیان ژن‌های روی کروموزوم X و اثرات آن بر روی صفات را در تصویر زیر مشاهده می کنید.



0024

• اینکه در یک سلول ماده یا نر XXY ، X پدری غیرفعال شود یا X مادری تصادفی است .
• تمام یاخته های پستانداران ماده نرمال XX و نر غیرنرمال XXY موزائیکی از دو نوع سلول هستند .

گیلبرت ↓

• رونوشت Xist در خواصل نزدیک مرکز کروموزومی که آن را ساخته است عمل می کند.
وقتی سلول‌ها تمایز خود را آغاز می کنند Xist sRNA روی یکی از دو کروموزوم X (در فرد XX) قرار می گیرد.

• رونوشت Xist ناحیه خوبی به عنوان آغازگر غیر فعال سازی X به حساب می آید.
پس از آنکه Xist غیر فعال سازی یک کروموزوم X را آغاز کرد خاموش کردن آن کروموزوم حداقل به دو روش انجام می شود: (هردو در سطح قبل از رونویسی)
۱) متیلاسیون DNA
۲) تغییرات هیستونی

(مثالی از غیرفعال شدن اتفاقی ژن ها در سطح رونویسی)

- فرضیه‌های لیون : ۱. در مراحل بسیار ابتدایی تکوین پستانداران ماده هر دو کروموزوم X فعال هستند.
(غیرفعال شدن یک X در فرد XX)
۲. با پیشرفت تکوین ، یکی از کروموزوم های X در هر سلول غیر فعال می شود .
۳. این غیرفعال شدن به طور تصادفی است . در بعضی سلولها X مادری و در بعضی X پدری غیر فعال می شود.
۴. این فرآیند برگشت ناپذیر است . پس از آن که یک کروموزوم X در یک سلول غیر فعال شد ، در همه‌ی زاده های آن سلول همان کروموزوم X غیر فعال می شود . از آن جا که غیرفعال شدن کروموزوم X در مراحل اولیه‌ی تکوین انجام می شود ، ناحیه ای که سلول‌های آن مشتق از یک سلول مقرر اولیه هستند ، کروموزوم X غیر فعال یکسانی دارند . بنابراین تمام یاخته های پستانداران ماده موزائیکی از دو نوع سلول هستند .

گیلبرت ↑↓

• استثنائات در مورد قانون تصادفی بودن الگوی غیرفعال شدن وجود دارد . مثلاً گربه‌های چیت ↓
• رنگ پوست تعدادی از پستانداران X در آنها رخ داده باشد .
- گربه های چیت (cat) وسیاه در ماده‌ها دیده می شود و تصور می شود که حاصل غیرفعال شدن تصادفی کروموزوم X است . اما نرهای نادری هم این رنگ ها را نشان می دهند . این نرها XXY هستند و یک X آنها غیرفعال شده است و سلول‌های آنها یک جسم بار دارد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فصل ۳

انتقال اطلاعات در نسل ها

تهیه و تنظیم: دکتر سروش صفا

جواب مسائل این فصل و نکات مربوطه را در کانال تلگرامی زیر ببینید

@Zistnovin

دانلود از اپلیکیشن پادرس

گفتار ۱ مفاهیم پایه

نکات پیش‌گفتار:

۱- شباهت فرزندان به والدین بدلیل انتقال ویژگی‌های والدین به فرزندان از طریق تولید مثل می‌باشد.

۲- مقایسهٔ انواع تولید مثل

تولید مثل غیر جنسی	تولیدمثل جنسی
فقط یک والد شرکت دارد	نیازمند به دو والد می‌باشد
اندام‌های تخصصی مثل غدد جنسی و فرآیندهایی مثل تقسیم میوز، تولید گامت و لقاح ندارد	نیازمند اندام‌های تخصصی (غدد جنسی) و فرآیندهایی مثل تقسیم میوز ، تولید گامت و لقاح می‌باشد
فرزندان کاملا شبیه والد خود هستند (کپی والدین)	فرزندان کاملا شبیه هیچ‌کدام از والدین نیستند
تنوعی بین فرزندان وجود ندارد	بین فرزندان تنوع وجود دارد

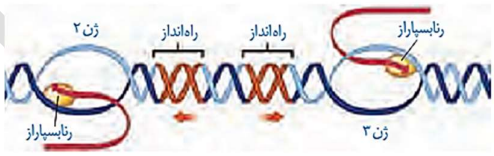
۳- در تولید مثل جنسی، ویژگیهای هریک از والدین توسط دستورالعمل‌هایی که در دنای موجود در گامت‌ها (کامه‌ها) قرار دارد، به نسل بعد منتقل می‌شود.

٤- پیش از کشف قوانین وراثت، تصور بر آن بود که صفات فرزندان، آمیخته‌ای از صفات والدین و حد واسطی از آنهاست. مثلا اگر یکی از والدین بلندقد و دیگری کوتاه‌قد باشد، فرزند آنان قدی متوسط خواهد داشت. اما مشاهدات متعدد نشان داد که این تصور درست نیست.

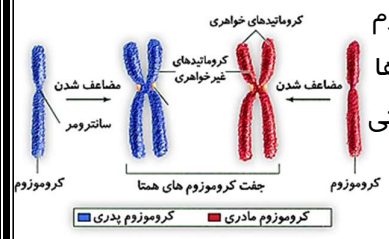
۵- در اواخر قرن نوزدهم، زمانی که هنوز ساختار و عمل دنا و ژنها معلوم نبود، دانشمندی به‌نام **گریگور مندل** توانست قوانین بنیادی وراثت را کشف کند. به کمک این قوانین، می‌شد صفات فرزندان را پیش‌بینی کرد.

***** واژه‌ها و توضیحات زیر برای درک بهتر مطالب این فصل ضروررررری هستند!!!**

کروموزوم: قطعه‌ای از مولکول DNA به همراه پروتئین‌ها (هیستون‌ها) که تعداد و محتوی ژنتیکی آن در جانداران مختلف، متفاوت است.



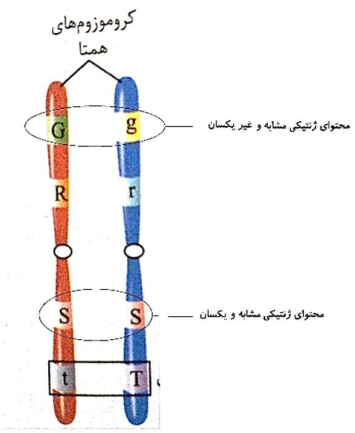
ژن: بخش‌هایی از مولکول DNA که حاوی اطلاعات لازم برای تولید پروتئین یا RNA می‌باشد.



کروموزوم همتا: سلول‌های پیکری (غیرجنسی) یک جاندار دیپلوئید (دولاد) از هر کروموزوم دو نسخه دارند که به این دو نسخه، کروموزوم‌های همتا می‌گویند. یکی از این کروموزوم‌ها از پدر و دیگری از مادر به ارث رسیده است و می‌توانند دستورالعمل‌های یکسان و یا متفاوتی داشته باشند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

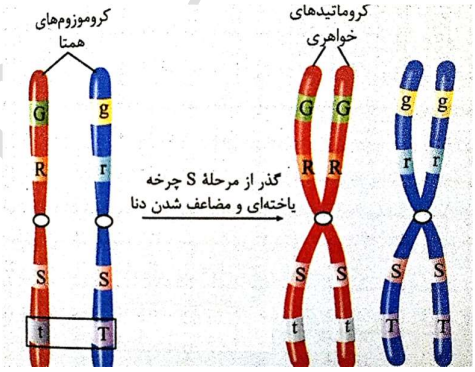
نکته: کروموزوم‌های همتا از نظر اندازه، شکل و محل سانترومر مشابه بوده و دارای محتوای ژنتیکی مشابه هستند. که این محتوای ژنتیکی می‌تواند یکسان یا متفاوت باشد.



* محتوای ژنی مشابه یعنی اگر روی یکی از کروموزوم‌های همتا ژن رنگ چشم باشد، روی دیگری هم باید همان ژن وجود داشته باشد، اما ممکن است محتوی این دو ژن یعنی نوع رنگ‌ها متفاوت باشد: یعنی یکی از کروموزوم‌ها دارای ژن رنگ چشم آبی و دیگری دارای ژن رنگ چشم قهوه‌ای باشد (مشابه و غیر یکسان). و یا ممکن است که هر دو کروموزوم دارای ژن رنگ چشم قهوه‌ای باشند (محتوای مشابه و یکسان).

* پس ⇐ بر روی دو کروموزوم همتا، ژن‌های مشابهی وجود دارد که محتوای این ژن‌ها (یعنی دستورات آن‌ها) می‌تواند یکسان یا متفاوت باشد.

کروموزوم مضاعف: هر یک از کروموزوم‌های همتا در مرحلهٔ سنتز (S) چرخهٔ سلولی، مضاعف می‌شوند. یعنی کروموزوم‌های تک کروماتیدی تبدیل به کروموزوم‌های دو کروماتیدی می‌شوند.



نکتهٔ مهم: هر کروموزوم مضاعف دارای دو کروماتید خواهری بوده که این دو کروماتید کاملا از هر نظر (شکل و اندازه و محتوای ژنتیکی) یکسان می‌باشند.

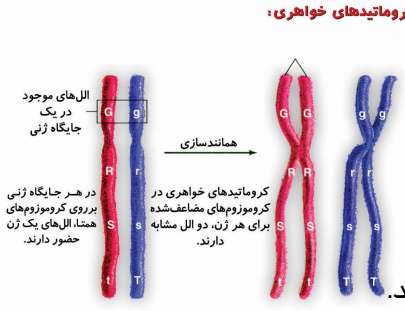
صفت: در علم ژن‌شناسی، ویژگی‌های ارثی جانداران را **صفت** می‌نامند.

نکتهٔ ۱: برخی از صفات توسط یک ژن کنترل می‌شوند (صفات تک ژنی) و برخی از صفات توسط چندژن کنترل می‌شوند (صفات چند ژنی).

نکتهٔ ۲: برخی از صفات تا حدی تحت تاثیر محیط و شرایط محیطی قرار دارند مثل اندازهٔ قد که با تغذیه و ورزش‌های مناسب، می‌توان آن را افزایش داد. اما برخی از صفات مثل گروه خونی، پیوسته یا آزاد بودن لالهٔ گوش و ... در اثر محیط تغییر نمی‌کنند و همواره ثابت می‌باشند.

شکل‌های یک صفت: به انواع مختلف یک صفت، **شکل**‌های آن صفت می‌گویند. مثلا رنگ چشم ممکن است به رنگ مشکی، قهوه ای، سبز یا آبی باشد. یا حالت مو ممکن است به شکل صاف، موج‌دار یا فر دیده شود.

ژن‌شناسی: شاخه ای از زیست‌شناسی است که به چگونگی وراثت صفات از نسلی به نسل دیگر می‌پردازد.



الل (دگره): به حالت‌های مختلف یک صفت (یا یک ژن) گفته می‌شود که هریک بر روی مکان مشابه یک کروموزوم **هومولوگ** قرار دارندو جایگاه مشخصی و یکسانی دارند.

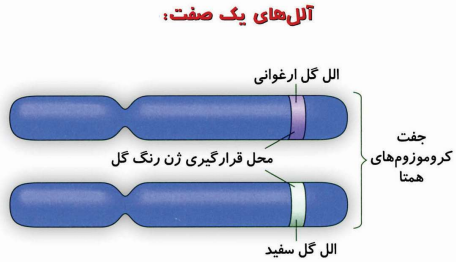
نکته: الل‌های یک ژن را با حروف انگلیسی نشان می‌دهند و برای هر ژن از یک حرف استفاده می‌شود. مثلا رنگ چشم را با حرف G و رنگ پوست را با حرف R نشان می‌دهند.

Dr.Soroush Safa
دانلود از اپلیکیشن پادرس

الل بارز (غالب): اللی است که اثر خود را بروز می‌کند و آن را با حرف بزرگ نشان می‌دهند.

الل نهفته (مغلوب): اللی است که اثر خود را بروز نمی‌کند و ممکن است در نسل‌های بعدی اثر خود را بروز دهد. این الل را با حرف کوچک نشان می‌دهند.

* مثلا اگر فردی برای رنگ چشم خود دارای دو الل آبی و مشکی بوده و رنگ چشم‌های این فرد مشکی باشد، می‌گوییم الل مشکی بارز و الل آبی نهفته (مغلوب) است. بنابر این الل مشکی را با حرف بزرگ (G) و الل آبی را با حرف کوچک (g) نشان می‌دهیم.



آلل‌های یک صفت:

الل‌ها، نسخه‌های مختلف یک ژن هستند. سلول‌های پیکری، دو نسخه از هر کروموزوم (که یک جفت همتا را تشکیل می‌دهند) و بنابراین دو الل از هر ژن دارند که ممکن است یکسان یا متفاوت باشند. این شکل، یک جفت کروموزوم همتا را در گیاه نخودفرنگی F_1 هیبرید به تصویر کشیده است. کروموزوم دارای الل گل ارغوانی از یک والد و کروموزوم دارای الل گل سفید از والد دیگر به ارث رسیده است.

** حالا مفهوم محتوای ژنی یکسان یا متفاوت را بهتر متوجه می‌شوید:

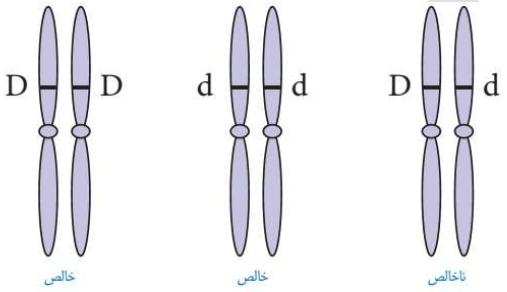
الف) محتوای ژنتیکی یکسان یعنی الل‌های موجود بر روی کروموزوم‌های همتا، یکسان باشند:

- یا هر دو الل بارز باشند ⇐ AA
- یا هر دو الل نهفته باشند ⇐ Aa

ب) محتوای ژنتیکی متفاوت یعنی الل‌های موجود بر روی کروموزوم‌های همتا غیر یکسان باشند: یعنی یکی از الل‌ها بارز و دیگری نهفته باشد ⇐ Aa

خالص (هوموزیگوس): اگر الل‌های یک صفت، یکسان باشند (AA و aa)، یعنی هر دو کروموزوم همتا، دارای الل‌های یکسان باشند، آن‌گاه می‌گوییم که فرد از نظر آن صفت خالص است.

ناخالص (هتروزیگوس): اگر الل‌های یک صفت، غیر یکسان باشند (Aa) یعنی یکی از کروموزوم‌های همتا الل بارز (A) و دیگری الل نهفته (a) داشته باشند، آن‌گاه می‌گوییم که فرد از نظر آن صفت ناخالص است.



*نکتهٔ ۱: فرد ناخالص، هر دو الل یک صفت را دارد (**A** و **a**) اما فرد خالص فقط یکی از الل‌ها را دارد یعنی یا الل **a** را دارد و یا الل **A**.*

ژنوتیپ (ژن‌نمود): فرمول ژنتیکی یک صفت را ژن‌نمود یا ژنوتیپ می‌نامند.

فنوتیپ (رخ‌نمود): حالت ظاهری یک صفت را فنوتیپ یا رخ‌نمود می‌نامند.

بررسی حالت‌های یک صفت در افراد:

اگر در یک جمعیتی الل بارز (A) مربوط به رنگ موی مشکی و الل نهفته (a) مربوط به رنگ موی قهوه‌ای باشد، آن‌گاه:

الف) افراد خالص بارز (AA)⇐ این افراد حالت بارز صفت را نشان می‌دهند، افراد خالص بارز، دارای رنگ موی مشکی هستند. (ژنوتیپ بارز خالص: AA و فنوتیپ بارز خالص = رنگ موی مشکی می‌باشد)

ب) افراد خالص نهفته (aa): این افراد حالت نهفتهٔ یک صفت را نشان می‌دهند. یعنی دارای موی قهوه‌ای هستند. (ژنوتیپ افراد خالص نهفته = aa و فنوتیپ آن‌ها قهوه‌ای (نهفته) می‌باشد).

دانلود از اپلیکیشن پادرس

ج) افراد ناخالص (Aa): در این افراد، الل بارز بر الل نهفته پیروز شده ! و اثر خود را بروز می‌کند. یعنی این افراد دارای موی مشکی هستند (ژنوتیپ افراد).

* **نکته:** افراد ناخالص از نظر ظاهری (فنوتیپ یا رخ نمود) شبیه افراد بارز خالص هستند اما از نظر فرمول ژنتیکی صفت (ژنوتیپ یا ژن‌نمود)، با افراد بارز خالص تفاوت دارند.

تمرین: جدول زیر مربوط به صفات گیاه نخودفرنگی می‌باشد. جاهای خالی را در جدول زیر پر نمایید.

صفت	الل‌ها	افراد بارز خالص	افراد نهفتهٔ خالص	افراد ناخالص
رنگ گلبرگ	A = ارغوانی a= سفید	ژنوتیپ=..... فنوتیپ=.....	ژنوتیپ=..... فنوتیپ=.....	ژنوتیپ=..... فنوتیپ=.....
رنگ دانه	B= ..... b=	ژنوتیپ= ..... فنوتیپ=.....	ژنوتیپ= ..... فنوتیپ= سبز	ژنوتیپ= ..... فنوتیپ= زرد
طول ساقه	D= بلند d= کوتاه	ژنوتیپ=..... فنوتیپ=.....	ژنوتیپ=..... فنوتیپ=.....	ژنوتیپ=..... فنوتیپ=.....
شکل دانه	F= ..... f=	ژنوتیپ= ..... فنوتیپ = صاف	ژنوتیپ= ..... فنوتیپ = چروکیده	ژنوتیپ= ..... فنوتیپ = ...

نکات مهم:

۱- در ژن‌های دو اللی، در صورت برقراری رابطهٔ بارزیت کامل (یعنی یکی از الل‌ها بارز و دیگری نهفته باشد)، ۳ نوع ژنوتیپ و دو نوع ژنوتیپ داریم.

۲- ژنوتیپ افرادی که فنوتیپ بارز را نشان می‌دهند را نمی‌توان مشخص کرد. زیرا این افراد یا بارز خالص هستند (AA) و یا ناخالص‌اند (Aa). اما افرادی که فنوتیپ نهفته را نشان می‌دهند صد در صد ژنوتیپ نهفته (aa) دارند.

۳- کلا وقتی می‌گوییم افراد بارز، دو حالت داریم: یا فرد دارای ژنوتیپ AA است و یا Aa.

٤- وقتی می‌گوییم افراد خالص نیز دو حالت داریم: یا فرد بارز خالص (AA) است و یا نهفتهٔ خالص (aa).

۵- کروموزوم X با کروموزوم Y همتا نمی‌باشند. در نتیجه در مردان (XY) الل‌هایی که بر روی کروموزوم X قرار دارند، هیچ همتایی بر روی کروموزوم Y ندارند. پس در مردان، صفتی که بر روی کروموزوم X دارای الل می‌باشد، حالت ناخالص ندارند. اما در زنان (XX) که دو کروموزوم X دارند. این دو همتا محسوب شده و هر اللی که بر روی یکی از کروموزوم‌های X باشد، دارای همتایی بر روی کروموزوم X دیگر دارد.

۶- تفاوت ژن با الل: هر ژن دارای دو الل می‌باشد که هر کدام از این الل‌ها بر روی یکی از کروموزوم‌های همتا قرار دارند.

تبصره: برخی ژن‌ها نظیر گروه خونی بیش از یک الل دارند، اما هر فردی حداکثر می‌تواند دو تا الل را از بین چندین الل داشته باشد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

انواع روابط بین الل‌ها

۱- بارز و نهفتگی (بارزیت کامل): در این حالت الل بارز (A) بر الل نهفته (a) غلبه کرده و سه نوع ژنوتیپ و دو نوع فنوتیپ در جمعیت داریم.

- **انواع ژنوتیپ:** AA Aa aa
- **انواع فنوتیپ:** غالب مغلوب

۲- هم‌توانی: در این حالت، در افراد ناخالص یا هتروزیگوس، اثر هر دو الل همزمان با هم ظاهر می شود. در این حالت سه ژنوتیپ و سه فنوتیپ در جامعه داریم.

مثال: رنگ موی اسب

ژنوتیپ	AA	aa	Aa
فنوتیپ	اسب مو قرمز	اسب مو سفید	اسب با موهای قرمز و سفید

۳- بارزیت ناقص: در این حالت، فردی که ناخالص است، فنوتیپ حد واسط را نشان می دهد. در این حالت ۳ ژنوتیپ و سه فنوتیپ در جمعیت داریم.

مثال: برای صفت رنگ گل میمونی دو الل داریم: رنگ قرمز که با حرف R نمایش داده می‌شود و رنگ سفید که با حرف W نمایش داده می‌شود. انواع ژنوتیپ و فنوتیپ عبارتند از:

ژنوتیپ	RR	WW	RW
فنوتیپ	گل قرمز	گل سفید	گل صورتی

نکتهٔ مهم ☜ تفاوت بین هم‌توانی و بارزیت ناقص: در هم‌توانی هر دو فنوتیپ با هم در افراد ناخالص ظاهر می‌شوند، اما در بارزیت ناقص، فنوتیپ‌ها به صورت ناقص در افراد ناخالص ظاهر می‌شوند (افراد ناخالص فنوتیپ حدواسط را دارند).

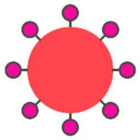
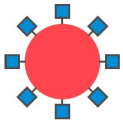
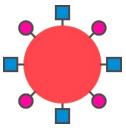
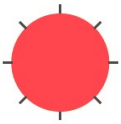
Dr.Sroush Safa

دانلود از اپلیکیشن پادرس

بررسی گروه‌های خونی (مثالی از ژن‌های چند الی)

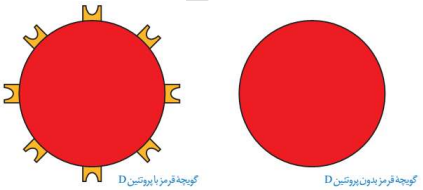
- ✓ گروه خونی دارای ۳ الل A و B و O می‌باشد که هر فرد حداکثر دو تا از این الل‌ها را داراست.
- ✓ بین الل A و O بارزیت کامل وجود دارد. یعنی افراد دارای ژنوتیپ AO، گروه خونی(فنوتیپ) A دارند.
- ✓ بین الل B و O نیز بارزیت کامل وجود دارد. یعنی افراد دارای ژنوتیپ BO، گروه خونی(فنوتیپ) B دارند.
- ✓ بین الل‌های A و B رابطهٔ هم‌توانی برقرار است و افراد دارای ژنوتیپ AB، دارای گروه خونی (فنوتیپ) AB می‌باشند.
- ✓ علت بروز گروه‌های خونی، کربوهیدراتی است که بر روی غشای گلبول‌های قرمز وجود دارد. افراد دارای گروه خونی A دارای کربوهیدرات A و افراد دارای گروه خونی B دارای کربوهیدرات B هستند. افرادی که گروه خونی AB دارند، هر دو کربوهیدرات A و B را دارند و افراد دارای گروه خونی O، هیچ کدام از کربوهیدرات‌های A و B را ندارند.
- ✓ کربوهیدرات‌های روی غشای گلبول‌های قرمز، توسط یک آنزیم خاص ساخته می‌شود. افرادی که گروه خونی A را دارند، آنزیم سازندهٔ کربوهیدرات A و افرادی که گروه خونی B دارند، آنزیم سازندهٔ گروه خونی B را دارند. افراد AB هر دو آنزیم را دارند و افراد O، هیچ آنزیمی ندارند.
- ✓ جایگاه ژن‌های گروه‌های خونی در کروموزوم (فام‌تن) شمارهٔ ۹ است.
- ✓ گروه‌های خونی دارای ۳ الل، ۶ نوع ژنوتیپ و ٤ نوع فنوتیپ می‌باشند.

بررسی گروه‌های خونی

فنوتیپ (گروه خونی)	A	B	AB	O
ژنوتیپ	AA یا AO	BB یا BO	AB	OO
شکل گویچهٔ قرمز				
کربوهیدرات روی گویچهٔ قرمز	A	B	A و B	هیچ‌کدام

گروه خونی RH:

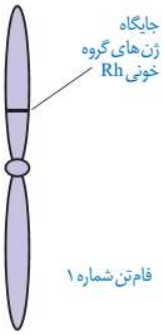
- گروه خونی Rh بر اساس بودن یا نبودن پروتئینی است که در غشای گویچه‌های قرمز جای دارد و پروتئین D نامیده می‌شود. اگر این پروتئین وجود داشته باشد، گروه خونیRh مثبت است و اگر وجود نداشته باشد گروه خونی Rh منفی خواهد شد.



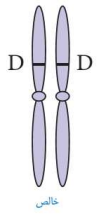
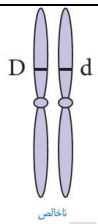
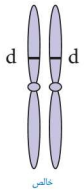
- بود و نبود پروتئین D به نوعی ژن بستگی دارد. دو الل در ارتباط با این پروتئین، در میان مردم دیده می‌شود. اللی که می‌تواند پروتئین D را بسازد و اللی که نمی‌تواند پروتئین D را بسازد. این دو الل را به ترتیب **D** و **d** می‌نامیم.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- D و d جای مشخصی در فام‌تن دارند. هر دو، جای یکسانی از فام‌تن شماره ۱ را به خود اختصاص داده‌اند. توجه داشته باشید که هر فام‌تن شماره ۱ در این جایگاه ژن D یا d را دارد و نه هر دو را. به این جایگاه از فام‌تن شماره ۱، جایگاه ژنهای Rh می‌گویند.



- چون یاخته‌های پیکری هر فرد، دو کروموزوم شمارهٔ ۱ دارد (یکی از پدر و دیگری از مادر)، پس هر فرد دو الل برای این صفت دارد.
- بین الل D و d رابطهٔ بارز و نهفتگی (بارزیت کامل) وجود دارد و بنابراین، ۳ نوع ژنوتیپ و ۲ نوع فنوتیپ در جامعه برای این صفت داریم.

ژنوتیپ	DD	Dd	dd
فنوتیپ	Rh مثبت	Rh مثبت	Rh منفی
			

نکته: در بررسی همزمان گروه‌های خونی چهارگانه و گروه‌خونی Rh، مجموعا ۱۸ ژنوتیپ و ۸ فنوتیپ داریم.

ژنوتیپ‌های گروه‌های خونی A^+	ژنوتیپ‌های گروه‌های خونی B^+	ژنوتیپ‌های گروه‌های خونی AB^+	ژنوتیپ‌های گروه‌های خونی O^+
AADD AADd AODD AODd	BBDD BBDd BODD BODd	ABDD ABDD	OODD OODd
ژنوتیپ‌های گروه‌های خونی A^-	ژنوتیپ‌های گروه‌های خونی B^-	ژنوتیپ‌های گروه‌های خونی AB^-	ژنوتیپ‌های گروه‌های خونی O^-
AAdd AOdd	BBdd BOdd	ABrr	OOdd

تمرین:

۱- در بین فرزندان یک خانواده، ٤ نوع گروه خونی یافت می‌شود. با توجه به این موضوع، نوع گروه خونی والدین را مشخص نمایید.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۲- گروه خونی هر فرد بستگی به آنتی‌ژنی دارد که در سطح غشای ..... قرار دارد.

۱) پلاکت‌ها ۲) گلبول‌های سفید ۳) RH ٤) گلبول‌های قرمز

۳- در غشای گلبول قرمز فردی با گروه خونی A^+، کدامیک وجود ندارد؟

۱) آنتی‌ژن رزوس ۲)پادتن ضد B ۳) آنتی‌ژنA ٤) انیدراز کربنیک

٤- در غشای گلبول قرمز کدامیک آنتی‌ژن بیشتری وجود دارد؟

۱) A^+ ۲) B^+ ۳) AB^+ ٤) O^+

Dr.Soroush Safa

دانلود از اپلیکیشن پادرس

گفتار ۲ انواع صفات

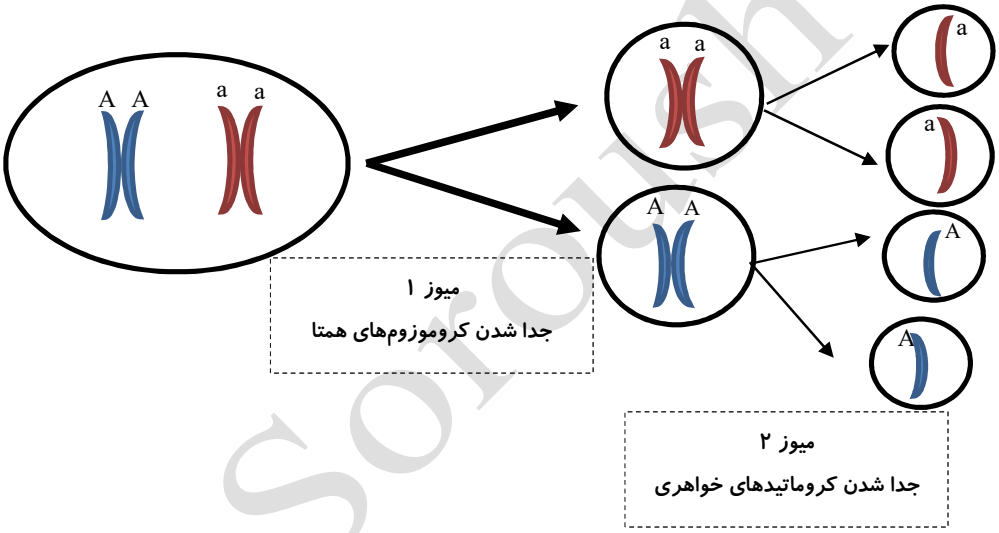
انواع صفات

صفت مستقل از جنس: صفاتی هستند که ژن مربوط آن‌ها بر روی کروموزوم‌های غیر جنسی قرار دارد.

صفت وابسته به جنس: صفاتی هستند که ژن مربوط آن‌ها بر روی یکی از کروموزوم‌های جنسی قرار دارد.

وراثت صفات مستقل از جنس

* هر صفت دارای دو الل می‌باشد که هر کدام بر روی یکی از کروموزوم‌های همتا (هومولوگ قرار دارد). در طی گامت-زایی و هنگام تقسیم میوز (آنافاز ۱) که کروموزوم‌های هومولوگ از یکدیگر جدا شده و هر کدام وارد یک یاخته می‌شوند، الل‌های مربوط به هر صفت نیز از یکدیگر جدا شده و هر کدام وارد یکی از دو یاختهٔ حاصل از میوز ۱ می‌شوند.



* پس جدا شدن الل‌ها در میوز ۱ انجام می‌شود.

☜ **بیماری‌های مستقل از جنس (اتوزومی) مغلوب** در مردان و زنان دو نوع فنوتیپ و سه نوع ژنوتیپ دارند.

AA	سالم
Aa	ناقل
aa	بیمار

Dr.Soroush Safa
دانلود از اپلیکیشن پادرس

انواع مسائل ژنتیک و روش‌های حل آن‌ها: (جواب مسائل و نکات مربوطه را در کانال @zistnovin ببینید)

۱. انواع گامت: در برخی مسائل، از شما انواع گامت تولیدی توسط یک فرد را می‌خواهند. توجه کنید که انواع گامت یعنی فردی با یک ژنوتیپ مشخص، چه نوع گامت‌هایی می‌تواند تولید نماید.

نکته: اگر تعداد گامت را بخواهند، در مردان میلیون‌ها گامت و در زنان در هر چرخه تنها یک گامت تولید می‌شود!

مثال ۱: یک زن با گروه خونی Rh ناخالص با مردی خالص و نهفته، هر کدام چند نوع گامت تولید می‌کنند.

نکته: انواع گامت برای هر ژنوتیپ برابر است با ۲^n که n برابر است با تعداد صفات ناخالص (هتروزیگوس).

مثال ۲: فردی با ژنوتیپ AaBBDdGg مفروض است. این فرد حداکثر چند نوع گامت می‌تواند تولید کند؟

نکته: ژنوتیپ (ژن‌نمود) فرزندان به این بستگی دارد که کدام گامت‌ها (کامه‌ها) با یکدیگر لقاح پیدا کنند.

۲. مربع پانت: جدولی است که برای بدست آوردن نسبت ژنوتیپ و فنوتیپ آمیزش‌های دلخواه می‌توان از آن استفاده کرد. (کاشف آن آقای رجینالد پانت بود).

روش کار: فرض می‌کنیم می‌خواهیم نسبت‌های ژنوتیپی و فنوتیپی آمیزش مقابل را بدست آوریم: Aa ×aa

۱. بدین منظور ابتدا گامت‌های هر دو والد را با نسبت‌های آن‌ها تعیین می‌نماییم:

$$Aa = \frac{1}{2}A + \frac{1}{2}a$$

$$aa = \frac{1}{2}a + \frac{1}{2}a$$

۲. آنگاه یک مربع رسم می‌کنیم (چون هر کدام ۲ گامت دارند، مربع باید ۲ × ۲ باشد).

۳. پس از رسم مربع، گامت‌های یک والد را در یک ضلع آن و گامت‌های والد دیگر را در کنار ضلع دیگر قرار می‌دهیم و سپس در یکدیگر ضرب می‌نماییم و حاصل را در خانه‌های داخل مربع می‌نویسیم.

	$\frac{1}{2}a$	$\frac{1}{2}a$
$\frac{1}{2}A$	$\frac{1}{4}Aa$	$\frac{1}{4}Aa$
$\frac{1}{2}a$	$\frac{1}{4}aa$	$\frac{1}{4}aa$

دانلود از اپلیکیشن پادرس

٤. سپس نسبت‌های داخل مربع را با یکدیگر جمع می‌کنیم تا ژنوتیپ‌های فرزندان بدست

$$2\left(\frac{1}{4}\,Aa\right)+2\left(\frac{1}{4}\,aa\right)=\frac{1}{2}\,Aa+\frac{1}{2}\,aa$$

۵. اکنون بر اساس ژنوتیپ‌ها، فنوتیپ‌ها را تعیین می‌نماییم:

تمرین: در هر یک از تمرین‌های زیر، نسبت-های ژنوتیپی و فنوتیپی فرزندان را با رسم مربع پانت تعیین نمایید.

۱- $Aa \times Aa$:

۲- $AA \times Aa$:

۳- $AA \times aa$:

***** برای تست زنی و حل سریع مسائل، حتما نسبت‌های آمیزش‌های تک صفتی اصلی، حفظ شود:**

$AA \times aa = \frac{1}{1}\,Aa$ یا $100\%\,Aa$	$AA \times Aa = \frac{1}{2}\,AA + \frac{1}{2}\,Aa$
$Aa \times Aa = \frac{1}{4}\,AA + \frac{1}{2}\,Aa + \frac{1}{2}\,aa$	$aa \times Aa = \frac{1}{2}\,Aa + \frac{1}{2}\,aa$

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۳. تعیین فنوتیپ و ژنوتیپ در آمیزش‌های چند صفتی:

آمیزش‌های چند صفتی، برای بررسی همزمان چندین صفت به کار می‌روند و در آن‌ها، هر صفت را با یک حرف انگلیسی نشان می‌دهند.

مثال: انواع ژنوتیپ و فنوتیپ آمیزش مقابل را بدست آورید: AaBbDD × aaBbDd

برای حل این مسائل به روش تستی و سریع ۲ راه حل داریم:

راه اول:

راه دوم:

تمرین: در هر یک از آمیزش‌های زیر، انواع ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌های فرزندان را مشخص نمایید.

۱- AabbDdGG × AABbDdGg :

۲- AaBBddhh × AaBbDDHh :

Dr.Soroush Safa

دانلود از اپلیکیشن پادرس

٤. محاسبهٔ ژنوتیپ از روی فنوتیپ:

برای حل این مسائل باید ابتدا ژنوتیپ والدین را از روی فنوتیپ آن‌ها تشخیص داده و سپس نسبت‌های ژنوتیپی و فنوتیپی زاده‌ها را تعیین نماییم.

مثال ۱: از پدر و مادری A^+ و هتروزیگوس در بین فرزندان چند نوع ژنوتیپ و چند نوع فنوتیپ وجود دارد؟

مثال ۲: از ازدواج مردی با گروه خونی O^- و زنی با گروه خونی AB^+، چه نوع ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌هایی در بین فرزندان قابل پیش‌بینی است؟

۵. ژنوتیپ و فنوتیپ‌های خاص برای فرزندان:

مثال۱: در آمیزش AaBbDd × aaBbDd ، چه نسبتی از فرزندان ژنوتیپ AaBBdd را خواهند داشت؟

مثال ۲: از پدر و مادری سالم و ناقل صفت فنیل کتونوری، احتمال تولد .....

۱- دختری با فنیل کتونوری چقدر است؟

۲- پسری سالم چقدر است؟

۳- فرزندی با حداقل یک ژن بیماری چقدر است؟

Dr.Soroush Safa

دانلود از اپلیکیشن پادرس

٤- فرزند بعدی همواره سالم باشد چقدر است؟

٥- دختری سالم چقدر است؟

٦- دختری بیمار چقدر است؟

مثال ۳: مردی A^+ و مبتلا به بیماری فنیل کتونوری با زنی سالم و دارای گروه خونی B^+ ازدواج می‌کند. فرزند اول آن‌ها پسری مبتلا به فنیل کتونوری با گروه خونی O^- می‌شود.

الف) ژنوتیپ پدر و مادر را تعیین کنید.

ب) چقدر احتمال دارد که فرزند بعدی آن‌ها دختری سالم و دارای گروه خونی $AB+$ باشد؟

ج) چقدر احتمال دارد که این زوج فرزند پسری با گروه خونی $O+$ و مبتلا به فنیل‌کتونوری به دنیا بیاورند؟

د) چه نسبتی از فرزندان سالم این زوج، ناقل هستند؟

تست: در بیماری‌های اتوزومی نهفته، هرگاه از پدر و مادری سالم، فرزندی بیمار متولد شود، با اطمینان می‌توانیم بگوییم که....

۱) پدر و مادر هر دو ناقل هستند
۲) فقط یکی ناقل است
۳) پدربزرگ مادری بیمار است
٤) فرزند بعدی هم قطعا بیمار خواهد بود

دانلود از اپلیکیشن پادرس

مثال ٤- در آمیزش رو به رو به سوالات زیر پاسخ دهید: $P = AA \times Aa$

الف) چه نسبتی از فرزندان ناخالص‌اند؟

ب) چه نسبتی از فرزندان بارزند؟

ج) چه نسبتی از فرزندان این خانواده دختر هتروزیگوت‌اند؟

د) چقدر احتمال دارد از سه فرزند این خانواده، یکی خالص باشد؟

ه) چقدر احتمال دارد از سه فرزند این خانواده حداقل یکی خالص باشد؟

مثال ۵: در آمیزش روبه‌رو به سوالات زیر پاسخ دهید: $P = Aa \times Aa$

الف) چقدر احتمال دارد از چهار فرزند این خانواده، حداقل یکی ناخالص باشد؟

ب) احتمال تولد پسری با فنوتیپ بارز؟

ج) چقدر احتمال دارد پسر این خانواده فنوتیپ نهفته داشته باشد؟

د) احتمال هموزیگوت بودن یک فرزند بارز؟

Dr.Soroush Safa

دانلود از اپلیکیشن پادرس

مثال ۶: در آمیزش روبرو به سوالات زیر پاسخ دهید: AaBbDd × aabbDD

الف) چه نسبتی از افراد در هر سه صفت ناخالص‌اند؟

ب) چه نسبتی از افراد در هر سه صفت هموزیگوت بارز هستند؟

ج) احتمال وقوع فنوتیپ AbD چقدر است؟

د) چه نسبتی از افراد بارز، ناخالص‌اند؟

ه) چه نسبتی از خالص‌ها، بارز هستند؟

Dr.Soroush Safa

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۶- محاسبهٔ انواع ژنوتیپ و فنوتیپ

الف) در صفات دو اللی: انواع ژنوتیپ و فنوتیپ را در آمیزش مقابل مشخص نمایید. AABbdd × AaBbDD

ب) انواع فنوتیپ و ژنوتیپ در صفات چند اللی:

a. بدون رابطهٔ بارز و نهفتگی⇐ صفتی دارای سه الل A۱ و A۲ و A۳ در جامعه می‌باشد که رابطهٔ بارز و نهفتگی بین الل‌ها وجود ندارد. انواع ژنوتیپ و فنوتیپ ممکن را بدست آورید.

b. همراه با رابطهٔ بارز و نهفتگی⇐ صفتی دارای ٤ الل A۱ ، A۲ ، A۳ و A٤ در جامعه می‌باشد. اگر الل A۱ بر سه الل دیگر بارزیت داشته باشد و الل A۳ نیز بر الل A٤ بارزیت داشته باشد، انواع ژنوتیپ و فنوتیپ ممکن را بدست آورید.

ج) **انواع فنوتیپ و ژنوتیپ در صفات چند ژنی (چند جایگاهی):**

صفتی ۲ ژنی داریم که ژن اول دارای ۳ الل A۱ ، A۲ ، A۳ بوده که الل A۱ بر سایر الل‌ها بارزیت دارد و ژن دوم دارای ٤ الل B۱ ، B۲ ، B۳ و B٤ می‌باشد که هیچ رابطهٔ بارز و نهفتگی بین آن‌ها وجود ندارد. این صفت در مجموع دارای چند نوع ژنوتیپ و فنوتیپ در جامعه می‌باشد؟

Dr.Soroush Safa

دانلود از اپلیکیشن پادرس

وراثت صفات وابسته به X :

★ اگر الل‌های یک ژن روی کروموزوم‌های جنسی X قرار داشته باشد، آن صفت وابسته به کروموزوم جنسی X است.

★ بنابر این شیوع این بیماری در مردان بیشتر از زنان است. زیرا الل‌های این بیماری‌ها بر روی کروموزوم Yمردان پوشاننده ندارند.

بیماری‌های وابسته به جنس نهفته (مغلوب): الل بیماری‌زا در این بیماری‌ها، الل نهفته یا مغلوب می‌باشد. مثل بیماری هموفیلی.

بیماری هموفیلی: خون این افراد در موقع لزوم منعقد نمی‌شود. که علت آن فقدان عامل انعقادی ۸ (VIII) می‌باشد. بنابراین چنین افرادی در خطر خونریزی بیش از حد قرار دارند. الل مغلوب این بیماری بر روی کروموزوم جنسی X است (بیماری وابسته به جنس نهفته یا مغلوب). کروزوم Y اللی برای این صفت ندارد.

☜ الل بیماریزا در این بیماری را با حرف h و الل سالم را با حرف H نشان می‌دهند.

ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌های مردان	ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌های زنان
X^HY ← سالم	X^HX^H ← سالم
X^hY ← بیمار	X^HX^h ← سالم (ناقل)
	X^HX^h ← بیمار

نکتهٔ ۱: در صفات وابسته به X تعداد انواع ژنوتیپ در مردان و زنان به هم برابر نیست. مثلا در بیماری هموفیلی مردان دو نوع فنوتیپ و دو نوع ژنوتیپ دارند. ولی زنان دو نوع فنوتیپ و سه نوع ژنوتیپ دارند. پس در مجموع ۵ نوع ژنوتیپ و ٤ نوع فنوتیپ در جامعه داریم.

نکتهٔ ۲: در بیماری‌های وابسته به X، مرد ناقل نداریم و مردها یا بیمارند و یا سالم هستند.

نکتهٔ ۳: اگر از یک مادر بیمار و پدر سالم، فقط پسرها بیمار شوند ⇐ الگوی بیماری وابسته به جنس نهفته (مغلوب) است.

مثال ۱: چند درصد اسپرم‌های مردی مبتلا به هموفیلی، دارای الل بیماری می‌باشند؟

الف) ۲۵ ٪ ب) ۳۳ ٪ ج) ۵۰ ٪ د) ۷۵ ٪

مثال ۲: از پدر و مادری سالم، فرزندی مبتلا به هموفیلی متولد شده است، ژنوتیپ والدین و فرزند را مشخص نمایید.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

مثال ۳: از پدری و مادری سالم، فرزند اول مبتلا به هموفیلی و فنیل کتونوری می‌باشد. مطلوب است محاسبه احتمالات زیر:

الف) احتمال این‌که فرزند بعدی پسری مبتلا به هر دو بیماری باشد؟

ب) احتمال تولد دختری که فقط یکی از بیماری‌ها را داشته باشد؟

ج) چه نسبتی از فرزندان آن‌ها الل هر دو بیماری را ندارند؟

صفات پیوسته و گسسته

صفات پیوسته: صفاتی هستند که دارای مقادیر مختلفی در جامعه می‌باشند (به این معنی که هر عددی بین یک حداقل و یک حداکثر، ممکن است باشد). مثل قد، وزن و .....

صفات گسسته: صفاتی که تنها چند حالت بیشتر ندارند، را گسسته می‌نامند. مثل گروه خونی Rh که دو حالت مثبت و منفی بیشتر ندارد.

صفات تک‌جایگاهی و چندجایگاهی

صفات تک‌جایگاهی:

صفاتی هستند که یک جایگاه ژن در کروموزوم (فام‌تن) دارند. برای مثال، الل (دگره) صفت گروههای خونی ABO یک جایگاه مشخص از فام‌تن ۹ را به خود اختصاص داده‌اند.

* صفات تک‌جایگاهی غیر وابسته به کروموزوم X در افراد دیپلوئید تنها دارای دو الل هستند که هر کدام بر روی یکی از کروموزوم‌های همتا قرار دارد.

* صفات تک‌جایگاهی وابسته به X در زنان دارای ۲ الل و در مردان فقط دارای یک الل می‌باشند ☜ زیرا کروموزوم Y هیچ جایگاهی برای صفاتی که روی کروموزوم X هستند، ندارد.

انواع صفات تک‌جایگاهی:

الف) تک جایگاهی دو اللی: مثل گروه خونی Rh که دو الل در جامعه بیشتر ندارد. الل A و الل a.

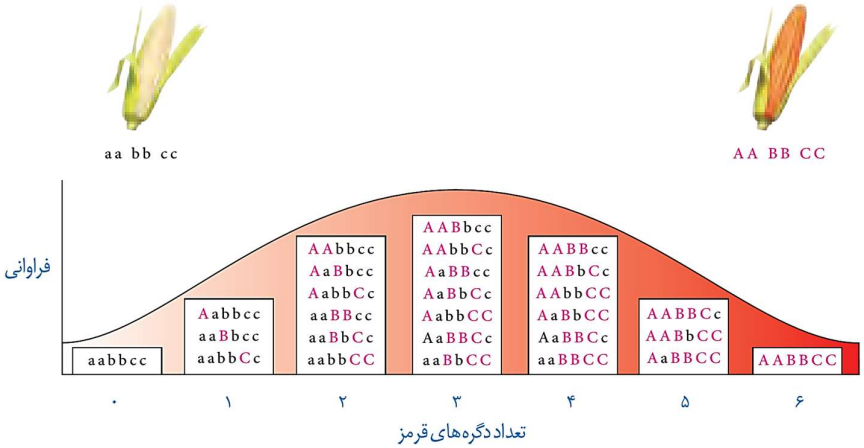
ب) تک جایگاهی چند اللی: مثل گروه‌های خونی ABO که سه الل A و B و O را در جامعه دارد که البته در هر فرد فقط دوتا از این الل‌ها می‌تواند وجود داشته باشد.

نکته: کلا در صفات تک جایگاهی غیرجنسی (چه دو اللی و چه چند اللی)، هر فرد دیپلوئید فقط دو الل می‌تواند داشته باشد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

صفات چندجایگاهی:

* صفاتی هستند که در بروز آنها بیش از یک جایگاه ژن شرکت دارد. یعنی این صفات بیش از ۲ الل در هر فرد دارند. مثال: رنگ نوعی ذرت مثالی از صفات **چندجایگاهی** است. رنگ این ذرت طیفی از سفید تا قرمز است.
* صفت رنگ در این نوع ذرت صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره دارند. برای نشان دادن ژنها در این سه جایگاه، از حروف بزرگ و کوچک A ، B و C استفاده میکنیم.
* برحسب نوع ترکیب دگره‌ها، رنگ‌های مختلفی ایجاد می‌شود. دگره‌های بارز، رنگ قرمز و دگره‌های نهفته رنگ سفید را به‌وجود می‌آورند. بنابراین فنوتیپ‌های دو آستانه طیف، یعنی قرمز و سفید به ترتیب ژنوتیپ‌های (ژن‌نمودهای) AABBCC و aabbcc را دارند.
* در فنوتیپ‌های (رخ‌نمودهای) ناخالص، هرچه تعداد الل‌های بارز بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز بیشتر است.
* صفات چندجایگاهی فنوتیپ‌های پیوسته‌ای دارند. یعنی افراد جمعیت این ذرت، در مجموع طیف پیوسته‌ای بین سفید و قرمز را به نمایش می‌گذارند. به همین علت، نمودار توزیع فراوانی این فنوتیپ‌ها شبیه زنگوله است.
* فنوتیپ صفات تک‌جایگاهی، غیرپیوسته است. مثلا رنگ گل میمونی یا سفید، یا قرمز یا صورتی (بدون طیف) است.



نکتهٔ شکل: هرچه تعداد الل‌های بارز در یک ژنوتیپ بیشتر باشد، رنگ دانه‌های ذرت (فنوتیپ) بیشتر به سمت قرمز متمایل می‌شود و هرچه تعداد الل‌های نهفته در یک ژنوتیپ بیشتر باشد، رنگ دانه‌های ذرت (فنوتیپ) به سمت سفید می‌رود. مثلا رنگ دانه‌های ذرت دارای ژنوتیپ AaBbcc نسبت به ذرت دارای ژنوتیپ Aabbcc قرمزتر است. زیرا ذرت اولی دارای دو الل بارز است اما ذرت دومی تنها یک الل بارز دارد و در نتیجه، سفیدتر است.

اثر محیط

* گاهی برای بروز یک فنوتیپ (رخ‌نمود) تنها وجود ژن کافی نیست. برای مثال در گیاهان، ساخته شدن سبزینه علاوه بر ژن، به نور هم نیاز دارد.
* محیط انسان، شامل عوامل متعددی است. **تغذیه** و **ورزش** عواملی محیطی‌اند که می‌توانند بر ظهور فنوتیپ (رخ‌نمود) اثر بگذارند (پاسخ به محیط). به‌عنوان مثال، قد انسان به تغذیه و ورزش هم بستگی دارد. بنابراین نمی‌توان تنها از روی ژن‌ها، علت اندازه قد یک نفر را توضیح داد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

مهار بیماری‌های ژنتیک

* گرچه نمی‌توان بیماری‌های ژنتیک را در حال حاضر درمان کرد (مگر در موارد معدود) اما گاهی می‌توان با تغییر عوامل محیطی، بروز اثر ژن‌ها را مهار کرد.

بیماری فنیل کتونوری (PKU)

- **علت بیماری:** آنزیمی که آمینواسید فنیل‌آلانین را می‌تواند تجزیه کند وجود ندارد (ژن این آنزیم نقص دارد و در نتیجه این آنزیم ساخته نمی‌شود).
- **پیامدهای بیماری:** تجمع فنیل‌آلانین در بدن به ایجاد ترکیبات خطرناک منجر می‌شود ⇐ در این بیماری، مغز آسیب می‌بیند.

نکته: این ترکیبات خطرناک وارد خون می‌شوند و با آزمایش خون قابل تشخیص‌اند.

- **روش جلوگیری از اثرات این بیماری در افراد بیمار:** تغذیه نکردن از خوراکی‌هایی که فنیل‌آلانین دارند.

نکته: فنیل کتونوری یک بیماری ژنتیکی غیروابسته به کروموزوم‌های جنسی و نهفته است و وقتی نوزاد متولد می‌شود، علائم آشکاری ندارد. در عین حال، تغذیه نوزاد مبتلا به فنیل کتونوری با شیر مادر (که حاوی فنیل‌آلانین است) به آسیب یاخته‌های مغزی او می‌انجامد. به همین علت، نوزادان را در بدو تولد از نظر ابتلای احتمالی به این بیماری، با انجام آزمایش خون بررسی می‌کنند. در صورت ابتلا، نوزاد با شیرخشک‌هایی که فاقد فنیل‌آلانین است تغذیه می‌شود و در رژیم غذایی او برای آینده، از رژیمهای بدون (یا کم) فنیل‌آلانین استفاده می‌شود.

Dr.Soroush Safa

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فصل چهارم- تغییر در اطلاعات وراثتی

- با وجودی که پایداری اطلاعات در سامانه های زنده ، از ویژگی های مهم ماده وراثتی است، اما ماده وراثتی باید تغییرپذیری محدودی داشته باشد.
- تغییر محدود ماده وراثتی ⟵ گوناگونی (تنوع) ⟵ افزایش توان بقاء جمعیت در شرایط متغیر محیطی ⟵ تغییر گونه ها
- فواید تغییرپذیری ماده وراثتی:

  الف- ایجاد تفاوت های فردی ب- زمینه سازی تغییر گونه ها
- انواع پیامدهای تغییرپذیری ماده وراثتی: **1.**مفید **2.** مضر **3.** خنثی

دانلود از اپلیکیشن پادرس

گفتار یکم-جهش

- تعریف جهش: هر نوع تغییر پایدار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی.

(تغییر پایدار، یعنی تغییری که با تقسیم میتوز (رشتمان) یا میوز (کاستمان)، به یاخته های حاصل نیز منتقل می شود).

- مثال: بیماری کم خونی داسی شکل:

در ژن هموگلوبین مبتلایان به بیماری کم خونی داسی شکل، یک نوکلئوتید تیمین دار، به جای یک نوکلئوتید آدنین دار جایگزین شده است در نتیجه آمینواسید والین به جای گلوتامات قرار گرفته است.

✓

- بیماری کم خونی داسی شکل یک بیماری اتوزومی مغلوب است که در آن ، تغییر در یک نوکلئوتید، سبب تغییر در یک آمینواسید شده و بیماری ایجاد می شود (پیامدهای وخیم دارد).

- انوع جهش:

الف- کوچک شامل: **1**- اضافه شدن **2**- جانشینی **3**- حذف

ب- بزرگ شامل: **1**-ساختاری **2**-عددی

- جهش های کوچک فقط یک یا چند نوکلئوتید را دربر می گیرد

اما جهش های بزرگ مناطق وسیع تری را شامل می شود

(جهش بزرگ، ممکن است ساختار یا تعداد خام تن (کروموزوم) ها، تغییر کند).

دانلود از اپلیکیشن پادرس

✓

✓

✓

- جهش خاموش (بی اثر):

گاهی ممکن است جهش جانشینی رخ دهد اما نوع آمینواسید تغییری نکند، به این دلیل که رمز یک آمینواسید به رمز دیگری از همان آمینواسید تغییر یافته است.

- در صورتی که به دلیل جهش کوچک (جانشینی ، حذف و افزایش)، رمز آمینواسید به رمز پایان پروتئین سازی تبدیل شود، پروتئین ساخته شده، کوتاه تر از معمول خواهد بود.
- یادآوری: ریبوزم ، رمزه (کدون) ها را به صورت **3** حرفی می خواند.
- جهش های افزایش و کاهش: یک یا چند نوکلئوتید به ترتیب اضافه یا کاهش می یابد.

✓

✓

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- جهش های بزرگ (ناهنجاری های خام تن (کروموزوم)ی) : 1- عددی 2- ساختاری
- جهش های بزرگ را برخلاف جهش های کوچک می توان با مشاهده کاریوتیپ بررسی کرد.

1- ناهنجاری های عددی:

تعداد کروموزوم ها تغییر می کند مثل سندروم داون که یک عدد خام تن (کروموزوم) شماره **21** اضافه دارند.

2-ناهنجاری های ساختاری:

کروموزوم می شکند و قسمت شکننده شده حذف یا محل آن تغییر می کند.

- انواع جهش های ساختاری:

الف- حذف ب- واژگونی ج- جابه جایی د- مضاعف شدگی

الف-جهش حذف:

قسمتی از خام تن (کروموزوم) شکسته و حذف می شود و اغلب آن یافته می میرد.

ب-جهش واژگونی:

قسمتی از خام تن (کروموزوم) می شکند و سپس به صورت وارونه به همان محل وصل می شود.

ج- جهش جا به جایی:

قسمتی از خام تن (کروموزوم) شکسته و به یک خام تن (کروموزوم) غیرهمتا و یا بخش دیگری از همان خام تن (کروموزوم) منتقل می شود.

د- جهش مضاعف شدگی:

قسمتی از کروموزم می شکند و به خام تن (کروموزوم) همتا متصل می شود پس یک خام تن (کروموزوم) همتا فاقد ژن های آن قسمت است و خام تن (کروموزوم) دیگر همتا دونسخه از آن ها دارد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- تعریف ژنگان (ژنوم): کل محتوای ماده وراثتی که دو نوع است:

الف-ژنگان (ژنوم) هسته ای: شامل یک نسخه کامل از خام تن (کروموزوم) های درون هسته

ب-ژنگان (ژنوم) سیتوپلاسمی: شامل خام تن موجود در میتوکندری و کلروپلاست.

- ژنگان (ژنوم) هسته ای شامل DNA های خطی است

اما ژنگان (ژنوم) سیتوپلاسمی شامل DNA حلقوی است.

- ژنگان (ژنوم) هسته ای انسان شامل 24 نوع خام تن (کروموزوم) است:

22 نوع خام تن (کروموزوم) اتوزومی و 2 نوع خام تن (کروموزوم) جنسی X و Y

- ژنگان (ژنوم) شامل موارد زیر است:

الف- ژن ها ب- بخش تنظیمی (راه انداز و افزاینده).

- تأثیری که جهش ایجاد می کند، به محل وقوع جهش بستگی دارد(در ژن ها یا در بخش تنظیمی):

- اگر در بخش تنظیمی (راه انداز و افزاینده) ، جهش رخ دهد، مقدار تولید RNA و پروتئین تغییر می کند اما عملکرد و نوع RNA و پروتئین تولید شده تغییری نمی کند.

- اگر جهش در ژن رخ دهد:

ممکن است بی تأثیر باشد (هنگامی که رمز یک آمینواسید به رمز دیگری از همان آمینواسید تغییر کند)،

همچنین ممکن است نتایج زیر را درپی داشته باشد:

الف- کوتاه تر شدن رشته پلی پپتیدی (با ایجاد رمز پایان).

ب- طویل تر شدن رشته پلی پپتیدی (با تغییر رمز پایان به رمز آمینواسید).

ج- تغییر ماهیت پروتئین (با تغییر نوع آمینواسیدها).

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- تأثیر جهش در ژن بر عملکرد آنزیم:

الف-اگر آمینواسید تغییر یافته در محل جایگاه فعال آنزیم باشد، احتمال تغییر عملکرد آنزیم بالاست.

ب-اگر محل آمینواسید تغییر یافته دور از جایگاه فعال آنزیم، احتمال تغییر عملکرد آنزیم کم یا صفر است.

- علت جهش: خطاهایی در هنگام همانندسازی **DNA** که ویرایش نشده اند، عامل این خطاها دو نوعند:

الف- فیزیکی مثل پرتوهای فرابنفش و ایکس .

ب- شیمیایی مثل بنزوپیرن (ماده ای جهش زا در دود سیگار که سرطان ایجاد می کند).

- پرتوفرابنفش سبب ایجاد دی مر (دوپار) تیمین می شود.

(تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور در یک رشته **DNA**).

- انواع جهش:

الف-ارثی: ازطریق گامت یک یا هر دو والد به زیگوت می رسد و در نتیجه همه یاخته های بدن فرزند، این جهش را دریافت خواهند کرد.

ب-اکتسابی:از عوامل محیطی کسب می شود مثل مصرف سیگار (جهش در یاخته های دستگاه تنفس).

- از عوامل مهم پیشگیری از سرطان:

1- سبک زندگی سالم: ورزش و وزن مناسب.

2- تغذیه سالم: غذاهای گیاهی حاوی پادکسنده (آنتی اکسیدان) و الیاف سلولزی

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- *غذاهای زیر احتمال سرطان را افزایش می دهند:*

1- *نمک سود شده*

2- *دودی شده*

3- *سرخ شده یا کباب شده*

4- *نیتریت دار (مثلا سدیم نیتریت برای ماندگاری به فرآورده های پروتئینی مثل سوسیس و کالباس اضافه می شود تحت شرایطی سرطانزا است).*

دانلود از اپلیکیشن پادرس

مهری سنبری

دانلود از اپلیکیشن پادرس

گفتار دوم- تغییر در جمعیت

- پادزیست (آنتی بیوتیک): ابزار دفاعی کارآمد در برابر باکتری ها (از بین بردن عفونت ها).
- جمعیت موجودات زنده با گذر زمان تغییر می کنند (به صورت تدریجی).
  مثل مقاوم شدن باکتری ها به پادزیست (آنتی بیوتیک) ها.
  البته با طراحی پادزیست (آنتی بیوتیک) های جدید، برتری انسان به باکتری ها حفظ شده است.

- زیست شناسان، جمعیت را بر اساس ژن های آن توصیف می کنند.
- اعضاء یک گونه شباهت های فراوانی به یکدیگر دارند اما بین آن ها تفاوت های فردی نیز مشاهده می شود.
- وجود تفاوت های فردی بین افراد متعلق به یک گونه، شانس پایداری گونه را افزایش می دهد.
  چون در هر شرایط محیطی، تعدادی از افراد گونه با محیط سازگارند
  مثلاً اگر در جمعیت اولیه، تعداد کمی از افراد بتوانند سرما را تحمل کنند، با سرد شدن هوا، این افراد شانس بیشتری برای بقا دارند و در نتیجه فرصت تولید مثل خواهند داشت،
  پس با گذر زمان ، فراوانی افرادی که به سرما مقاومند، بیشتر خواهد شد (مفهوم تغییر در جمعیت ها).
- انتخاب طبیعی:
  فرآیندی که در طی آن افرادی که با شرایط محیطی سازگارترند، انتخاب می شوند.
  (احتمال زنده ماندن و تولید مثل این افراد بیشتر است).

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- از نظر زیست شناسان، صفتی بهتر است که«سازگارتر با محیط» باشد.
- آنچه که تعیین می کند کدام صفت به نسل بعد منتقل شود، محیط است.
- مقاوم شدن باکتری ها به پادزیست (آنتی بیوتیک)، مثالی از وقوع انتخاب طبیعی است.
- در نتیجه فرآیند هم یوغی، باکتر های مقاوم به پادزیست (آنتی بیوتیک)، یک نسخه از ژن های مقاومت به پادزیست (آنتی بیوتیک) را به باکتری های غیرمقاوم داده و در نتیجه آن ها نیز مقاوم می شوند.

- تعریف جمعیت: مجموعه افرادی که به یک گونه تعلق دارند و همزمان در مکان مشخصی زندگی می کنند.
- انتخاب طبیعی یک فرد را تغییر نمی دهد بلکه روی جمعیت اثر می گذارد.
- قبل از کشف اصول ژنتیک، جمعیت را بر اساس صفات ظاهری توصیف می کردند (شکل و رنگ و ...) اما پس از آن ، بر اساس ژن های موجود در جمعیت توصیف می کنند.

- جمعیت در حال تعادل ژنی:
جمعیتی است که فراوانی نسبی الل (دِگره) ها و فراوانی نسبی ژنوتیپ (ژن نمود) ها در طی نسل ها ثابت می ماند.
- با تغییر فراوانی نسبی الل (دِگره) ها، تعادل به هم می ریزد و تغییر جمعیت آغاز می شود.

- خزانه ژنی: مجموع همه الل (دِگره) های موجود در همه جایگاه های ژنی افراد یک جمعیت.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- **عوامل تغییر دهنده فراوانی الل (دِگره) ها** :

الف- جهش ب- رانش الل (دِگره)

ج- شارش ژن د- انتخاب طبیعی

(**4** عامل فوق ، برهم زننده تعادل در جمعیت هستند)

- **الف- جهش:**

با وقوع جهش ممکن است الل (دِگره) جدید ایجاد شود پس خزانه ژنی غنی تر شده و گوناگونی در جمعیت افزایش می یابد.

- بسیاری از جهش ها، الل (دِگره) مغلوب ایجاد می کنند

پس این جهش ها، تأثیر فوری بر فنوتیپ (رخ نمود) ندارند و ممکن است تشخیص داده نشوند.

- الل (دِگره) جدید که با جهش به وجود آمده است، اگر سازگاری جاندار را افزایش دهد، به تدریج دچار افزایش فراوانی نسبی می شود.

(چون احتمال بقاء و تولید مثل افراد دارندهٔ این الل (دِگره) سازگار، بیشتر شده است).

- **ب- رانش اللی** (رانش دگره ای):

تغییر فراوانی نسبی الل (دِگره) ها بر اثر رویدادهای تصادفی.

- رانش برخلاف انتخاب طبیعی، ارتباطی با سازگاری ندارد چون فرآیندی تصادفی است.

- هرچه جمعیت کوچک تر باشد، تأثیر رانش آللی (رانش دگره ای) بیشتر است.

- تعریف اندازه جمعیت:تعداد افراد یک جمعیت.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- هرچه جمعیت بزرگ تر باشد، احتمال وجود تعادل در آن بیشتر است، چون تأثیر رانش آللی (رانش دگره ای) کاهش می یابد.
- حوادثی مثل زلزله، سیل و ... ممکن است بیشتر افراد یک جمعیت کوچک را نابود کند، در این موارد، افراد کمی که زنده مانده اند، به همراه الل (دِگره) هایشان، جمعیت جدید را پایه ریزی می کنند. در جمعیت آینده، فراوانی نسبی الل (دِگره) ها شبیه جمعیت باقی مانده خواهد بود.

- ج- **شارش ژن**: پدیده ورود الل (دِگره) ها توسط افراد مهاجر از جمعیت مبدأ به مقصد.
- اگر شارش ژن، پیوسته باشد، به ویژه اگر شارش دو طرفه رخ دهد، شباهت خزانه ژنی دو جمعیت به سرعت افزایش خواهد یافت.

- د-**انتخاب طبیعی**:

با انتخاب افراد سازگارتر، فراوانی نسبی الل (دِگره) های آنها افزایش می یابد ، پس خزانه ژنی نسل بعد، تغییر می کند.

- انتخاب طبیعی، در نهایت، سازگاری موجودات زنده با محیط را افزایش می دهد (افراد ناسازگار را حذف می کند) ، پس با تکثیر افراد سازگار و حذف تدریجی افراد ناسازگار، می توان گفت، انتخاب طبیعی، تفاوت های فردی را کاهش می دهد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- و- آمیزش تصادفی: لازمه برقراری تعادل ژن است؛ به این معنی که احتمال آمیزش برای همه افراد جمعیت یکسان باشد (احتمال آمیزش ارتباطی به فنوتیپ یا ژنوتیپ فرد نداشته باشد).
- البته در واقعیت، جانوران انتخاب جفت را بر اساس فنوتیپ (ویژگی های ظاهری و رفتاری) انجام می دهند (این مورد، مثالی از آمیزش غیرتصادفی است که تعادل را بر هم می زند).

- حفظ گوناگونی در جمعیت ها:

با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت های فردی و میزان تنوع کاهش می یابد.
عوامل زیر، تنوع و تفاوت های فردی در جمعیت را حفظ می کنند:
الف- آرایش های مختلف تتراد (چهارتایه)ها در مرحله متافاز میوز**I**
ب- چلیپایی شدن (کراسینگ اوور)
ج- وجود هتروزیگوت ها

- هر انسان، نیمی از خام تن (کروموزوم) های هسته ای را از پدر و نیمی را از مادر دریافت می کند.
- هر انسان، نیمی از کروموزوم های هسته ای را از طریق گامت (کامه) به فرزند منتقل می کند.

- در هر بار میوز، تتراد (چهارتایه)ها می توانند به روش های مختلف و متنوعی در استوای یافته ردیف شوند و در نتیجه گامت های متنوعی ایجاد شود.
این تنوع در گامت ها، تنوع در ژنوتیپ (ژن نمود) و فنوتیپ (رخ نمود) فرزندان را درپی دارد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

چلیپایی شدن (کراسینگ اوور):

تبادل قطعات بین خام تن (کروموزوم) های همتا هنگام تشکیل تتراد (چهارتایه)

و به عبارت دیگر : تبادل قطعات بین کروماتیدها (فامینک ها)ی غیرخواهری.

- چلیپایی شدن (کراسینگ اوور) فقط در صورتی تنوع ایجاد می کند که در ژنوتیپ (ژن نمود) فرد، روی یک جفت خام تن (کروموزوم) حداقل دو ژن به صورت ناخالص وجود داشته باشند (مثلاً **AaBb**)

- **فامینک نوترکیب:**

در کراسینگ اوور، اگر قطعات مبادله شده دارای دگره ها (آلل ها)ی متفاوتی باشند، به فامینک های حاصل، نوترکیب می گویند؛ زیرا ترکیبی جدید از آلل ها در هر فامینک ایجاد شده است.

- **گامت نوترکیب:**

به گامت هایی که در آن ها در هر کروماتید، ترکیبی جدید از الل (دِگره) ها (متفاوت از والدین) ، وجود دارد، گامت نوترکیب می گویند.

- شرط ایجاد نوترکیبی:

قطعات مبادله شده در چلیپایی شدن (کراسینگ اوور) حاوی الل (دِگره) های متفاوتی باشند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- وجود هتروزیگوت ها: سبب حفظ تنوع خزانه الی می شود.

فرد ناخالص هر دو نوع الل (دِگره) بارز و نهفته را دارد اما فقط فنوتیپ (رخ نمود) بارز را نشان می دهد.

اگر الل (دِگره) غالب، فنوتیپ (رخ نمود) سازگار را ایجاد کند، افراد هتروزیگوت در حالیکه سازگارند، هر دو الل (دِگره) نهفته و بارز را حفظ و به نسل بعد منتقل می کنند (حفظ تنوع الل (دِگره) ها).

- نتیجه: هتروزیگوت ها از حذف کامل الل (دِگره) های نهفته جلوگیری می کنند (حفظ تنوع خزانه الی).

- بیماری کم خونی داسی شکل: توسط الل (دِگره) نهفته ایجاد می شود.

- افرادی که ژنوتیپ (ژن نمود) Hb^SHb^S دارند، به بیماری کم خونی داسی شکل مبتلا شده و معمولاً در سنین پایین می میرند.
- افرادی که هتروزیگوت هستند (Hb^AHb^S) در شرایط عادی مشکلی ندارند اما در کمبود اکسیژن در هوا، بیمار می شوند (گلبول های قرمز آنها نیز داسی شکل می شود).
- در یک منطقه مالاریاخیز، فراوانی الل (دِگره) Hb^S بیشتر از مناطق بدون مالاریا است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- در هر منطقه، با شایع شدن مالاریا، شیوع بیماری کم خونی داسی شکل نیز افزایش می یابد.
زیرا در این مناطق احتمال زنده ماندن افراد هتروزیگوت بیشتر از افراد هموزیگوت است.
با ازدواج افراد هتروزیگوت با یکدیگر، **25**٪ فرزندان، مبتلا به کم خونی داسی شکل خواهند بود.

- ناقل مالاریا: پشه آنوفل (دارای همه ویژگی های حشرات)
عامل مالاریا: نوعی انگل تک یاخته ای یوکاریوت (هوهسته ای)

- بخشی از چرخه زندگی انگل مالاریا باید درون گلبول قرمز سالم (Hb^AHb^A) طی می شود.
پس افراد Hb^AHb^S و Hb^SHb^S نسبت به مالاریا مقاوم هستند.

- می توان گفت: وجود الل (دِگره) Hb^S در جمعیت هر منطقه، سبب حفظ آن جمعیت می شود.

- آنچه که تعیین می کند یک الل (دِگره)، مفید یا مضر باشد، شرایط محیطی و انتخاب طبیعی است،
مثلاً الل (دِگره) Hb^S در محیط فاقد مالاریا یک الل (دِگره) مضر است اما در مناطق مالاریا خیز ، یک الل (دِگره) مفید است (چون از ابتلا به مالاریا جلوگیری می کند).

- با ورود انگل مالاریا به درون گلبول قرمز، این گلبول داسی شکل شده و انگل می میرد .
(ترشح فراوان K^+).

دانلود از اپلیکیشن پادرس

مهری سبزی

دانلود از اپلیکیشن پادرس

گفتار سوم – تغییر در گونه ها

- شواهد زیر ثابت می کنند که گونه ها در طول زمان تغییر کرده اند:

الف- سنگواره (فسیل)ها ب- آناتومی مقایسه ای ج- مطالعات مولکولی

- سنگواره (فسیل): بقایای یک جاندار یا آثاری از جانداری که در گذشته دور زندگی می کرده است.
- معمولاً در یک سنگواره (فسیل)، بخش هایی سخت از پیکر جاندار وجود دارد.

مثلاً دندان، استخوان و اسکلت خارجی جانور.

- ممکن است کل پیکر یک جاندار سنگواره (فسیل) شده باشد.

مثال **1**: پیکر حشره به دام افتاده در رزین گیاهی.

مثال**2**: جسد ماموت درون برف و یخ (تمام اجزاء بدن حتی مو و پوست نیز حفظ شده است).

- دیرینه شناسی: شاخه ای از علم زیست شناسی که سنگواره (فسیل) ها را مطالعه می کند.
- دیرینه شناسان دسته بندی زیر را انجام داده اند:

الف- جانورانی که جدید هستند و در گذشته زندگی نمی کرده اند مثل گل لاله و گربه.

ب- جانورانی که منقرض شده اند مثل دایناسورها.

ج- جانورانی که از گذشته های دور تا حال زندگی می کنند

مثل درخت گیسو (کهن دار) که **170** میلیون سال قبل نیز وجود داشته است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- با کمک روش های عمرسنجی، دیرینه شناسان می توانند سن سنگواره (فسیل) ها را محاسبه کنند.
- در نتیجه پژوهش های دیرینه شناسی ثابت شده است که در هر مقطعی از زمان گذشته چه موجوداتی و به چه صورتی زندگی می کرده اند.

- آناتومی (تشریح) مقایسه ای: اجزاء پیکر جانداران مختلف را مقایسه می کنند.
- یک نتیجه: ساختار بدنی بعضی گونه ها، طراحی مشابهی دارد مثلاً اندام حرکتی جلویی در مهره داران.

- اندام ها و ساختارهای همتا (ساختارهای همولوگ):

اندام هایی در گونه های مختلف که طرح ساختاری آن ها یکسان است اما کار متفاوتی انجام می دهند.
(مثل دست انسان – دست گربه – باله نهنگ و دلفین – بال پرنده).

- نتیجه گیری از وجود ساختارهای همولوگ (همتا) :

گونه های مربوطه دارای نیای مشترک بوده اند (از یک گونه به عنوان جد مشترک، مشتق شده اند).

- گونه های خویشاوند: گونه هایی که از یک نیای مشترک، مشتق شده اند مثل دلفین و ببر و کوسه.
- ساختارهای همتا (همولوگ) برای رده بندی جانداران استفاده می شود.

- ساختارهای آنالوگ:

ساختارهایی که با وجود طراحی متفاوت، وظیفه یکسانی دارند. مثل بال حشرات و بال پرندگان.

- ساختارهای آنالوگ نشان می دهند که جانداران برای پاسخ به یک نیاز، به روش های مختلفی سازش پیدا کرده اند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- **ساختارهای وستیجیال (ردپا)**

:ساختارهایی که در گونه هایی بسیار کارآمد هستند اما در گونه های دیگری، تحلیل رفته و کوچک یا ساده شده اند. ممکن است فاقد وظیفه یا دارای وظیفه ای جزئی باشند.

- اطلاعات مربوط به ساختارهای وستیجیال همانند ساختارهای همولوگ، توسط آناتومی مقایسه ای به دست می آید.

- ساختارهای وستیجیال همانند ساختارهای همتا ثابت می کنند که گونه ها دچار تغییر شده اند.

- مثالی از ساختار وستیجیال:

بقایای پا در لگن مار پیتون (ثابت می شود که پیتون با سایر مهره داران ارتباط خویشاوندی دارد–مثلاً نتیجه می گیریم که مارها از تغییر سوسمارها به وجود آمده اند).

- دلیل تحلیل رفتن ساختارهای وستیجیال چیست؟

حفظ هر ساختار زنده منوط به صرف انرژی است، پس لزومی ندارد که یک جاندار، انرژی را صرف حفظ ساختاری کند که کارایی ندارد (انرژی را بیهوده صرف نمی کنند).

- **مطالعات مولکولی:**

ژنگان (ژنوم) مقایسه ای :مقایسه ژنگان (ژنوم) گونه های مختلف برای یافتن شباهت ها و تفاوت های بین **DNA** گونه های مختلف.

–گونه هایی که **DNA** آنها شباهت بیشتری دارد، خویشاوندی نزدیک تری دارند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- با ژنگان (ژنوم) مقایسه ای می توان موضوعات زیر را بررسی کرد :

1- تاریخچه تغییر گونه ها **2**- میزان خویشاوندی گونه ها

- **توالی های حفظ شده** :

1. تعریف: توالی هایی از بازهای آلی نیتروژندار که در **DNA** گونه های مختلف وجود دارند.

2. دلیل حفظ این توالی ها :اهمیت آنها در بقاء جاندار.

3. هر نوع تغییر در توالی های حفظ شده به اتلاف انرژی و مرگ جاندار منجر می شود.

- زیست شناسان ، امروزه به دو نوع سؤال می پردازند:

الف- چرایی فرآیندهای زیستی ب- چگونگی فرآیندهای زیستی

- **گونه زایی:**

- تعریف گونه از دیدگاه **ارنست مایر**:

مجموعه جاندارانی که می توانند در طبیعت باهم آمیزش کنند و زاده های زیستا و زایا به وجود آورند، ولی نمی توانند با جانداران گونه دیگر آمیزش موفقیت آمیز داشته باشند.

- تعریف ارنست مایر فقط برای جاندارانی کاربرد دارد که تولید مثل جنسی دارند.

چون در تولید مثل غیرجنسی فقط یک والد شرکت دارد.

- **آمیزش موفقیت آمیز**: آمیزشی که در نتیجه آن زاده هایی متولد شوند که هم زیستا باشند و هم زایا.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- زایا: یعنی قادر به تولید مثل.
- زیستا: یعنی زنده می ماند و زندگی طبیعی دارد (عمر طبیعی).
- با توجه به تعاریف فوق، خزانه ژنی دو گونه مختلف جدا می ماند.
(بین خزانه ژنی گونه های مختلف، مبادله رخ نمی دهد).

- تحت شرایطی ممکن است یک گونه به دو گونه مختلف مشتق شود. لازمهٔ این فرآیند، جدایی تولید مثلی است، به این معنی که عواملی مانع آمیزش گروهی از افراد یک گونه با گروهی دیگر از افراد همان گونه شوند.

- گونه زایی: مکانیسم هایی که به تشکیل گونه جدید منجر می شوند و دو نوع هستند.

الف- گونه زایی دگر میهنی: که مستلزم جدایی جغرافیایی است.

ب- گونه زایی هم میهنی: که جدایی جغرافیایی رخ نمی دهد (در یک مکان انجام می شود).

- گونه زایی دگرمیهنی: یک سد جغرافیایی یک جمعیت را به دو جمعیت مجزا تقسیم می کند.
- وسعت این مانع جغرافیایی باید به گونه ای باشد که شارش ژن (مهاجرت) بین دو جمعیت رخ ندهد.
- سه عامل (جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی) به صورت متفاوت روی دو جمعیت عمل کرده و به تدریج تفاوت ها افزایش می یابد. اگر این تفاوت ها به گونه ای باشد که اعضاء دو جمعیت نتوانند باهم آمیزش کنند، عملاً گونه زایی رخ داده است (یک گونه به دو گونه مختلف مشتق شده است).

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- اگر مانع جغرافیایی پس از مدتی حذف شود، اعضاء دوگونه نمی توانند باهم تولید مثل کرده و نمی توانند زاده های زیستا و زایا ایجاد کنند.
- اگر در ابتدا یکی از دو جمعیت ایجاد شده، اندازه کوچکی داشته باشد، علاوه بر سه عامل گفته شده، باید تأثیر رانش آللی (رانش دگره ای) را نیز در نظر گرفت.

- گونه زایی هم میهنی:
- الف- نوع اول: دلیل آن خطای میوزی است به گونه ای هنگام میوز، پدیده باهم ماندن کروموزوم ها رخ داده و گامت **2n** به وجود می آید. در نتیجه لقاح گامت های **2n** با یکدیگر، فرزندان **4n** به وجود می آید (این افراد **4n** یک گونه جدید به شمار می روند چون نمی توانند با افراد گونه نیایی که **2n** هستند،زاده های زیستا و زایا ایجاد کنند).
- در گونه زایی هم میهنی، جدایی زیستگاهی و مانع جغرافیایی وجود ندارد.
- افراد **4n** ، پلی پلوییید هستند و می توانند باهم تولید مثل کرده و زاده های زیستا و زایا ایجاد کنند (پلی پلوییید فقط یکی از انواع گونه زایی هم میهنی است).
- اگر باهم ماندن فام تن (کروموزوم) ها در میوز یک اتفاق افتد، هر چهار گامت حاصل غیرعادی خواهند بود (دو عدد **2n** و دو عدد فاقد فام تن (کروموزوم)).
- اگر باهم ماندن کروموزم ها در میوز دو و برای نصف یافته ها اتفاق افتد، دو گامت عادی هستند، یک گامت **2n** و یک گامت فاقد فام تن (کروموزوم).

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- چرا افراد **4n** را گونه جدید به شمار می آورند؟ چون با آمیزش افراد **4n** و افراد **2n** فرزندان **3n** به وجود می آیند (همه افراد فرد پلوییید، عقیم هستند پس زاده ای تولید نمی شود).
- یک مثال از خودلقاحی:بارور شدن مادگی یک گل توسط دانه گرده رسیده از همان گل.
- گونه زایی هم میهنی به روش پلی پلوییدی مخصوصاً در گیاهان امکان پذیرتر است.

- پژوهش هوگو دووری: در اوایل دهه **1900** میلادی (مثالی از گونه زایی هم میهنی)

1- دووری روی گیاه گل مغربی **2n=14** کار می کرد.

2- متوجه شد که فنوتیپ یکی از بوته های گل مغربی، با بقیه تفاوت دارد، پس از بررسی مشاهده کرد که این بوته متفاوت، **4n=28** است.

3- بوته متفاوت، در نتیجه خطای میوزی ایجاد شده است؛

یعنی کروموزوم ها به درستی در میوز جدا نشده و هر گامت **14** عدد کروموزوم دریافت کرده است؛

با لقاح این گامت ها، تخم اصلی (زیگوت) **4n=28** ایجاد می شود.

✓

✓

- با آمیزش گامت ها (کامه ها)ی این دو گونه گل مغربی، یافته های زیگوت تریپلوییید (**3n=21**) ایجاد می شوند که به یک بوته **3n=21** تبدیل می شوند. (همه موجودات **3n** عقیم هستند).

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- گل های مغربی تتراپلوییید (**4n=28**) زیستا و زایا هستند و می توانند با همدیگر زاد و ولد کنند. (فرزندان آنها نیز زیستا و زایا هستند).

- گل های مغربی **4n** و گل های مغربی **2n** ، دو گونه مختلف محسوب می شوند، زیرا نمی توانند آمیزش موفقی داشته باشند.

ب- نوع دوم از گونه زایی هم میهنی:

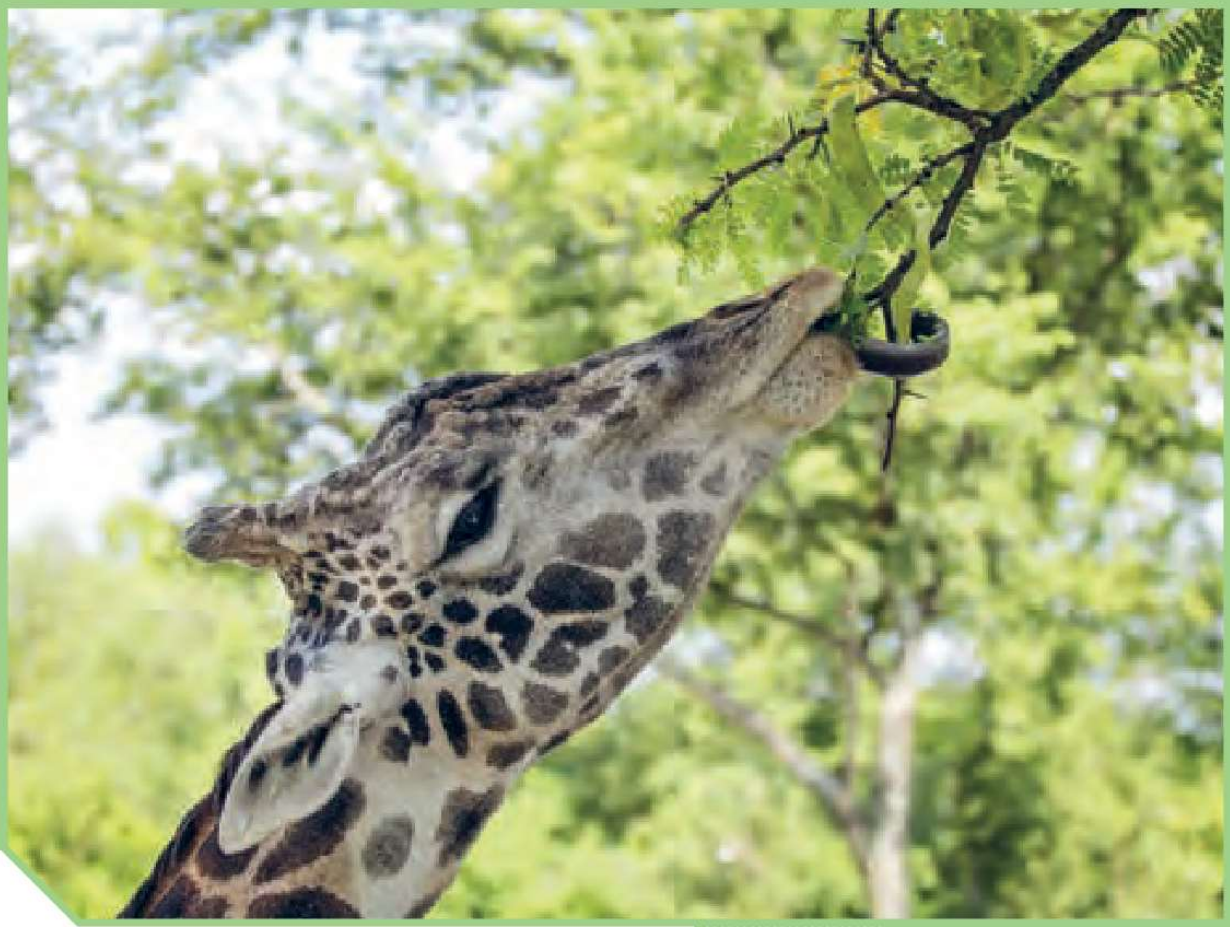
آمیزش بین افراد دو گونه مختلف و سپس خطای میوزی:

فرزندان دورگه (حاصل آمیزش بین دو گونه)، زیستا و زایا نیستند اما اگر گامت های فرد دورگه به دلیل خطای میوزی دچار کاهش کروموزوم نشود و با یکی از گامت های والدی (یکی از گونه ها) لقاح یابد، یک دورگه زیستا و زایا به عنوان گونه جدید ایجاد می شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

مهری سبزی

دانلود از اپلیکیشن پادرس



فصل ۵

از ماده به انرژی

تهیه و تنظیم: دکتر سروش صفا

@Zistnovin

نکتهٔ پیش‌گفتار: انرژی مورد نیاز تمام جانوران، به شیوهٔ یکسانی از غذایی که می‌خورند تامین می‌شود.

گفتار ۱ تأمین انرژی

تنفس یاخته ای

علت نیاز به اکسیژن در یاخته‌ها ⇐ نیاز ما به اکسیژن به علت انجام فرایندی به نام تنفس یاخته‌ای است.

محل تنفس یاخته‌ای ⇐ درون میتوکندری (راکیزه)

واکنش تنفس یاخته‌ای هوازی:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + ADP + P(\text{فسفات}) \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP$$

نکات مهم:

۱- مهمترین محصول تنفس یاخته‌ای ⇐ ATP

۲- در این واکنش یک مولکول گلوکز به همراه اکسیژن می‌سوزد و تبدیل به مولکول‌های کوچکتری مثل کربن دی‌اکسید و آب می‌شود.

۳- تمام اتم‌های کربن گلوکز به شکل مولکول‌های کربن‌دی‌اکسید در پایان واکنش ظاهر می‌شوند.

٤- تمام اتم‌های اکسیژن و هیدروژن گلوکز و اتم‌های اکسیژن مصرف شده در این واکنش در مولکول‌های آب و کربن‌دی‌اکسید ظاهر می‌شوند.

۵- گلوکز به روش بی‌هوازی هم می‌تواند ATP تولید کند که بازدهٔ این روش در مقابل روش هوازی، بسیار پائین‌تر است.

۶- سلول‌هایی که میزان مصرف ATP بیشتری دارند :

الف) تعداد میتوکندری بیشتری دارند.

ب) مصرف گلوکز و اکسیژن بیشتری دارند.

ج) میزان آب و کربن‌دی‌اکسید حاصله از آن‌ها بیشتر می‌باشد

همهٔ این موارد موجب نیاز بیشتر این سلول‌ها به خون‌رسانی بیشتر می‌باشد.

۷- هورمون‌های T3 و T4 انجام واکنش تنفس یاخته‌ای را در سلول‌ها شدت می‌بخشند.

نکات ATP

۱- هیچ جانداری نمی‌تواند بدون انرژی زنده بماند، رشد و فعالیت کند.

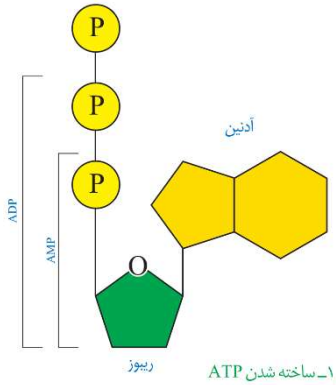
۲- حفظ هریک از ویژگی‌های جانداران مانند رشد و نمو و تولید مثل به در اختیار داشتن ATP وابسته است.

Dr.Soroush Safa

۳- ATP یا **آدنوزین‌تری‌فسفات**، شکل رایج و قابل استفادهٔ انرژی در یاخته‌ها می‌باشد.

* سوخت رایج سلول‌ها ⇐ گلوکز * شکل رایج انرژی سلول‌ها ⇐ ATP

٤- **ساختار ATP**
۱- یک قند پنج کربنهٔ ریبوز
۲- سه گروه فسفات آلی
۳- یک باز آلی آدنین (پورینی)



شکل ۱ـ ساخته شدن ATP

۵- مراحل ساخته شدن ATP:

الف) ابتدا قند ریبوز و باز آدنین به یکدیگر پیوسته و ایجاد مولکول آدنوزین می‌کنند. (ریبوز + آدنین = آدنوزین)

ب) پیوستن گروه‌های فسفات به مولکول آدنوزین در سه مرحله انجام می‌شود:

I. یک گروه فسفات + آدنوزین ⇐ آدنوزین مونوفسفات یا AMP
II. یک گروه فسفات + AMP ⇐ آدنوزین دی‌فسفات یا ADP
III. یک گروه فسفات + ADP ⇐ آدنوزین تری‌فسفات یا ATP

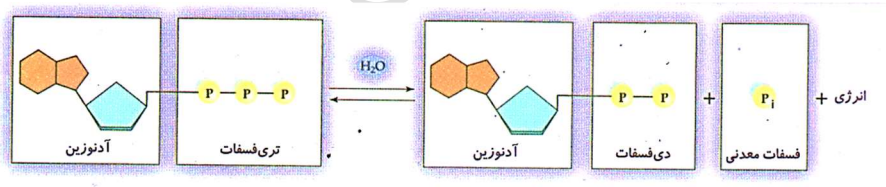
۶- به طور معمول ATP از ADP تشکیل شده و این دو مولکول به یکدیگر تبدیل می‌شوند.

مثال: نوکلئوتید ATP در ساختار کدام‌یک می‌تواند به‌کار رود؟

۱) رناتن ۲) راه‌انداز ۳) رنابسپاراز ٤) دنابسپاراز

نکتهٔ تست:

تبدیل ATP به ADP و برعکس:



نکات:

۱- انرژی مواد غذایی در ATP و در پیوندهای بین مولکول‌های فسفات ذخیره می‌شود.

۲- در تبدیل ATP به ADP، پیوند بین فسفات سوم و دوم شکسته شده و انرژی ذخیره شده در آن، آزاد می‌شود.

L Soroush Safa

روش‌های ساخته شدن ATP:

۱- ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده: در این روش، گروه فسفات از یک ترکیب فسفات دار (پیش‌ماده) مثل کراتین فسفات برداشته شده و به ADP افزوده می‌شود.

* این واکنش در ماهیچه‌ها اتفاق می‌افتد.

نکته: در اولین مرحله از تنفس یاخته‌ای (قندکافت یا گلیکولیز) نیز ATP در سطح پیش ماده ساخته می‌شود.

۲- ساخته‌شدن اکسایشی ATP: در ساخته‌شدن اکسایشی، ATP از یون فسفات و انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها در راکیزه ساخته می‌شود.

۳- ساخته شدن نوری: در سبزدیسه (کلروپلاست) و در غشای تیلاکوئیدها ساخته می‌شود.

تنفس هوازی = تنفس یاخته‌ای

مرحلهٔ ۱: قند کافت (گلیکولیز) ⇐ این مرحله بی‌هوازی بوده و مادهٔ اولیه مرحلهٔ هوازی یعنی پیرووات را تولید می‌کند.

محل: درون سیتوپلاسم

مادهٔ اولیهٔ گلیکولیز: گلوکز و ATP

محصول گلیکولیز: پیرووات به همراه ATP و NADH (ناقل الکترون و پروتون است)

خلاصهٔ واکنش گلیکولیز:

یک گلوکز + ۲ATP → ۲ پیرووات + ٤ ATP + ۲NADH

نکات NADH:

☜ NADH حامل الکترون است، دو نوکلئوتید دارد و از NAD^+ به اضافه الکترون و پروتون تشکیل می‌شود

☜ NAD^+ و NADH با گرفتن و از دست دادن الکترون وپروتون، به همدیگر تبدیل می‌شوند

☜ NAD^+ با گرفتن الکترون کاهش و NADH با از دست دادن الکترون اکسایش می‌یابد.

$$NAD^+ + ۲H^+ + ۲e^- \rightleftharpoons NADH + H^+$$

Dr.Soroush Safa

نکته: یک الکترون برای خنثی کردن NAD^+به‌کار میرود. بنابراین محصول به صورت $NADH + H^+$ نوشته می‌شود.

خلاصهٔ مراحل گلیکولیز

۱- مولکول گلوکز (۶ اتم کربن دارد) با مصرف ۲ ATP تبدیل به گلوکز فسفاته می‌شود.

نکات:

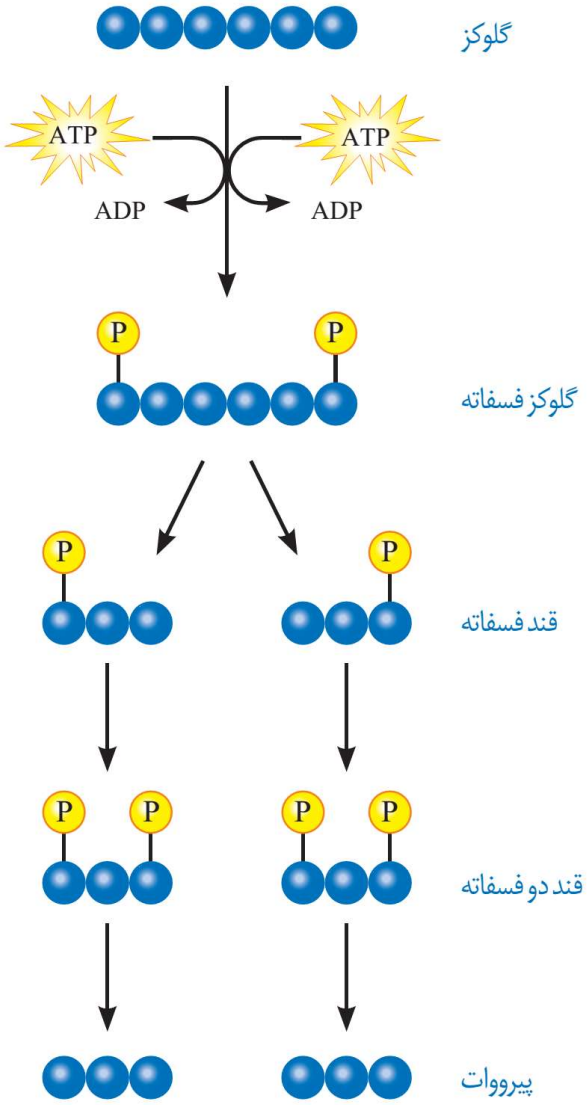
- گلوکز فسفاته، دو مولکول فسفات دارد که هر کدام را از یک ATP گرفته است.

در پایان این مرحله، یک گلوکز دوفسفاته و دو مولکول ADP تولید می‌شود.

۲- در این مرحله، مولکول گلوکز فسفاته تبدیل به دو مولکول قند سه کربنهٔ یک فسفاته می‌شود.

۳- هر کدام از قندهای سه کربنهٔ یک فسفاته، با گرفتن یک فسفات دیگر، تبدیل به قند سه کربنهٔ ۲ فسفاته می‌شوند.

٤- در این مرحله قندهای سه کربنهٔ ۲ فسفاته، با از دست دادن فسفات‌های خود، تبدیل به مولکول پیرووات (بنیان پیرورویک اسید) می‌شوند.



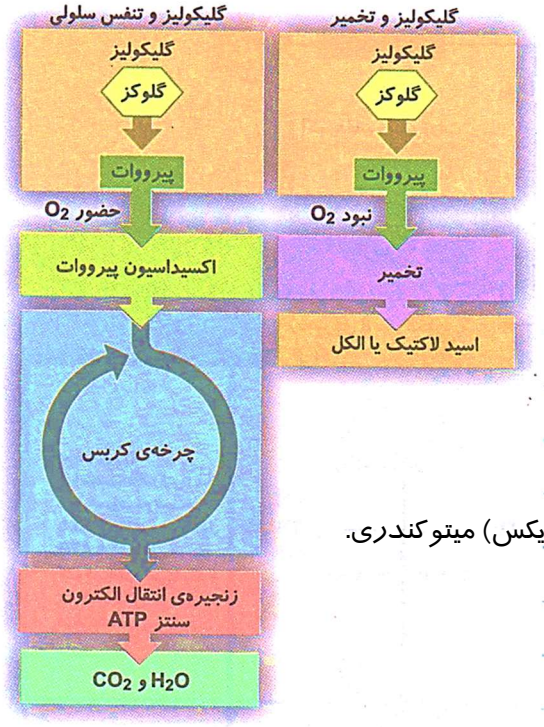
نکتهٔ ۱: در پایان مراحل ۳ و ٤، ATP و NADH تشکیل می‌شود.

نکتهٔ ۲: ساخته شدن ATP در گلیکولیز به روش تولید در سطح پیش ماده انجام می‌شود. یعنی فسفات‌های قندهای سه کربنی به مولکول ADP منتقل شده و ATP تولید می‌شود.

نکتهٔ ۳: محصول نهایی گلیکولیز، ۲ مولکول پیرووات می‌باشد که دو مسیر را می‌تواند طی کند:

الف) اگر اکسیژن کافی در سلول وجود داشته باشد، ۲ مولکول پیرووات وارد مرحلهٔ هوازی تنفس یاخته‌ای در میتوکندری می‌شوند.

ب) اگر اکسیژن ناکافی باشد، پیرووات در همان سیتوپلاسم مانده و به صورت بی‌هوازی تخمیر می‌شود که در این حالت، علاوه بر تولید لاکتیک اسید یا الکل، انرژی کمتری هم نسبت به حالت الف تولید می‌شود.



مرحلهٔ دوم تنفس یاخته‌ای

این مرحله دارای ۲ بخش می‌باشد:

الف) بخش اول: اکسیداسیون پیرووات و چرخهٔ کربس درون بخش داخلی (ماتریکس) میتوکندری.

ب) زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری.

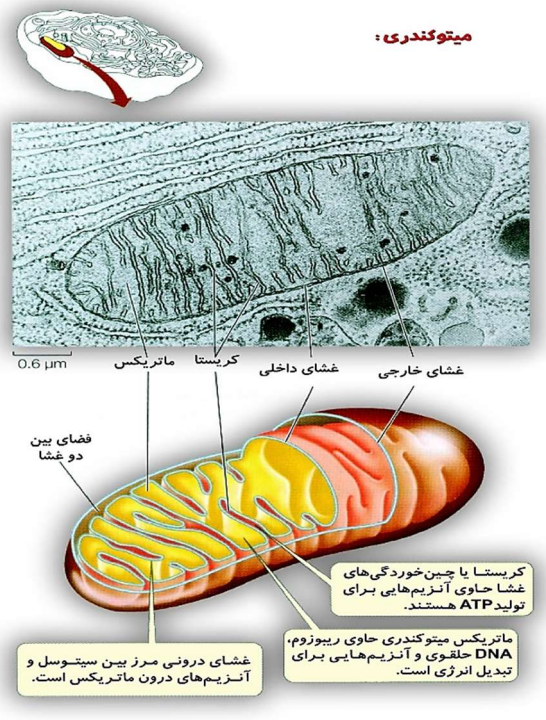
ساختار میتوکندری (راکیزه)

دارای ۲ غشاءِ می‌باشد (همانند هسته و کلروپلاست):

غشای بیرونی صاف، و غشای درونی آن به داخل چین خورده است. درنتیجه، فضای درون میتوکندری به بخش تقسیم می‌شوند:

۱) بخش بیرونی: فضای بین ۲ غشاءِ

۲) بخش داخلی: شبیه سیتوپلاسم یاخته بوده و دارای مایع سیالی (به نام ماتریکس) می‌باشد. DNA حلقوی و ریبوزوم‌های میتوکندری در بخش داخلی قرار دارند



نکتهٔ ۱: DNA میتوکندری جزو ژنوم سیتوپلاسمی محسوب شده و ژن‌های مورد نیاز برای ساخته شدن انواع پروتئین‌های لازم در مراحل مختلف تنفس یاخته‌ای را دارد.

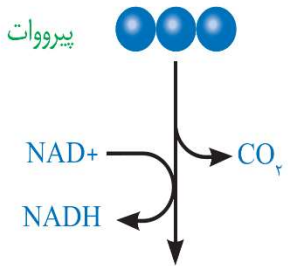
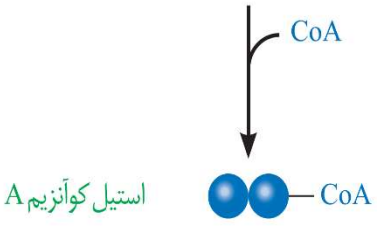
نکتهٔ ۲: تقسیم سیتوپلاسم مستقل از تقسیم یاخته است و در هر چرخهٔ سلولی می‌تواند بارها انجام شود. با توجه به این مساله، در شرایطی که یاخته به انرژی بیشتری نیاز داشته می‌تواند با تقسیم میتوکندری و تولید میتوکندری-های بیشتر، انرژی مورد نیاز خود را تامین کند.

Soush Safa

نکتهٔ ۳: همهٔ پروتئین‌ها و آنزیم‌های مورد نیاز میتوکندری، درون خود این اندامک وجود ندارند و میتوکندری برای انجام نقش خود در تنفس یاخته ای به پروتئینهایی وابسته است که ژنهای آنها در هسته قرار دارند و به وسیلهٔ رناتن‌های (ریبوزوم-های) سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

اکسایش پیرووات:

پیرووات تولید شده در گلیکولیز از طریق انتقال فعال (با صرف انرژی و برخلاف شیب غلظت) وارد میتوکندری شده و در بخش داخلی میتوکندری اکسایش می‌یابد.

مراحل اکسایش پیرووات	
۱) تبدیل مولکول ۳ کربنهٔ پیرووات به مولکول ۲کربنهٔ استیل. * طی این واکنش یک اتم کربن پیرووات به شکل CO2 از دست می‌رود و یک NADH نیز تشکیل می‌شود.	
۲) مولکول استیل با دریافت یک کوآنزیم A تبدیل به استیل کوآنزیم A می‌شود. استیل کوآنزیم A وارد چرخهٔ کربس می‌شود.	

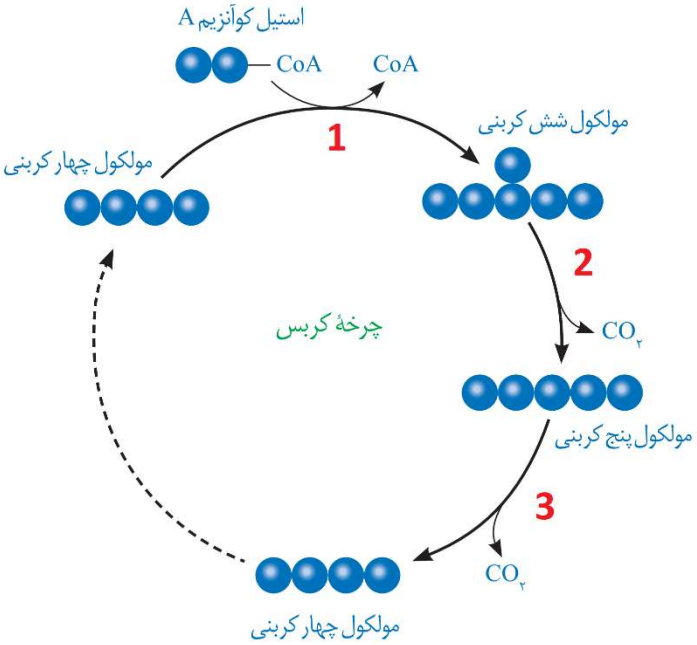
***جمع بندی:**

Dr. Soroush Safa

گفتار ۲ اکسایش بیشتر

مولکول گلوکز در تنفس هوازی باید تا حد تشکیل مولکولهای CO_2 تجزیه شود. بخشی از این تجزیه در قندکافت و بخش دیگر آن در چرخهٔ کربس انجام می‌شود.

مراحل چرخهٔ کربس:



۱- مرحلهٔ اول: در این مرحله استیل کوآنزیم A حاصل از اکسایش پیرووات با یک مولکول ٤ کربنی ترکیب شده و ضمن تشکیل مولکول ۶ کربنی، کوآنزیم A نیز آزاد می‌شود.

مولکول ۶ کربنه ⟶⟶ مولکول ٤ کربنه + استیل کوآنزیم A

کوآنزیم A

۲- مرحلهٔ دوم: تبدیل مولکول ۶ کربنی به مولکول ۵ کربنه و آزاد شدن یک مولکول کربن دی‌اکسید.

۳- مرحلهٔ سوم: تبدیل مولکول پنج کربنهٔ حاصل از مرحلهٔ قبل به مولکول سه کربنه و آزاد شدن یک مولکول کربن‌دی-اکسید دیگر.

نکات:

۱- در هر چرخهٔ کربس علاوه بر تولید ۲ مولکول CO_2 ، مولکول‌های NADH، $FADH_2$ و ATP هم تولید می‌شود.

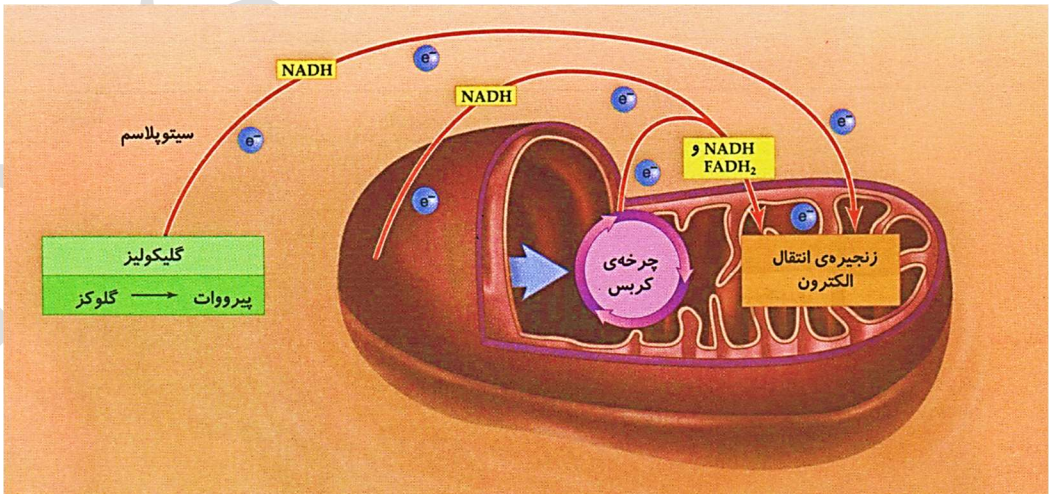
۲- $FADH_2$ ترکیبی نوکلئوتیددار و همانند NADH حامل الکترون است.

۳- $FADH_2$ از FAD و مطابق با واکنش مقابل تولید می‌شود. $FAD + ۲H^+ + ۲e^- \rightleftharpoons FADH_۲$

٤- با انجام گلیکولیز (قندکافت) و چرخه کربس، مولکول گلوکز تا تشکیل مولکولهای CO_2 تجزیه و انرژی آن صرف ساخته شدن ATP و مولکول‌های حامل الکترون NADH و $FADH_2$ می‌شود.

Dr.Soroush Safa

جمع بندی:



Dr Soroush Safa

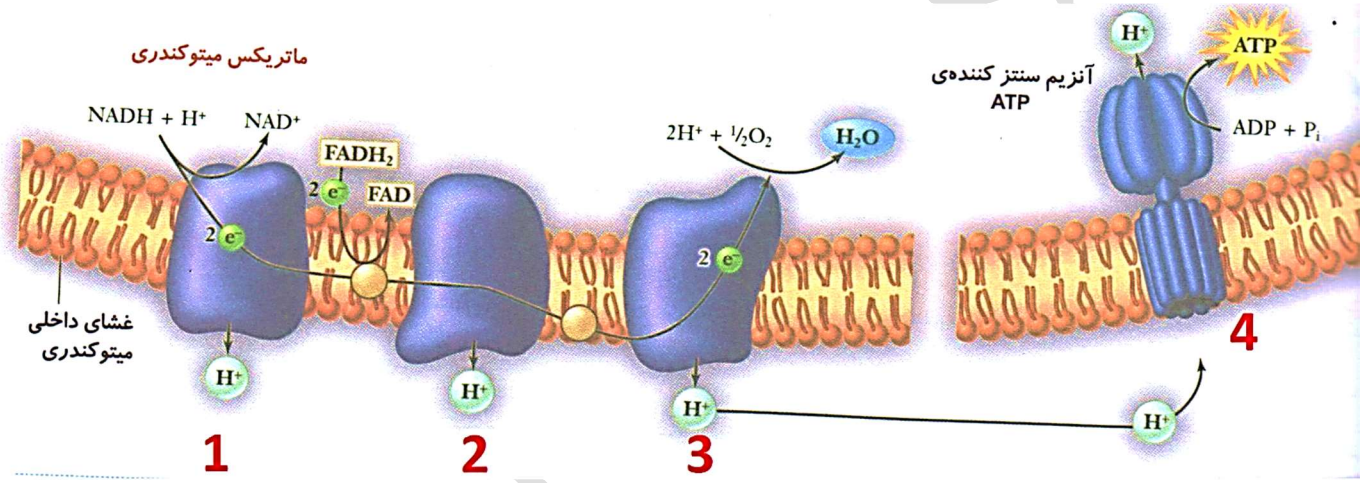
زنجیرهٔ انتقال الکترون

این زنجیره از مولکول‌هایی تشکیل شده است که در غشای درونی راکیزه قرار دارند و می‌توانند الکترون بگیرند یا از دست دهند.

محل: غشای درونی میتوکندری

پیش‌ماده‌ها: $NADH$ و $FADH_2$ تولیدی در گلیکولیز، اکسایش پیرووات و کربس.

محصولات: آب و ATP



شرح کار زنجیرهٔ انتقال الکترون:

۱- هر مولکول $NADH$، ۲ الکترون خود را به اولین پروتئین زنجیره (پروتئین شمارهٔ ۱) می‌دهد و به NAD^+ اکسایش می‌یابد.

۲- هر مولکول $FADH_2$ نیز ۲ الکترون خود را به مسیر بین پروتئین ۱ و ۲ می‌دهد و به FAD اکسایش می‌یابد.

۳- در اثر عبور الکترون‌های از پروتئین‌های ۱ و ۲ و ۳ و با استفاده از انرژی این الکترون‌ها، این پروتئین‌ها یون‌های هیدروژن (H^+ یا پروتون) را از فضای داخلی میتوکندری (ماتریکس) به فضای بیرونی (فضای بین دو غشاء) پمپ می‌کنند (برخلاف شیب غلظت).

٤- در نهایت الکترون‌ها پس از عبور از سومین پروتئین، به اکسیژن مولکولی برخورد کرده و تولید یون اکسید (اکسیژن با دو بار منفی) می‌کنند. سپس یون اکسید با گرفتن دو پروتون (H^+) تبدیل به یک مولکول آب می‌شود.

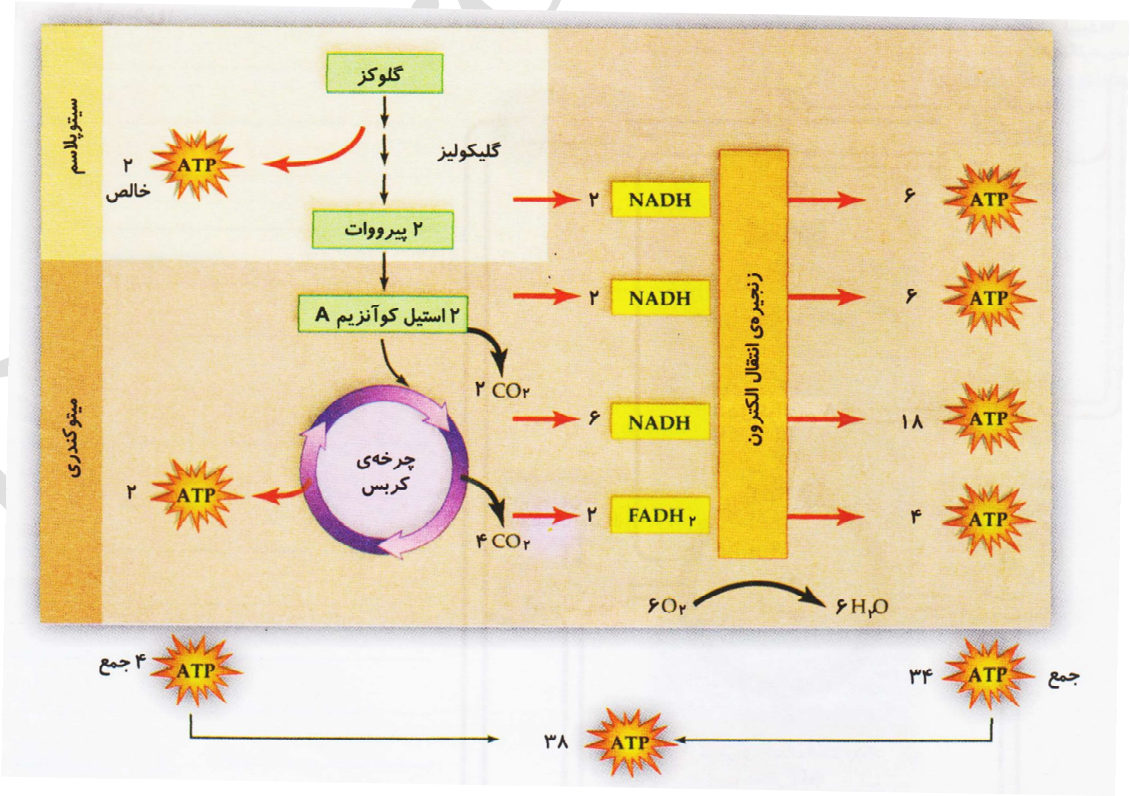
$$\frac{۱}{۲}O_۲ + ۲e \rightarrow O^{--} \qquad O^{--} + ۲H^+ + \rightarrow H_۲O$$

۵- در اثر ورود پروتون‌ها (H^+) از بخش داخلی به فضای بین دو غشاءِ، تراکم این یون‌ها در فضای بین دو غشاءِ افزایش یافته و تمایل به بازگشت به بخش درونی میتوکندری دارد. این یون‌های هیدروژن تنها از طریق شمارهٔ ٤ که **مجموعه‌ای پروتئینی** به نام **آنزیم ATP ساز** است، می‌توانند بر اساس شیب غلظت به فضای درونی میتوکندری بازگردند. عبور پروتون‌ها از کانالی که در این مجموعه قرار دارد، انرژی لازم را برای تبدیل ADP به ATP فراهم می‌کند (تولید ATP از طریق اکسایش).

نکتهٔ مهم: اکسایش NADH به NAD^+ و $FADH_2$ به FAD و همچنین تولید آب و سنتز ATP، همگی در سطح داخلی غشای درونی میتوکندری (سطحی که به سمت بخش درونی میتوکندری است) انجام می‌شوند.

نکته: چین خوردگی غشای داخلی میتوکندری موجب افزایش سطح این غشاءِ شده و امکان جای دادن زنجیره‌های الکترون بیشتری را درون خود فراهم ساخته است.

نام فرآورده	ATP	NADH	$FADH_2$	CO_2	H_2O
مرحلهٔ تولید	گلیکولیز، کربس و زنجیرهٔ انتقال الکترون	گلیکولیز، اکسایش پیرووات و کربس	کربس	اکسایش پیرووات – کربس – تخمیر الکلی	زنجیرهٔ انتقال الکترون



بازده انرژیایی تنفس یاخته ای

☜ اندازه گیری‌های واقعی در شرایط بهینه آزمایشگاهی نشان می‌دهند که مقدار ATP تولید شده در ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط در یاخته یوکاریوت، حداکثر ۳۰ ATP است.

☜ تولید ATP در یاخته‌های متفاوت و متناسب با نیاز بدن فرق می‌کند. بنابراین، نمی‌توان به سادگی به این پرسش پاسخ داد که در ازای تجزیهٔ هر مقدار گلوکز چه مقدار ATP در یاخته‌ها تولید می‌شود.

تنظیم تنفس یاخته ای: تولیدی اقتصادی

۱- افزایش میزان ATP به ADP ⇐ مهار آنزیم‌های گلیکولیز و چرخهٔ کربس ⇐ کاهش تولید ATP

۲- افزایش میزان ADP به ATP ⇐ فعال شدن آنزیم‌های گلیکولیز و چرخهٔ کربس ⇐ افزایش تولید ATP

نکات:

☜ این تنظیم مانع از هدر رفتن منابع می‌شود.

☜ یاخته‌های بدن ما به‌طور معمول از گلوکز و ذخیرهٔ قندی کبد برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند .درصورتی که این منابع کافی نباشند، آنها برای تولید ATP به سراغ تجزیهٔ چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌روند.

☜ تحلیل و ضعیف شدن ماهیچه‌های اسکلتی و سیستم ایمنی از عوارض سوءِ تغذیه و فقر غذایی شدید و طولانی‌مدت در افرادی است که رژیم غذایی نامناسب دارند یا این‌که به دلایل متفاوت غذای کافی دراختیار ندارند.

Dr.Soroush Safa

گفتار ۳ زیستن مستقل از اکسیژن

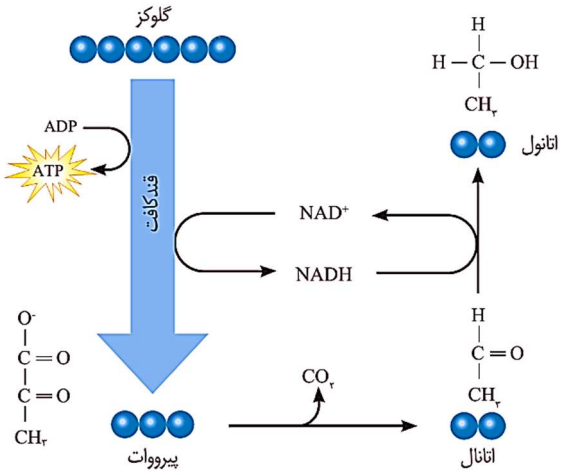
تخمیر

- تعریف: **تخمیر** از روش‌های تأمین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است که در **انواعی** از جانداران رخ می‌دهد.
- در فرایند تخمیر، راکیزه و در نتیجه زنجیره انتقال الکترون نقشی ندارند.
- انواع تخمیر: الکلی و لاکتیکی
- تخمیر الکلی و لاکتیکی مانند تنفس هوازی با قندکافت آغاز می‌شوند و پیرووات ایجاد می‌کنند.
- در قندکافت تشکیل پیرووات از قند فسفاته همراه با ایجاد NADH از NAD^+ است؛ بنابراین برای تداوم قندکافت، NAD^+ ضروری است و اگر نباشد قندکافت متوقف می‌شود و در نتیجه تخمیر انجام نمی‌شود.
- در تخمیر، مولکول‌هایی ایجاد می‌شوند که در فرایند تشکیل آن‌ها NAD^+ به وجود می‌آید.

الف) تخمیر الکلی

محل: درون سیتوپلاسم

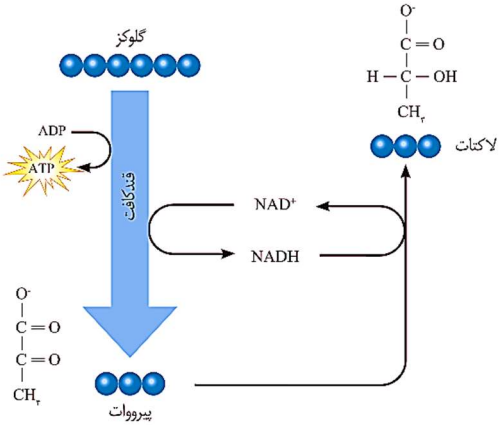
مراحل تخمیر الکلی:



۱- ابتدا پیرووات با از دست دادن یک کربن به صورت CO_2 تبدیل به اتانال می‌شود.

۲- سپس اتانال با گرفتن الکترون‌های NADH و اکسایش آن به NAD^+، تبدیل به اتانول می‌شود.

نکته: ورآمدن خمیر نان به علت انجام تخمیر الکلی است.



ب) تخمیر لاکتیکی

محل: درون سیتوپلاسم

مراحل: تخمیر لاکتیکی فقط یک مرحله دارد که طی آن، پیرووات(۳ کربنی) به صورت مستقیم با دریافت الکترون‌های NADH و اکسایش آن به NAD^+، تبدیل به لاکتات (۳ کربنی) می‌شود.

نکات:

۱- در تخمیر الکلی، یک اتم کربن از پیرووات به صورت کربن‌دی‌اکسید خارج می‌شود و مولکول حاصل یعنی اتانول، دو اتم کربن دارد، اما در تخمیر لاکتیکی، مولکول حاصل از تخمیر یعنی لاکتات (یا لاکتیک اسید)، همانند پیرووات سه اتم کربن دارد.

۲- ماهیچه‌های اسکلتی برای تجزیه کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارند و اگر اکسیژن کافی نباشد، لاکتات در ماهیچه‌ها تجمع می‌یابد که تجمع لاکتات با درد و گرفتگی عضلات همراه می‌باشد.

۳- انواعی از باکتری‌ها تخمیرلاکتیکی را انجام می‌دهند. بعضی از این باکتری‌ها، مانند آنچه در ترش شدن شیر رخ می‌دهد، سبب فساد غذا می-شوند؛ اما انواعی از آنها در تولید فراورده‌های غذایی به‌کار می‌روند. تخمیر لاکتیکی در تولید فراورده‌های شیری (مثل ماست و پنیر) و خوراکی‌هایی مانند خیارشور نقش دارد.

تخمیر در گیاهان

- گیاهانی که به طور طبیعی در شرایط غرقابی رشد می‌کنند، سازوکارهایی برای تأمین اکسیژن مورد نیاز دارند.تشکیل بافت نرم‌آکنه‌ای هوادار در گیاهان آبزی و شش‌ریشه در درخت حرّا از سازوکارهایی است که قبلا با آن آشنا شده اید.
- به هر حال، اگر اکسیژن به هر علتی در محیط نباشد یا کم باشد، تخمیر انجام می‌شود.
- هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد.
- تجمع الکل یا لاکتیک اسید در یاخته گیاهی به مرگ آن می انجامد، بنابراین باید از یاخته‌ها دور شوند.

Dr.Soroush Safa

سلامت بدن: پاداکسنده‌ها (آنتی‌اکسیدان‌ها)

- رادیکالهای آزاد به علت داشتن الکترونهای جفت نشده در ساختار خود، واکنش‌پذیری بالایی دارند و می‌توانند در واکنش با مولکول‌های تشکیل دهندهٔ بافت‌های بدن، به آن‌ها آسیب برسانند.
- در تنفس هوازی اکسیژن با پذیرش الکترون در پایان زنجیرهٔ انتقال الکترون، به یون اکسید (O^{--}) تبدیل می‌شود. یون‌های اکسید با یونهای هیدروژن (H^{+}) ترکیب می‌شوند و در نتیجه مولکول آب به‌وجود می‌آید. اما گاه پیش می‌آید که درصدی از اکسیژنها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند، بلکه به‌صورت رادیکال آزاد در می‌آیند. رادیکال‌های آزاد از عوامل ایجاد سرطان اند.
- میتوکندری‌ها (راکیزه‌ها) برای مقابله با اثر سمی رادیکال‌های آزاد، به ترکیبات پاداکسنده وابسته‌اند.
- خوردن میوه‌ها و سبزیجات در حفظ سلامت بدن نقش دارند. این موادغذایی دارای پاداکسنده‌هایی مانند کاروتنوئیدها و آنتوسیانین‌ها هستند.
- **اهمیت پاداکسنده‌ها:** پاداکسنده‌ها در واکنش با رادیکال‌های آزاد مانع از اثر تخریبی آنها بر مولکولهای زیستی و درنتیجه تخریب بافتهای بدن می‌شوند.
- **تجمع رادیکال های آزاد:** اگر به هر علت سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از سرعت مبارزه با آنها بیشتر باشد ⇐ در چنین شرایطی، رادیکالهای آزاد در راکیزه تجمع می‌یابند و آن را تخریب می‌کنند ⇐ در نتیجه، یاخته هم تخریب می‌شود.
- عوامل فراوانی می‌توانند، راکیزه را در مبارزه با رادیکال‌های آزاد با مشکل روبه‌رو کنند؛ مثلا الکل و انواعی از نقص‌های ژنی در عملکرد راکیزه در خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد مشکل ایجاد می‌کنند.
- **اثر الکل:** مطالعات نشان می‌دهد که الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد و مانع از عملکرد راکیزه در جهت کاهش آنها می‌شود. رادیکالهای آزاد با حمله به DNA راکیزه، سبب تخریب راکیزه و در نتیجه مرگ یاخته‌های کبدی و بافت مردگی (نکروز) کبد می‌شوند. به همین علت اختلال در کار کبد و ازکار افتادن آن از شایع‌ترین عوارض نوشیدن مشروبات الکلی است.
- نقص‌ژنی:گاه نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون، به ساخته شدن پروتئین‌های معیوب می انجامد. راکیزه ای که این پروتئین‌های معیوب را داشته باشد در مبارزه با رادیکال‌های آزاد، عملکرد مناسبی ندارد.

Dr.Soroush Safa

توقف انتقال الکترون:

مواد سمی فراوانی وجود دارند که با مهار یک یا تعدادی از واکنشهای تنفس هوازی، سبب توقف تنفس یاخته و مرگ می‌شوند.

مثال:

۱- سیانید: سیانید واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترونها به O_2 را مهار و در نتیجه باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود.

* نکته: سیانید همچنین با اشغال جایگاه فعال آنزیم‌ها نیز در کار سلول اختلال ایجاد می‌کند (گفتار ۳، فصل ۱).

۲- کربن‌مونواکسید:

گاز کربن‌مونواکسید به دو شکل در تنفس یاخته‌ای اختلال ایجاد می‌کند:

الف) گاز کربن‌مونواکسید با اتصال به هموگلوبین، مانع از اتصال اکسیژن به آن می‌شود و چون به آسانی از هموگلوبین جدا نمی‌شود، ظرفیت حمل اکسیژن در خون را کاهش داده ⇐ این عملکرد مونواکسیدکربن، در واقع در انجام تنفس یاخته ای اختلال ایجاد می‌کند.

ب) همچنین این گاز سبب توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن می‌شود.

منابع کربن‌مونواکسید : دود خارج شده از خودروها و سیگار، از منابع دیگر تولید مونواکسیدکربن‌اند.

دانش آموزان عزیزی که دوست دارند مطالب این جزوه رو به صورت تدریس ویدئویی همراه با حل تست مشاهده کنند، برای اطلاع از زمان پخش ویدئوها می‌تونند به کانال تلگرامی بنده @ZISTNOVIN مراجعه کنند. به محض آماده شدن ویدئوها، لینک پخش رایگان ویدئو را در کانال قرار خواهم داد.

♥ با آرزوی موفقیت برای تمام شما عزیزان ♥

خداوند مهربون پشت و پناهتون

سروش صفا

Dr.Soroush Safa

فصل ٦ از انرژی به ماده

فتوسنتز: تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی

دانستیم انرژی مورد نیاز ما برای انجام فعالیت های حیاتی، از مواد مغذی مانند گلوکز تأمین می شود. می‌دانید گیاهان در فرایند فتوسنتز CO_2 را با استفاده از انرژی نور خورشید به ماده آلی تبدیل و اکسیژن نیز تولید می‌کنند.

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{نور خورشید}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

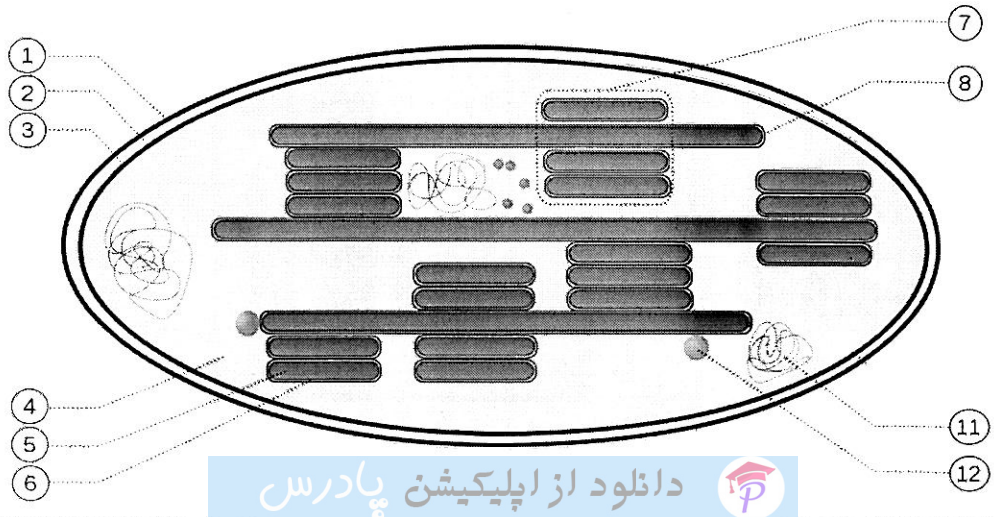
نکته۱: میزان فتوسنتز را با تعیین میزان کربن‌دی‌اکسید مصرف شده و یا اکسیژن تولید شده، می‌توان اندازه گرفت.

نکته۲: یکی از این ویژگی‌های همه‌ی جانداران فتوسنتز کننده(فتوتروف) **داشتن مولکول‌های رنگیزه‌ای** است که بتوانند انرژی نور خورشید را جذب کنند. همچنین، باید سامانه‌ای برای تبدیل این انرژی به انرژی شیمیایی وجود داشته باشد. انواعی از جانداران(جلبک‌ها، اوگلنا، بیشتر گیاهان، و بعضی از باکتری‌ها) وجود دارند که فتوسنتز می‌کنند.

نکته۳: در فتوسنتزکنندگان یوکاریوتی(هو هسته‌ای) مانند گیاهان و آغازیان(اوگلناها و جلبک‌های سبز، قهوه‌ای، قرمز) رنگیزه‌های فتوسنتزی(کلروفیل) در غشای تیلاکوئید کلروپلاست واقع شده‌اند. ولی در فتوسنتزکنندگان پروکاریوتی(پیش هسته‌ای) مانند سیانوباکتری‌ها و باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز چون فاقد کلروپلاست هستند رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشاء سیتوپلاسمی قرار دارند.

نکته٤: بخش عمدهٔ فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که گیاه نیستند و در خشکی زندگی نمی‌کنند. انواعی از باکتری‌ها و آغازیان(اوگلنا و جلبک‌ها) در محیط‌های متفاوت خشکی و آبی فتوسنتز می‌کنند.

نکته۵: باکتری‌های فتوسنتز کننده (سیانوباکترها، باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی) فاقد هسته و کلروپلاست هستند. بنابراین نمی‌توان گفت که هر یاخته‌ای که فاقد کلروپلاست یا فاقد هسته است، الزاماً توانایی فتوسنتز ندارد.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

کلروپلاست (سبزدیسه):

نکته۱: کلروپلاست (سبزدیسه) همانند راکیزه دارای غشای بیرونی و غشای درونی است که از هم فاصله دارند. فضای درون سبزدیسه با سامانه‌ای غشایی به نام **تیلاکوئید** به دو بخش فضای درون تیلاکوئید و بستره تقسیم شده است. تیلاکوئیدها ساختارهای غشایی و کیسه مانند و به هم متصل هستند. تیلاکوئیدها توسط تیغه‌هایی از غشاء به هم متصل هستند.

نکته۲: اندازه کلروپلاست (سبزدیسه) در حدود ۴۰ میکرون و اندازه میتوکندری در حدود ۲۰ میکرون است.

نکته۳: در بستره کلروپلاست همانند بستره میتوکندری دو نوع اسید هسته‌ای(اسید نوکلئیک) یافت می‌شود. دنای حلقوی، انواع رنای خطی(mRNA ، tRNA و rRNA) و رِناتَن(ریبوزوم) در بستره کلروپلاست قرار دارند. توجه کنید درون تیلاکوئید DNA و RNA و ریبوزوم وجود ندارد.

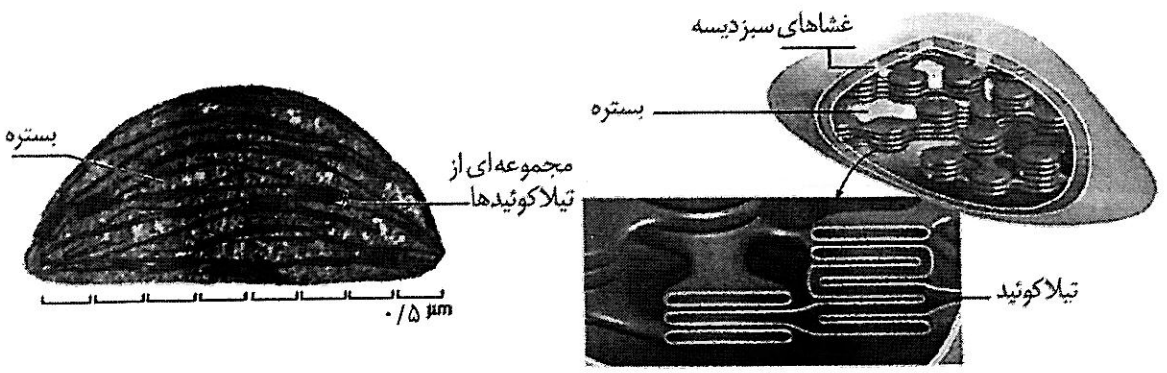
نکته٤: در بستره سبزدیسه، آنزیم هلیکاز و DNA پلیمراز وجود دارد بنابراین کلروپلاست می‌تواند مستقل از هسته، دنای خود را همانندسازی کند. کلروپلاست می‌تواند به طور مستقل از هسته با تقسیم دوتایی، تقسیم شود.

نکته۵: در بستره سبزدیسه، آنزیم RNA پلیمراز وجود دارد، که می‌تواند ژن‌های خود را رونویسی کند. **سبزدیسه مانند راکیزه می‌تواند توسط ریبوزوم‌های بستره خود، برخی پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازد.**

نکته٦: توجه کنید ژن بیشتر پروتئین‌های کلروپلاست درون هسته قرار دارد. بنابراین بیشتر پروتئین‌های کلروپلاست، به وسیله‌ی رناتن‌های سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند و پس از ساخته شدن از سیتوپلاسم وارد کلروپلاست می‌شود.

نکته۷: رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئید قرار دارند. افزون بر **سبزینه(کلروفیل)** که بیشترین رنگیزه در سبز دیسه‌هاست، **کاروتنوئیدها** نیز در غشای تیلاکوئید وجود دارند. وجود رنگیزه‌های متفاوت، کارایی گیاه را در استفاده از طول موج های متفاوت نور افزایش می دهد.

نکته۸: همه‌ی جانداران فتوسنتز کننده(فتوتروف) **گیرنده نوری** دارند. ولی دقت کنید که هریاخته‌ای که گیرنده نوری دارد الزاماً فتوسنتز کننده نیست. مثلاً یاخته‌های مخروطی و استوانه‌ای شبکه چشم گیرنده نوری دارند ولی فتوسنتز نمی‌کنند.



الف) ترسیمی ب) تصویر گرفته شده با میکروسکوپ الکترونی

دانلود از اپلیکیشن پادرس

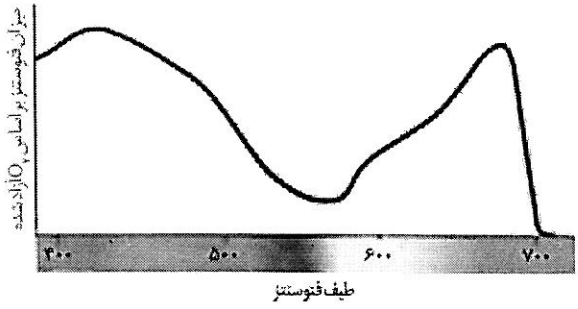
نکته۹: در غشاء تیلاکوئید گیاهان، سبزینه‌های(کلروفیل‌های) a وb وجود دارند. که نور مرئی بخش کوچکی از طیف الکترومغناطیس است، بیشترین جذب هر دو نوع سبزینه در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش ـ آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر(نارنجی ـ قرمز) است. گرچه حداکثر جذب آن‌ها در هر یک از این محدوده‌ها با هم فرق می‌کند.

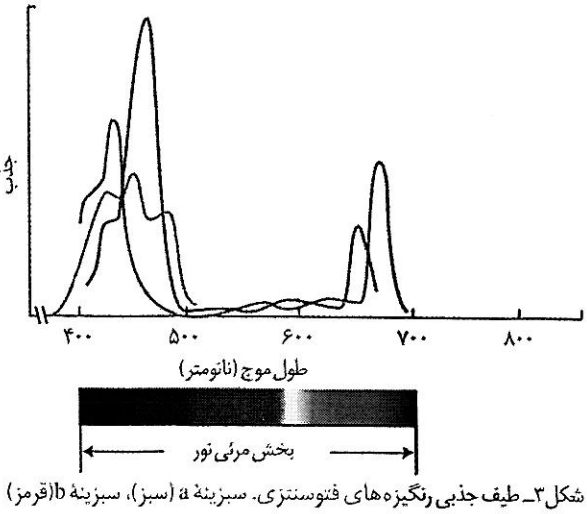
نکته۱۰: کاروتنوئیدها به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند و بیشترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است(در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۵۰ نانومتر). کاروتنوئیدها نور خورشید را جذب می‌کنند و در نهایت انرژی خود را به مرکز واکنش فتوسیستم یعنی به کلروفیل a منتقل می‌کنند.(شکل ۳).

نکته۱۱: توجه کنید که مواد رنگی که در کُریچه (واکوئل) گیاهان ذخیره می‌شود توانایی جذب نور خورشید را ندارد مثلاً **آنتوسیانین** یکی از ترکیبات رنگی است که در کُریچه ذخیره می شود در فتوسنتز نقش ندارد. آنتوسیانین در ریشه چغندر قِرمز، کلم بنفش و میوه هایی مانند پرتقال توسرخ، به مقدار فراوانی وجود دارد. جالب است که رنگ آنتوسیانین در pH های متفاوت تغییر می کند.

نکته۱۲: سبزینه همان‌طور که از نامش پیداست، به رنگ سبز دیده می‌شود. علت آن این است که کلروفیل‌ها نور سبز را جذب نمی‌کنند بلکه آن را منعکس می‌کنند.

نکته۱۳: نمودار زیر میزان فتوسنتز یک گیاه را نشان می‌دهد. با توجه به نمودار بیشترین جذب سبزینه‌ها در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش ـ آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر(نارنجی ـ قرمز) است





شکل۳ـ طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی. سبزینهٔ a (سبز)، سبزینهٔ b(قرمز) و کاروتنوئیدها (آبی)

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فعّالیت ۳ گفت وگو کنید

دقت کنید که همه‌ی طول موج‌های نور مرئی به یك اندازه در فتوسنتز نقش ندارند. می‌توان با استفاده از اسپیروژیر (جلبک سبز رشته‌ای)، نوعی باکتری هوازی، چشمه نور و منشور ـ برای تجزیه نور ـ آزمایشی را برای پاسخ به این پرسش انجام داد.

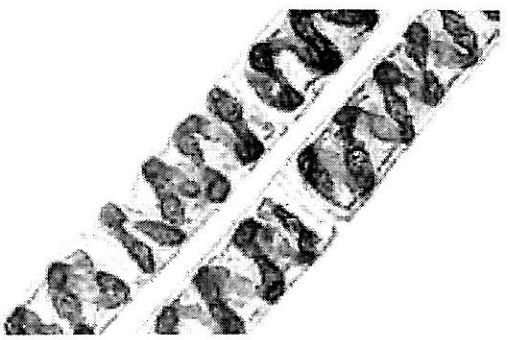
نکته۱: اسپیروژیر نوعی جلبك سبز، پرسلولی و رشته‌ای است، کلروپلاستها(سبزدیسه‌های) مارپیچی و نواری شکل دراز دارد.

اگر همهٔ طول موج‌های نور به یک اندازه در فتوسنتز مؤثرباشند، انتظار داریم که تراکم اکسیژن در اطراف جلبک رشته ای یکسان باشد.

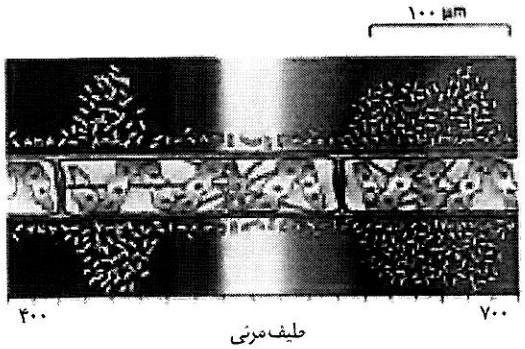
نکته۲: در آزمایشی جلبک را روی سطحی ثابت کردند و درون لولهٔ آزمایشی شامل آب و باکتری های هوازی قرار دادند. لوله آزمایش در برابر نوری قرار گرفت که از منشور عبور کرده و به طیف‌های متفاوت تجزیه شده بود. بعد از گذشت مدتی، مشاهده شد که **باکتری‌های هوازی در بعضی قسمتها تجمع بیشتری یافته‌اند**(شکل ب).

نکته۳: با توجه به نمودار بیشترین جذب سبزینه‌ها در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش ـ آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر(نارنجی ـ قرمز) است

نکته٤: با این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که در اسپیروژیر کلروفیل(سبزینه)، رنگیزه اصلی در فتوسنتز است.



الف)اسپیروژیر



ب) ترسیمی از نتیجه آزمایش

دانلود از اپلیکیشن پادرس

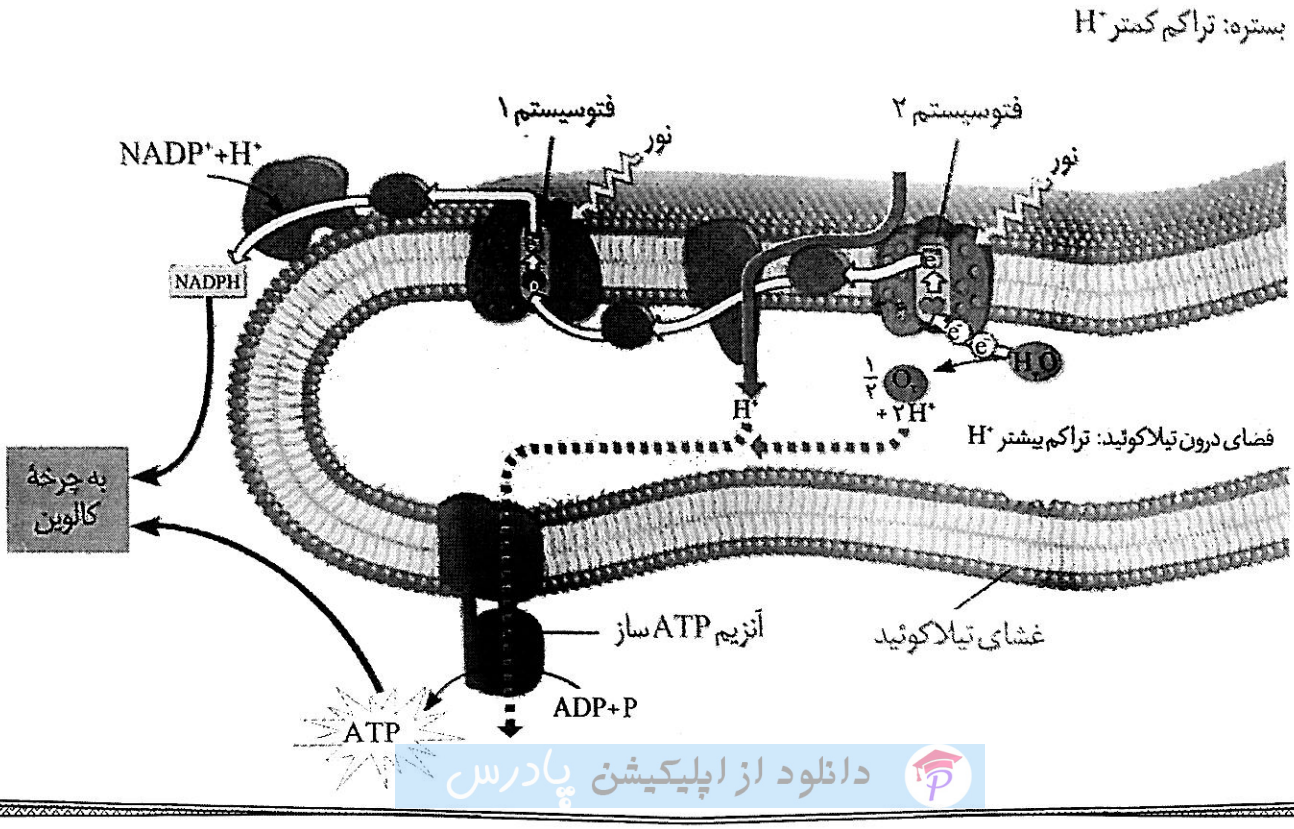
فتوسیستم: سامانه تبدیل انرژی

نکته۱: رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با انواعی پروتئین در سامانه‌هایی به نام فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارند. هر فتوسیستم شامل **آنتن‌های گیرنده نور** و **یک مرکز واکنش** است. **هر آنتن که از رنگیزه‌های متفاوت(کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین ساخته شده است**، انرژی نور را می‌گیرد و به مرکز واکنش منتقل می‌کند. **مرکز واکنش، شامل مولکول های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند.**

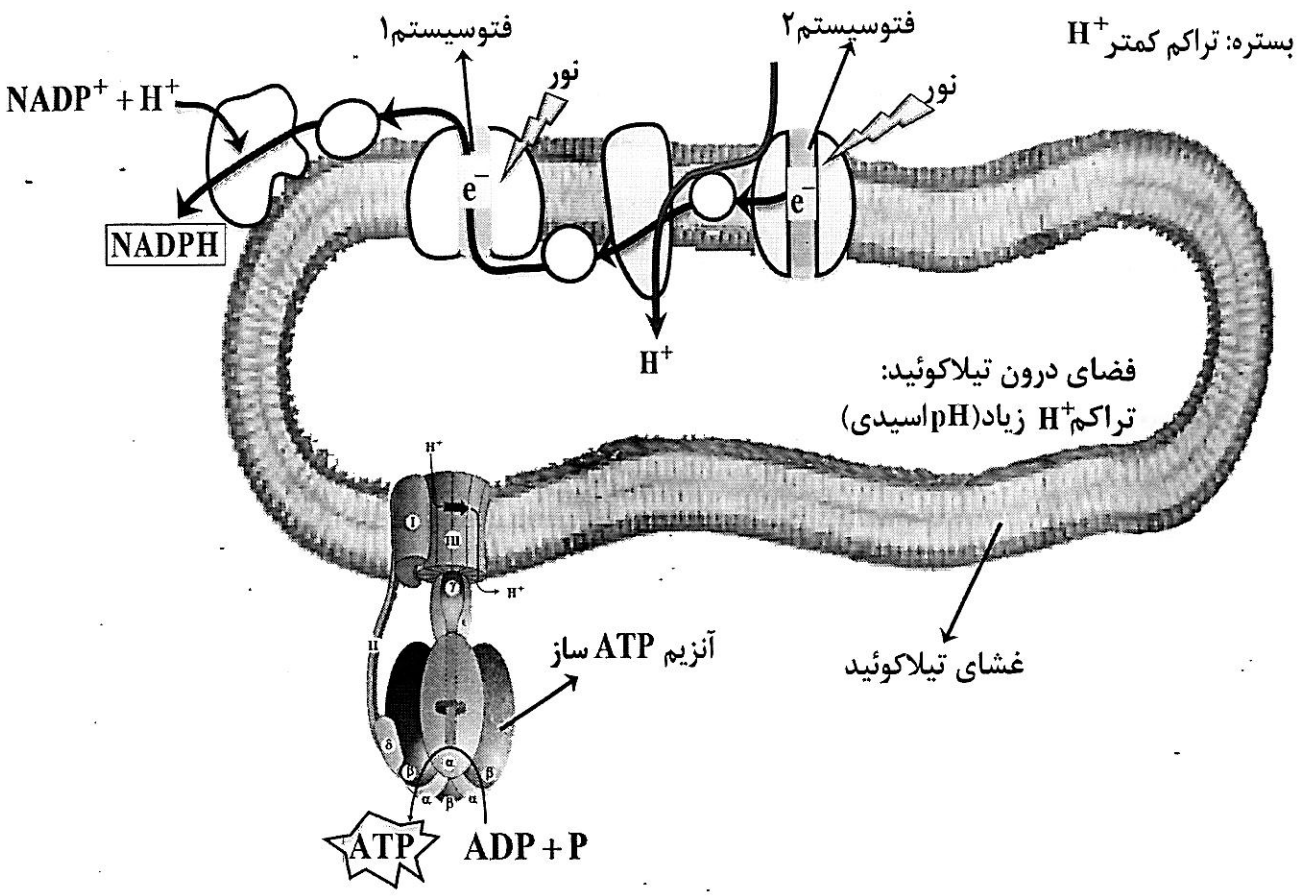
نکته۲: حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، در طول موج ۷۰۰ نانومتر و حداکثر جذب سبزینه a در فتوسیستم ۲، در طول موج ۶۸۰ نانومتر است. بر همین اساس، **به کلروفیل a در فتوسیستم ۱، P۷۰۰ و در فتوسیستم۲، P۶۸۰ می‌گویند. بنابراین P۷۰۰ و P۶۸۰ همان کلروفیل a یعنی مرکز واکنش فتوسیستم است. تفاوت P_1 و P_2 در نوع کلروفیل a واقع در آن است.**

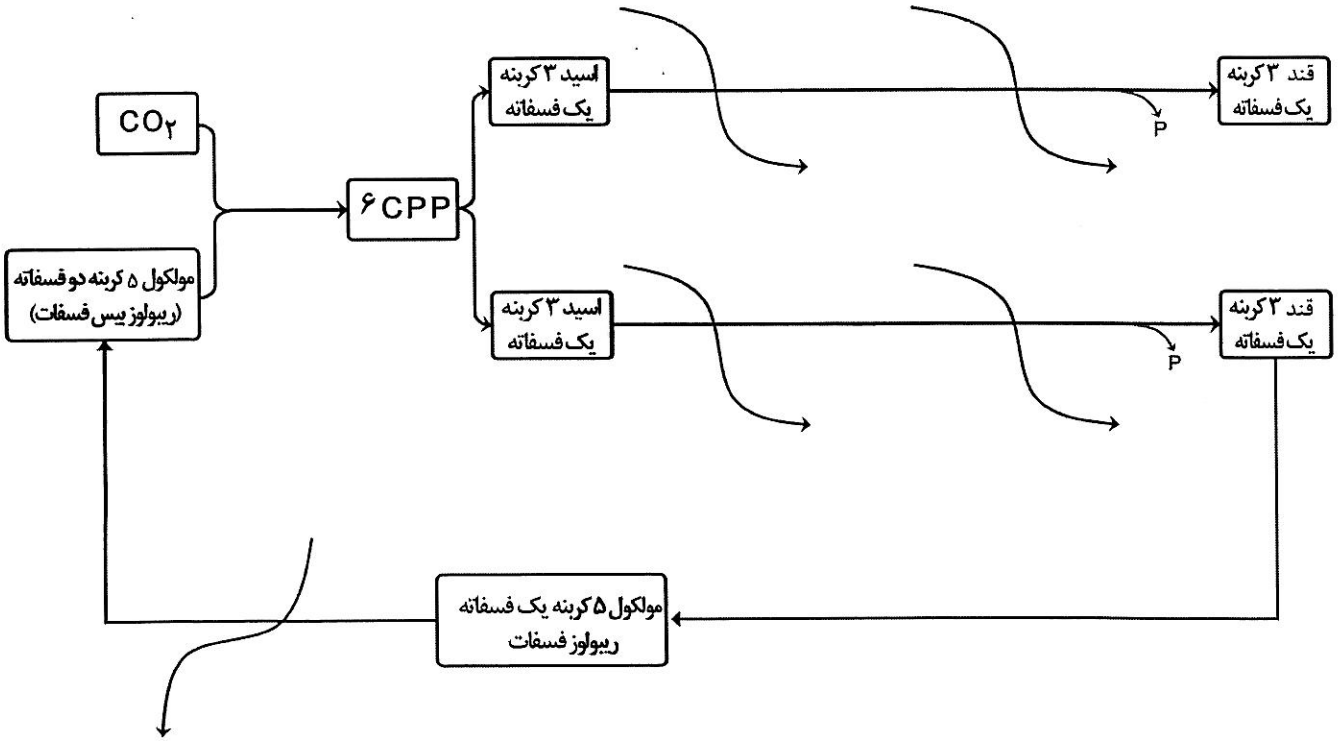
نکته۳: فتوسیستم‌ها (آنتن‌های گیرنده نور و کلروفیل‌های a) در غشای تیلاکوئید قرار دارند و با مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می‌شوند. این مولکول‌ها می‌توانند الکترون بگیرند یا اینکه الکترون از دست بدهند(کاهش و اکسایش).

نکته۴: توجه کنید که در غشاء داخلی و خارجی کلروپلاست و در بستره کلروپلاست فتوسیستم وجود ندارد. یعنی در غشای خارجی و داخلی کلروپلاست آنتن‌های گیرنده‌ی نور و کلروفیل(سبزینه) یافت نمی‌شود. هر یاخته‌ای که در غشاء پلاسمایی خود .....



دانلود از اپلیکیشن پادرس





دانلود از اپلیکیشن پادرس

واکنش‌های فتوسنتزی

واکنش‌های فتوسنتزی را در **دو گروه واکنش‌های وابسته به نور و مستقل از نور** قرار می‌دهند.

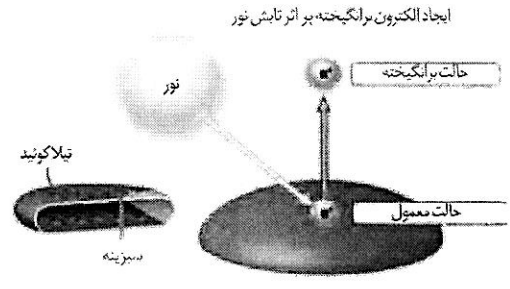
۱- واکنش های وابسته به نور(واکنش‌های تیلاکوئیدی)

نکته۱: ابتدا نور به مولکول‌های رنگیزه(کلروفیل و کاروتنوئید) می‌تابد، الکترون واقع در آن‌ها انرژی می‌گیرد و ممکن است از مدار خود خارج شود. به چنین الکترونی، **الکترون برانگیخته** می‌گویند، زیرا پرانرژی و از مدار خود خارج شده است. **الکترون برانگیخته ممکن است با انتقال انرژی به مولکول رنگیزه بعدی، به مدار خود برگردد یا از رنگیزه خارج و به وسیله رنگیزه یا مولکولی دیگر گرفته شود**(شکل ۴).

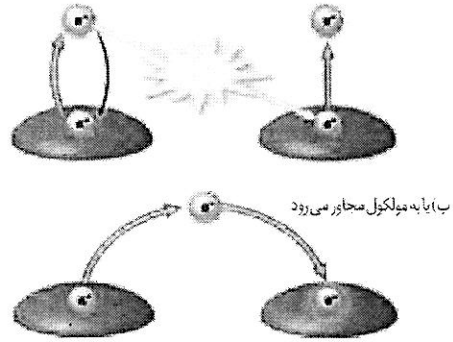
نکته۲: در فتوسنتز، انرژی الکترون‌های برانگیخته در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) از رنگیزه‌ای به رنگیزه دیگر منتقل و در نهایت، به مرکز واکنش(یعنی کلروفیل a) می‌رود. در ساختار کلروفیل a اتم منیزیم وجود دارد، این انرژی سبب برانگیخته شدن الکترون‌های منیزیم واقع در سبزینهٔ a می‌شود و در نهایت باعث خروج الکترون از مرکز واکنش فتوسیستم ۱ و ۲ می‌شود(شکل ۵)

نکته۳: الکترون برانگیخته از فتوسیستم۲ بعد از عبور از زنجیره انتقال الکترون به مرکز واکنش در فتوسیستم ۱ می‌رود. همچنین، **الکترون برانگیخته از فتوسیستم۱ بعد از عبور از زنجیره انتقال الکترون دیگر، در نهایت به مولکول $NADP^+$ می‌رسد.** اکنون هم کلروفیل a واقع در فتوسیستم۲ و هم کلروفیل a واقع در فتوسیستم۱ کمبود الکترون دارد.

نکته٤: چون مرکز واکنش فتوسیستم۱ (P۷۰۰) و مرکز واکنش فتوسیستم۲(P۶۸۰) کمبود الکترون دارند، باید کمبود الکترون خود را جبران کنند. الکترونی که از سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ می‌آید، کمبود الکترون سبزینه a در فتوسیستم۱ را جبران می‌کند، یعنی کمبود الکترون فتوسیستم۱ از فتوسیستم۲ جبران می‌شود. اما کمبود الکترون سبزینهٔ a فتوسیستم۲ از طریق تجزیه آب جبران می‌شود.

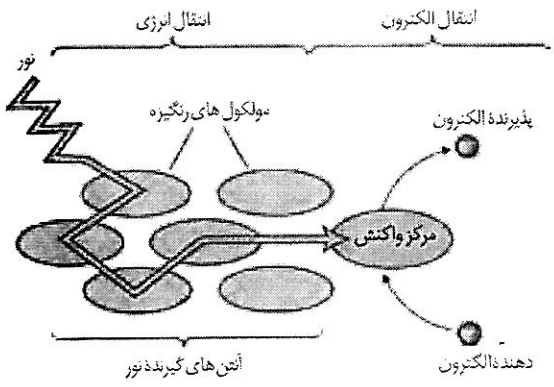


الف) الکترون برانگیخته انرژی را به مولکول مجاور منتقل می‌کند و به سطح انرژی قبلی خود برمی‌گردد.



ب) یا به مولکول مجاور می‌رود

شکل ۴- ایجاد الکترون برانگیخته و سرانجام آن



شکل ۵- انتقال انرژی به مرکز واکنش و خروج الکترون از آن

دانلود از اپلیکیشن پادرس

الف) تجزیه نوری آب:

در گیاهان و جلبک‌ها تجزیه نوری آب در **سطح داخلی تیلاکوئید**(یعنی خارج از بستره) و در **فتوسیستم۲** (نه فتوسیستم ۱) انجام می‌شود. **حاصل تجزیه هر مولکول آب در فتوسیستم۲، شامل دو عدد الکترون، دو عدد پروتون($2H^+$) و $\frac{1}{2}$ اکسیژن است.** الکترون‌های حاصل از تجزیه‌ی آب، به فتوسیستم۲ می‌روند و کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم۲ (یعنی P_{680}) را جبران می‌کنند و پروتون‌ها در فضای درون تیلاکوئیدها تجمع می‌یابند. و غلظت H^+ درون تیلاکوئید افزایش می‌یابد. بنابراین pH درون تیلاکوئید کاهش می‌یابد و اسیدی می‌شود.

$$H_2O \longrightarrow 2H^+ + \frac{1}{2}O_2 + 2e^-$$

نکته۱: تجزیه‌ی نوری آب درون تیلاکوئید(خارج از بستره) و در فتوسیستم ۲ انجام می‌شود. در تجزیه نوری آب، مولکول آب چون الکترون از دست می‌دهد بنابراین اکسید می‌شود و کلروفیل a واقع در فتوسیستم۲ چون الکترون می‌گیرد، احیاء می‌شود. تجزیه آب بدون مصرف ATP است. بلکه به علت فرایندهایی است که به اثر نور مربوط می‌شود. بنابراین به آن، تجزیه نوری آب می‌گویند.

نکته۲: در واکنش‌های نوری فتوسنتز در گیاهان جلبک‌ها و سیانوباکتری‌ها، منبع اصلی الکترون، مولکول آب(نوعی ماده غیر آلی یا معدنی) است. در واکنش‌های تیلاکوئیدی، پذیرنده نهایی الکترون ، $NADP^+$ است که نوعی ماده آلی دی‌نوکلئوتیدی و یا ماده آلی فسفات‌دار یا نیتروژن‌دار و یا آدنین‌دار است.

نکته۳: درون تیلاکوئید هرچقدر تولید اکسیژن بیشتر باشد، چون تولید H^+ بیشتر است بنابراین pH درون تیلاکوئید کمتر است و فعالیت آنزیم ATP ساز بیشتر است و تولید ATP و NADPH در بستره کلروپلاست بیشتر خواهد بود.

نکته٤: برخی محصولات حاصل از تجزیه‌ی آب، می‌توانند با ..... از تیلاکوئید وارد بستره شوند. ولی دقت کنید که یون‌ها .....

نکته٥: در فضایی از کلروپلاست که اکسیژن تولید می‌شود و یا تجزیه‌ی نوری آب انجام می‌شود(یعنی درون تیلاکوئید) هیچوقت ATP و NADPH تولید نمی‌شود، آنزیم روبیسکو فعالیت ندارد و تثبیت کربن‌دی‌اکسید رخ نمی‌دهد.

نکته٦: در گیاهان و جلبک‌ها و سیانوباکتری‌ها منبع اصلی الکترون و پروتون‌های لازم برای فتوسنتز، از اکسایش آب(نوعی ماده معدنی) به‌وجود می‌آید. ولی در باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی، منبع الکترون از H_2S (نوعی ماده معدنی) است. برای همین باکتری‌های گوگردی اکسیژن تولید نمی‌کنند.

نکته۷: در گیاهان و جلبک‌ها اکسیژن درون تیلاکوئید از تجزیه‌ی آب در فتوسیستم۲ به وجود می‌آید. ولی نمی‌توان گفت در همه فتوسنتز کنندگان، الزاماً اکسیژن درون تیلاکوئید به‌وجود می‌آید چون سیانوباکترها تیلاکوئید ندارند، در سیانوباکترها رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای پلاسمایی سلول قرار دارند. و یا نمی‌توان گفت در همه فتوسنتزکنندگان، در واکنش‌های نوری الزاماً با تجزیه‌ی نوری آب .....

دانلود از اپلیکیشن پادرس

ب) ساخته شدن ATP فتوسنتز

آنزیم ATP ساز:

دانستیم که تعدای پروتون از تجزیه آب، درون فضای تیلاکوئید به وجود می‌آید. درنتیجه، به تدریج بر تراکم پروتون‌ها در فضای درون تیلاکوئیدها نسبت به بستره افزوده می‌شود و شیبی از غلظت پروتون از فضای درون تیلاکوئیدها به سمت بستره ایجاد می‌شود. پروتون‌ها بر اساس شیب غلظت خود می‌خواهند از فضای درون تیلاکوئید به بستره بروند، اما نمی‌توانند از طریق انتشار ساده از غشای تیلاکوئید عبور کنند. در غشای تیلاکوئید مجموعه‌ای از **چندین پروتئین** به نام **آنزیم ATP ساز** وجود دارد. این آنزیم مشابه آنزیم ATP ساز در غشای داخلی راکیزه است. پروتون‌ها فقط از طریق این آنزیم در جهت شیب غلظت با انتشار تسهیل شده می‌توانند از درون تیلاکوئید به بستره منتشر شوند. هنگام عبور پروتون(H^+) از بخش کانال این آنزیم، انرژی جنبشی پروتون‌ها باعث چرخش بخش چرخنده این آنزیم می‌شود و انرژی لازم را برای ترکیب ADP با فسفات را تأمین می‌کند. بنابراین همانند آنچه در راکیزه رخ می‌دهد، همراه با عبور پروتون ها از این آنزیم ATP ساخته می‌شود. ضمن تبدیل ADP به ATP انرژی مصرف می‌شود و یک مولکول آب تولید می‌شود.

نکته۱: آنزیم ATP ساز از چندین پروتئین ساخته شده است، ساختار چهارم دارد، پروتئین سراسری است، و بخش آبدوست و آبگریز دولایه فسفولیپید غشای تیلاکوئید در تماس است، دقت کنید که از آنزیم ATP ساز، الکترون عبور نمی‌کند.

نکته۲: آنزیم ATP ساز در غشاء تیلاکوئید دو عمل انجام می‌دهد.

۱- چون غلظت H^+ درون تیلاکوئید بیشتر از بستره است، مولکول‌های H^+ به دلیل داشتن انرژی جنبشی می‌توانند از طریق کانال آنزیم ATP ساز با انتشار تسهیل شده در جهت شیب غلظت از داخل تیلاکوئید به درون بستره منتقل شوند. بنابراین برای انتشار H^+ از تیلاکوئید به بستره یاخته انرژی مصرف نمی‌کند. این آنزیم باعث کاهش تراکم H^+ درون تیلاکوئید و افزایش تراکم H^+ در بستره می شود.

۲- با عمل آنزیمی خود با صرف انرژی باعث تبدیل ADP به ATP می شود. این انرژی از انرژی جنبشی شیب غلظت پروتون‌ها تأمین می‌شود. به ساخته شدن ATP در واکنش‌های نوری، ساخته شدن نوری ATP می‌گویند، زیرا حاصل فرایندی است که با نور به راه می‌افتد. توجه کنید که از آنزیم ATP ساز (کانال یونی)، الکترون عبور نمی‌کند.

نکته۳: در واکنش‌های وابسته به نور(واکنش‌های تیلاکوئید):

۱- آب مصرف می‌شود و از اکسایش آب درون تیلاکوئید در فتوسیستم۲، اکسیژن و الکترون و پروتون تولید می‌شود. ۲- در بستره توسط آنزیمی که در غشای تیلاکوئید قرار دارد، فسفات و ADP مصرف و ATP و آب تولید می‌شود. ۳- در زنجیره انتقال الکترون $NADP^+$ مصرف و احیاء و NADPH تولید می‌شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

دو نوع زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد:

۱- یک زنجیره بین فتوسیستم۲ و فتوسیستم۱ قرار دارد.

که باعث انتقال الکترون از کلروفیل a واقع در فتوسیستم ۲($P_{۶۸۰}$) به کلروفیل a واقع در فتوسیستم ۱($P_{۷۰۰}$) می‌شود. این زنجیره الکترون از سه ترکیب مختلف عبور می‌کند:

الف) اولین ترکیب: الکترون‌های $P_{۶۸۰}$ ابتدا به مولکولی منتقل می‌شوند که در بین دو لایه فسفولیپید غشای تیلاکوئید قرار دارد و فقط با بخش آبگریز فسفولیپیدهای مجاور خود در تماس است. ، این مولکول سراسری نیست و فاقد منفذ است ولی در انتقال H^+ به درون تیلاکوئید نقش دارد.

ب) دومین ترکیب: پمپ غشایی است که پروتئین سراسری و منفذدار است و با استفاده از انرژی الکترون های بر انگیخته شده (P ۶۸۰) باعث عبور یون های H^+ برخلاف شیب غلظت از بستره به درون تیلاکوییید می‌شود. هرچقدر فعالیت این زنجیره بیشتر باشد، غلظت H^+ درون تیلاکوییید بیشتر خواهد شد در نتیجه فعالیت آنزیم ATP ساز هم بیشتر خواهد شد. بنابراین انتقال الکترون از P۶۸۰ به P۷۰۰ تولید ATP را به دنبال دارد.

ج) سومین ترکیب: این مولکول الکترون‌ها را از پمپ غشایی به $P_{۷۰۰}$ منتقل می‌کند، نوعی مولکول سطحی فاقد منفذ است و H^+ از آن عبور نمی‌کند. این مولکول در سطح داخلی تیلاکوئید قرار دارد و فقط با بخش آبدوست فسفولیپیدهای مجاور خود در تماس است.

۲- زنجیره‌ی دیگری بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قراردارد.

این زنجیره باعث انتقال الکترون‌های پر انرژی ازکلروفیل a فتوسیستم ۱ به $NADP^+$ می‌شود. در این زنجیره دو مولکول سطحی وجود دارند که در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارند و فقط با بخش آبدوست فسفولیپیدها در تماس هستند و فاقد منفذ هستند و H^+ از درون آن‌ها عبور نمی‌کند. در این زنجیره $NADP^+$با گرفتن دو الکترون، بار منفی پیدا می‌کند و با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول NADPH تبدیل می‌شود، و انرژی زیستی به طور موقت در NADPH ذخیره می‌شود. این زنجیره فاقد پمپ غشایی است یعنی این زنجیره پروتئین انتقال دهنده هیدروژن به درون تیلاکوئید وجود ندارد.

$$NADP^+ + ۲e^- + ۲H^+ \longrightarrow NADPH + H^+$$

نکته۱: پمپ هیدروژنی(پمپ غشایی):

یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون است که بین فتوسیستم۲ و ۱ قرار دارد، پمپ غشایی پروتئینی است که یون‌های H^+ را از بستره با انتقال فعال و برخلاف شیب غلظت و با صرف انرژی (نه با صرف ATP) به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند. بنابراین، با گذشت زمان تعدادی پروتون از بستره به فضای درون تیلاکوئید وارد می‌شود. برای همین هرچقدر انتقال الکترون از فتوسیستم۲ به ۱ بیشتر باشد یعنی فعالیت پمپ غشایی بیشتر باشد، غلظت H^+ درون بستره کمتر و درون تیلاکوئید بیشتر می‌شود.

نکته۲: توجه کنید پمپ غشایی (پمپ هیدروژنی) انرژی خود را از ATP تامین نمی کند. بنابراین نمی‌توان گفت که انتقال هر یونی برخلاف شیب غلظت از یک غشاء ، الزاماً با صرف ATP است.

نکته۳: غلظت H^+ درون تیلاکوئید در روز بیشتر از شب است بنابراین pH درون تیلاکوئید در روز کمتر از شب است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته٤: مقایسه دو زنجیره انتقال الکترون:

۱- **هر دو زنجیره‌ی انتقال الکترون تیلاکوییید در تولید انرژی زیستی نقش دارند.** در حالی که یکی از زنجیره‌های انتقال الکترون انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم می کند، زنجیره ی انتقال الکترون دیگری انرژی مورد نیاز برای ساخت NADPH را تامین می کند. بنابراین می‌توان گفت در غشای تیلاکوییید، هر زنجیره‌ی انتقال الکترونی ، می‌تواند انرژی زیستی را به طور موقت در نوعی ترکیب آلی نیتروژن‌دار و یا آدنین‌دار و یا فسفات‌دار و یا ترکیب آلی نوکلئوتیدی ذخیره کند(زنجیره اول در ATP و زنجیره دوم در NADPH) .

۲- هر دو زنجیره در کاهش H^+ بستره نقش دارند، زنجیره اول H^+ را وارد تیلاکوئید می‌کند ولی در زنجیره دوم H^+ ضمن تولید NADPH مصرف می‌شود. ولی نمی‌توان گفت که در هر زنجیره انتقال الکترونی الزاماً پمپ غشایی وجود دارد و باعث انتقال H^+ از بستره به درون تیلاکوییید می‌شوند.

۳- **در غشای تیلاکوئید هر زنجیره انتقال الکترونی ، حتماً الکترون را از کلروفیل a دریافت می‌کند.** زنجیره اول الکترون را از کلروفیل a فتوسیستم۲ به کلروفیل a فتوسیستم۱ منتقل می‌کند. ولی زنجیره دوم الکترون را از کلروفیل a فتوسیستم۱ به $NADP^+$ و H^+ منتقل می‌کند. ولی نمی‌توان گفت هر زنجیره‌ای الکترون‌ها را الزاماً به کلروفیل a منتقل می‌کند.

نکته٥: هنگام ورود H^+ از بستره به تیلاکوئید ابتدا توسط فتوسیستم۲ به اولین پروتئین زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌شود سپس توسط پمپ هیدروژنی(پمپ غشایی) با صرف انرژی وارد تیلاکوئید می‌شود. انرژی انرژی ورود H^+ از بستره به تیلاکوئید از طریق انتقال الکترون های تحریک شده P۶۸۰ (نه P۷۰۰) تامین می‌کند. الکترون‌های برانگیخته شده از فتوسیستم II (P ٦٨٠) هنگام عبور از این پمپ مقداری از انرژی خود را از دست می دهند، و این پمپ از انرژی الکترون‌های سبزینه a واقع در فتوسیستم II (P ٦٨٠) برای تلمبه کردن یون H^+ از استروما به درون تیلاکوئید استفاده می کند. این پروتئین جزء زنجیره انتقال الکترون است.. هر چقدر فعالیت این پمپ بیشتر باشد مقدار H^+ در داخل تیلاکوئید افزایش پیدا می کند و در نتیجه H^+ با فشار بیشتری وارد بستره می شود و ATP بیشتری توسط آنزیم ATP ساز تولید می‌شود. **بنابراین انتقال الکترون های تحریک شده از P ٦٨٠ به P ٧٠٠ ، تولید ATP را به دنبال دارد.**

نکته۷: در غشای تیلاکوئید، دو نوع پروتئین سراسری منفذدار باعث انتقال H^+ می‌شوند(یکی پمپ غشایی و و دیگری آنزیم ATP ساز). پمپ غشایی و آنزیم ATP ساز در غشای تیلاکوئید قرار دارند. هر دو پروتئین سراسری هستند و با فسفولیپیدهای هر دو لایه‌ی غشاء تیلاکوئید در تماس هستند و همچنین با بخش آبدوست و آبگریز فسفولیپیدهای مجاور خود در تماس هستند. **هر دو در تولید انرژی زیستی (ATP) نقش دارند ، هردو فعالیت خود را بدون صرف ATP انجام می‌دهند. بنابراین ورود و خروج H^+ از تیلاکوئید بدون صرف ATP است.**

نکته۸: عبور H^+ از غشای تیلاکوییید می‌تواند با صرف انرژی در خلاف شیب غلظت (ورود H^+ به درون تیلاکوئید با فعالیت پمپ غشایی) و یا در جهت شیب غلظت (از طریق کانال واقع در آنزیم ATP ساز) صورت بگیرد. توجه کنید که از آنزیم ATP ساز الکترون عبور نمی‌کند، ولی از پمپ غشایی الکترون عبور می‌کند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۹: هر فتوسیستم موجود در غشای تیلاکوئید(چه نوع۱ و چه نوع۲):

۱- دارای کلروفیل a است و انرژی جذب شده در آن‌ها، باعث می‌شود الکترون‌های از کلروفیل a آزاد شوند. در ساختار هر فتوسیستم تیلاکوئید کلروفیل a و b و رنگیزه‌های غیر کلروفیلی و پروتئین یافت می‌شود. بنابراین ریبوزوم در تولید فتوسیستم نقش دارد.

۲- هر فتوسیستمی الکترون‌های مرکز واکنش خود را ابتدا وارد زنجیره انتقال الکترون می‌کند، یعنی الکترون‌های خارج شده از کلروفیل a هر فتوسیستمی از زنجیره انتقال الکترون عبور می‌کند.

۳- نمی‌توان گفت که هر فتوسیستمی کمبود الکترونی آن، از طریق الکترون‌های حاصل از تجزیه آب جبران می‌گردد. چون الکترون‌های حاصل از تجزیه‌ی آب به فتوسیستم۲ (نه P_1) منتقل می‌شوند. تجزیه‌ی آب در فتوسیستم۲ است(نه فتوسیستم۱)

۴- نمی‌توان گفت که الکترون‌های هر فتوسیستمی الزاماً از پمپ هیدروژنی عبور می‌کند، نمی‌توان گفت که هر فتوسیستمی باعث ورود H^+ به داخل تیلاکوئید می‌شود. توجه کنید که انرژی پمپ غشایی برای ورود H^+ از بستره به تیلاکوئید از فتوسیستم۲ تأمین می‌شود(نه فتوسیستم۱). الکترون‌های کلروفیل فتوسیستم۱ (P_{700}) از پمپ غشایی عبور نمی‌کنند.

۵- نمی‌توان گفت هر فتوسیستمی دارای کلروفیل‌های P_{700} و P_{680} است. چون هر فتوسیستم یا P_{700} و یا P_{680} دارد.

نکته۱۰: توجه کنید هر فتوسیستمی که آب را تجزیه می‌کند، بطور قطع الکترون‌هایش از پمپ غشایی عبور می‌کند. یعنی در انتقال H^+ به درون تیلاکوئید نقش دارد.

نکته۱۱: توجه کنید که انتقال یون برخلاف شیب غلظت از یک غشا همواره با صرف انرژی است ، ولی انتقال یون برخلاف شیب غلظت از یک غشاء لزوماً با صرف ATP نیست.

نکته۱۲: غلظت H^+ داخل تیلاکوئید بیشتر از بستره است. پس داخل تیلاکوئید اسیدی‌تر است.

نکته۱۱: دو عامل باعث افزایش غلظت H^+ درون تیلاکوییید می‌شود: ۱- فعالیت پمپ غشایی ۲- تجزیه آب .

نکته۱۳: توجه کنید که تولید ATP و NADPH درون تیلاکوئید نیست بلکه خارج از تیلاکوئید و در بستره است. ولی تجزیه‌ی نوری آب و تولید اکسیژن درون تیلاکوئید است و خارج از بستره است.

نکته۱٤: اکسیژن حاصل از تجزیه نوری آب در گیاهان با عبور از چهار غشاء(هشت لایه فسفولیپید) از سلول خارج می‌شود. و یا می‌تواند با عبور از پنج غشاء در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری مصرف شود.(یک غشاء تیلاکوئید، دو غشاء کلروپلاست و دو غشاء میتوکندری)

دانلود از اپلیکیشن پادرس

تست‌های واکنش‌های نوری (واکنش‌های تیلاکوئیدی)

۱- کدام عبارت، در ارتباط با هر فتوسیستم موجود در غشای تیلاکوئید گیاه آفتاب‌گردان، صحیح است؟

۱) با دارا بودن کلروفیل‌های $P_{۷۰۰}$ و $P_{۶۸۰}$ ، حداکثر جذ نوری را دارد.

۲) کمبود الکترون آن، از طریق الکترون‌های حاصل از تجزیه‌ی آب جبران می‌گردد.

۳) انرژی جذب شده در آن، باعث می‌شود تا الکترون‌ها از کلروفیل‌های a آزاد شوند.

۴) الکترون‌های خارج شده از آن، با عبور از پمپ غشایی، مقداری انرژی از دست می‌دهند.

۲- چند عبارت، درباره‌ی واکنش‌های وابسته به نور در سلول‌های برگ یک گیاه علفی، نادرست است؟

الف) انتقال الکترون‌های تحریک شده از $P_{۶۸۰}$ به $P_{۷۰۰}$ ، تولید ATP را به دنبال دارد.

ب) کمبود الکترون‌های $P_{۶۸۰}$ ، با تجزیه‌ی آب جبران می‌گردد.

ج) انرژی الکترون‌های برانگیخته از $P_{۷۰۰}$ ، پمپ غشایی تیلاکوئید را فعال می‌کند.

د) پروتئین ATP ساز، در کاهش تراکم H^+ درون تیلاکوئید مؤثر می‌باشد.

هـ) عبور یون ها برخلاف جهت شیب غلظت از هر غشایی ، تنها با مصرف ATP ممکن می‌گردد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟ «در غشای تیلاکوئید .....»

۱) هر زنجیره انتقال الکترونی، در تولید انرژی زیستی نقش دارد.

۲) هر پروتئین که در جابه‌جایی هیدروژن نقش دارد، بدون صرف ATP فعالیت می‌کند.

۳) هر فتوسیستمی با انتقال الکترون‌های خود به پمپ غشایی، بر مقدار یون هیدروژن داخل تیلاکوئید می‌افزاید

۴) هر زنجیره انتقال الکترونی ، الکترون‌های خود را از فتوسیستم دریافت می‌کند

۴- در هر زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئیدهای گیاه بنت قنسول ، کدام اتفاق روی می‌دهد؟

۱) یون‌های هیدروژن برخلاف شیب غلظت خود ، از هر پروتئین غشایی عبور می‌کنند.

۲) پیوندهای کربن – هیدروژن به کمک الکترون‌های پر انرژی ساخته می‌شوند.

۳) الکترون‌های پر انرژی به یون‌های هیدروژن می‌پیوندند.

۴) انرژی به‌طور موقت در نوعی ترکیب ذخیره می‌شود.

۵- هرترکیب انتقال دهنده الکترون که در غشای تیلاکوئید یافت می‌شود، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) با افزودن گروه فسفات به ADP ، ATP می‌سازد.

۲) در تأمین انرژی لازم جهت انتقال پروتون به درون تیلاکوئید نقش مؤثر دارد.

۳) با تمام بخش های فسفولیپیدهای غشا در تماس است.

۴) در انتقال الکترون‌های خارج شده از کلروفیل a نقش دارد.

۶- هر پروتئینی که در عبور H^+ از غشای تیلاکوئیدهای گیاه یولاف نقش دارد .....

۱) یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت عبور می‌دهد.

۲) در انتقال الکترون نقش دارد.

۳) بدون مصرف ATP فعالیت خود را انجام می‌دهد.

۴) با نقش آنزیمی خود ، ATP تولید می‌کند.

۷- چند مورد در ارتباط با واکنش های نوری فتوسنتز یک گیاه علفی درست است ؟

الف) پمپ غشایی تنها عامل موثر در افزایش H^+ تراکم درون تیلاکوئید هاست.

ب) الکترون های پر انرژی P۶۸۰ ، با از دست دادن انرژی به P۷۰۰ منتقل می‌شوند.

ج) الکترون های برانگیخته‌ی کلروفیل P۷۰۰ پمپ غشایی تیلاکوئید را فعال می‌کند.

د) یک زنجیره انتقال الکترون، انرژی لازم برای تولید ATP و NADPH را فراهم می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸- در گیاه ذرت، کدام عبارت در مورد هر زنجیره‌ی انتقال الکترون واقع درون یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی، صحیح است؟

۱) در عبور الکترون‌های خارج شده از فتوسیستم نقش دارند.

۲) انرژی لازم برای عبور H^+ از کانال یونی برای تولید ATP را تأمین می‌کنند.

۳) یون‌های هیدروژن برخلاف شیب غلظت از پمپ غشایی عبور می‌دهند.

۴) انرژی حاصل از عبور الکترون آن‌ها در نوعی ترکیب آلی نوکلئوتیدی ذخیره می‌شود.

۹- با توجه به یک سلول فتوسنتز کننده در برگ عشقه، کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

در ..... تیلاکوئید، ..... کلروپلاست، .....

۱) فضای – همانند فضای میان دو غشای – آنزیم تجزیه‌کننده مولکول آب فعالیت می‌نماید.

۲) غشای – برخلاف غشای درون – مولکول‌های جاذب نور به همراه تعدادی پروتئین وجود دارند.

۳) فضای – همانند فضای محصور شده توسط غشای درونی – ترکیب شش کربنی ناپایدار تولید می‌شود.

۴) غشای – برخلاف غشای بیرونی – انرژی الکترون‌های برانگیخته در پیوندهای کربن – هیدروژن ذخیره می‌گردد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱۰- درون اندامک‌های دو غشایی یک سلول همراه که دارای زنجیره انتقال الکترون هستند، کدام واکنش انجام نمی‌شود؟

۱) با تولید مولکول چهار کربنه از مولکول پنج کربنه، کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود.
۲) با خروج H^+ از تیلاکوئید، ATP توسط کانال یونی تولید می‌شود.
۳) برای انتقال H^+ به فضای بین دو غشاء اندامک، انرژی مصرف می‌شود.
۴) تولید پلیمرهای پروتئینی توسط آنزیم‌های غیر پروتئینی انجام می‌شود.

۱۱- کدام عبارت جمله زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کند. « در ..... تیلاکوئید ..... میتوکندری ..... »

۱) غشاء – همانند غشاء داخلی – ضمن عبور H^+ از کانال یونی، ATP تولید می‌شود.
۲) فضای – همانند فضای بین دو غشاء – با فعالیت آنزیم ATP ساز از تراکم H^+ کاسته می‌شود.
۳) فضای – برخلاف فضای محصور شده توسط غشاء درونی – ATP تولید نمی‌شود.
۴) فضای – برخلاف فضای بین دو غشاء – با فعالیت پمپ غشایی بر مقدار H^+ افزوده می‌شود.

۱۲- در هر فتوسیستم واقع در غشای تیلاکوئیدهای گیاه یولاف ، .....

۱) کمبود الکترون های خود را از زنجیره انتقال الکترون تامین می‌کند
۲) الکترون ها ی برانگیخته شده پس از عبور از زنجیره انتقال الکترون ، می‌تواند به طور موقت در نوعی ترکیب ذخیره شوند.
۳) در مجاور خود آنزیم تجزیه کننده آب دارند.
۴) الکترون ها پس از برانگیخته شدن ، با عبور از پمپ غشایی باعث افزایش غلظت H^+ در درون تیلاکوییید می‌شود.

۱) ۳	۲) ۲«ج، هـ»	۳) ۳	۴) ۴	۵) ۴	۶) ۳	۷) ۱ «ب»	۸) ۴
۹) ۲	۱۰) ۲	۱۱) ۴	۱۲) ۲				

دانلود از اپلیکیشن پادرس

واکنش‌های مستقل از نور: واکنش‌های تثبیت کربن

نکته۱: می‌دانیم که در فتوسنتز، مولکول‌های CO_2 به قند تبدیل می‌شوند. ساخته شدن این مولکول همانند تجزیه آن به یکباره رخ نمی‌دهد.

نکته۲: عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند نسبت به کربن در مولکول CO_2 کاهش یافته است، بنابراین گیاه برای ساختن قند، به انرژی و منبعی برای تأمین الکترون نیاز دارد که از واکنش‌های وابسته به نور تأمین می‌شوند.

ساخته شدن قند در چرخه‌ای از واکنش‌ها، به نام **چرخه کالوین** رخ می‌دهد. در گیاهان چرخه کالوین در روز و در **بستره سبزدیسه**(کلروپلاست) انجام می‌شوند. **چرخه کالوین رایج‌ترین روش تثبیت کربن‌دی‌اکسید است.**

چرخه کالوین

۱- در چرخهٔ کالوین ابتدا CO_2 با قندی پنج کربنی دو فسفاته به نام **ریبولوزبیس فسفات** ترکیب و مولکول شش کربنی دوفسفاته ناپایدار تشکیل می‌شود. افزوده شدن CO_2 به ریبولوزبیس فسفات با **فعالیت کربوکسیلازی** (تشکیل گروه کربوکسیل) **آنزیم روبیسکو (ریبولوزبیس فسفات کربوکسیلاز- اکسیژناز)** انجام می‌شود.

۲- هر مولکول شش کربنی دو فسفاته چون ناپایدار است، بلافاصله تجزیه و دومولکول اسید سه‌کربنی یک‌فسفاته ایجاد می‌کند. این مولکول‌ها در نهایت به قندهای سه کربنی تبدیل می‌شوند.

۳- هر اسید سه کربنه یک فسفاته، ابتدا با گرفتن یک فسفات از ATP، ADP تولید می‌کند و سپس با گرفتن پروتون و دوعدد الکترون از NADPH و ضمن آزاد شدن یک عدد فسفات به قند سه‌کربنه یک فسفاته تبدیل می‌شود. در این مرحله به ازای تبدیل هر اسید سه‌کربنه به قند سه‌کربنه یک عدد ATP هیدرولیز (مصرف) و یک عدد NADPH اکسید(مصرف) می‌شود. و یک عدد ADP و یک عدد $NADP^+$ و یک عدد فسفات آزاد، تولید می‌شود. در این مرحله NADPH اکسید و اسید سه کربنه احیا می‌شود. در این مرحله تبدیل ATP به ADP و تبدیل NADPH به $NADP^+$ انرژی زا است. که انرژی آن صرف تبدیل اسید سه کربنه به قند سه کربنه می‌شود. در این مرحله پروتون و الکترون‌های NADPH برای تشکیل پیوندهای کربن ـ هیدروژن مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۴- برخی قندهای سه کربنه یک فسفاته($\frac{۱}{۶}$ قندهای سه‌کربنه) از چرخه خارج می‌شوند و از این قندها برای ساخته شدن گلوکز و ترکیبات آلی دیگر به مصرف می‌رسند

۵- بیشتر قندهای سه کربنه یک فسفاته($\frac{۵}{۶}$ قندهای سه‌کربنه) به مولکول‌های پنج‌کربنه یک فسفاته(ریبولوزفسفات) تبدیل می‌شوند. در این مرحله پنج قند سه‌کربنه یک فسفاته به سه قند پنج کربنه یک فسفاته(ریبولوزفسفات) تبدیل می‌شوند که برای بازسازی ریبولوزبیس فسفات به مصرف می‌رسند.

۶- هر قند پنج‌کربنه یک فسفاته(ریبولوزفسفات) با گرفتن یک عدد فسفات از ATP به یک قند پنج کربنه دو فسفاته(ریبولوزبیس‌فسفات) تبدیل می‌شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۱: در چرخهٔ کالوین دیدیم که CO_2 برای ساخته شدن ترکیب آلی به کار می‌رود. **به فرایند استفاده از CO_2 برای تشکیل ترکیبهای آلی تثبیت کربن می‌گویند.** در یوکاریوت‌های فتوسنتز کننده مانند گیاهان(به جز گیاه سِس و گل جالیز) و آغازیان(مانند جلبک‌ها و اُگلنا)، واکنش‌های تثبیت کربن در **بستره سبزدیسه** (کلروپلاست) انجام می‌شوند. ولی در باکتری‌های فتوسنتز کننده(مانند سیانوباکتری‌ها و باکتری گوگردی ارغوانی و سبز) چون فاقد کلروپلاست هستند، این واکنش‌ها در سیتوپلاسم رخ می‌دهند.

نکته۲: دیدیم اولین مادهٔ آلی پایدار ساخته شده، ترکیبی سه کربنی است؛ به همین علت به گیاهانی که تثبیت کربن در آن‌ها فقط با چرخهٔ کالوین انجام می‌شود، گیاهان C_3 می‌گویند. اکثر گیاهان C_3 هستند؛ گرچه انواع دیگری از تثبیت کربن در طول حیات گیاهان روی زمین نیز شکل گرفته است که در گفتار بعد به آن‌ها می‌پردازیم.

نکته۳: درچرخه کالوین: ریبولوزبیس فسفات (ترکیب ۵ کربنه دو فسفاته) و قندهای سه کربنه یک فسفاته و ریبولوز فسفات (ترکیب ۵ کربنه یک فسفاته) هم مصرف و هم تولید می‌شوند. ولی CO_2 و ATP و NADPH فقط مصرف می‌شوند و تولید نمی‌شود. و ADP و $NADP^+$ فقط تولید می‌شوند و مصرف نمی‌شوند

نکته٤: گرچه واکنش های کالوین مستقل از نور انجام میشوند، اما انجام این واکنش ها وابسته به ATP و NADPH حاصل از واکنش‌های نوری است.

نکته۵: در چرخه کالوین در تبدیل اسید سه کربنه یک فسفاته به قند سه کربنه یک فسفاته همانند تبدیل ریبولوزفسفات به ریبولوزبیس‌فسفات، ATP و آب مصرف و ADP تولید می‌شود.

نکته٦: در چرخه کالوین تبدیل اسید سه کربنه یک فسفاته به قند سه کربنه یک فسفاته برخلاف تبدیل ریبولوزفسفات به ریبولوزبیس‌فسفات همراه با مصرف NADPH و تولید $NADP^+$ است. پس نمی‌توان گفت که در هر واکنش از چرخه کالوین که ATP مصرف می‌شود، الزاماً NADPH هم مصرف می‌شود.

نکته۷: در چرخه کالوین فقط از یك نوع دهنده ..... استفاده می‌شود. و گیرنده نهایی ..... است. محصول نهایی چرخه کالوین قند سه کربنه یك فسفاته است. در تمام مراحل چرخه کالوین .....

نکته۸: جانداران تثبیت کننده کربن‌دی‌اکسید:

الف) گیاهان: منبع الکترون از آب (نوعی ماده غیر آلی) و منبع انرژی از نور خورشید است.

ب) برخی آغازیان: مانند جلبك‌ها(مانند اسپیروژیر) و اگلنا: منبع الکترون از آب (نوعی ماده غیر آلی) و منبع انرژی از نور خورشید است.

ج) باکتری‌های تولید کننده (تثبیت کننده کربن)

- **فتوسنتزکننده**
  - اکسیژن‌زا : مانند سیانوباکتری، منبع الکترون از مواد غیر آلی (H_2O)
  - غیراکسیژن‌زا
    - گوگردی ارغوانی : منبع الکترون از مواد غیر آلی (H_2S)
    - گوگردی سبز : منبع الکترون از مواد غیر آلی (H_2S)
- **شیمیوسنتزکننده:** (باکتری‌های نیترات ساز): منبع الکترون و منبع انرژی از مواد غیرآلی (معدنی) است. این باکتری ها فاقد رنگیزه‌اند

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۱۰: نمی‌توان گفت که هر جاندار تثبیت کننده کربن‌دی‌اکسید الزاماً فتوسنتز کننده است. برخی جانـدارانی که تثبیت کربن‌دی‌اکسید دارنـد، فاقـد فتوسیـستم هـستند. و توانـایی فتوسـنتز ندارنـد. مـثلاً بـاکتری‌هـای نیتـرات‌سـاز(شیمیوسـنتزکننده)، کـربن را تثبیـت مـی‌کننـد ولـی انـرژی خـود را از خورشـید نمـی‌گیرنـد. شیمیوسنتزکننده‌ها انرژی لازم برای تثبیت کربن را از مواد غیرآلی(مواد معدنی) به دست می‌آورند.

نکته۱۱: به ازای هر یك مولکول CO_2 یك بار چرخه کالوین انجام می‌شود و یک عدد ریبولوز بیس فسفات مصرف و تولید می‌شود و دو عدد قند سه کربنه یک‌فسفاته تولید می‌شود و سه‌عـدد ATP و دوعـدد NADPH مـصرف می‌شوند.

نکته۱۲: برای ساخت یك مولکول گلوکز که شش‌کربنه است(آزاد شدن دو عدد قند سه‌کربنه یك‌فسفاته):

۱- شش‌عدد CO_2 وارد چرخه می‌شود بنابراین شش‌بار متوالی چرخه‌ی کالوین انجام می‌شود.(به تعداد کربن‌ها)

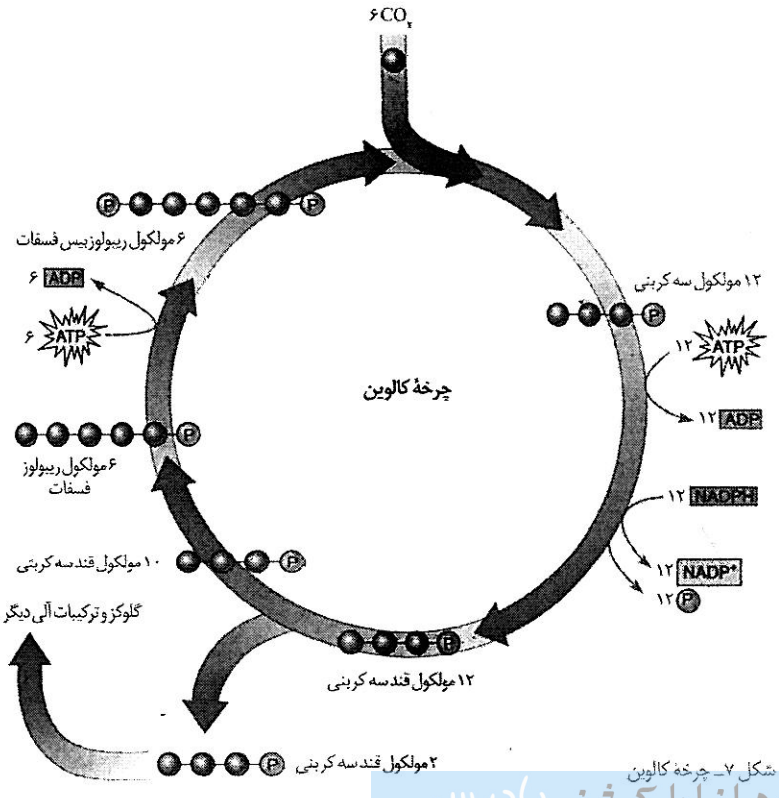
۲- دوازده عدد قند سه کربنه یک فسفاته تولید می‌شود که $\frac{۱}{۶}$ آن‌ها یعنی دوعدد از چرخه خارج می‌شوند و بـرای سـاخت گلوکز مصرف می‌شوند و $\frac{۵}{۶}$ آن‌ها یعنی ده عدد از آن‌ها وارد چرخه می‌شـوند و بـا صـرف شـش‌عـدد ATP ، شـش‌عـدد ریبولوزبیس‌فسفات را می‌سازند.

۳- چند ATP مصرف می‌شود؟ (۳ برابر کربنها) ۱۸ عدد ATP مصرف و ۱۸ عدد ADP تولید می‌شود.

۴- چند NADPH اکسید می‌شود؟ (۲ برابر کربنها) ۱۲ عدد NADPH مصرف و ۱۲ عدد $NADP^+$ تولید می‌شود.

۵- چند الکترون مصرف می‌شود؟ (۴ برابر کربنها) ۲۴ عدد

نکته۱۳: برای آزاد شدن یك مولکول قند سه‌کربنه از چرخه کالوین: سه‌عدد CO_2 وارد چرخه کـالوین شـده و سه چرخه متوالی انجام می گیرد. و ۹ عدد ATP هیدرولیز می‌شود و ۶ عدد NADPH اکسید می شود. در کـل شش‌عدد قند سه کربنه یک‌فسفاته تولید می‌شود که $\frac{۱}{۶}$ آن‌ها از چرخه آزاد می‌شود و $\frac{۵}{۶}$ وارد چرخه می‌شود.



شکل ۷ـ چرخهٔ کالوین

دانلود از اپلیکیشن پادرس

اثر محیط بر فتوسنتز

بدیهی است فرایندی مانند فتوسنتز تحت تأثیر محیط باشد. با توجه به واکنش کلی فتوسنتز، انتظار داریم نور و CO_2 از عوامل مؤثر بر فتوسنتز باشند.

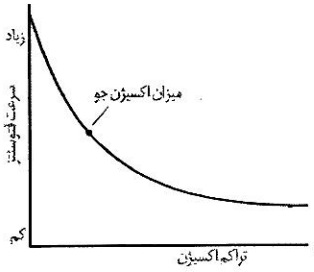
عوامل مؤثر در فتوسنتز:

۱- **دما:** فتوسنتز فرایندی آنزیمی است و می‌دانیم **بیشترین فعالیت آنزیم‌ها در گستره دمایی خاص انجام می‌شود.** بنابراین دما نیز بر فتوسنتز اثر می‌گذارد.

۲- **نور:** طول موج، شدت و مدت زمان تابش نور بر فتوسنتز اثر می‌گذارند.

۳- **میزان CO_2 تا حد معین**

۴- **میزان اکسیژن نیز بر فتوسنتز اثر دارد.** نمودار مقابل تأثیر میزان اکسیژن بر میزان فتوسنتز گیاهی C_3 را نشان می‌دهد. هرچقدر تراکم اکسیژن محیط بیشتر باشد شدت فتوسنتز کمتر می‌شود.



۱- چند مورد جمله زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «همه فتوسنتز کنندگان ..... را دارند.

۱) توانایی تولید ATP در بستره کلروپلاست
۲) مصرف اکسیژن در تنفس
۳) در واکنش‌های نوری توانایی تولید اکسیژن با تجزیه نوری آب
۴) توانایی تشکیل دوک تقسیم
۵) نقطه وارسی
۶) توانایی ترجمه mRNA خود را در مجاورت کروموزوم اصلی
۷) عوامل رونویسی و توالی افزاینده
۸) زنجیره انتقال الکترون
۹) تولید و مصرف NAD^+ و NADH و پیرووات
۱۰) ۲ نوع اسید هسته‌ای و DNA حلقوی
۱۱) سنتز پلی‌مر با آنزیم‌های غیر پروتئینی
۱۲) تولید انرژی زیستی در سطح پیش‌ماده و در عدم حضور اکسیژن
۱۳) توانایی تنظیم بیان ژن بعد از رو نویسی

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۹

دانلود از اپلیکیشن پادرس

برگ ساختار تخصص یافته برای فتوسنتز

برگ مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در **اکثر** گیاهان است، (نه در همه گیاهان). برخی گیاهان مانند خزه فاقد برگ هستند. برگ گیاهان دارای پهنک و دمبرگ است. پهنک شامل روپوست، میانبرگ و دسته‌های آوندی چوب و آبکش (رگبرگ) است.

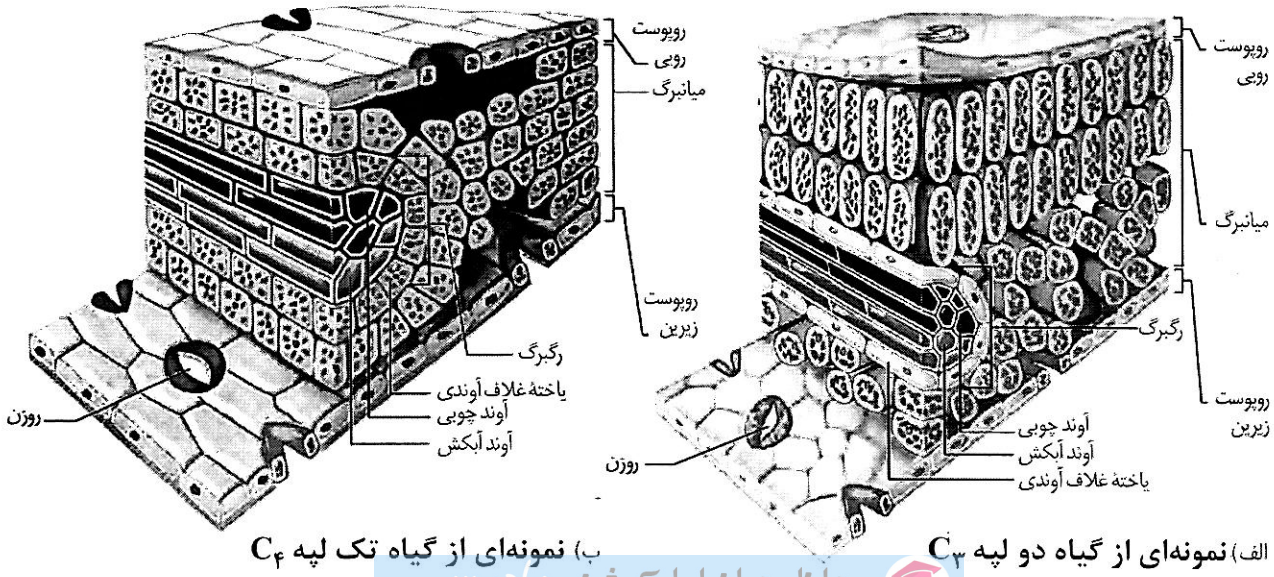
الف) اپیدرم(روپوست):

نکته۱: روپوست رویی و زیرین به ترتیب در سطح رویی و زیرین پهنک برگ قرار دارند. روپوست معمولاً **از یک لایه یاخته** تشکیل شده است و فضای بین سلولی اندکی دارد. یکی از کارهای روپوست کاهش تبخیر آب **از اندام** های هوایی گیاه است. بعضی از یاخته‌های روپوستی در اندام‌های هوایی گیاه به یاخته‌های نگهبان روزنه، کُرک و یاخته‌های ترشحی تمایز می‌یابند. یاخته‌های نگهبان روزنه برخلاف یاخته‌های دیگر روپوست(یاخته‌های ترشحی، کرک و تار کشنده) کلروپلاست، سبزینه، تیلاکوئید، چرخه کالوین و فتوسیستم دارند.

نکته۲: کوتیکول (پوستک): لایه ای لیپیدی روی سطح بیرونیِ یاخته های روپوست رویی و زیرین قرار دارد. این لایه **پوستک** نامیده می شود. پوستک **نسبت به آب نفوذناپذیر** است؛ یاخته های روپوستی این ترکیبات را می‌سازند و آن را به سطحی از روپوست که مجاور هواست، ترشح می‌کنند. پوستک از ورود نیش حشرات و عوامل بیماری زا به گیاه، نیز جلوگیری می کند و در حفظ گیاه در برابر سرما نیز نقش دارد. بعضی گیاهان پوستک ضخیم دارند. پوستک به کاهش تبخیر آب از سطح برگ کمک می کند. پوستک ساختار سلولی ندارد، بنابراین هسته و کلروپلاست و میتوکندری ندارد و نمی‌توان از آن ژن استخراج کرد.

نکته۳: تار کشنده یاخته تمایز یافته اپیدرمی در ریشه است. روپوست ریشه پوستک ندارد.

نکته٤: در گیاهان روزنه‌های هوایی در اپیدرم رویی و زیرین قرار دارند. البته تعداد آن‌ها در اپیدرم زیرین بیشتر است. برای همین بیشتر تعرق از میانبرگ اسفنجی انجام می‌شود. روزنه‌های آبی در انتهای آوندهای چوبی رگبرگ‌ها قرار دارند، در گیاهان تک لپه که رگبرگ موازی دارند، روزنه آبی در انتهای برگ ولی در گیاهان دولپه که رگبرگ انشعابی دارند در لبه برگ‌ها قرار دارد.



ب) نمونه‌ای از گیاه تک لپه C_4 الف) نمونه‌ای از گیاه دو لپه C_3

دانلود از اپلیکیشن پادرس

ب) رگبرگ:

نکته۵: رگبرگ شامل دسته آوندها هستند. یاخته‌های آوندی فاقد کلروپلاست هستند. یاخته‌های آوندهای چوب(تراکئید و عناصر آوندی) چوبی شده‌اند و در قسمت بالایی رگبرگ و آوندهای آبکش(یاخته‌های آبکشی و سلول‌های همراه) در قسمت پایین رگبرگ قرار دارد. یاخته‌های همراه هسته و میتوکندری دارند ولی یاخته‌های آبکشی هسته و میتوکندری ندارند.

نکته۶: به یاخته های به هم فشرده اطراف رگبرگ، غلاف آوندی می گویند. در گیاهان C_4 یاخته های غلاف آوندی سبزدیسه (کلروپلاست) دارند. و محل انجام چرخه کالوین هستند. در حالی که در گیاهان C_3 یاخته های غلاف آوندی فاقد سبزدیسه هستند.

ج) میانبرگ:

نکته۶: در گیاهان دو لپه‌ای (مانند نخود، لوبیا، گل سرخ و ...) میانبرگ از یاخته‌های نرم آکنه‌ای نرده‌ای در بالا و اسفنجی در پایین تشکیل شده است. **یاخته‌های نرده‌ای در بالا بعد از روپوست رویی قراردارند و به هم فشرده‌اند، در حالی که یاخته‌های اسفنجی به سمت روپوست زیرین قراردارند و فضای بین سلولی بیشتری دارد.**

نکته۷: میانبرگ در بعضی گیاهان از یاخته‌های اسفنجی تشکیل شده است و یاخته نرده‌ای ندارد. بطور معمول در تک‌لپه‌ها میانبرگ از یاخته‌های اسفنجی تشکیل شده است و یاخته نرده‌ای ندارد.

نکته۸:برخی گیاهان مانند سس و گل جالیز فاقد کلروپلاست هستند و توانایی فتوسنتز ندارد. این گیاهان انگل هستند. انواعی از گیاهان انگل وجود دارند که همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می کنند. **گیاه سس**، نمونه ای از این گیاهان است. این گیاه ساقه نارنجی یا زردرنگی تولید می کند که فاقد ریشه است. گیاه سس به دور گیاه سبز میزبان خود می پیچد و بخش های مکنده ایجاد می کند، که به درون دستگاه آوندی گیاه نفوذ، و مواد مورد نیاز انگل را جذب می کند. **گل جالیز** نمونه دیگری از این گیاهان است که با ایجاد اندام مکنده و نفوذ آن به ریشه گیاهان جالیزی، مواد مغذّی را دریافت می‌کند.

نکته۹: نمی‌توان گفت که همه‌ی سلول‌های گیاهی کلروپلاست‌دار هستند. توجه کنید که سلول های اپیدرمی مجاور نگهبان روزنه و همه‌ی یاخته‌های **سامانه‌ی‌آوندی**(سلول همراه، یاخته‌های آوندآبکش، تراکئید، عناصر آوندی) و یاخته‌های بافت سخت آکنه‌ای(**یاخته‌های** اسکلروئید و فیبر) فاقد کلروپلاست هستند.

نکته۱۰: در گیاهان بیشتر یاخته‌های فتوسنتز **بافت** نرم آکنه‌ای(پارانشیمی) هستند البته دقت کنید هر یاخته‌ی پارانشیمی لزوماً فتوسنتز کننده نیست.

نکته۱۱: در گیاهان هر یاخته فتوسنتز کننده و یا هر یاخته فتوسیستم‌دار الزاماً بافت پارانشیمی نیست، چون برخی یاخته‌های تمایز یافته اپیدرمی(**یاخته‌های نگهبان** روزنه هوایی) کلروپلاست‌دار هستند و **دارای** تیلاکوئید و فتوسیستم هستند و توانایی فتوسنتز دارند.

نکته۱۲: یاخته‌های ترشحی و کرک از تمایز یاخته‌های اپیدرمی به وجود می‌آیند ولی فاقد کلروپلاست اند.

نکته۱۳: نمی‌توان گفت که هر یاخته فتوسنتز کننده‌ای، الزاماً دارای کلروپلاست است. سیانوباکتری‌ها و باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز، توانایی فتوسنتز دارند ولی کلروپلاست ندارند

دانلود از اپلیکیشن پادرس

باز و بسته شدن روزنه های هوایی:

نکته۱: کربن‌دی‌اکسید یکی از مهم‌ترین موادی است که گیاهان از هوا جذب می‌کنند. **بیشتر** کربن‌دی‌اکسید به همراه سایر گازها از طریق **روزنه‌های هوایی** وارد فضاهای بین یاخته ای گیاه می‌شود. **مقداری** از کربن‌دی‌اکسید هم با حل شدن در آب، به صورت **بی‌کربنات** در می‌آید که می‌تواند توسط **برگ یا ریشه جذب** شود. تعداد روزنه‌های هوایی در اپیدرم پایین بیشتر از اپیدرم بالایی برگ هستند.

نکته۲: طریقه باز شدن روزنه‌های هوایی:

باز و بسته شدن روزنه هوایی به دلیل ساختار **خاص یاخته‌های نگهبان روزنه** و **تغییر فشار تورژسانس** آن‌ها است. در هنگام باز شدن روزنه‌های هوایی، ابتدا یون‌های Cl^- و K^+ و ساکاروز با انتقال فعال و با صرف انرژی از یاخته های روپوستی وارد یاخته‌های نگهبان روزنه های هوایی می شود و پتانسیل آب یاخته های نگهبان کاهش و فشار اسمزی آنها افزایش می یابد و در نتیجه آب از یاخته‌های اپیدرمی مجاور به یاخته های نگهبان روزنه وارد می شوند و باعث افزایش فشار تورژسانس یاخته های نگهبان می‌شود. و به علت ساختار ویژه آن‌ها یاخته‌های نگهبان از هم دور می‌شوند و روزنه‌های هوایی باز می‌شوند.

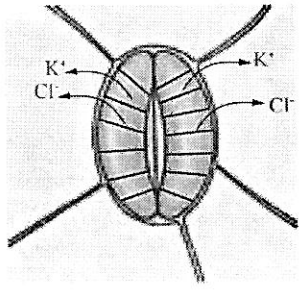
نکته۳: ساختار یاخته های نگهبان روزنه هوایی:

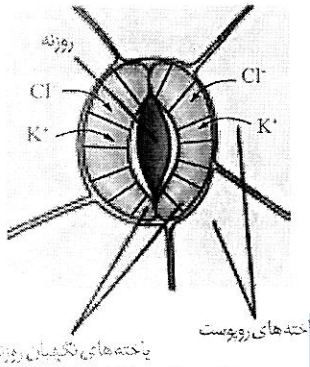
دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه، ساختار خاصی دارند که با جذب آب، افزایش طول پیدا می‌کنند. یکی از این عوامل، **آرایش شعاعی رشته های سلولزی** است که مانند کمربندی دور دیواره یاخته های نگهبان روزنه قرار دارند. این کمربندهای سلولزی، هنگام تورژسانس یاخته، مانع از گسترش عرضی یاخته شده، ولی مانع افزایش طول یاخته نمی شوند. عامل دیگر، اختلاف ضخامت در دیواره یاخته های نگهبان روزنه است. هنگام تورژسانس، به علت ضخامت کمتر، دیواره پشتی یاخته بیشتر منبسط می شود. این دو ویژگی باعث می شود هنگام جذب آب و تورژسانس، یاخته ها خمیدگی پیدا کند و دو یاخته نگهبان روزنه از هم دور شوند و منفذ روزنه هوایی باز شود. در این حالت امکان تبادل گازها، فراهم می‌شود.

نکته٤: در گیاهان، تغییرات مقدار نور، دما، رطوبت و کربن دی اکسید از مهم ترین عوامل محیطی مؤثر بر حرکات روزنه های هوایی است. مقدار آب گیاه و نیز هورمون های گیاهی، از عوامل درونی مهم هستند.

نکته۵: افزایش مقدار نور و دما و کاهش کربن دی اکسید، تا حدی معین، می تواند باعث باز شدن روزنه های هوایی در گیاهان شود. اما دقت کنید که **افزایش بیش از حد دما و نور، سبب بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود.**

نکته٦: شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، **افزایش** بیش از حد دما و نور، تولید **آبسیزیک اسید** را در گیاهان تحریک می‌کند. **آبسیزیک اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها** و در نتیجه حفظ آب گیاه و همچنین مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود. بطور کلی آبسیزیک اسید، رشد گیاه را در پاسخ به شرایط نامساعد کاهش می‌دهد.





دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۷: آبسیزیک اسید مقدار یون‌های Cl^- و K^+ و ساکاروز درون یاخته‌های نگهبان روزنه را کاهش می‌دهد و یاخته‌های نگهبان با از دست دادن آب، پلاسمولیز می‌شوند و دو یاخته نگهبان به هم نزدیک می‌شوند و روزنه هوایی بسته می‌شود. آبسیزیک اسید با بستن روزنه‌های هوایی مقدار تعرق را کاهش می‌دهد، برای همین سرعت حرکت شیره خام کم می‌شود. و از طرفی کربن‌دی‌اکسید کم‌تری وارد برگ می‌شود. و فعالیت روبیسکو در جهت کربوکسیلازی کاهش می‌یابد. و شدت فتوسنتز کاهش می‌یابد.

نکته۸: رفتار روزنه‌ای برخی گیاهان نواحی خشک مانند آناناس بعضی کاکتوس ها، در حضور نور متفاوت است و سبب می شود در طول روز، روزنه ها بسته بمانند و از هدر رفتن آب جلوگیری شود. کاهش تعداد روزنه ها،کاهش تعداد یا سطح برگ ها نیز از سازگاری های گیاهان برای زندگی در محیط های خشک هستند.

نکته۹: در گیاهان روزنه‌های هوایی در اپیدرم رویی و زیرین قرار دارند. البته تعداد روزنه‌های هوایی در اپیدرم پایین بیشتر از اپیدرم بالایی برگ هستند. برای همین بیشتر تعرق از میانبرگ اسفنجی انجام می‌شود.

نکته۱۰: روزنه‌های آبی در انتهای آوندهای چوبی رگبرگ‌ها قرار دارند، در گیاهان تک لپه که رگبرگ موازی دارند، روزنه آبی در انتهای برگ ولی در گیاهان دولپه که رگبرگ انشعابی دارند در لبه برگ‌ها قرار دارند.

نکته۱۱: تبادل گازهای اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید بین برگ و محیط از طریق روزنه‌های هوایی(نه آبی) است. بنابراین نمی‌توان گفت هر روزنه‌ای باعث تبادل اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید می‌شود.

نکته۱۲: دقت کنید روزنه‌های آبی همیشه باز هستند. و توسط آبسیزیک اسید بسته نمی‌شوند. بنابراین نمی‌توان گفت یاخته‌های نگهبان هر روزنه‌ای در پی تغییر فشار اسمزی با تغییر اندازه باز یا بسته می‌شوند.

نکته۱۳: در گیاهان، تعرق می تواند از طریق روزنه های هوایی، پوستك و عدسك ها انجام شود بیشتر تعرق گیاهان از روزنه های هوایی(نه آبی) برگ انجام می‌شود.

نکته۱٤: گیاهان را بر اساس نیاز به نور، برای گل‌دهی در سه دسته روزبلند(مانند گیاه شبدر برای گل‌دادن به شب‌های کوتاه نیاز دارد) ، روزکوتاه (گیاه داوودی برای گل دادن به شب‌های طولانی نیاز دارد) و بی‌تفاوت (گیاه گوجه‌فرنگی) قرار می‌دهند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

تست‌های سری اول فتوسنتز

۱- با توجه به فرآیندهای فتوسنتز و یا تنفس سلولی در پارانشیم کلروپلاست‌دار، می‌توان گفت که افزایش تولید ..... می‌تواند سبب کاهش ..... شود.

۱) ترکیب ۵ کربنی در بستره میتوکندری ـ تولید CO_2 در بستره میتوکندری

۲) H^+ درون تیلاکوئید ـ تولید ATP در بستره کلروپلاست

۳) ATP در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ـ مقدار استیل کوآنزیم A در بستره میتوکندری

۴) O_2 درون تیلاکوئید ـ pH درون تیلاکوئید نسبت به بستره کلروپلاست

۲- چند عبارت جمله زیر را بطور صحیح تکمیل می‌کنند؟

«در گیاهان فتوسنتز کننده، ..... می‌تواند در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام گیرد

الف) انتقال الکترون‌های NADPH به یک پذیرنده آلی

ب) تشکیل ترکیب دو کربنی، با آزاد شدن CO_2 از پیروات

ج) تشکیل $NADP^+$، هنگام تبدیل یک سه کربنی به سه کربنی دیگر

د) تبدیل مولکول شش کربنی دو فسفاته به دو مولکول سه کربنی یک فسفاته

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- کدام عبارت، در مورد همه جانداران کلروفیل‌دار صحیح است؟

۱) درون بستره کلروپلاست CO_2 را به کمک آنزیم روبیسکو به یک ترکیب پنج کربنی اضافه می‌کنند.

۲) با تجزیه‌ی نوری آب، بر مقدار اکسیژن محیط می‌افزایند.

۳) انرژی نوری را به کمک فتوسیستم I و II غشای تیلاکوئید به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کنند.

۴) درون ماده زمینه سیتوپلاسم به منظور تولید شکل یونی یک اسید سه کربنی، NAD^+ از یک مولکول آلی الکترون دریافت می‌کند.

۴- کدام عبارت جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می‌کند؟ «با توجه به فرآیندهای فتوسنتز و یا تنفس سلولی در پارانشیم کلروپلاست‌دار، می‌توان گفت که افزایش ..... سبب کاهش .....در بستره کلروپلاست خواهد شد.

۱) تجزیه‌ی آب درون تیلاکوئید ـ مقدار ADP

۲) تولید O_2 درون تیلاکوئید ـ مقدار $NADP^+$

۳) تولید H^+ درون تیلاکوئید ـ تولید ATP

۴) مصرف O_2 در بستره کلروپلاست ـ ریبولوزبیس‌فسفات

۵- کدام عبارت، در ارتباط با هر فتوسیستم موجود در غشای تیلاکوئید گیاه آفتاب‌گردان، صحیح است؟

۱) با دارا بودن کلروفیل‌های P_{700} و P_{680}، حداکثر جذ نوری را دارد.

۲) کمبود الکترون آن، از طریق الکترون‌های حاصل از تجزیه‌ی آب جبران می‌گردد.

۳) انرژی جذب شده در آن، باعث می‌شود تا الکترون‌ها از کلروفیل‌های a آزاد شوند.

۴) الکترون‌های خارج شده از آن، با عبور از پمپ غشایی، مقداری انرژی از دست می‌دهند.

۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟ «در غشای تیلاکوئید هر .....

۱) زنجیره انتقال الکترونی ، در کاهش غلظت H^+ بستره نقش دارد

۲) پروتئین که در جابه‌جایی هیدروژن نقش دارد، بدون صرف ATP فعالیت می‌کند.

۳) فتوسیستمی با انتقال الکترون‌های خود به نوعی پروتئین ، بر مقدار یون هیدروژن داخل تیلاکوئید می‌افزاید

۴) زنجیره انتقال الکترونی، الکترون‌ها را از کلروفیل a فتوسیستم دریافت می‌کند

۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟ «در غشای تیلاکوئید هر .....

۱) زنجیره انتقال الکترونی که الکترون را به فتوسیستم منتقل می‌کند، در عبور H^+ از بستره به تیلاکوئید نقش دارد.

۲) فتوسیستمی که آب را تجزیه می‌کند، الکترون‌های آن پس از عبور از زنجیره انتقال الکترون بر غلظت H^+ تیلاکوئید می‌افزایند.

۳) فتوسیستمی الکترون‌های خارج شده از کلروفیل a را ابتدا وارد زنجیره انتقال الکترون می‌کند، با تجزیه نوری آب، اکسیژن تولید می‌کند.

۴) زنجیره انتقال الکترون در تولید انرژی زیستی نقش دارد، الکترون‌ها را از کلروفیل a دریافت می‌کند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۸- در گیاه ذرت، کدام عبارت در مورد هر زنجیره‌ی انتقال الکترون واقع درون یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی، صحیح است؟

۱) در عبور الکترون‌های خارج شده از فتوسیستم نقش دارند.

۲) انرژی لازم برای عبور H^+ از کانال یونی برای تولید ATP را تأمین می‌کنند.

۳) به کمک پروتئین‌های خود الکترون‌ها را در نهایت به یک پذیرنده آلی منتقل می‌کنند.

۴) انرژی حاصل از عبور الکترون آن‌ها در نوعی ترکیب آلی نوکلئوتیدی ذخیره می‌شود.

۹- در گیاه خرزهره، در یاخته‌های فعال کرک، پروتئین‌های زنجیره‌ی انتقال الکترون نمی‌توانند .....

۱) الکترون‌ها را در نهایت به یک پذیرنده غیر آلی منتقل می‌کنند.

۲) در انتقال الکترون‌های خارج شده از کلروفیل a نقش داشته باشند.

۳) فعالیت کانال یونی (آنزیم ATP ساز) را افزایش دهند.

۴) انرژی حاصل از عبور الکترون‌ها را در نوعی ترکیب آلی نوکلئوتیدی ذخیره کنند.

۱۰- چند عبارت، درباره‌ی واکنش‌های وابسته به نور در سلول‌های برگ یک گیاه علفی، نادرست است؟

الف) انتقال الکترون‌های تحریک شده از $P_{۶۸۰}$ به $P_{۷۰۰}$ ، تولید ATP را به دنبال دارد.

ب) کمبود الکترون‌های $P_{۶۸۰}$ ، با تجزیه‌ی آب جبران می‌گردد.

ج) انرژی الکترون‌های برانگیخته از $P_{۷۰۰}$ ، پمپ غشایی تیلاکوئید را فعال می‌کند.

د) پروتئین ATP ساز، در کاهش تراکم H^+ درون تیلاکوئید مؤثر می‌باشد.

هـ) عبور یون ها برخلاف جهت شیب غلظت از هر غشایی ، تنها با مصرف ATP ممکن می‌گردد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱- کدام عبارت جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می‌کند؟ «در گیاه ذرت، در فضایی از ..... می‌شود، نمی‌تواند ..... تولید شود.»

۱) کلروپلاست، که اکسیژن تولید ـ ATP به کمک آنزیم ATP ساز

۲) میتوکندری، که استیل‌کوآنزیم A تولید ـ ضمن تولید پیرووات ATP

۳) سلول که اکسیژن مصرف ـ در واکنش‌های تیلاکوئیدی، ATP به روش نوری

۴) پیرووات تولید می‌شود ـ با فعالیت DNA پلیمراز نوکلئیک اسید

۱۲- یون‌های هیدروژن ..... صرف انرژی توسط پروتئین‌های تولید کننده ATP ..... می‌شوند.

۱) با ـ به درون بستره کلروپلاست وارد ۲) با ـ از ماتریکس میتوکندری خارج

۳) بدون ـ از بستره کلروپلاست خارج ۴) بدون ـ به درون ماتریکس میتوکندری وارد

۱۳- درون اندامک‌های دو غشایی یک سلول همراه که دارای زنجیره انتقال الکترون هستند، کدام واکنش انجام نمی‌شود؟

۱) با تولید مولکول چهار کربنه از مولکول پنج کربنه، کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود. ۲) با خروج H^+ از تیلاکوئید، ATP توسط کانال یونی تولید می‌شود.

۳) برای انتقال H^+ به فضای بین دو غشاء اندامک، انرژی مصرف می‌شود. ۴) تولید پلیمرهای پروتئینی توسط آنزیم‌های غیر پروتئینی انجام می‌شود.

۱۴- چند عبارت جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می‌کند؟ «در یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی هر اندامکی که دِنای سیتوپلاسمی دارد .....»

الف) در غشاء داخلی خود آنزیم ATP ساز دارد. ب) ریبوزوم‌های فعال آن، در سنتز پروتئین نقش دارند

ج) در سنتز نوکلئیک اسید خطی نقش دارد. د) نمی‌تواند گلوکز را به پیرووات تبدیل کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵- در یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی کدام عبارت فقط در مورد بعضی اندامک‌های دو غشایی صحیح است؟

۱) در غشاء داخلی خود آنزیم ATP ساز دارد. ۲) ضمن فعالیت آنزیم‌ها، ADP تولید می‌شود.

۳) در سنتز نوکلئیک اسید خطی نقش دارد. ۴) نمی‌تواند گلوکز را به پیرووات تبدیل کند.

۱۶- چند مورد در ارتباط با واکنش های نوری فتوسنتز یک گیاه علفی درست است ؟

الف) پمپ غشایی تنها عامل موثر در افزایش H^+ تراکم درون تیلاکوئید هاست.

ب) الکترون های پر انرژی P۶۸۰ ، با از دست دادن انرژی به P۷۰۰ منتقل می‌شوند.

ج) الکترون های برانگیخته‌ی کلروفیل P۷۰۰ پمپ غشایی تیلاکوئید را فعال می‌کند.

د) یک زنجیره انتقال الکترون، انرژی لازم برای تولید ATP و NADPH را فراهم می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷- در یاخته‌های پارانشیم فعال گیاه گل جالیز، می‌توان گفت که ..... می‌تواند سبب ..... شود.

۱) آبسیزیک اسید با بستن روزنه هوایی ـ افزایش فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو

۲) کاهش pH درون تیلاکوئید نسبت به استروما ـ افزایش تولید ATP در استروما

۳) افزایش مصرف NAD^+ در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ـ کاهش pH فضای بین دو غشای میتوکندری

۴) افزایش تولید استیل‌کوآنزیم A ـ کاهش مصرف FAD در ماتریکس میتوکندری

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱۸- کدام عبارت جمله مقابل را نادرست تکمیل می‌کند؟ «در واکنش‌های ..... برخلاف ..... کربن‌دی‌اکسید در ..... تولید می‌شود.

۱) تخمیر الکلی ـ گلیکولیز ـ ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ۲) تنفس نوری ـ چرخه کالوین ـ بستره کلروپلاست
۳) چرخه کربس ـ تخمیر لاکتیکی ـ بستره میتوکندری ۴) اکسایش پیروات ـ احیاء پیروات ـ بستره میتوکندری

۱۹- در یاخته‌های اسپیروژیر درون هر اندامکی که پیوند فسفودی‌استر تولید می‌شود، بطور قطع ..... یافت می‌شود.

۱) آنزیم ATP ساز ۲) ریبوزوم فعال ۳) نوکلئیک اسید خطی ۴) نوکلئیک اسید حلقوی

۲۰- در یاخته‌های اسپیروژیر درون هر اندامکی که پیوند فسفودی‌استر تولید می‌شود، نمی‌تواند .....

۱) پیروات تولید شود ۲) آنزیم غیر پروتئینی فعالیت کند.
۳) دی‌اکسید کربن تولید شود. ۴) یک آنزیم پیش ماده‌های متفاوت داشته باشد.

۲۱- با توجه به یک سلول فتوسنتز کننده در برگ عشقه، کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

در ..... تیلاکوئید، ..... کلروپلاست، .....

۱) فضای – همانند فضای میان دو غشای – آنزیم تجزیه‌کننده مولکول آب فعالیت می‌نماید.
۲) غشای – برخلاف غشای درون – مولکول‌های جاذب نور به همراه تعدادی پروتئین وجود دارند.
۳) فضای – همانند فضای محصور شده توسط غشای درونی – ترکیب شش کربنی ناپایدار تولید می‌شود.
۴) غشای – برخلاف غشای بیرونی – انرژی الکترون‌های برانگیخته در پیوندهای کربن – هیدروژن ذخیره می‌گردد.

۲۲- کدام عبارت جمله زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کند. « در ..... تیلاکوئید ..... میتوکندری ..... »

۱) غشاء – همانند غشاء داخلی – ضمن عبور H^+ از کانال یونی، ATP تولید می‌شود.
۲) فضای – همانند فضای بین دو غشاء – با فعالیت آنزیم ATP ساز از تراکم H^+ کاسته می‌شود.
۳) فضای – برخلاف فضای محصور شده توسط غشاء درونی – ATP تولید نمی‌شود.
۴) فضای – برخلاف فضای بین دو غشاء – با فعالیت پمپ غشایی بر مقدار H^+ افزوده می‌شود.

۲۳- هرترکیب انتقال دهنده الکترون که در غشای تیلاکوئید گیاه داوودی یافت می‌شود، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) با افزودن گروه فسفات به ADP ، ATP می‌سازد. ۲) در تأمین انرژی لازم جهت انتقال پروتون به درون تیلاکوئید نقش مؤثر دارد.
۳) با تمام بخش های فسفولیپیدهای غشا در تماس است. ۴) در انتقال الکترون‌های خارج شده از کلروفیل a نقش دارد.

۲۴- در هر زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئیدهای گیاه توبره واش ، کدام اتفاق روی می‌دهد؟

۱)یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت، از پروتئین غشایی عبور می‌دهند. ۲)پیوندهای کربن – هیدروژن به کمک الکترون‌های پر انرژی ساخته می‌شوند.
۳)الکترون‌های پر انرژی به یون‌های هیدروژن می‌پیوندند. ۴) انرژی به‌طور موقت در نوعی ترکیب آلی فسفات‌دار ذخیره می‌شود.

۲۵- هر پروتئینی که در عبور H^+ از غشای تیلاکوئیدهای گیاه یولاف نقش دارد .....

۱)یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت عبور می‌دهد. ۲)در انتقال الکترون نقش دارد.
۳)بدون مصرف ATP فعالیت خود را انجام می‌دهد. ۴) با نقش آنزیمی خود ، ATP تولید می‌کند.

۲۶- وقوع چند مورد از عبارات زیر در یک سلول ماهیچه مخطط ممکن است؟

الف) از مولکول کراتین فسفات در ساخت ATP در سطح پیش‌ماده، استفاده می‌شود.
ب) در ماده زمینه سیتوپلاسم افزایش تولید ATP ، با کاهش NAD^+ همراه است.
ج) گلوکز طی واکنشی انرژی‌خواه به مولکول شش کربنه دیگر تبدیل می‌شود.
د) الکترون حاصل از تجزیه آب پس از عبور از زنجیره انتقال الکترون باعث تولید مولکول‌های پر انرژی می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۷- کدام عبارت، در مورد هر سامانه‌ی تبدیل انرژی (فتوسیستم) موجود در غشای یک تیلاکوئید گیاه آفتابگردان صحیح است؟

۱) در هر آنتن گیرنده‌ی نور آن، رنگیزه‌های متفاوتی به همراه انواعی پروتئین وجود دارد.
۲) توسط دو مرکز واکنش آن، حداکثر طول موج‌های ۶۸۰ و ۷۰۰ نانومتر جذب می‌شود.
۳) همواره به ترکیبی الکترون می‌دهد که با دو لایه‌ی فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید در تماس است.
۴) تنها با دارا بودن یک آنتن گیرنده‌ی نور، انرژی خورشید را جذب و به مرکز واکنش منتقل می‌نماید.

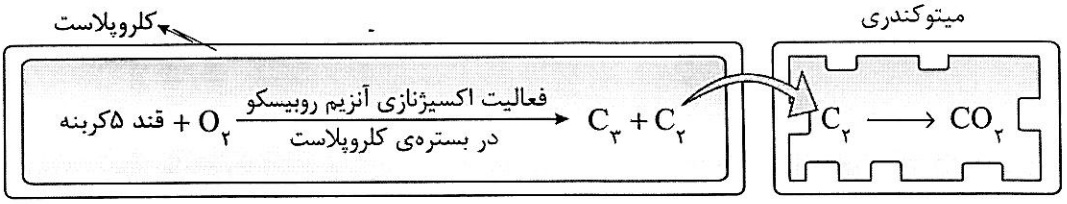
۱) ۴	۲) ۲ «ب، د»	۳) ۴	۴) ۳	۵) ۳	۶) ۳	۷) ۳	۸) ۴
۹) ۱	۱۰) ۲ «ج، هـ»	۱۱) ۲	۱۲) ۴	۱۳) ۲	۱۴) ۱ «الف»	۱۵) ۱	۱۶) ۱ «ب»
۱۷) ۳	۱۸) ۲	۱۹) ۳	۲۰) ۱	۲۱) ۲	۲۲) ۴	۲۳) ۴	۲۴) ۴
۲۵) ۳	۲۶) ۳ بجز «د»						

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فتوسنتز در شرایط دشوار و تنفس نوری

نکته۱: در شرایط نامساعد محیطی مانند خشکی، افزایش بیش از حد دما و نور، تولید **آبسیزیک اسید** را در گیاهان تحریک می‌کند. آبسیزیک اسید باعث بستن روزنه‌های هوایی(نه آبی) می‌شود تا شدت تعرق را کاهش دهد. در چنین شرایطی وقتی روزنه‌ها به منظور کاهش تعرق بسته می‌شوند، تبادل گازهای اکسیژن و کربن دی‌اکسید از روزنه‌ها نیز توقف می‌یابد، با کاهش مقدار کربن‌دی‌اکسید در بستره کلروپلاست، فعالیت روبیسکو در جهت کربوکسیلازی کاهش می‌یابد. و از طرفی چون اکسیژن در بستره کلروپلاست افزایش می‌یابد، فعالیت روبیسکو در جهت اکسیژنازی بیشتر می‌شود و بر تنفس نوری افزوده می‌شود.

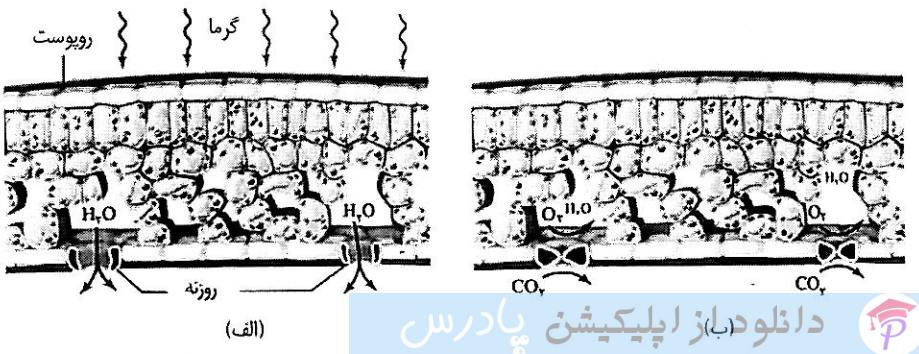
نکته۲: هنگامی که اکسیژن در برگ افزایش می‌یابد، در بستره کلروپلاست، **اکسیژن با ریبولوزبیس فسفات ترکیب** می‌شود. مولکول حاصل، ناپایدار است و به دو مولکول سه کربنی و دو کربنی تجزیه می‌شود. مولکول سه کربنی به مصرف بازسازی ریبولوزبیس فسفات می‌رسد. **مولکول دو کربنی از کلروپلاست خارج** و در واکنش‌هایی که **بخشی از آن‌ها در راکیزه** انجام می‌گیرد، از آن مولکول CO_2 آزاد می‌شود. چون این فرایند با مصرف اکسیژن، آزاد شدن CO_2 و همراه با فتوسنتز است، **تنفس نوری** نامیده می‌شود. در تنفس نوری برخلاف تنفس سلولی ATP تولید نمی‌شود.



نکته۳: وقتی روزنه‌های هوایی به منظور کاهش تعرق بسته می‌شوند درحالی که CO_2 برگ کم می‌شود و اکسیژن در آن افزایش می‌یابد، اما فتوسنتز همچنان ادامه دارد. چون در تنفس نوری، مولکول سه کربنی به مصرف بازسازی ریبولوز بیس فسفات می‌رسد و کربن‌دی‌اکسید تولید شده در میتوکندری، وارد چرخه کالوین می‌شود و باعث ادامه دار شدن فتوسنتز می‌شود. یعنی **تنفس نوری همراه با فتوسنتز انجام می‌شود.**

نکته۴: آنزیم روبیسکو (**ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز اکسیژناز**) هم فعالیت کربوکسیلازی و هم فعالیت اکسیژنازی دارد. نقش و عملکرد این آنزیم به نسبت CO_2 و اکسیژن محیط ارتباط دارد. اگر میزان CO_2 در برگ کم شود و میزان اکسیژن برگ افزایش پیدا کند در چنین حالتی، وضعیت برای نقش اکسیژنازی آنزیم روبیسکو مساعد می‌شود؛ و شدت تنفس نوری را زیاد می‌کند. و مصرف اکسیژن در گیاه افزایش می‌یابد.

نکته۵: یک آنزیم می‌تواند در یک سلول واکنش‌های متفاوتی را کاتالیز کند. یعنی می‌تواند پیش ماده و فراورده‌های متفاوتی را داشته باشد. یعنی برخی آنزیم‌ها می‌توانند چند واکنش شیمیایی را کاتالیز کنند. (مانند آنزیم روبیسکو)



شکل ۹ـ افزایش میزان اکسیژن در اطراف یاخته‌ها به علت بسته شدن روزنه‌ها.
وقتی روزنه‌ها باز هستند (الف) نسبت CO_2 به O_2 بیشتر از زمانی است که روزنه‌ها برای حفظ آب گیاه بسته شده‌اند (ب).

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۶: درون کلروپلاست اکسیژن می‌تواند هم تولید و هم مصرف شود (ولی در ۲ فضای متفاوت). اکسیژن درون تیلاکوئید از تجزیه آب تولید می‌شود. ولی در بستره طی فرایند تنفس نوری مصرف می‌شود.

نکته۷: تنفس نوری مصرف اکسیژن و ریبولوزبیس‌فسفات را در کلروپلاست افزایش می‌دهد. بنابراین تنفس نوری باعث کاهش فراورده‌های فتوسنتز می‌شود.

نکته۸: در گیاهان اکسیژن، هم در میتوکندری و هم در کلروپلاست مصرف می‌شود. بنابراین نمی‌توان گفت که در گیاهان هر اندامکی که اکسیژن مصرف می‌کند. الزاماً چرخه کربس دارد.

نکته۹: سلول‌های اپیدرمی و سلول‌های همراه و لایه ریشه‌زا، و یاخته‌های رویشی و زایشی دانه گرده رسیده و یاخته‌های کیسه رویانی در گیاهان، میتوکندری دارند ولی کلروپلاست ندارند بنابراین تنفس یاخته‌ای دارند ولی تنفس نوری ندارند .

نکته۱۰: گیاه گل‌جالیز و سِس چون کلروپلاست ندارند بنابراین تنفس نوری ندارند.

نکته۱۱: یکی از محصولات تنفس نوری و چرخه کربس (یعنی دی‌اکسیدکربن) می‌تواند با عبور از ۴ غشا از میتوکندری وارد کلروپلاست شوند و در چرخه ی کالوین به عنوان پیش‌ماده آنزیم روبیسکو مصرف شود.

نکته۱۲: در تنفس نوری گرچه ماده آلی تجزیه می شود، اما برخلاف تنفس یاخته‌ای ATP از آن ایجاد نمی‌شود. **بنابراین نمی‌توان گفت در هر واکنشی که اکسیژن مصرف می‌شود لزوماً ATP تولید می‌شود.**

نکته۱۳: همه گیاهان با بستن روزنه‌های هوایی می‌توانند در شرایط نامساعد از دفع آب جلوگیری کنند.

نکته۱۴: همه آنزیم‌ها اختصاصی عمل می‌کنند و برخی آنزیم‌ها بیش از یک واکنش شیمیایی را انجام می‌دهند. در فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو، پیش‌ماده کربن‌دی‌اکسید و ریبولوز بیس فسفات است و فراورده مولکول شش کربنه دو فسفاته است ولی در فعالیت اکسیژنازی روبیسکو، پیش‌ماده اکسیژن و ریبولوز بیس فسفات است و فرآورده مولکول دو کربنه و سه کربنه است.

نکته۱۴: واکنش‌های تولید کننده کربن‌دی‌اکسید: .....

مقایسه	محل	تولید CO_2	تولید ATP	وابستگی به نور	زمان	آنزیم روبیسکو	پیش ماده
تنفس نوری	بخشی در کلروپلاست و بخشی در میتوکندری	دارد	ندارد	دارد	فقط روز	دخالت دارد	اکسیژن و قند ۵ کربنه
تنفس سلولی	بخشی در سیتوپلاسم و بخشی در میتوکندری	دارد	دارد	ندارد	هم روز هم شب	دخالت ندارد	اکسیژن و قند ۶ کربنه

دانلود از اپلیکیشن پادرس

در گیاهان C_4 تثبیت کربن در دو مرحله انجام می‌شود:

نکته۱: بیشتر گیاهان برای تثبیت کربن فقط از چرخه کالوین استفاده می‌کنند. دیدیم اولین مادهٔ آلی پایدار ساخته شده در چرخه کالوین، ترکیبی سه کربنی است؛ به همین علت به گیاهانی که تثبیت کربن در آن‌ها فقط با چرخهٔ کالوین انجام می‌شود، گیاهان C_3 می‌گویند. **بیشتر گیاهان C_3 هستند؛**

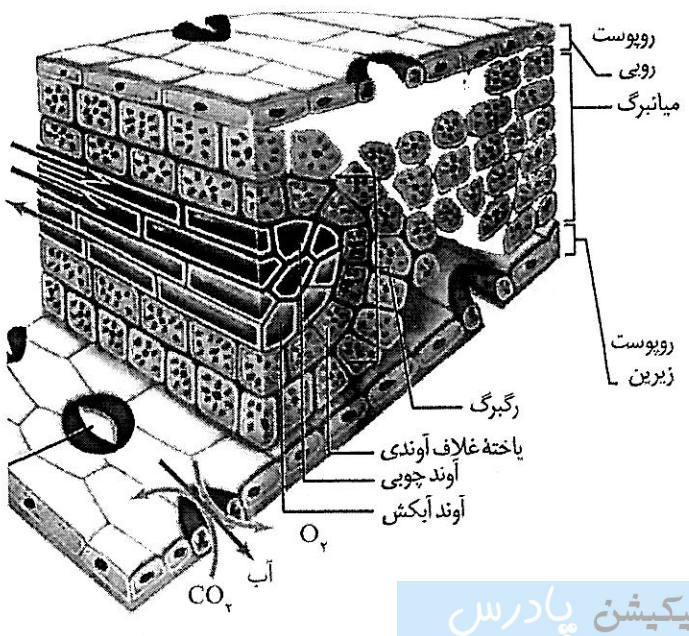
نکته۲: انواعی از گیاهان وجود دارند که در محیط‌های با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید زندگی می‌کنند. این گیاهان با چه سازوکاری توانسته‌اند تنفس نوری خود را کاهش دهند؟ یکی از سازوکارها برای ممانعت تنفس نوری، در گیاهانی وجود دارد که به گیاهان C_4 معروف‌اند.

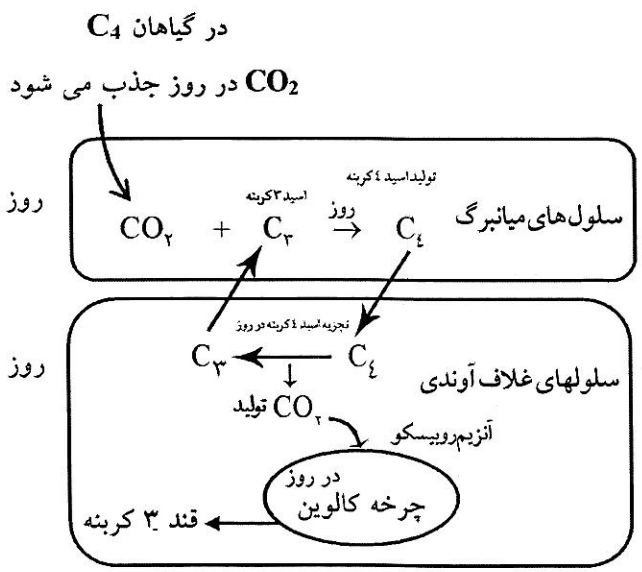
نکته۳: برخی از گیاهان علاوه بر چرخه کالوین، می‌توانند در طی روز کربن‌دی‌اکسید را ابتدا به صورت اسید آلی چهارکربنه تثبیت می‌کنند، این گیاهان C_4 هستند. **فقط برخی از گیاهان C_4 هستند.** بیشتر گیاهان C_4 مانند نیشکر و ذرت، تک لپه‌ایی هستند. اما انواع دولپه ای نیز وجود دارد. گیاه تاج خروس از دولپه ای های C_4 است. در گیاهان تک لپه‌ای و دو لپه‌ای C_4 برخلاف گیاهان تک لپه‌ای و دو لپه‌ای C_3 یاخته‌های غلاف آوندی کلروپلاست دارند.

نکته٤: در گیاهان C_4 (مانند نیشکر، ذرت و تاج خروس) تثبیت کربن در دو مرحله انجام می‌شود:

مرحله اول: در یاخته‌های میانبرگ است و بدون دخالت آنزیم روبیسکو و چرخه کالوین است. ابتدا CO_2 در یاخته‌های میانبرگ با اسیدی سه کربنی ترکیب و در نتیجه اسیدی چهار کربنی ایجاد می‌شود. به همین علت به این گیاهان، گیاهان C_4 می‌گویند؛ زیرا اولین مادهٔ پایدار حاصل از تثبیت کربن، ترکیبی چهارکربنی است. آنزیمی که در ترکیب CO_2 با اسید سه کربنی و تشکیل اسید چهارکربنی نقش دارد، برخلاف روبیسکو به طور اختصاصی با CO_2 عمل می‌کند و تمایلی به اکسیژن ندارد. یاخته‌های میانبرگ، میتوکندری و کلروپلاست دارند، واکنش‌های تیلاکوئیدی .....

مرحله دوم: اسید چهارکربنی از یاخته‌های میانبرگ از طریق **پلاسمودسم‌ها** به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شود. در این یاخته‌ها، مولکول CO_2 از اسید چهارکربنی آزاد و وارد چرخهٔ کالوین می‌شود. اسید سه‌کربنی باقیمانده نیز به یاخته‌های میانبرگ برمی‌گردد.





دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۵: در گیاهان C_4 با وجودعملکرد آنزیم‌های گوناگون در تثبیت کربن و تقسیم مکانی آن در دو نوع یاخته ،میزان CO_2 در محل فعالیت آنزیم روبیسکو، به اندازه‌ای بالا نگه داشته می‌شود که بازدارندهٔ تنفس نوری است. بنابراین، **گیاهان C_4 بر تنفس نوری غلبه می‌کنند.** و تنفس نوری به ندرت در این گیاهان روی می‌دهد.

نکته۶: در گیاهان C_4 روزنه های هوایی در شب بسته اند و در روز باز هستند.و تثبیت CO_2 دو مرحله‌ای است.هر دو مرحله در روز انجام می شود ولی در دو سلول متفاوت انجام می شود.:

نکته۷: در گیاهان C_4 درون هر یاخته غلاف آوندی و درون هر یاخته میانبرگ، تثبیت کربن فقط در یک‌مرحله انجام می‌شود، گیاهان C_4 همانند گیاهان C_3 نمی‌تواند CO_2 را درون یک سلول در دو مرحله تثبیت کنند.

نکته۸: در گیاهان C_4 ، تجزیه اسید۴ کربنه و تولید CO_2 از اسید ۴ کربنه و دومین مرحله ی تثبیت CO_2 (تثبیت CO_2 به صورت C_3) و چرخه ی کالوین و عمل روبیسکو در کلروپلاست سلول‌های غلاف آوندی است.

نکته۹: ذرت گیاه C_4 تک لپه‌ای است و میانبرگ آن اسفنجی است ولی تاج‌خروس C_4 دولپه است بنابراین میانبرگ نرده‌ای آن در بالا و اسفنجی در پایین است. **گیاهان C_4 بر تنفس نوری غلبه می کند. ولی اگر دی‌اکسیدکربن کم شود می‌تواند در یاخته‌های غلاف آوندی تنفس نوری انجام دهد.**

نکته۱۰: توجه کنید که سلول‌های غلاف آوندی و میانبرگ و اپیدرمی و سلول‌های همراه میتوکندری دارند و در همه‌ی این سلول‌ها از تجزیه‌ی پیرووات (اسید سه کربنه) و در چرخه کربس از تجزیه‌ی مولکول شش کربنه و مولکول ۵ کربنه، می‌تواند دی‌اکسید کربن تولید شود، و این کربن‌دی‌اکسید می‌تواند وارد چرخه کالوین شود.

نکته۱۱: دربرش عرضی برگ گیاهان C_4 سه بخش پوششی، زمینه‌ای و آوندی قابل مشاهده است انواع یاخته‌های آن؛

۱- **سلول‌های اپیدرمی(روپوستی):** فضای بین سلولی اندک دارند میتوکندری دارند ولی کلروپلاست ندارند.

۲- **سلول‌های نگهبان** روزنه‌ی هوایی که کلروپلاست دارند که از اپیدرم منشأ گرفته‌اند در روپوست بالا و پایین یافت می‌شوند البته تعداد آن‌ها در روپوست پایینی بیشتر هستند.

۳- **یاخته‌های میانبرگ اسفنجی** که نوعی بافت پارانشیمی هستند دارای کلروپلاست هستند، ولی بدون چرخه کالوین و بدون روبیسکو، کربن‌دی‌اکسید را بصورت اسید آلی چهار کربنه تثبیت می‌کنند.

۴- **یاخته‌های غلاف آوندی** که فضای بین سلولی اندک دارند و دارای کلروپلاست هستند و دی‌اکسیدکربن را با استفاده از چرخه کالوین به صورت قند سه کربنی تثبیت می‌کنند.

۵- **سلول‌های آبکشی** دیواره نخستین سلولزی دارند، دیواره عرضی در این یاخته‌ها صفحه آبکشی دارد این یاخته‌ها زنده‌اند اما هسته و میتوکندری ندارند. در کنار این یاخته‌های آبکشی نهان‌دانگان، یاخته‌های همراه قرار دارند که دارای میتوکندری هستند و فاقد کلروپلاست هستند و در ترابری شیره پرورده کمک می‌کنند.

۶- **سلول‌های پارانشیمی آبکشی** که در کنار آوندهای آبکش قرار دارند فاقد کلروپلاست هستند و CO_2 را تثبیت نمی‌کنند. و همچنین دسته‌های فیبر آوندها را در بر گرفته‌اند.

۷- **آوندهای چوبی** یاخته‌های مرده هستند که دیواره چوبی شده آن‌ها، بجا مانده است. لیگنین در دیواره یاخته‌های آوند چوبی به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد. بعضی از آوندهای چوبی از یاخته‌های دوکی‌شکل دراز به نام نایدیس(تراکئید) ولی بعضی دیگر یاخته‌های کوتاه به نام عنصر آوندی هستند. در این آوندها دیواره عرضی از بین رفته و لوله پیوسته‌ای تشکیل شده است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فتوسنتز در گیاهان CAM

نکته۱: بعضی گیاهان مانند **کاکتوس و آناناس** در مناطقی زندگی می‌کنند که با مسئله دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب مواجه‌اند. در این گیاهان برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه‌ها در طول روز بسته و در شب بازند.

نکته۲: برگ، ساقه یا هر دوی آن‌ها در چنین گیاهانی گوشتی و پرآب است. این گیاهان در کریچه‌های(واکوئل) خود ترکیب‌های پلی‌ساکاریدی دارند که آب را نگه می‌دارند. غشاء کریچه مانند غشاء یاخته، ورود مواد به کریچه و خروج آن را کنترل می‌کند.

نکته۳: برای انتقال آب در عرض غشای **بعضی** یاخته‌های گیاهی و جانوری و غشای کریچه **بعضی** یاخته‌های گیاهی، **کانال‌های پروتئینی به نام آکواپورین** وجود دارند که سرعت جریان آب را افزایش می‌دهند. هنگام کم‌آبی، ساخت این پروتئین تشدید می‌شود. بنابراین تعداد این پروتئین‌ها همیشه ثابت نیست.

نکته۴: درگیاهان CAM (کاکتوس و آناناس) تثبیت CO_2 دو مرحله ای است

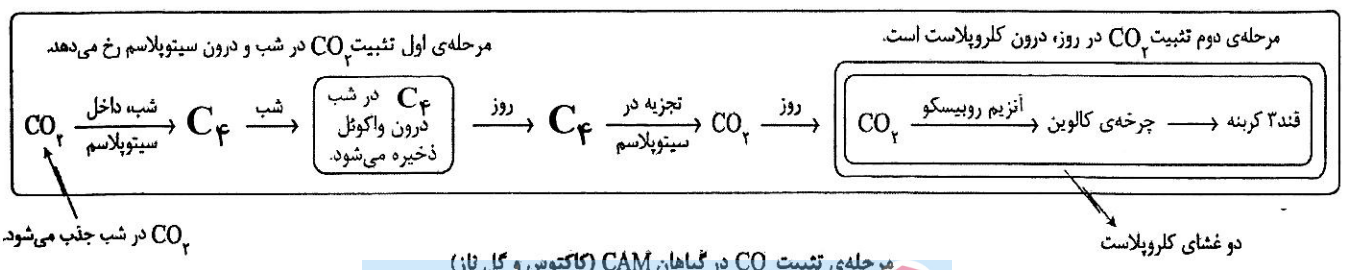
۱- **مرحله‌ی اول (فقط شب):** CO_2 در شب از طریق روزنه های هوایی وارد گیاه می شود و در سیتوپلاسم به صورت اسیدهای آلی چهارکربنه تثبیت می شود، این مرحله در عدم حضور نور و بدون فعالیت آنزیم روبیسکو و خارج از چرخه کالوین انجام می‌شود.

۲- **مرحله‌ی دوم (فقط روز):** در طی روز یعنی زمانی که روزنه های هوایی بسته اند، اسید چهارکربنه در سیتوپلاسم تجزیه می‌شود و دی‌اکسیدکربن آزاد می شود. این CO_2 در روز به درون کلروپلاست انتشار پیدا می‌کند. و CO_2 در روز درون کلروپلاست توسط آنزیم روبیسکو وارد چرخه ی کالوین می شود. و در نهایت به صورت قند سه کربنه تثبیت می شود. اگرچه گیاهان CAM (کَم) قادر به حفظ بقای خود در گرمای شدیدند و بر تنفس نوری غلبه می‌کنند ، اما معمولاً به کندی رشد می کنند. چون کارایی فتوسنتز گیاهان CAM (کَم) چندان بالا نیست.

نکته۵: تثبیت کربن در گیاهان CAM ، مانند گیاهان C_4 دو مرحله‌ای است، با این تفاوت که:

۱- در گیاهان C_4 تثبیت کربن در دو سلول متفاوت است(مرحله اول میانبرگ اسفنجی و مرحله دوم در غلاف آوندی است). ولی در گیاهان CAM هر دو مرحله‌ی تثبیت کربن درون یک یاخته است و در یاخته‌های متفاوت نیست. و به عبارتی تقسیم‌بندی مکانی نشده است.

۲- در گیاهان C_4 هردو مرحله تثبیت کربن در حضور نور یعنی در طول روز انجام می‌شوند. ولی در گیاهان CAM مرحله اول در شب و مرحله دوم در روز انجام می‌شود. یعنی در زمان‌های متفاوت انجام می‌شود.



مرحله‌ی تثبیت CO_2 در گیاهان CAM (کاکتوس و گل ناز)

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۶: در گیاهان CAM (کاکتوس و آناناس)، برخلاف گیاهان C_4 و C_3، زمانی که سلول نگهبان روزنه هوایی انبساط طولی دارند، یعنی یاخته‌های نگهبان K^+ و Cl^- و آب جذب کرده‌اند و در حال تورژسانس هستند و یا سلول اپیدرمی مجاور آن در حال پلاسمولیز هستند، بدانید که روزنه هوایی باز هستند. در این هنگام چون شب است، تثبیت کربن فقط یک مرحله‌ای است و فقط به صورت اسید چهارکربنه است. در این هنگام فتوسیستم ها غیرفعال هستند و درون کلروپلاست، تجزیه نوری آب و چرخه کالوین رخ نمی‌دهد. آنزیم روبیسکو فعالیت ندارد. در این زمان ATP و NADPH و اکسیژن و قندهای سه‌کربنه درون کلروپلاست تولید نمی‌شوند. ولی چون میتوکندری فعال است بنابراین در چرخه ی کربس CO_2 و ATP و NADH تولید می شود.

نکته۶: در گیاهان CAM (کاکتوس و آناناس)، زمانی که آب و یون‌های K^+ و Cl^- از یاخته‌های نگهبان روزنه خارج شده اند. یعنی یاخته نگهبان پلاسمولیز و سلول‌های اپی‌درمی مجاور آن تورژسانس شده‌اند. بدانید که روزنه هوایی بسته است در این هنگام چون روز است، تثبیت کربن فقط یک مرحله‌ای است و فقط به صورت قندسه‌کربنه است. در این هنگام فتوسیستم ها فعال هستند و درون کلروپلاست، تجزیه نوری آب و چرخه کالوین رخ می‌دهد. آنزیم روبیسکو فعالیت دارد. در این زمان ATP و NADPH و اکسیژن و قندهای سه‌کربنه درون کلروپلاست تولید می‌شوند. **در طی روز تثبیت کربن در گیاهان CAM فقط یک مرحله‌ای است.**

نکته۷: در گیاهان CAM (کاکتوس و آناناس)، زمانی که الکترون از فتوسیستم۲ به ۱ منتقل می‌شود، قطعاً تثبیت CO_2 یک مرحله‌ای است و به صورت قند سه کربنه (چرخه کالوین) است. و روزنه هوایی بسته هستند. و از مقدار اسید چهار کربنه ذخیره شده در واکوئل کاسته می‌شود.

نکته۸: در گیاهان CAM طی روز CO_2 از چند طریق وارد کلروپلاست می شود:

۱- تجزیه ی اسید ۴ کربنه۲- کربس درون میتوکندری ۳- مقداری از طریق محلول در شیره خام

نکته۹: برخی گیاهان چرخه کالوین ندارند(مانند سِس و گل جالیز). **بیشتر** گیاهان برای تثبیت CO_2 فقط از چرخه‌ی کالوین استفاده می‌کنند. به این گیاهان، گیاهان C_3 می‌گویند. زیرا اولین مولکول پایداری که در آن ها تشکیل می شوند یک اسید ۳کربنی است. در بعضی گیاهان مانند گیاهان C_4 و بعضی دیگر از گیاهان که نسبت به گرما مقاوم‌اند (کاکتوس و آناناس)، علاوه بر چرخه کالوین می‌توانند کربن را به صورت اسید آلی چهارکربنه تثبیت کنند. برای همین بر تنفس نوری غلبه می کنند.

نکته۱۰: در هر گیاهی که زمانی که سلول نگهبان روزنه هوایی انبساط طولی دارد یعنی زمانی که روزنه هوایی باز است کربن را در دو مرحله کسب می‌کند قطعاً این گیاه C_4 است.

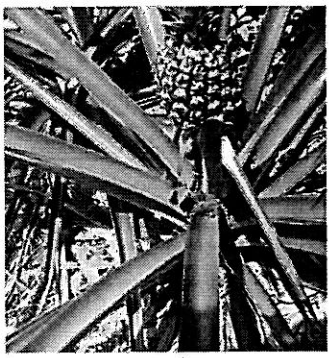
نکته۱۱: در گیاهان C_4 همانند گیاهان C_3 در هر سلول دی‌اکسیدکربن در یک مرحله تثبیت می‌شود. یعنی گیاهان C_4 همانند گیاهان C_3 نمی‌تواند درون یک سلول کربن را در دو مرحله تثبیت کند، در یاخته‌های میانبرگ گیاهان C_4 تثبیت CO_2 فقط یک مرحله‌ای است. و در یاخته‌های غلاف آوندی گیاهان C_4 تثبیت CO_2 فقط یک مرحله‌ای است.

نکته۱۲: برخی سلول های گیاهی می توانند خارج از چرخه ی کالوین و بدون آنزیم روبیسکو CO_2 را تثبیت کنند(مانند یاخته‌های میانبرگ در گیاهان C_4).

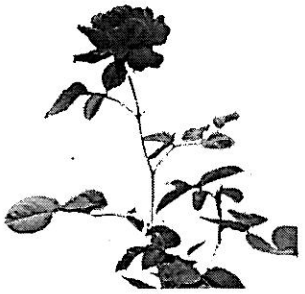
دانلود از اپلیکیشن پادرس

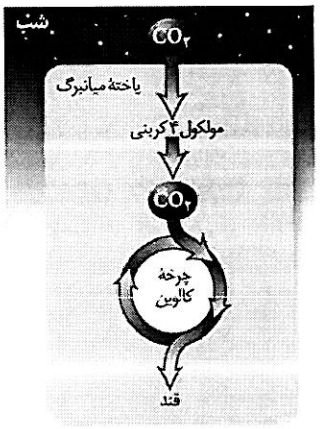
نکته۱۳: همه گیاهان با بستن روزنه‌های هوایی می‌توانند در شرایط نامساعد از دفع آب جلوگیری کنند.

نکته۱٤: گیاهان C_4 (مانند نیشکر و ذرت) در دماهای بالا، شدت‌های زیاد نور و کمبود آب، در حالی که روزنه‌ها بسته شده‌اند تا از تبخیر آب جلوگیری شود، همچنان میزان CO_2 را در محل عملکرد آنزیم روبیسکو بالا نگه می‌دارند. به همین علت کارایی آن‌ها در چنین شرایطی بیش از گیاهان C_3 است. **کارآیی گیاهان C_4 در دمای بالا، شدت زیاد نور، یا کمبود آب تقریباً دو برابر گیاهان C_3 است.** بیشتر گیاهان C_4 تک لپه اند، بعضی دانشمندان پیش بینی می کنند با توجه به گرم شدن کره زمین، شاهد انواع بیشتری از گیاهان C_4 در کره زمین باشیم.

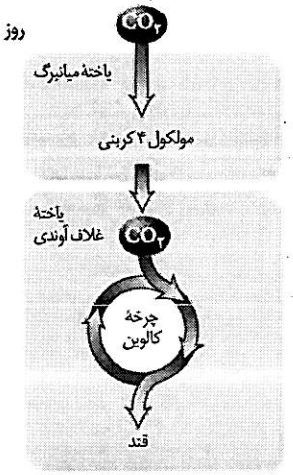

آناناس

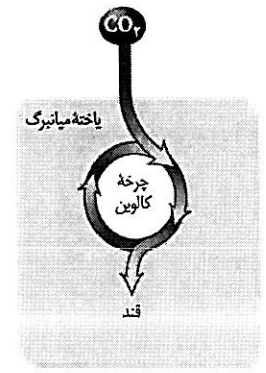
ذرت


گل رز



روز





گیاه	مثال	جذب CO_2	روزنه هوایی	کارایی	تنفس نوری	تثبیت CO_2	مراحل تثبیت CO_2
C_3	گل رز	فقط روز	شب: بسته روز : باز	متوسط	دارند	یک مرحله ای فقط روز	CO_2در چرخه کالوین به صورت قند ۳ کربنه تثبیت میشود
C_4	ذرت و تاج خروس	فقط روز	شب: بسته روز : باز	بالا	غلبه میکنند	دو مرحله ای فقط روز	مرحله اول در میان برگ به صورت اسید ٤ کربنه مرحله دوم در غلاف آوندی به صورت قند ۳ کربنه
CAM	کاکتوس و آناناس	فقط شب C*	شب: باز روز : بسته	کم	غلبه میکنند	دو مرحله ای در روز و شب	مرحله اول در سیتوپلاسم به صورت اسید ٤ کربنه مرحله دوم در کلروپلاست به صورت قند ۳ کربنه

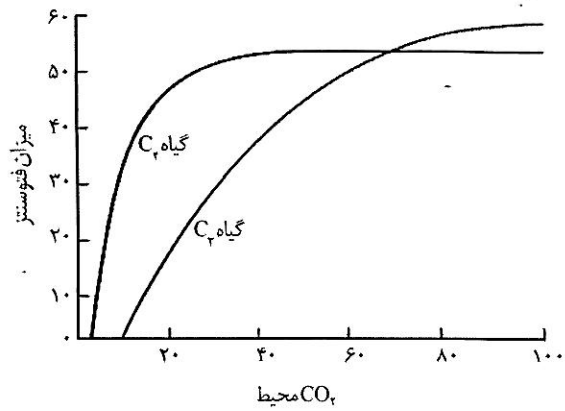
دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۱۵: سه گیاه الف، ب و پ داریم. با فرض اینکه فتوسنتز هیچ یک از این گیاهان یکسان نباشد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

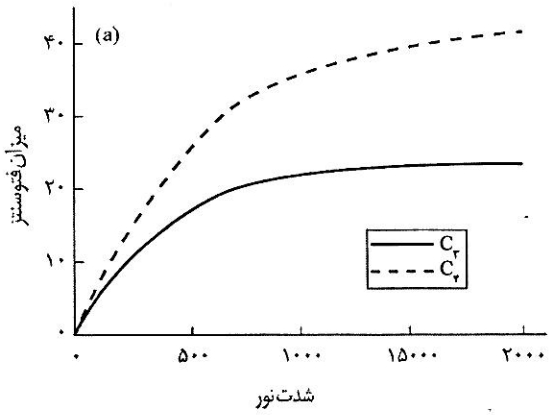
الف) عصارهٔ برگ هر یک از این گیاهان در دو زمان، یکی در آغاز تاریکی (شب) و دیگری در آغاز روشنایی (صبح) استخراج و pH آن‌ها اندازه‌گیری شد. pH عصارهٔ گیاه «ب» در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی‌تر بود. گیاهِ «ب» چه نوع فتوسنتزی دارد؟

ب) برای تشخیص نوع فتوسنتز گیاه الف و پ چه راهی پیشنهاد می‌دهید؟ آیا ساختار این گیاهان در تشخیص نوع فتوسنتز به شما کمک می‌کند؟

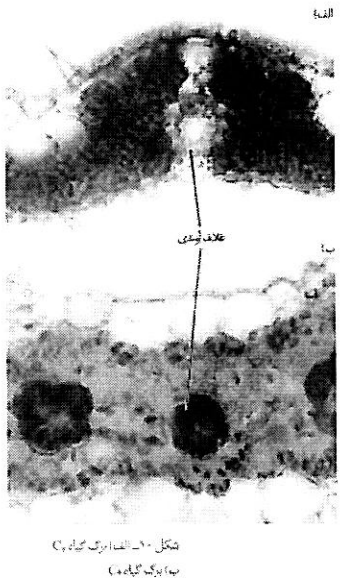
نکته۱۶: نمودارهای ۱ اثر کربن‌دی‌اکسید بر فتوسنتز دو گیاه C_3 و C_4 نشان می‌دهند. افزایش CO_2 تا حد معینی، ابتدا باعث افزایش میزان فتوسنتز در گیاهان C_3 و C_4 می‌شود. ولی در غلظت‌های بالای CO_2 شدت فتوسنتز تغییری نمی‌کند. البته با افزایش اندک CO_2 ، در گیاهان C_4 میزان فتوسنتز بیشتر از گیاهان C_3 است. ولی در غلظت‌های بالای CO_2 میزان فتوسنتز در گیاهان C_3 بیشتر از C_4 است.



نمودار ۱



نمودار ۲



شکل ۲۰ـ الف) برگ گیاه C_3
ب) برگ گیاه C_4

نکته۱۷: به سؤالات زیر پاسخ دهید:

۱- گیاهانی که فقط در طول روز کربن را تثبیت می‌کنند.

۲- گیاهانی که در طول روز کربن را تثبیت می‌کنند.

۳- گیاهانی که فقط در شب کربن را تثبیت می‌کنند.

۴- گیاهانی که در طول شب کربن را تثبیت می‌کنند.

۵- گیاهانی که کربن را فقط به صورت اسید چهار کربنه تثبیت می‌کنند.

۶- گیاهانی که کربن را در دو مرحله و ابتدا به صورت اسید چهار کربنه تثبیت می‌کنند.

۷- گیاهانی که در طول روز کربن را در دو مرحله تثبیت می‌کنند.

۸- گیاهانی که در یک سلول کربن را در دو مرحله تثبیت می‌کنند.

۹- گیاهانی که در یک سلول کربن را فقط در یک مرحله تثبیت می‌کنند

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱- در گیاهان C_4 ..... گیاهان .....

۱) برخلاف ـ C_3 ، مولکول CO_2 از اسید چهار کربنه آزاد سپس از یاخته‌های میانبرگ از طریق پلاسمودسم به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شوند.

۲) برخلاف ـ CAM ، دی‌اکسید کربن جو را به صورت اسیدهای الی تثبیت می‌نمایند.

۳) همانند ـ CAM ، با اضافه کردن CO_2 به ترکیب پنج کربنی، ترکیبی ناپایدار می‌سازند.

۴) همانند ـ C_3 ، در پی خروج مولکول سه کربنی از کلروپلاست، CO_2 آزاد می‌کنند.

۲- چند مورد جمله‌ی روبه‌رو را به طور صحیح تکمیل می‌کنند؟ «در کاکتوس هنگامی که .....»

الف) سلول‌های نگهبان روزنه‌ی هوایی انبساط طولی دارند،دی‌اکسید کربن در دو مرحله تثبیت می‌شود.

ب) اسید چهار کربنه تجزیه می‌شود، انتقال الکترون‌های تحریک شده از $P_{۶۸۰}$ به $P_{۷۰۰}$ تولید ATP را به دنبال دارد.

ج) با تثبیت دی‌اکسید کربن، اسید چهارکربنه تولید می‌شود، کمبود الکترون‌های $P_{۶۸۰}$ ، با تجزیه مولکول آب جبران می‌گردد.

د) سلول‌های نگهبان روزنه با از دست دادن آب به یکدیگر نزدیک می‌شوند، با خروج H^+ از تیلاکوئید، ATP تولید می‌شود،

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- چند مورد جمله‌ی روبه‌رو را به طور صحیح تکمیل می‌کنند؟ «درکاکتوس زمانی که ..... در گیاهان C_4 .....»

الف) سلول‌های نگهبان روزنه‌ی هوایی انبساط طولی دارند- دی‌اکسید کربن به صورت اسید چهار کربنه تثبیت می‌شوند.

ب) کانال یونی غلظت H^+ را در داخل تیلاکوئید کاهش می‌دهد- در غلاف آوندی با تجزیه‌ی اسید چهار کربنه،دی‌اکسید کربن تولید می‌شود.

ج) از مقدار اسید چهارکربنه تثبیت شده کاسته می‌شود- فتوسیستم ۱ با تجزیه‌ی آب درون تیلاکوئید کمبود الکترون خود را جبران می‌کند.

د) به مقدار اسید چهار کربنه تثبیت شده افزوده می‌شود- در غشاء نوعی اندامک با عبور H^+ از کانال یونی، ATP تولید شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴- چند مورد صحیح است؟ «در گیاه C_4 زمانی که ..... در گیاه آناناس .....»

الف) الکترون از فتوسیستم۱ به $NADP^+$ منتقل می‌شود ـ یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی انبساط طولی دارند.

ب) یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی انبساط طولی دارند ـ تثبیت کربن در چرخه کالوین به کمک آنزیم روبیسکو انجام می‌شود.

ج) کربن‌دی‌اکسید بصورت اسید چهار کربنی تثبیت می‌شود ـ در فتوسیستم II با تجزیه‌ی نوری آب ، اکسیژن تولید می‌شود

د) تثبیت کربن دی‌اکسید بصورت دو مرحله‌ای انجام می‌شود ـ تثبیت کربن‌دی‌اکسید فقط بصورت یک مرحله‌ای است

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵-چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «در طول .....بسیار .....نمی‌تواند .....»

الف) شب‌های ـ بلند، گیاه شبدر ـ گل‌های فراوانی تولید کند.

ب) روزهای- گرم گیاه ذرت ـ در غلاف آوندی کربن را در دو مرحله تثبیت کند.

ج) شب‌های ـ گرم گیاه آناناس ـ تثبیت کربن‌دی‌اکسید را در دو مرحله انجام دهد.

د) روزهای ـ گرم گیاه گل سرخ ـ در کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ، کربن‌دی‌اکسید تولید کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶- هر گیاهی که بتواند در طول روز ..... به طور معمول ..... .

۱) برای تثبیت CO_2 از مسیر یک مرحله‌ای استفاده کند – نمی‌تواند بر تنفس نوری غلبه کند.

۲) دی‌اکسید کربن را از اسید آلی ۴ کربنه آزاد کند – در طول روز روزنه‌های هوایی را می‌بندد.

۳) از افزایش دفع آب جلوگیری می‌کند – سلول‌های نگهبان روزنه هوایی در شب انبساط طولی دارند.

۴) برای تثبیت CO_2 از مسیری دو مرحله‌ای استفاده می‌کند – در دماهای بالا فتوسنتز را با کارایی بالایی انجام می‌دهد .

۷- چند مورد جمله زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کنند؟

« هر گیاهی که قادر است دی اکسید کربن را فقط ..... تثبیت نماید، در دماهای بالا و شدت های زیاد نور .....

الف) هنگام شب – اسید آلی ۴ کربنه را در یاخته‌های خود ذخیره می‌کند. ب) هنگام روز – نمی‌تواند بر تنفس نوری غلبه کند.

ج) در چرخه کالوین – نمی‌تواند از افزایش دفع آب جلوگیری کند. د) در ترکیب ۴ کربنه – در عدم حضور اکسیژن، انرژی زیستی تولید می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸- کدام عبارت جمله زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کند.هر گیاهی که بتواند در دماهای بالا ..... به طور معمول .....

۱) در طول روز، برای تثبیت CO_2 از مسیری دو مرحله‌ای استفاده کند – در هنگام شب روزنه‌های هوایی را می‌بندد.

۲) در طول روز، از دفع آب جلوگیری می‌کند – به ساختن قندها به کمک فتوسنتز به مقدار فراوان ادامه می‌دهد.

۳) در شب روزنه‌های هوایی را باز می‌کند – نمی‌تواند کربن‌دی‌اکسید را در طول روز در دو مرحله تثبیت کند.

۴) بر تنفس نوری غلبه کند – ابتدا دی اکسید کربن را به صورت اسید آلی ۴ کربنه تثبیت می‌کند.

۹- چند مورد درباره گیاهان مقاوم به هوای گرم و خشک که در تمام روز، روزنه خود را بسته نگه می‌دارند صحیح است؟

الف) دی‌اکسیدکربن جو را در شب تثبیت می‌کنند. ب) استیل کو آنزیم A ، را فقط در روز تولید می‌کنند.

ج) دی‌اکسیدکربن در روز به مصرف می‌رسد. د) اسیدهای آلی تثبیت شده در روز در واکوئل ذخیره می‌گردد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱۰- چند مورد از عبارات زیر درباره گیاهان C_4 درست است؟

۱) یاخته‌های غلاف آوندی فضای بین سلولی اندکی دارند برخلاف گیاهان C_3 تثبیت کربن را در دو مرحله انجام می‌دهند.

۲) به دلیل عدم تنفس نوری، در همه حال کارایی بالاتری نسبت به گیاهان C_3 دارند.

۳) تثبیت کربن در یاخته‌های غلاف آوندی پس از مرحله یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود.

۴) نقش اکسیژنازی آنزیمی که باعث تشکیل اسید چهارکربنه می‌شود، به میزان اکسیژن محیط ارتباط دارند.

۱۱- همه‌ی سلول‌های دارای رنگیزه‌های فتوسنتزی می‌توانند .....

۱) با اکسایش آب در واکنش‌های وابسته به نور، بر مقدار اکسیژن محیط بیافزایند.

۲) با اتصال عوامل رونویسی به توالی افزاینده بیان ژن‌های خود را تنظیم کنند.

۳) با کمک انرژی حاصل از زنجیره انتقال الکترون‌ها، مولکول ATP را تولید کنند.

۴) فقط با استفاده از یک پذیرنده‌ی غیر آلی، NAD^+ را بازسازی کنند.

۱۲- کدام گزینه نادرست است؟

۱) سیانوباکترها همانند شیمیو سنتز کننده‌ها می‌تواند از از اکسایش ترکیبات غیرآلی به عنوان منبع الکترون برای ساختن مواد آلی استفاده کنند.

۲) باکتری گوگردی سبز همانند سیانو باکتری‌ها می‌تواند با کمک ترکیبات غیرآلی، دی‌اکسیدکربن جو را تثبیت نماید.

۳) باکتری‌های فتوسنتز کننده غیر اکسیژن‌زا برخلاف باکتری‌های شیمیوسنتزکننده نمی‌توانند انرژی مورد نیاز را برای ساختن مواد آلی را از اکسایش مواد معدنی بدست آورند.

۴) باکتری‌های نیترات‌ساز برخلاف باکتری‌های باکتری گوگردی از اکسایش ترکیبات غیرآلی به عنوان منبع الکترون برای ساخت مواد آلی استفاده می‌کنند.

۱۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور صحیح کامل می‌کند؟

۱) هر جانداری که در عدم حضور نور تثبیت کربن‌دی‌اکسید انجام می‌دهد، در غشای واکوئل‌های خود کانال‌هایی برای عبور آب دارند.

۲) بخش عمده فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که فاقد عناصر آوندی هستند.

۳) اوگلنا نمی‌تواند در عدم حضور نور، با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به دست آورد.

۴) هر جانداری که بتواند بر مقدار آمونیوم محیط بیافزاید، نوعی تثبیت کننده نیتروژن است.

۱۴- کدام ویژگی مشترک همه جانداران تولید کننده است که با استفاده از کربن‌دی‌اکسید می‌توانند ماده آلی تولید می‌کنند؟

۱) ابتدا انرژی نور خورشید باعث می‌شود تا الکترون‌های مرکز واکنش فتوسیستم‌ها از مدار خارج و برانگیخته شوند.

۲) کمبود الکترونی فتوسیستم۲ از طریق الکترون‌های حاصل از تجزیه‌ی آب جبران می‌گردد.

۳) ساخت پروتئین‌ها، بطور همزمان و پشت‌سرهم توسط مجموعه‌ای از ریبوزوم انجام می‌شود.

۴) پیام چند ژن مجاور، توسط یک مولکول ریبونوکلئیک اسید حمل می‌شود.

۱۵- کدام نادرست است؟ باکتری که بتواند برای ساختن ماده آلی از غیرآلی از ..... به عنوان ..... استفاده کند می‌تواند .....

۱) نور خورشید – انرژی - در پی تولید NAD^+، به طور مداوم ATP بسازد.

۲) ترکیبات غیر آلی –منبع الکترون – نوعی پذیرنده نهایی الکترون برای تولید اکسایشی ATP تولید کند.

۳) نور خورشید –منبع انرژی –کربن‌دی‌اکسید را جذب کنند اما اکسیژن تولید نکنند.

۴) ترکیبات غیر آلی –منبع انرژی –در غشای سیتوپلاسمی خود رنگیزه‌هایی به نام باکتریوفیل داشته باشد.

۱۶- هر باکتری ..... می‌تواند .....

۱) از میزان سولفید هیدروژن محیط می‌کاهد ـ انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی را از اکسایش ترکیبات معدنی به دست می‌آورد.

۲) نیترات ساز - ضمن تبدیل قند شش کربنی فسفات‌دار به پیرووات از یک پذیرنده آلی الکترون استفاده کند.

۳) اکسیژن‌زا – علاوه بر تثبیت کربن‌دی‌اکسید، نیتروژن محیط را تثبیت کند.

۴) آمونیاک‌ساز –شکل مولکولی نیتروژن را جذب کند و آن را تثبیت کند.

۱۷- کدام عبارت، درست بیان شده است؟

۱) هر باکتری که تصفیه فاضلاب برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌شود، انرژی خود را از طریق اکسایش ترکیبات غیر آلی بدست می‌آورند.

۲) فقط بعضی از باکتری‌ها می‌توانند بخشی از انرژی ترکیبات آلی را آزاد نمایند.

۳) هر باکتری که در تولید ترکیبات نیتروژن‌دار خاک نقش مؤثری دارد، از باکتری‌های شیمیوسنتزکننده هستند.

۴) باکتری‌های فتوسنتز کننده اکسیژن‌زا و غیر اکسیژن‌زا می‌توانند با کمک الکترون‌های ترکیبات غیرآلی، دی‌اکسیدکربن جو را تثبیت نمایند.

۱۸- در گیاهانی که روزنه‌ها به طور معمول، به هنگام شب باز می‌شوند، ..... گیاهان C_4، ..... به انجام می‌رسد.

۱) همانند ـ واکنش‌های چرخه‌ی کالوین به هنگام روز

۲) برخلاف ـ دو مرحله تثبیت کربن (CO_2) در هنگام شب

۳) برخلاف ـ تثبیت کربن (CO_2) جو در ترکیبی سه‌کربنی

۴) همانند ـ دو مرحله تثبیت کربن (CO_2) در یک نوع یاخته

۱۹- کدام مورد، درباره‌ی دو گروه مهم باکتری‌های هم‌زیست با گیاهان صادق است؟

۱) در بخش‌های زیرزمینی گیاه مستقر می‌شوند.

۲) در شکل مولکولی نیتروژن جو تغییر ایجاد می‌کنند.

۳) واکنش‌های مربوط به تثبیت کربن را انجام می‌دهند.

۴) همه‌ی مواد آلی موردنیاز خود را از گیاهان به دست می‌آورند.

۱) ۳	۲) ۲ «ب، د»	۳) ۲ «ب، د»	۴) ۳ بجز «الف»	۵) ۴	۶) ۴	۷) ۴	۸) ۲
۹) ۲ «الف،ج»	۱۰) ۳	۱۱) ۴	۱۲) ۲	۱۳) ۳	۱۴) ۳	۱۵) ۲	۱۶) ۴
۱۷) ۴							

دانلود از اپلیکیشن پادرس

جانداران تولید کننده:

جانـدارانی کـه بـا اسـتفاده از انـرژی نـور خورشـید (فتوسـنتزکننده) و یـا انـرژی موجـود در مـواد معـدنی (شیمیوسنتزکننده‌ها) برای ساخت ترکیبات آلی(تثبیت کربن) استفاده می‌کنند تولید کننده نامیـده مـی‌شـوند. جانداران تولید کننده می‌توانند تک سلولی یا پر سلولی باشند می‌توانند پروکاریوت و یا یوکـاریوت باشـند. **بخش عمدهٔ فتوسنتز را جاندارانی انجام می دهند که گیاه نیستند** و در خشکی زندگی نمی کننـد. انـواعی از بـاکتری هـا و آغازیان در محیط های متفاوت خشکی و آبی فتوسنتز می‌کنند.

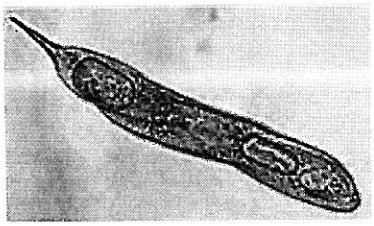
		منبع انرژی	مثال	منبع کربن و نیتروژن
هتروتروف	مصرف کننده	مواد غذایی(مواد آلی)	تمام جانوران- تمام قارچها- بیشتر باکتریها- برخی آغازیان	مواد آلی
اتوتروف (تولید کننده)	فتوسنتزکننده	نور خورشید	بیشتر گیاهان- برخی آغازیان- برخی از باکتری ها	مواد معدنی
	شیمیوسنتزکننده	مواد معدنی(غیر آلی)	باکتری‌های نیترات ساز	مواد معدنی

آغازیان فتوسنتزکننده:

نکته۱: آغازیان جانداران یوکاریوتی هستند می‌توانند تک سلولی یـا پـر سـلولی باشـند. مـی‌تواننـد مـصرف کننده(مانند آمیب، پارامسی) و یا می‌توانند فتوسنتز کننده باشند.

نکته۲: آغازیان فتوسنتز کننده نقش مهمی در تولید مادهٔ آلی از ماده معدنی دارند. جلبک‌های سبز، قرمز و قهوه ای از آغازیان هستند و فتوسنتز می کنند. جلبک‌ها یوکاریوتی هستند، هسته و کلروپلاست دارند.

نکته۳: اوگلنـا جانـداری تـک یاختـه ای یوکـاریوتی اسـت و از آغازیـان فتوسـنتزکننده اسـت. اوگلنـا هـسته و کلروپلاست دارد. این جاندار در حضور نور فتوسنتز می‌کند و در صورتی که نور نباشد، سبزدیسه هـای خـود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به دست می آورد.



باکتری‌های تولید کننده (تثبیت کننده کربن)

- **فتوسنتزکننده**
  - اکسیژن‌زا : مانند سیانوباکتری، منبع الکترون از مواد غیر آلی (H_2O)
  - غیراکسیژن‌زا
    - گوگردی ارغوانی : منبع الکترون از مواد غیر آلی (H_2S)
    - گوگردی سبز : منبع الکترون از مواد غیر آلی (H_2S)
- **شیمیوسنتز کننده:** (باکتری‌های نیترات ساز): منبع الکترون و منبع انرژی از مواد غیرآلی (معدنی) است. این باکتری ها فاقد رنگیزه‌اند

دانلود از اپلیکیشن پادرس

باکتری‌های تولید کننده:

نکته۱: برخی باکتری‌ها فتوسنتز می‌کنند و انرژی خود را از خورشید می‌گیرند. باکتری‌هایی که فتوسنتز می‌کنند، کلروپلاست(سبزدیسه) ندارند، اما دارای رنگیزه های جذب کننده نورند.

الف) سیانوباکترها(فتوسنتز کننده اکسیژن‌زا):

سیانوباکتری ها نوعی از باکتری های فتوسنتزکننده غیر گوگردی هستند. در سیانوباکترها کلروفیل(سبزینه) در غشاء سیتوپلاسمی قرار دارند. سیانوباکترها کلروفیل a (سبزینه a) دارند و همانند گیاهان با استفاده از CO_2 و نور ماده آلی می سازند؛ و کربن را در فقط سیتوپلاسم(نه در کلروپلاست) تثبیت می‌کنند.

نکته۲: در سیانوباکترها همانند گیاهان منبع اصلی الکترون برای فتوسنتز از اکسایش آب(نوعی ماده معدنی) تأمین می‌شود بنابراین در فرایند فتوسنتز با تجزیه نوری آب اکسیژن تولید می‌کنند، برای همین **سیانوباکترها را فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا می‌نامند.**

نکته۳: بعضی از سیانوباکترها می توانند علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند. یعنی نیتروژن جو را به یون آمونیوم(NH_4^+) تبدیل می‌کنند. سیانوباکترها می‌تواند هم تثبیت کربن و هم تثبیت نیتروژن دارند.

نکته٤: آزولا گیاهی کوچک است که در تالاب های شمال و مزارع برنج کشور به فراوانی وجود دارد. گیاه آزولا با سیانوباکتری ها همزیستی دارد و نیتروژن تثبیت شده آن را دریافت می کند.

نکته۵: گیاه گونرا نیز در نواحی فقیر از نیتروژن رشد شگفت انگیزی دارد. **سیانوباکتری‌های همزیست درون ساقه و دم برگ این گیاه، تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند و از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می کنند.**

نکته٦: دو گروه مهم باکتری‌های همزیست با گیاهان ریزوبیوم و سیانوباکتر، هستند که هردو توانایی تثبیت نیتروژن را دارند ولی ریزوبیوم برخلاف سیانوباکتر توانایی فتوسنتز و تثبیت کربن را ندارد.

ب) باکتری گوگردی(فتوسنتز کننده غیر اکسیژن‌زا):

نکته۱: گروهی دیگر از باکتری ها، فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن زا هستند. **باکتری های گوگردی ارغوانی و سبز** از این گروه اند. رنگیزهٔ فتوسنتزی این باکتری‌ها، **باکتریوکلروفیل** است که در غشاء سیتوپلاسمی باکتری قرار دارد. این باکتری‌ها کربن‌دی‌اکسید را جذب می‌کنند، اما اکسیژن تولید نمی‌کنند؛ زیرا منبع تأمین الکترون در آن‌ها ترکیبی به غیر از آب است. مثلاً در باکتری‌های گوگردی منبع تأمین الکترون H_2S است و به جای اکسیژن، گوگرد ایجاد می‌شود. باکتری های گوگردی تجزیه نوری آب ندارند و اکسیژن تولید نمی‌کنند.

نکته۲: از باکتری‌های گوگردی در تصفیه فاضلاب ها، برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌کنند. هیدروژن سولفید گازی بی رنگ است و بویی شبیه تخم مرغ گندیده دارد.

$$6CO_2 + 12H_2S + \text{نور} \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 12S + 6H_2O$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس

شیمیوسنتز

آیا ساختن مادهٔ آلی از ماده معدنی و یا تثبیت کربن‌دی‌اکسید فقط محدود به فتوسنتز و جاندارانی است که از انرژی نور استفاده می‌کنند؟ آیا تولیدکنندگان در اعماق تاریک وجود ندارند؟

نکته۱: امروزه می‌دانیم انواعی از باکتری‌ها **در معادن، اعماق اقیانوس‌ها و اطراف دهانه آتشفشان های زیرآب وجود دارند** که می‌توانند بدون نیاز به نور از کربن‌دی‌اکسید مادهٔ آلی بسازند. زیستن در چنین مناطقی برای بسیاری از جانداران غیرممکن است.

نکته۲: دانشمندان بر اساس وضعیت زمین در آغاز شکل گیری حیات، بر این باورند که **باکتری های شیمیوسنتزکننده از قدیمی ترین جانداران روی زمین‌اند.**

نکته۳: باکتری‌هایی که انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های شیمیایی، به ویژه اکسایش ترکیبات معدنی (غیرآلی) به دست می‌آورند. به این فرایند شیمیوسنتز می‌گویند. این باکتری‌ها فاقد رنگیزه هستند، انرژی خورشید را جذب نمی‌کنند، توانایی تجزیه‌ی نوری آب را ندارند، توانایی تولید اکسیژن را ندارند یعنی اکسیژن‌زا نیستند. توانایی ATP سازی نوری را ندارند. کمبود نور بر فعالیت متابولیسمی آن‌ها تأثیری ندارد، همانند گیاهان CAM می‌توانند در شب (عدم حضور نور) و در روز کربن‌دی‌اکسید را تثبیت کنند.

نکته٤: باکتری‌های شیمیوسنتز کننده، تولید کننده هستند ولی فتوسنتز کننده نیستند. توانایی تثبیت کربن را دارند ولی انرژی خود را از نور خورشید نمی‌گیرند. باکتری شیمیوسنتز کننده رنگیزه فتوسنتزی و فتوسیستم ندارند.

نکته ٥: هر باکتری تولید کننده و یا هر باکتری تثبیت کننده کربن که فاقد رنگیزه باشد. قطعاً شیمیوسنتزکننده است و غیراکسیژن‌زا است.

نکته ٦: هر باکتری تولید کننده که برای تبدیل ماده‌ی معدنی به ماده ی آلی یا برای تثبیت کربن از مواد غیر آلی به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند قطعا شیمیوسنتزکننده است و غیر گوگردی است و قطعا غیر اکسیژن‌زا است و قطعاً فاقد رنگیزه و فاقد فتوسیستم است و توانایی فتوسنتز ندارد. توانایی ATP سازی نوری را ندارد.

نکته۷: برخی باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، نیترات‌ساز هستند و منبع انرژی و الکترون‌شان از آمونیوم است. **باکتری‌های نیترات ساز** که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند، از باکتری‌های شیمیوسنتزکننده‌اند. باکتری‌های نیترات‌ساز تثبیت کربن دارند ولی تثبیت نیتروژن ندارند.

$$N_2 \xrightarrow{\text{تثبیت نیتروژن}} \text{آمونیاک} \xrightarrow{\text{نیترات ساز}} \text{نیترات}$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته ۸: همه‌ی باکتری های فتوسنتزکننده چه اکسیژن‌زا(سیانوباکتر) و چه غیر اکسیژن‌زا(باکتری‌های گوگردی) منبع انرژی یکسان دارند و از نور خورشید است و ATP سازی نوری دارند. ولی منبع الکترون آن‌ها لزوماً یکسان نیست، برخی از سولفید هیدروژن (گوگردی سبز و ارغوانی) و برخی از آب الکترون می گیرند.

نکته ۹ : همه‌ی باکتری های تولید کننده غیر گوگردی توانایی تثبیت کربن را دارند ولی منبع انرژی شان لزوماً یکسان نیست. برخی انرژی خود را از خورشید می‌گیرند و رنگیزه دارند و اکسیژن‌زا هستند و توانایی تثبیت نیتروژن را دارند(مانند سیانوباکترها) ولی برخی شیمیوسنتز کننده و فاقد رنگیزه و غیر اکسیژن‌زا هستند و توانایی تثبیت نیتروژن را ندارند(مانند باکتری‌های نیترات ساز).

نکته ۱۰: باکتری‌های تولید کننده‌ی غیر اکسیژن‌زا:

۱- می‌توانند فتوسنتز کننده و رنگیزه‌دار باشد دارای باکتریوکلرفیل باشد و انرژی خود را از خورشید بگیرد(مانند باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی) ۲- می‌توانند شیمیوسنتز کننده و فاقد رنگیزه باشند و انرژی خود را از مواد غیر آلی(معدنی) دریافت کنند.(مانند باکتری‌های نیترات ساز). بنابراین نمی‌توان گفت هر باکتری تولید کننده غیر اکسیژن‌زا الزاماً دارای باکتریوکلروفیل است.

نکته ۱۱: باکتری که برای تبدیل ماده معدنی به ماده آلی(تثبیت کربن)، از مواد غیرآلی به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند

۱ - می‌توانند سبزینه‌دار و اکسیژن‌زا باشند می‌توانند تثبیت نیتروژن انجام بدهند(مانند سیانوباکترها)

۲- می‌توانند فتوسنتزکننده غیر اکسیژن‌زا باشند(مانند باکتری گوگردی) ۳- می‌توانند فتوسنتزکننده نباشند (مانند شیمیوسنتزکننده‌ها)

نکته۱۲: باکتری‌های فاقد رنگیزه :

۱- می‌توانند تولیدکننده باشند و کربن را تثبیت کنند و انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های شیمیایی، به ویژه اکسایش ترکیبات معدنی (غیرآلی) به دست آورند. (مانند شیمیوسنتزکننده)

۲- می‌توانند مصرف کننده هستند و انرژی خود را از مواد آلی به دست می‌آورند. بیشتر باکتری‌ها فاقد رنگیزه، مصرف کننده هستند. ولی برخی تولید کننده هستند.

نکته۱۳: تك یاخته‌های فتوسنتز کننده:

۱- می‌توانند هوهسته‌ای(یوکاریوتی) باشند و دارای هسته و کلروپلاست باشند(مانند اوگلنا) ۲- می‌توانند پیش هسته‌ای(پروکاریوتی) باشند و فاقد هسته و کلروپلاست باشند.

نکته ۱٤: دو گروه مهم باکتری‌های همزیست با گیاهان که تثبیت نیتروژن را انجام می‌دهند:

۱- می‌توانند رنگیزه‌دار و فتوسنتزکننده و اکسیژن‌زا باشند و کربن‌را تثبیت کنند.(مانند سیانوباکترها)

۲- می‌توانند مصرف کننده باشند و انرژی خود را از مواد آلی به دست آورند و توانایی تثبیت کربن و فتوسنتز را نداشته باشند و غیر اکسیژن‌زا باشند(مانند ریزوبیوم).

نکته۱۵: نمی‌توان گفت که هر جانداری که فاقد کلروپلاست است، الزاماً توانایی فتوسنتز ندارد. برخی جانداران فتوسنتز کننده فاقد هسته و فاقد کلروپلاست هستند(مانند سیانوباکترها).

نکته۱۶: نمی‌توان گفت که هر جانداری که توانایی تولید اکسیژن را ندارد، الزاماً توانایی فتوسنتز را هم ندارد، مثلاً باکتری‌های گوگردی توانایی تولید اکسیژن را ندارند ولی فتوسنتزکننده‌اند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۱۷: نمی‌توان گفت که هر جانداری که توانایی تثبیت کربن را دارد الزاماً فتوسنتزکننده است، مثلاً باکتری‌های شیمیوسنتزکننده توانایی تثبیت کربن را دارند ولی توانایی فتوسنتز را ندارند.

نکته۱۸: هر سلول فتوسنتزکننده که یک نوع RNA پلیمراز دارد و یا فاقد عوامل رونویسی و فاقد توالی افزاینده است و یا یک راه‌انداز بتواند رونویسی از چند ژن مجاور را ممکن سازد، قطعاً فاقد کلروپلاست است.

نکته۱۹: هر سلول فتوسنتزکننده که DNA ی خطی دارد قطعاً یوکاریوتی است و دارای کلروپلاست است. و هر سلول فتوسنتزکننده که فاقد DNA ی خطی است قطعاً پروکاریوتی است و فاقد کلروپلاست است. سلول فتوسنتزکننده که DNA ی حلقوی دارد، می‌تواند پروکاریوت و یا یوکاریوت باشد

نکته۲۰: برخی فتوسنتز کنندگان، تخمیر کننده هستند و در عدم حضور اکسیژن و در حضور یک ماده آلی می‌توانند در سیتوپلاسم NAD^+ را بازسازی کنند.

نکته۲۱: هر جاندار فتوسنتز کننده پرسلولی قطعاً یوکاریوتی است و دارای کلروپلاست هستند. ولی تک یاخته‌های فتوسنتز کننده می‌توانند یوکاریوت(اوگلنا) و یا پروکاریوت(سیانوباکترها) باشند.

نکته۲۲: همه‌ی پروکاریوت‌ها تک سلولی‌اند و فاقد هسته هستند ولی اگر سلولی زنده‌ای فاقد هسته بود نمی‌توان گفت لزوماً باکتری است (مانند گلبول قرمز و سلول آوند آبکش)

نکته۲۳: تمام باکتری‌ها(چه تولید کننده و چه مصرف کننده ، چه هوازی و چه بی هوازی، چه تثبیت کننده نیتروژن و چه نیترات ساز) گلیکولیز(قندکافت) را دارند یعنی می توانند گلوکز را به مولکول ۶ کربنه ی فسفات دار تبدیل کنند. و در مرحله گلیکولیز در عدم حضور اکسیژن می توانند انرژی زیستی تولید کنند. یعنی می‌توانند در تمام مراحل قندکافت در غیاب اکسیژن، ترکیبات فسفات دار تولید می‌شود. در گام ۲(قند سه کربنه یک فسفاته) در گام ۱ و ۳(مولکول دو فسفاته) و در گام ۴(مولکول سه فسفاته) تولید می‌شود. همه باکتری‌ها می‌توانند پیرووات و NADH و ATP را تولید و مصرف کنند.

نکته۲۴: همه باکتری‌ها تک یاخته‌ای و فاقد هسته هستند. دو نوع اسید هسته ای دارند. DNA حلقوی آن‌ها در سیتوپلاسم و به غشاء پلاسمایی متصل است.

نکته۲۵: هر سلولی که در غشای سیتوپلاسمی خود آنزیم ATP ساز و زنجیره انتقال الکترون و یا رنگیزه فتوسنتزی دارد، و یا بدون میتوکندری چرخه کربس و بدون کلروپلاست چرخه کالوین را انجام می‌دهد و یا هر سلولی که اپران و اپراتور دارد و یا آنزیم برش‌دهنده تولید می‌کنند و یا چند ژن مجاور تحت کنترل یک بخش تنظیم کننده اند، و یا یک راه‌انداز بتواند رونویسی از چند ژن مجاور را ممکن سازد. و هر سلولی که بتواند همه ی پروتئین های های خود را در مجاورت کروموزوم خود بسازد، و یا همه ی انواع RNA ها توسط یک نوع آنزیم ساخته شوند **قطعاً باکتری است و تک سلولی است.** و فاقد عوامل رونویسی است . و تولید مثل جنسی ندارد، توانایی میتوز و میوز را ندارد. و فاقد نقاط وارسی است.

نکته۲۶: هر سلول فتوسنتز کننده قطعاً رنگیزه‌دار است ولی توجه کنید که هر سلول رنگیزه‌داری الزاماً فتوسنتزکننده نیست(مانند گیرنده‌های نوری چشم)

نکته۲۷: یاخته‌های دارای پلازمید(دیسک):

۱- می‌توانند هوهسته‌ای(یوکاریوتی) باشند (مانند مخمرها) ۲- می‌توانند پیش هسته‌ای(پروکاریوتی) باشند و فاقد هسته باشند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

تست‌های سری سوم فتوسنتز بهمراه پاسخنامه کلیدی

۱- در کاکتوس هم‌زمان با اینکه .....

۱) از اسید آلی چهار کربنی واکوئل کاسته می‌شود، الکترون‌های برانگیخته شده و از $P_{۷۰۰}$ ، پمپ غشایی را فعال می‌کنند.

۲) کمبود الکترون $P_{۶۸۰}$ از تجزیه آب جبران می‌گردد، از تثبیت کربن ابتدا اسید آلی چهار کربنه تولید می‌شود.

۳) سلول‌های نگهبان انبساط طولی دارند، پروتئین ATP ساز در کاهش تراکم H^+ درون تیلاکوئید مؤثر است.

۴) دی اکسید کربن توسط روبیسکو تثبیت می‌شود، انتقال الکترون از $P_{۶۸۰}$ به $P_{۷۰۰}$ ، تولید ATP را به دنبال دارد.

۲- چند مورد عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «در کاکتوس زمانی که از کربن به صورت اسید چهارکربنه تثبیت می‌شود .....»

الف) در مسیر تولید پیرووات از قند ۶ کربنه فسفات دار ADP تولید می‌شود.

ب) انرژی الکترون‌های برانگیخته از $P_{۶۸۰}$ پمپ غشایی را فعال می‌کند.

ج) پروتئین‌های ATP ساز در کاهش تراکم H^+ فضای بین دو غشای میتوکندری مؤثر است.

د) سلول‌های نگهبان روزنه هوایی انبساط طولی دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- کدام عبارت، در مورد پاسخ گیاهان $C_۴$ به آب و هوای گرم و خشک درست است؟

۱) همانند گیاهان $C_۳$ ، در پی خروج مولکول سه کربنی از کلروپلاست، $CO_۲$ آزاد می‌کنند.

۲) برخلاف گیاهان CAM ، دی‌اکسید کربن جو را به صورت اسیدهای الی تثبیت می‌نمایند.

۳) همانند گیاهان CAM ، با اضافه کردن $CO_۲$ به ترکیب پنج کربنی، ترکیبی ناپایدار می‌سازند.

۴) برخلاف گیاهان $C_۳$ ، آنزیم تثبیت کننده دی‌اکسیدکربن آن‌ها، به میزان زیاد فعالیت اکسیژنازی انجام می‌دهد.

۴- دو گروه مهم باکتری‌های هم‌زیست با گیاهان برخلاف قارچ‌های هم زیست با ریشهٔ گیاهان دانه‌دار چه مشخصه‌ای دارند؟

۱) با کمک انرژی ئور خورشید، مادهٔ آلی می‌سازند.

۲) برای گیاهان، مواد معدنی و فسفات فراهم می‌کنند.

۳) مواد آلی را از اندام‌های غیرهوایی گیاهان دریافت می‌کنند.

۴) نیتروژن جو را به نیتروژن قابل استفادهٔ گیاهان تبدیل می‌کنند.

۵- کدام گزینه در ارتباط با زنجیرهٔ انتقال الکترون موجود در غشای درونی راکیزهٔ یک یاختهٔ زندهٔ پوششی بدن انسان نادرست است؟

۱) انرژی لازم برای پمپ کردن پروتون‌ها از الکترون‌های پرانرژی تأمین می‌شود.

۲) یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌های موجود در بستره، مولکول‌های آب را به وجود می‌آورند.

۳) تنها راه ورود پروتون‌ها به بخش داخلی راکیزه (میتوکندری)، عبور از نوعی کانال پروتئینی است.

۴) هر ترکیب دریافت‌کننده الکترون، یون‌های H^+ را به فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری) پمپ می‌کند.

۶- کدام عبارت، دربارهٔ هر سامانهٔ تبدیل انرژی در غشای تیلاکوئید گیاه نرگس درست است؟

۱) مرکز واکنش آن، انرژی نور را می‌گیرد و به هر آنتن منتقل می‌کند.

۲) در هر آنتن آن، فقط یک نوع رنگیزه و یک نوع پروتئین یافت می‌شود.

۳) در مرکز واکنش آن، مولکول‌های سبزینه (کلروفیل) a ، در بستری پروتئینی قرار دارند.

۴) با دریافت حداکثر جذب طول موج‌های ۷۰۰ و ۶۸۰ نانومتر فعالیت خود را آغاز می‌کند.

۷- هر گیاهی که می‌تواند ..... به طور معمول .....

۱) در طول روز، دی اکسید کربن را فقط در چرخه کالوین تثبیت می‌کند – در شب روزنه هوایی را می‌بندد.

۲) در یک سلول، دی‌اکسید کربن را در دو مرحله تثبیت کند – در هنگام شب روزنه‌های خود را باز می‌نماید.

۳) دی‌اکسید کربن را ابتدا به صورت اسید آلی ۴ کربنه تثبیت کند – در طول روز برای تثبیت $CO_۲$ از مسیری دو مرحله‌ای استفاده می‌کنند.

۴) برتنفس نوری غلبه کند –در طول روز کربن را در دو مرحله تثبیت می‌کند.

۸- در گیاهانی که روزنه‌ها به طور معمول در هنگام شب باز می‌شوند، کدام مورد صحیح است؟

۱) برخلاف گیاهان $C_۳$ ، در شرایطی وضعیت برای نقش اکسیژنازی آنزیم روبیسکو مساعد می‌گردد.

۲) همانند گیاهان $C_۳$ ، دو مرحله از تثبیت کربن را در یک زمان مشابه به انجام می‌رسانند.

۳) همانند گیاهان $C_۴$ ، فقط در صورت بسته بودن روزنه‌ها، کربن را تثبیت می‌کنند.

۴) برخلاف گیاهان $C_۴$ ، فرایند تثبیت کربن آن‌ها، در یک نوع یاخته انجام می‌گیرد.

۹- در هر اندامک دو غشایی یک سلول نگهبان روزنه هوایی .....

۱) با خروج H^+ از آنزیم ATP ساز بر مقدار ATP افزوده می‌شود

۲) در پی فعال شدن برخی آنزیم‌های پروتئینی نوکلئیک اسید خطی تولید می‌شود.

۳) با فعالیت آنزیم‌های غیر پروتئینی، آنزیم‌های پروتئینی تولید می‌شود.

۴) در عدم حضور اکسیژن انرژی زیستی تولید می‌شود.

۱۰- هر باکتری که بتواند برای ساختن ترکیبات آلی از ..... به عنوان ..... استفاده کند .....

۱) نور خورشید – منبع الکترون - در پی تولید NAD^+ ، به طور مداوم ATP بسازد.

۲) ترکیبات غیر آلی –منبع الکترون - غیر اکسیژن‌زا است.

۳) نور خورشید –منبع انرژی - انرژی زیستی خود را تنها در حضور اکسیژن به دست می‌آورند.

۴) ترکیبات غیر آلی –متبع انرژی – غیر اکسیژن‌زاست.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱۱- همه باکتری‌های تثبیت کننده‌ی دی‌اکسیدکربن و غیر اکسیژن‌زا .....

۱) منبع تأمین الکترون را از واکنش‌های شیمیایی به ویژه اکسایش ترکیبات معدنی به دست می‌آورند.

۲) فتوسیستم‌ها در غشای سیتوپلاسمی سلول قرار دارند و با ناقل‌های الکترون به هم مرتبط می‌شوند.

۳) انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی را از اکسایش ترکیبات غیر آلی به دست می‌آورند.

۴) می‌توانند در تصفیه فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید استفاده شوند.

۱۲- هر باکتری تولید کننده که ..... قطعاً .....

۱) از ترکیبات گوگردی به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند- در غشای خود رنگیزه فتوسنتزی دارد.

۲) تثبیت دی‌اکسید کربن دارد- انرژی خود را از نور خورشید تأمین می‌کنند.

۳) در غشاء خود رنگیزه فتوسنتزی دارد- باعث افزایش اکسیژن محیط می‌شود.

۴) که سبب افزایش اکسیژن محیط می‌شود - از ترکیبات غیر آلی به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند.

۱۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «به طور معمول، در همه‌ی جانداران ..... فتوسنتزکننده .....

۱) تک سلولی ـ با خروج یون هیدروژن از تیلاکوئید، مقدار تولید ATP افزایش می‌یابد.

۲) پر سلولی ـ هر زنجیره انتقال الکترونی ، الکترون‌های خود را از فتوسیستم دریافت می‌کند.

۳) تک سلولی ـ از ترکیبات اکسیژن‌دار به عنوان منبع الکترون برای فتوسنتز استفاده می‌کند.

۴) پر سلولی ـ الکترون‌های هر فتو سیستمی ابتدا به زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌شود.

۱۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور صحیح کامل می‌کند؟

۱) هر جانداری که در عدم حضور نور تثبیت کربن‌دی‌اکسید انجام می‌دهد، در غشای واکوئل‌های خود کانال‌هایی برای عبور آب دارند.

۲) بخش عمده فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که فاقد عناصر آوندی هستند.

۳) اوگلنا می‌تواند در عدم حضور نور، نمی‌تواند تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به دست آورد.

۴) هر جانداری که بتواند بر مقدار آمونیوم محیط بیافزاید، نوعی تثبیت کننده نیتروژن است.

۱۵- کدام گزینه نادرست است؟ «در یاخته‌های .....خارج از ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم است.

۱) میان‌برگ لوبیا ، تجزیه‌ی آب و تولید اکسیژن همانند اکسایش پیرووات.

۲) بافت غضروفی انسان، تولید دی‌اکسید کربن برخلاف احیای پیرووات در آن

۳) ماهیچه انسان، تولید استیل‌کوآنزیم A برخلاف تولید لاکتات

۴) لنفوسیت انسان، فعالیت هلیکاز و RNA پلی‌مراز همانند بازسازی NAD^+

۱۶- چند مورد جمله زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند . «در ..... برخلاف ..... نمی‌شود. »

الف) چرخه کالوین – تنفس نوری گیاهان C_3 و تخمیر در مخمر نان، دی اکسید کربن تولید

ب) تنفس نوری – مرحله‌ی اول تنفس سلولی و واکنش‌های تیلاکوئیدی فتوسنتز ، ADP مصرف

ج) چرخه‌ی کربس – مرحله بی هوازی تنفس و چرخه‌ی کالوین ، ADP تولید

د) واکنش‌های قندکافت – تنفس نوری و تولید اکسایشی ATP ، اکسیژن مصرف

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷- کدام عبارت، درباره‌ی سازگاری گیاهان ساکن اکوسیستم‌های بیابانی در پاسخ به گرما و خشکی زیاد، نادرست است؟

۱) در هنگام شب، دی‌اکسیدکربن به صورت اسید چهار کربنه تثبیت می‌شود.

۲) در هنگام روز که روزنه‌های هوایی بسته‌اند، فرایندی مانع انجام واکنش‌های چرخه‌ی کالوین می‌شود.

۳) در هنگامی که یاخته‌های نگهبان روزنه‌های هوایی انبساط طولی دارند، تثبیت کربن‌دی‌اکسید فقط در یک مرحله صورت می‌گیرد.

۴) زمانی‌که الکترون‌ها از فتوسیستم۲ به ۱ منتقل می‌شوند، از مقدار اسید چهارکربنه تثبیت شده کاسته می‌شود.

۱۸- چند مورد جمله‌ی روبه‌رو را به طور صحیح تکمیل می‌کنند؟ «در کاکتوس هنگامی که .....»

الف) سلول‌های نگهبان روزنه‌ی هوایی انبساط طولی دارند،دی‌اکسید کربن در دو مرحله تثبیت می‌شود.

ب) اسید چهار کربنه تجزیه می‌شود، انتقال الکترون‌های تحریک شده از $P_{۶۸۰}$ به $P_{۷۰۰}$ تولید ATP را به دنبال دارد.

ج) با تثبیت دی‌اکسید کربن، اسید چهارکربنه تولید می‌شود، کمبود الکترون‌های $P_{۶۸۰}$ ، با تجزیه مولکول آب جبران می‌گردد.

د) با خروج H^+ از تیلاکوئید، ATP تولید می‌شود، سلول‌های نگهبان روزنه با از دست دادن آب به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹- چند مورد جمله‌ی روبه‌رو را به طور صحیح تکمیل می‌کنند؟ «درکاکتوس زمانی که ..... در گیاهان C_4 .....»

الف) سلول‌های نگهبان روزنه‌ی هوایی انبساط طولی دارند- دی‌اکسید کربن به کمک آنزیم روبیسکو در چرخه کالوین تثبیت می‌شوند.

ب) الکترون از فتوسیستم ۱ به $NADP^+$ منتقل می‌شود - در یاخته‌های میانبرگ دی‌اکسیدکربن با اسیدی سه‌کربنی ترکیب می‌شود.

ج) کربن‌دی‌اکسید به صورت اسید چهارکربنه تثبیت می‌شود-روزنه‌های هوایی به علت پلاسمولیز یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی بسته می‌باشند.

د) از مقدار اسید چهار کربنه تثبیت شده کاسته می‌شود- در یاخته‌های میانبرگ تثبیت کربن‌دی‌اکسید به صورت دو مرحله‌ای انجام می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۲۰- در گیاهان ..... هنگامی که ..... در گیاهان .....

۱) C_4 ـ سلول‌های نگهبان روزنه‌ی هوایی انبساط طولی دارند ـ C_3 ، انرژی الکترون‌های برانگیخته شده از P_{700} ، باعث ورود H^+ به درون تیلاکوئید می‌شود.

۲) C_3 ـ کمبود الکترون P_{680} از تجزیه آب جبران می‌گردد ـ C_4 ، اسید آلی چهارکربنه درون یاخته‌های میانبرگ تجزیه و کربن‌دی‌اکسید را به غلاف آوندی منتشر می‌کند.

۳) CAM ـ پروتئین زنجیره انتقال الکترون pH درون تیلاکوئید را کاهش می‌دهد ـ C_4 ، دی اکسید کربن در سلول‌های غلاف آوندی طی دو مرحله تثبیت می‌شود.

۴) C_4 ـ کربن‌دی‌اکسید به صورت C_4 تثبیت می‌شود ـ CAM ، همانند گیاهان C_3 دی‌اکسیدکربن فقط طی یک مرحله در چرخه کالوین تثبیت می‌شود.

۲۱- همه‌ی سلول‌های دارای رنگیزه‌های فتوسنتزی می‌توانند .....

۱) با اکسایش آب در واکنش‌های وابسته به نور، بر مقدار اکسیژن محیط بیافزایند.

۲) با اتصال عوامل رونویسی به توالی افزاینده بیان ژن‌های خود را تنظیم کنند.

۳) با کمک انرژی حاصل از زنجیره انتقال الکترون‌ها ، مولکول ATP را تولید کنند.

۴) با استفاده از یک پذیرنده‌ی آلی ، NAD^+ را بازسازی کنند.

۲۲- در همه گیاهانی که در طی روز دی‌اکسیدکربن را فقط با استفاده از چرخه کالوین تثبیت می‌کنند .....

۱) نمی‌توانند در هنگام شب، دی‌اکسیدکربن را از طریق روزنه‌های هوایی وارد گیاه کنند.

۲) درطی روز هنگامی که روزنه هوایی بسته است، فرایندی مانع انجام واکنش‌های چرخه‌ی کالوین می‌شود.

۳) در هنگام روز، سلول‌های نگهبان روزنه هوایی ، انبساط طولی دارند

۴) می‌توانند در طی روز با تجزیه‌ی یک ترکیب پنج کربنه بر مقدار دی اکسید کربن کلروپلاست بیافزایند

۲۳- هرگیاهی که قادر است دی‌اکسید کربن را فقط ..... تثبیت کند، بطور حتم می‌تواند در نور و گرمای زیاد، .....

۱) هنگام شب – دی‌اکسیدکربن را به درون کلروپلاست‌ها انتشار دهد.

۲) در ترکیب چهارکربنی – در عدم حضور اکسیژن، انرژی زیستی تولید کند

۳) توسط چرخه‌ی کالوین – با تولید مولکول چهار کربنه، دی‌اکسید کربن تولید کند.

۴) هنگام روز – نمی‌تواند بر تنفس نوری غلبه کند.

۲۴- هر گیاهی که بتواند در طول روز ..... به طور معمول .....

۱) برای تثبیت CO_2 از مسیر یک مرحله‌ای استفاده کند – نمی‌تواند بر تنفس نوری غلبه کند.

۲) دی‌اکسید کربن را از اسید آلی ۴ کربنه آزاد کند – در طول روز روزنه‌های هوایی را می‌بندد.

۳) از افزایش دفع آب جلوگیری می‌کند – سلول‌های نگهبان روزنه هوایی در شب انبساط طولی دارند.

۴) برای تثبیت CO_2 از مسیری دو مرحله‌ای استفاده می‌کند – در دماهای بالا فتوسنتز را با کارایی بالایی انجام می‌دهد .

۲۵- هر گیاهی که بتواند ..... به طور معمول .....

۱) در محیط‌هایی با دمای بالا و تابش شدید نور، تنفس نوری را کاهش دهد – در حضور نور کربن‌دی‌اکسید در دو مرحله تثبیت می‌کند.

۲) در یک سلول، دی‌اکسید کربن را در دو مرحله تثبیت کند – در هنگام شب روزنه‌های خود را کاملاً باز می‌نماید.

۳) دی‌اکسید کربن را ابتدا به صورت اسید آلی ۴ کربنه تثبیت کند – در طول روز برای تثبیت CO_2 از مسیری دو مرحله‌ای استفاده می‌کنند.

۴) در طول روز، دی اکسید کربن را فقط در چرخه کالوین تثبیت می‌کند – در شب روزنه هوایی را می‌بندد.

۲۶- در همه یاخته‌هایی که با تجزیه‌ی نوری آب می‌توانند اکسیژن تولید کنند .....می‌کنند.

۱) پروتئینی که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد، یون‌های H^+ را به فضای درون تیلاکوئید پمپ

۲) طی چرخه کالوین ریبولوز بیس فسفات را در بستره کلروپلاست تولید و مصرف

۳) در مرحله اول قندکافت با مصرف یک مولکول گلوکز، سه عدد ترکیب آلی دو فسفاته تولید

۴) ضمن تبدیل مولکول شش‌کربنی به چهارکربنی در بستره میتوکندری، $FADH_2$ تولید

۲۷- کدام گزینه، در مورد سلول‌های غلاف آوندی گیاه ذرت، نادرست است؟

۱) هر یک از کدون‌ها تعیین‌کننده‌ی آمینواسیدی است که در ساختار پلی‌پپتید شرکت می‌کند.

۲) در تمام مراحل چرخه کالوین ترکیبات فسفات‌دار تولید می‌شود.

۳) در نخستین مرحله از تنفس سلولی، ATP را در سطح پیش‌ماده می‌سازند.

۴) درون اندامک دو غشایی ضمن تولید مولکول چهارکربنی، کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود.

۲۸- چند مورد، ویژگی مشترک سلول‌هایی را نشان می‌دهد که در تجزیه‌ی کربوهیدرات‌های موجود در مواد غذایی گاو شرکت می‌کنند؟

الف) در تمام مراحل قندکافت، ترکیبات فسفات‌دار تولید و مصرف کنند.

ب) اغلب RNA ها پس از کوتاه شدن از هسته به سیتوپلاسم وارد می‌شوند.

ج) هر ژن توسط یک نوع RNA پلیمراز بصورت غیر تصادفی رونویسی می‌شود.

د) آنزیم‌های گوارشی را به درون شبکه‌های آندوپلاسمی و گلژی وارد کنند

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۹- کدام گزینه نادرست است؟

۱) سیانوباکترها همانند شیمیوسنتزکننده می‌تواند از از اکسایش ترکیبات غیرآلی به عنوان منبع الکترون برای ساختن مواد آلی استفاده کنند.

۲) باکتری گوگردی سبز همانند سیانو باکتری‌ها می‌تواند با کمک ترکیبات غیرآلی، دی‌اکسیدکربن جو را تثبیت نماید.

۳) باکتری‌های فتوسنتز کننده غیر اکسیژن‌زا برخلاف باکتری‌های شیمیوسنتزکننده نمی‌تواند انرژی مورد نیاز را برای ساختن مواد آلی را از اکسایش مواد معدنی بدست آورند.

۴) باکتری‌های نیترات‌ساز برخلاف باکتری‌های باکتری گوگردی از اکسایش ترکیبات غیرآلی به عنوان منبع الکترون برای ساخت مواد آلی استفاده می‌کنند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۳۰- کدام عبارت، درست بیان شده است؟

۱) هر باکتری که تصفیه فاضلاب برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌شود، انرژی خود را از طریق اکسایش ترکیبات غیر آلی بدست می‌آورند.

۲) فقط بعضی از باکتری‌ها می‌توانند بخشی از انرژی ترکیبات آلی را آزاد نمایند.

۳) هر باکتری که در تولید ترکیبات نیتروژن‌دار خاک نقش مؤثری دارد، از باکتری‌های شیمیوسنتزکننده هستند.

۴) باکتری‌های فتوسنتز کننده اکسیژن‌زا و غیر اکسیژن‌زا می‌توانند با کمک الکترون‌های ترکیبات غیرآلی، دی‌اکسیدکربن جو را تثبیت نمایند.

۳۱- هر باکتری که ..... می‌کند، شیمیوسنتزکننده محسوب می‌شود.

۱) در گرهک‌های ریشه گیان تیره پروانه‌واران، نیتروژن را تثبیت

۲) از الکترون‌های ترکیبات معدنی به عنوان منبع الکترون برای تثبیت کربن‌دی‌اکسید استفاده

۳) از الکترون‌های از ترکیبات غیرآلی به عنوان منبع انرژی برای تبدیل کربن‌دی‌اکسید به مواد آلی استفاده

۴) اکسیژن تولید نمی‌کند ولی کربن‌دی‌اکسید را تثبیت

۳۲- همه‌ی گلبول‌های خونی یک فرد بالغ می‌توانند .....

۱) پیرووات و NAD^+ را تولید و مصرف کنند.

۲) پس از پیرایش رِنای پیک آن را از هسته وارد سیتوپلاسم کنند.

۳) ضمن تولید کربن‌دی‌اکسید NADH را تولید کنند.

۴) در طی تنفس سلولی، الکترون‌های NADH را در نهایت به نوعی پذیرنده آلی منتقل نمایند.

۳۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «به طور معمول، همه‌ی جانداران فتوسنتزکننده می‌توانند .....»

۱) در بستره میتوکندری ضمن تبدیل اسید سه کربنی به استیل‌کوآنزیم A ، کربن‌دی‌اکسید تولید کنند.

۲) به کمک آنزیم‌های غیر پروتئینی، پلی‌مر زیستی تولید کنند.

۳) به کمک پروتئین‌های غشای تیلاکوئید از مقدار H^+ بستره بکاهند.

۴) با تجزیه‌ی نوری آب در فتوسیستم۲ بر مقدار اکسیژن سلول بیافزایند.

۳۴- کدام عبارت نادرست است؟ در یک سلول نگهبان روزنه هوایی درون هر اندامکی آنزیم ATP ساز یافت می‌شود .....

۱) نوعی زنجیره انتقال الکترون باعث افزایش غلظت پروتون‌ها در فضای بین دو غشاء اندامک می‌شود.

۲) در پی فعال شدن برخی آنزیم‌های پروتئینی نوکلئیک اسید خطی تولید می‌شود.

۳) با فعالیت آنزیم‌های غیر پروتئینی، برخی آنزیم‌های پروتئینی تولید می‌شوند.

۴) نمی‌تواند ضمن تبدیل مولکول شش کربنی به پیرووات، انرژی زیستی تولید کند.

۳۵- کدام ویژگی مشترک همه جانداران تولید کننده است که با استفاده از کربن‌دی‌اکسید می‌توانند ماده آلی تولید می‌کنند؟

۱) ابتدا انرژی نور خورشید باعث می‌شود تا الکترون‌های مرکز واکنش فتوسیستم‌ها از مدار خارج و برانگیخته شوند.

۲) کمبود الکترونی فتوسیستم۲ از طریق الکترون‌های حاصل از تجزیه‌ی آب جبران می‌گردد.

۳) ساخت پروتئین‌ها، بطور همزمان و پشت‌سرهم توسط مجموعه‌ای از رِناتن‌ها انجام می‌شود.

۴) پیام چند ژن مجاور، توسط یک مولکول ریبونوکلئیک اسید حمل می‌شود.

۳۶- هر باکتری ..... می‌تواند .....

۱) از میزان سولفید هیدروژن محیط می‌کاهد ـ انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی را از اکسایش ترکیبات معدنی به دست می‌آورد.

۲) نیترات ساز- ضمن تبدیل قند شش کربنی فسفات‌دار به پیرووات از یک پذیرنده آلی الکترون استفاده کند .

۳) اکسیژن‌زا – علاوه بر تثبیت کربن‌دی‌اکسید، نیتروژن محیط را تثبیت کند.

۴) آمونیاک‌ساز – شکل مولکولی نیتروژن را جذب کند و آن را تثبیت کند.

۳۷- هر باکتری که بتواند برای ساختن تثبیت کربن‌دی‌اکسید از ..... به عنوان ..... استفاده کند .....

۱) نور خورشید – انرژی – می‌تواند در پی تولید NAD^+ ، به طور مداوم ATP بسازد.

۲) ترکیبات غیر آلی – منبع الکترون – نمی‌تواند بر مقدار اکسیژن محیط بیافزاید.

۳) نور خورشید – منبع انرژی – با تجزیه‌ی نوری آب، کمبود الکترون فتوسیستم۲ را جبران می‌کند.

۴) ترکیبات غیر آلی – منبع انرژی – رنگیزه فتوسنتزی آن‌ها، باکتریوفیل است و در غشای سلول قرار دارد.

۳۸- کدام نادرست است؟ باکتری که بتواند برای ساختن ماده آلی از غیرآلی از ..... به عنوان ..... استفاده کند می‌تواند .....

۱) نور خورشید – انرژی - در پی تولید NAD^+ ، به طور مداوم ATP بسازد.

۲) ترکیبات غیر آلی – منبع الکترون – نوعی پذیرنده نهایی الکترون برای تولید اکسایشی ATP تولید کند.

۳) نور خورشید – منبع انرژی – کربن‌دی‌اکسید را جذب کنند اما اکسیژن تولید نکنند.

۴) ترکیبات غیر آلی – منبع انرژی – در غشای سیتوپلاسمی خود رنگیزه‌هایی به نام باکتریوفیل داشته باشد.

۳۹- درون هسته .....

۱) مولکول‌های حاصل از رونویسی با رشته‌ی رمزگذار ژن مکمل هستند.

۲) آنزیم‌هایی که بخش مونو ساکاریدی دارند در آن ساخته می‌شوند.

۳) به دنبال جهش در هر ژنی از طول مولکول‌های حاصل از رونویسی آن کاسته می‌شود.

۴) هر ژن به عنوان الگویی برای تولید یک زنجیره‌ی پلی پپتید است.

۴۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «به طور معمول، در همه‌ی جانداران ..... فتوسنتزکننده .....»

۱) تک یاخته‌ای ـ رنای پیک در مجاورت کروموزوم اصلی قبل از پایان رونویسی می‌تواند ترجمه شود.

۲) پر یاخته‌ای ـ هر پروتئین زنجیره انتقال الکترون، با همه بخش‌های فسفولیپید غشاء در تماس است.

۳) تک یاخته‌ای ـ از ترکیبات هیدروژن‌دار به عنوان منبع الکترون برای فتوسنتز استفاده می‌کند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۴) تک یاخته‌ای ـ رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای سیتوپلاسمی یاخته قرار دارند.

۴۱- چند عبارت جمله‌ی روبه‌رو را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «محصولات چرخه کالوین در گیاهان می‌تواند .....»

الف) ضمن فعالیت آنزیم ATP ساز در بستره، مصرف شود.
ب) به عنوان پیش‌ماده آنزیم روبیسکو در چرخه کالوین مصرف شود.
ج) به عنوان پذیرنده نهایی الکترون در واکنش‌های تیلاکوئیدی احیاء شود.
د) برای ساخت آمینو اسید و نوکلئوتیدهای گیاه مورد استفاده قرار بگیرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۲- چند مورد جمله‌ی روبه‌رو را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «محصولات چرخه کربس می‌تواند .....شود.»

الف) در مرحله اول تنفس یاخته‌ای مصرف
ب) باعث افزایش فعالیت نوعی آنزیم در گویچه‌های قرمز خون
ج) باعث افزایش فعالیت روبیسکو در جهت کربوکسیلازی
د) باعث افزایش فعالیت پمپ غشایی در زنجیره انتقال الکترون

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۳- در گیاه شبدر، هر سلول فعال ..... می‌تواند .....

۱- سازنده‌ی تار کشنده - در مجاورت سلول‌های بنیادی مریستم‌ساز قرار بگیرد.
۲) اپیدرمی - توسط پلی‌مری از اسید چرب پوشانده می‌شود.
۳) پارانشیمی - در مجاورت فتوسیستم ۲، آب را تجزیه کند.
۴) میان‌برگ - می‌تواند با عبور H^+ از کانال یونی، ADP را مصرف کند.

۴۴- در ..... هر سلول ..... قادر است .....

۱) گیاهان C_4 - غلاف آوندی - دی‌اکسید کربن را در دو مرحله تثبیت کند.
۲) گیاهان C_3 - اپیدرمی - در مرحله‌ی اول تنفس سلولی، $2H^+$ تولید کند.
۳) دو لپه‌ای - پارانشیمی - طی فعالیت تنفس نوری، دی‌اکسید کربن تولید کند
۴) تک لپه‌ای - کلانشیمی - مانع رشد اندام‌های گیاهی می‌شود.

۴۵- کمبود ..... محیط، بر فعالیت متابولیسمی ..... تأثیرگذار است.

۱) کربن‌دی‌اکسید همانند کمبود نور - باکتری‌های نیترات‌ساز
۲) آمونیاک برخلاف کمبود اکسیژن - ریزوبیوم
۳) دی‌اکسیدکربن همانند کمبود آمونیاک - باکتری‌های نیترات‌ساز
۴) اکسیژن برخلاف نور - باکتری‌های گوگردی ارغوانی

۴۶- کدام نادرست است؟ «در یاخته‌های میانبرگ گیاهان C_3 در فضایی از کلروپلاست که ..... می‌شود ..... »

۱) $NADP^+$ تولید ـ ضمن تولید هر ATP ، یک مولکول آب تولید می‌شود.
۲) اکسیژن تولید ـ آنزیم روبیسکو فعالیت ندارد.
۳) ریبولوز بیس‌فسفات مصرف ـ با تجزیه‌ی آب کمبود الکترون فتوسیستم۲ جبران می‌شود.
۴) اکسیژن مصرف ـ کربن‌دی‌اکسید تثبیت می‌شود.

۴۷- کدام نادرست است؟ «می‌توان گفت که در مرحله‌ای از کالوین که ..... می‌شود می‌تواند ..... گردد.

۱) قند ۳ کربنه ساخته - $NADP^+$ تولید
۲) ADP تولید - قند ۳ کربنه تولید
۳) ریبولوزفسفات تولید - ATP مصرف
۴) ADP تولید - ریبولوز بیس‌فسفات تولید

۴۸- کدام عبارت، درباره‌ی چرخه‌ی کالوین درست است؟ «با ..... هر ترکیب .....»

۱) با تولید ـ کربن‌دار دوفسفاته، مولکول ATP مصرف می‌گردد.
۲) با تولید ـ کربن‌دار یک فسفاته، یک مولکول $NADP^+$ تولید می‌شود.
۳) با مصرف ـ کربن‌دار یک فسفاته، مولکول ADP تولید می‌گردد.
۴) با مصرف ـ پنج کربنه یک فسفاته، یک مولکول ADP تولید می‌گردد.

۴۹-چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند؟ «در طول .....بسیار .....»

الف) روزهای ـ بلند، گیاه داوودی ، گل‌های فراوانی تولید می‌کند.
ب) روزهای ـ خشک آبسیزیک‌اسید باعث پایین آوردن فشار تورژسانس در سلول‌های نگهبان روزنه می‌شود.
ج) شب‌های ـ گرم فرایند تثبیت دی‌اکسید کربن در آناناس انجام می‌شود.
د) شب‌های ـ مرطوب پدیده‌ی تعریق در انتهای برگ‌های ذرت مشاهده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۰-چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «در طول .....بسیار .....نمی‌تواند .....»

الف) شب‌های ـ بلند، گیاه شبدر ـ گل‌های فراوانی تولید کند.
ب) روزهای - گرم گیاه نیشکر ـ در غلاف آوندی کربن را در دو مرحله تثبیت کند.
ج) شب‌های ـ گرم گیاه آناناس ـ تثبیت کربن‌دی‌اکسید را در دو مرحله انجام دهد.
د) روزهای ـ گرم گیاه گل سرخ ـ در کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ، کربن‌دی‌اکسید تولید کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۱- چند مورد نادرست است؟ «در گیاه C_4 زمانی که ..... در گیاه آناناس .....»

الف) الکترون از فتوسیستم۱ به $NADP^+$ منتقل می‌شود ـ یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی انبساط طولی دارند.
ب) یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی انبساط طولی دارند ـ تثبیت کربن در چرخه کالوین به کمک آنزیم روبیسکو انجام می‌شود.
ج) کربن‌دی‌اکسید بصورت اسید چهار کربنی تثبیت می‌شود ـ در فتوسیستم II با تجزیه‌ی نوری آب ، اکسیژن تولید می‌شود
د) تثبیت کربن دی‌اکسید بصورت دو مرحله‌ای انجام می‌شود ـ تثبیت کربن‌دی‌اکسید فقط بصورت یک مرحله‌ای است

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۵۲- چند مورد جمله زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند . «در ..... برخلاف ..... نمی‌شود. »

الف) چرخه کالوین – تنفس نوری گیاهان C_3 و تخمیر در مخمر نان، دی اکسید کربن تولید

ب) تنفس نوری –مرحله‌ی اول تنفس سلولی و واکنش‌های تیلاکوئیدی فتوسنتز ، ADP مصرف

ج) مرحله دوم تنفس سلولی –گلیکولیز و چرخه کالوین، ADP تولید

د) دومین گروه واکنش‌های فتوسنتزی و مرحله اول تنفس سلولی – تنفس نوری و مرحله دوم تنفس ، اکسیژن مصرف

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۳- چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«در نیشکر محصول تولیدشده در ..... می‌تواند در هنگام تولید ..... مصرف شود.»

الف) مرحله اول گلیکولیز- پیرووات ب) کربس- ضمن فعالیت روبیسکو

ج) مرحله‌ی اول فتوسنتز- آب در زنجیره‌ی انتقال الکترون د) کالوین ـ در واکنش‌های وابسته به نور

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۴-چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند؟ «در میانبرگ گیاه آکاسیا ..... می‌تواند .....

الف) هنگام تولید $NADP^+$ ـ اسید سه‌کربنه به قند ۳ کربنی، تبدیل شود.

ب) هنگام مصرف NAD^+ ـ ترکیب سه کربنه دو فسفاته، تولید شود.

ج) تولید پیرووات از ترکیب شش‌کربنی فسفات‌دار ـ ADP تولید شود.

د) در زنجیره‌ی انتقال الکترون، همزمان با خروج الکترون از فتوسیستم I ـ $NADP^+$ مصرف شود.

هـ) هنگامی که کروموزوم‌ها حداکثر فشردگی را دارند ـ کروموزوم‌های اصلی در مجاورت کلروپلاست قرار بگیرند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۵- کدام عبارت، درباره‌ی همه روزنه‌های موجود در برگ گیاه گوجه‌فرنگی درست است؟

۱) باعث انجام تبادلات گازی گیاه با محیط خارج می‌شوند ۲) پیوستگی شیره خام را در آوندهای چوبی حفظ می‌کنند.

۳) با قرار گرفتن در موقعیت‌های گرم و خشک بسته می‌شوند. ۴) در پی تغییرات فشار آب در سلول‌های نگهبان تغییر اندازه می‌دهند.

۵۶- در میانبرگ گل سرخ کدام عبارت نادرست است؟

۱) در فضایی از کلروپلاست که اکسیژن تولید می‌شود، ATP و NADPH تولید نمی‌شود.

۲) محصول واکنش‌های نوری فتوسنتز، می‌تواند به عنوان پذیرنده نهایی الکترون در غشای میتوکندری مورد استفاده قرار گیرد.

۳) در طی تنفس نوری آن می‌تواند در محل فعالیت آنزیم روبیسکو کربن دی‌اکسید تولید شود.

۴) از آن جایی که فتوسنتز یک فرآیند آنزیمی است، در گستره دمایی خاص دارای سرعت بهینه می‌باشند.

۵۷- چند مورد از موارد زیر درباره‌ی واکنش‌های فتوسنتز گیاهان C_3 نادرست است؟

الف) انجام این واکنش‌ها وابسته به انجام واکنش‌های نوری نیست.

ب) در اکثر گیاهان، تثبیت کربن فقط با چرخه‌ی کالوین انجام می‌شود.

ج) سرعت فتوسنتز در میزان تراکم اکسیژن جو، به حداکثر میزان ممکن می‌رسد.

د) در واکنش‌های تیلاکوئیدی، پذیرنده نهایی الکترون یک ماده آلی و دهنده اصلی الکترون یک ماده غیرآلی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در غلاف آوندی آناناس، تجزیه نوری آب، ....»

۱) الکترون‌های حاصل از آن ابتدا به سبزینه a واقع در فتوسیستم۱ منتقل می‌شوند.

۲) کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می‌کند.

۳) اکسیژن حاصل می‌تواند با عبور از ده عدد لایه فسفولیپیدی در میتوکندری همان سلول احیاء شود.

۴) در فضایی از سلول که طی تنفس نوری کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود، می‌تواند پیرووات اکسید شود.

۵۹- در برگ گیاه ذرت ....

۱) با افزایش دما، هورمون آبسیزیک اسید روزنه آبی را می‌بندد.

۲) هر یاخته فتوسنتز کننده منشاء نرم آکنه‌ای دارد.

۳) یاخته‌های غلاف آوندی نسبت به یاخته‌های میانبرگ فضای بین سلولی کمتری دارند.

۴) یاخته‌های میانبرگ برخلاف یاخته‌های غلاف آوندی توانایی تولید کربن‌دی‌اکسید را ندارند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۶۰- کدام عبارت در مورد ساختار و عملکرد سبزدیسه صحیح است؟

۱) سبزدیسه همانند راکیزه می‌تواند همه پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازد.

۲) سبزدیسه همانند راکیزه می‌تواند بدون وابستگی به یاخته تقسیم شود.

۳) فضای درون سبز دیسه به دلیل وجود سامانه‌ای غشایی به دو بخش تقسیم شده است.

۴) تیلاکوئیدها ساختارهای غشایی کیسه مانند و مجزا هستند.

۶۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در مرحله‌ای از فتوسنتز که ..... ، ممکن نیست .....»

۱) CO_2 تثبیت می‌شود – واکنش وابسته به نور و تجزیه‌ی آب اتفاق بیفتد.

۲) الکترون‌ها انرژی نورانی را دریافت می‌کنند – pH درون تیلاکوئید افزایش پیدا کند.

۳) آب مصرف می‌شود – سبزینه‌هایی فتوسیستم ۱ کمبود الکترون خود را از آب جبران کنند.

۴) $NADP^+$ بار منفی پیدا می‌کند – یون‌های هیدروژن بدون مصرف انرژی از تیلاکوئید خارج شوند.

۶۲- در یک یاخته از گیاهان C_3 ، هنگامی که قند لازم برای تولید گلوکز ساخته می‌شود، قطعاً .....

۱) در پی تجزیه‌ی هر مولکول سه‌فسفاته، نوعی ترکیب پنج‌کربنه‌ی دوفسفاته ایجاد می‌شود.

۲) از همه‌ی مولکول‌های سه‌کربنی تولیدشده برای تثبیت CO_2 های دیگر استفاده می‌شود.

۳) هر مولکول شش‌کربنی ناپایدار تجزیه شده و دو اسید سه‌کربنی را ایجاد می‌کند.

۴) برای تثبیت کربن‌دی‌اکسید، تعدادی ترکیب دو نوکلئوتیدی احیا می‌شوند.

۶۳- کدام گزینه در ارتباط با هر فتوسیستم موجود در غشای تیلاکوئیدهای گیاهان به درستی بیان شده است؟

۱) الکترون‌های خارج شده از آن، انرژی لازم برای پمپ کردن پروتون‌ها به درون تیلاکوئید را فراهم می‌کند.

۲) همه‌ی الکترون‌های برانگیخته‌ی آن با انتقال انرژی به مولکول‌های مجاور، به حالت معمول باز می‌گردند.

۳) توسط چندین آنتن با رنگیزه‌های متفاوت، انرژی حاصل از نور را به مرکز واکنش منتقل می‌کند.

۴) از الکترون‌هایی که از تجزیه‌ی نوری آب حاصل می‌شود، کمبود الکترون خود را جبران می‌کند.

۶۴- کدام موارد هم‌زمان با یکدیگر، در یک مرحله از چرخه‌ی کالوین رخ می‌دهند؟

الف) تبدیل آدنوزین تری‌فسفات به آدنوزین دی‌فسفات
ب) تبدیل مولکولی تک‌فسفاته به مولکولی دارای دو فسفات
ج) تولید NADPH و خروج فسفات آزاد (معدنی)
د) خروج یک مولکول قند سه‌کربنه

۱) «الف» و «ج» ۲) «الف» و «ب» ۳) «ج» و «د» ۴) «ب» و «د»

۶۵- در ارتباط با فتوسیستمی که الکترون‌های برانگیخته‌ی آن، در نهایت درجه‌ی اکسایش $NADP^+$ را کاهش می‌دهند، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) حداکثر جذب نور رنگیزه‌ی مرکز واکنش آن، در طول موج‌هایی کم‌تر از ۷۰۰ نانومتر اتفاق می‌افتد.

۲) درجه‌ی اکسایش آن با دریافت الکترون از مولکول ناقل موجود در سطح داخلی غشا، کاهش می‌یابد.

۳) کمبود الکترون رنگیزه‌ی مرکز واکنش آن، از طریق تجزیه‌ی نوعی ماده‌ی معدنی در فضای درون تیلاکوئید، جبران می‌شود.

۴) الکترون‌هایی برانگیخته‌ی آن، با کاهش یکی از اجزای زنجیره‌ی انتقال الکترون سبب ورود پروتون‌ها به تیلاکوئید می‌شوند.

۶۷- کدام گزینه جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در چرخه‌ی کالوین، ..... همواره نسبت به ..... اتفاق می‌افتد.»

۱) تشکیل اولین ترکیب پایدار - بازسازی گیرنده‌ی نهایی الکترون‌هایی برانگیخته‌یی P_{700} ، زودتر

۲) مصرف آب در جهت تولید آدنوزین دی‌فسفات – خروج قند سه‌کربنی از چرخه، دیرتر

۳) تولید ترکیبات دوفسفاته – تشکیل اولین ترکیب پنج‌کربنی چرخه، دیرتر

۴) کاهش ترکیبات سه‌کربنی – فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو، زودتر

۶۸- در ساختار برگ گیاهانی که سرلادهای پسین در افزایش رشد قطری ساقه نقش دارد، قطعاً .....

۱) یاخته‌هایی احاطه‌کننده‌ی هر رگبرگ دارای دیواره‌ی نخستین چوبی شده و نفوذپذیر به آب هستند.

۲) از تمایز برخی از یاخته‌های روپوست رویی برگ، یاخته‌هایی نگهبان روزنه ایجاد می‌شوند.

۳) یاخته‌های میانبرگ اسفنجی دارای سه اندامک دو غشایی در ساختار خود هستند.

۴) در مجاورت روپوست زیرین برگ، یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای نرده‌ای مشاهده می‌شود.

۶۹- کدام گزینه جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟ «در فضای ..... سبزدیسه‌ها، ممکن است .....»

۱) بستره‌ی – چهار دسته‌ی دئوکسی ریبونوکلئوتیدی یافت شود.

۲) درونی تیلاکوئیدهای – الکترون‌هایی حاصل از تجزیه‌ی آب به سامانه‌ی تبدیل انرژی منتقل شود.

۳) بین دو غشای خارجی و داخلی – قند شش‌کربنه‌ی حاصل از واکنش‌هایی فتوسنتزی مشاهده شود.

۴) درونی تیلاکوئیدهای – بخش آنزیمی پروتئین ATPساز در تماس با غشای فسفولیپیدی تیلاکوئید باشد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۷۰- کدام گزینه جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در یاخته‌های سبزینه‌دار میانبرگ نرده‌ای، در ..... ، به ازای مصرف هر مولکول .....»

۱) چرخه‌ی کالوین - ریبولوز بیس‌فسفات، سه مولکول ATP مصرف می‌شود.

۲) واکنش تثبیت کربن - CO_2 ، یک مولکول قند سه‌کربنه تشکیل می‌شود.

۳) سطح خارجی تیلاکوئیدها - $NADP^+$ ، یک پروتون تولید و دو الکترون مصرف می‌شود.

۴) تیلاکوئیدها - آب، یک مولکول نیکوتین‌آمید آدنین دی‌نوکلئوتید فسفات در سطح غشای تیلاکوئید ایجاد می‌شود.

۷۱- در خارجی‌ترین حلقه‌ی گل‌های درخت آلبالو، در هر مرحله از چرخه‌ی کالوین که ..... می‌شود، قطعاً .....

۱) ترکیبی شش‌کربنه، تجزیه - پیوند اشتراکی بین فسفات‌ها شکسته می‌شود.

۲) نوعی نوکلئوتید دوفسفاته، تولید - دو الکترون و دو پروتون آزاد می‌شود.

۳) ریبولوز بیس‌فسفات، بازسازی - آدنوزین دی‌فسفات ایجاد می‌شود.

۴) ترکیبی غیرقندی و سه‌کربنه، مصرف - گلوکز تشکیل می‌شود.

۷۲- در مرحله‌ای از چرخه‌ی کالوین به ازای مصرف یک ترکیب آلی دوفسفاته، دو ترکیب اسیدی تک‌فسفاته تشکیل می‌شود. کدام گزینه در مورد این مرحله به درستی بیان شده است؟

۱) در این مرحله، از انرژی حاصل از تجزیه‌ی ATP، برای تولید ترکیبی پنج‌کربنه و دو فسفاته استفاده می‌شود.

۲) با فعالیت اکسیژنازی روبیسکو در این مرحله، مولکول شش‌کربنی ناپایداری ایجاد می‌شود.

۳) در این مرحله، به ساختار مولکول ریبولوز بیس‌فسفات، گروه کربوکسیل اضافه می‌شود.

۴) مولکول‌های NADPH تولیدی در غشای تیلاکوئید، در این مرحله مصرف می‌شوند.

۷۳- کدام گزینه در مورد فتوسیستمی که کلروفیل‌های مرکز واکنش آن نوری با طول موج ۶۹۰ را جذب می‌کنند، به درستی بیان شده است؟

۱) الکترون‌های برانگیخته را مستقیماً به مولکول سازنده‌ی NADPH انتقال دهد.

۲) الکترون‌ها را از مولکولی متصل به سر آب‌دوست فسفولیپید دریافت می‌کند.

۳) مستقیماً الکترون‌های حاصل از تجزیه‌ی H_2O را دریافت می‌کند.

۴) در افزایش غلظت پروتون درون فضای تیلاکوئید نقش دارد.

۷۴- در بستره‌ی سبزدیسه‌ها، امکان وقوع کدام گزینه دور از انتظار است؟

۱) تولید نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید

۲) تولید قندهای پنج‌کربنه‌ی دوفسفاته

۳) تشکیل منبع رایج انرژی در یاخته

۴) اکسایش انتقال‌دهنده‌ی الکترون به چرخه‌ی کالوین

۷۵- در یاخته‌های سبزینه‌دار بافت زمینه‌ای گیاهان بازدانه، در مرحله‌ای از فتوسنتز که ..... ، قطعاً .....

۱) در پی مصرف ترکیبی آلی، pH بستره افزایش می‌یابد - الکترون و پروتون مصرف می‌شود.

۲) نور جذب می‌شود - انتقال الکترون از فتوسیستم ۱ به فتوسیستم ۲ تولید ATP را در پی دارد.

۳) الکترون از مولکولی پروتئینی به مولکول پروتئینی دیگری منتقل می‌شود - ATP مصرف می‌شود.

۴) ماده‌ی معدنی اکسیژن‌دار مصرف می‌شود - پیوندهای کربن - هیدروژن به کمک الکترون‌های پرانرژی ایجاد می‌شود.

۷۶- در سبزدیسه‌ها، پروتئینی که تراکم یون هیدروژن را در فضای بستره ..... می‌دهد، قطعاً .....

۱) افزایش - از انرژی الکترون‌های برانگیخته برای انتقال پروتون استفاده می‌کند.

۲) کاهش - در دومینی زنجیره‌ی انتقال الکترون موجود در غشای تیلاکوئیدها نقش دارد.

۳) افزایش - در تأمین فسفات مصرف‌شده در آخرین مرحله‌ی چرخه‌ی کالوین نقش دارد.

۴) کاهش - الکترون‌های حاصل از تجزیه‌ی آب را مستقیماً از فتوسیستم ۲ دریافت می‌کند.

۷۷- کدام گزینه در ارتباط با واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز به درستی بیان شده است؟

۱) طی آن، عدد اکسایش کربن در مولکول قند در مقایسه با مولکول CO_2 ، افزایش می‌یابد.

۲) تشکیل مولکولی شش‌کربنه و ناپایدار با ترکیب مولکول‌هایی آلی و معدنی صورت می‌گیرد.

۳) در صورتی که همه‌ی قندهای سه‌کربنه‌ی فسفات‌دار برای تولید گلوکز مصرف شود، واکنش‌های چرخه‌ی کالوین انجام نمی‌شوند.

۴) مولکول شش‌کربنه‌ی ناپایدار بلافاصله پس از تجزیه‌ی خود، به مولکول‌های قندی سه‌کربنه تبدیل می‌شود.

۷۸- کدام گزینه جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ «با توجه به مراحل فتوسنتزی، .....»

۱) اولین ماده‌ی آلی تولیدی پایدار در مرحله‌ی تاریکی فتوسنتز، قندی سه‌کربنه است.

۲) واکنش‌هایی چرخه‌ی کالوین به صورت مستقل از واکنش‌های نوری صورت می‌گیرد.

۳) تأمین الکترون‌هایی منتقل شده در زنجیره‌های انتقال الکترون توسط انواعی از پروتئین‌ها انجام نمی‌گیرد.

۴) در واکنش‌های تیلاکوئیدی، تمامی الکترون‌های برانگیخته با انتقال انرژی به مولکول رنگیزه، به مدار خود باز می‌گردند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۷۹- چند مورد جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به دنبال انجام زنجیره‌ی انتقال الکترون ..... در غشای تیلاکوئیدها، ممکن نیست .....»

الف) اول – NADPH در زنجیره‌ی دوم تولید شود.
ب) اول – ATP در اثر ورود H^+ به بستره تشکیل شود.
ج) دوم – H_2O در مجاورت فتوسیستم ۲ تجزیه شود.
د) دوم – ریبولوز بیس‌فسفات در بستره بازسازی شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

۸۰- کدام گزینه جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟ «گیرنده‌ی الکترونی مصرف‌شده در واکنش‌های نوری فتوسنتز، .....»

۱) در تأمین الکترون و پروتون چرخه‌ی کالوین نقش دارد.
۲) در مرحله‌ی دوم چرخه‌ی کالوین بازسازی می‌شود.
۳) با دریافت الکترون‌های برانگیخته، بار منفی به خود می‌گیرد.
۴) آخرین گیرنده‌ی الکترون در واکنش‌هایی فتوسنتزی است.

۸۱- کدام گزینه در مورد چرخه کالوین درست می‌باشد؟

۱) واکنش تبدیل مولکول شش کربنی به مولکول سه کربنی توسط آنزیم روبیسکو انجام می‌شود.
۲) تولید قند سه کربنی از مولکول سه کربنی با تولید NADPH همراه است.
۳) تولید ریبولوزبیس فسفات همانند تولید قند سه کربنی با تولید ADP همراه است.
۴) به همه گیاهانی که تثبیت کربن در آن‌ها به صورت چرخه کالوین انجام می‌شود، گیاهان C_3 گفته می‌شود.

۸۲- کدام یک از عبارات زیر در مورد فرآیندهای مربوط به فتوسنتز درست است؟

۱) ساخته شدن ATP به وسیله آنزیمی انجام می‌شود که در سطح داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد.
۲) در طول موج بین ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، حداکثر جذب سبزینه a از سبزینه b بیشتر است.
۳) تنها عاملی که سبب افزایش غلظت پروتون درون تیلاکوئید می‌گردد پمپ فعال شده ناشی از انرژی عبوری الکترون‌ها می‌باشد.
۴) در غشای تیلاکوئیدها، پروتئین‌های شرکت کننده در زنجیره انتقال الکترون لزوما در سرتاسر عرض این غشا کشیده شده‌اند.

۸۳- چند عبارت از موارد زیر در مورد فتوسیستم‌ها درست می‌باشد؟

الف) شامل رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با نوعی پروتئین ویژه می‌باشند.
ب) فتوسیستم P_{700} در طول موج ۷۰۰ نانومتر حداکثر جذب را دارد.
ج) مرکز واکنش فتوسیستم قادر است اکسایش و یا کاهش یابد.
د) سبزینه a در آنتن‌های گیرنده نور فتوسیستم ۱، در طول موج ۷۰۰ نانومتر حداکثر جذب را دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۴- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد فرایندهای مربوط به فتوسنتز صحیح است؟

۱) $NADP^+$ با گرفتن یک الکترون و پیوند با پروتون به یک مولکول NADPH تبدیل می‌شود.
۲) هر سه ترکیب واقع در زنجیره انتقال الکترونی که الکترون را از P_2 به P_1 منتقل می‌کنند، باعث انتقال H^+ می‌شوند.
۳) برای تولید هر مولکول قند شروع کننده چرخ کالوین، باید یک پیوند پر انرژی بین فسفات‌ها شکسته شود.
۴) ساخته شدن ATP در فتوسنتز همراه با عبور یون‌های H^+ از طریق یکی از پروتئین‌های انتقال دهنده الکترون صورت می‌گیرد.

۱)	۲)	۳)	۴)	۵)	۶)	۷)	۸)
۹) ۲	۱۰) ۴	۱۱) ۱	۱۲) ۴	۱۳) ۴	۱۴) ۲	۱۵) ۲	۱۶) ۴
۱۷) ۲	۱۸) ۲«ب،د»	۱۹) ۲«ب،ج»	۲۰) ۴	۲۱) ۳	۲۲) ۴	۲۳) ۳	۲۴) ۴
۲۵) ۲	۲۶) ۳	۲۷) ۱	۲۸) ۲«الف،ج»	۲۹) ۴	۳۰) ۴	۳۱) ۳	۳۲) ۱
۳۳) ۲	۳۴) ۱	۳۵) ۳	۳۶) ۲	۳۷) ۱	۳۸) ۴	۳۹) ۲	۴۰) ۳
۴۱) ۴	۴۲) ۴	۴۳) ۴	۴۴) ۲	۴۵) ۳	۴۶) ۳	۴۷) ۳	۴۸) ۴
۴۹) ۱«الف»	۵۰) ۴	۵۱) ۱ «الف»	۵۲) ۴	۵۳) ۴	۵۴) ۱ «ج»	۵۵) ۲	۵۶) ۳
۵۷) ۲«الف، ج»	۵۸) ۱	۵۹) ۳	۶۰) ۳	۶۱) ۴	۶۲) ۳	۶۳) ۳	۶۴) ۲
۶۵) ۲	۶۶) ۱	۶۷) ۱	۶۸) ۳	۶۹) ۴	۷۰) ۲	۷۱) ۳	۷۲) ۳
۷۳) ۲	۷۴) ۱	۷۵) ۱	۷۶) ۳	۷۷) ۲	۷۸) ۳	۷۹) ۱	۸۰) ۴
۸۱) ۳	۸۲) ۲	۸۳) ۲«الف، ج»	۸۴) ۳				

دانلود از اپلیکیشن پادرس

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فصل ۷ فناوری‌های نوین زیستی

زیست فناوری و مهندسی ژنتیک

همان‌طور که می‌دانیم جهش در یک ژن و درنتیجه، تغییر در محصول آن می‌تواند به بروز بیماری منجر شود. اختلال در عملکرد و مقدار عوامل مؤثر در انعقاد خون از این دسته هستند. با توجه به افزایش افراد نیازمند به این ترکیبات، تأمین نیاز دارویی آن‌ها با مشکل مواجه می‌شود.

امروزه استفاده از روش‌های زیست فناوری و مهندسی ژنتیک تحولات مهمی در زمینهٔ تولید چنین فراورده‌هایی فراهم آورده است. تا چندی پیش، انتقال ژن‌های انسان به داخل یاخته‌های سایر موجودات زنده و یا استفاده از باکتری‌ها برای ساختن پروتئین‌های انسانی غیرقابل تصور بود اما اکنون روش‌های لازم برای تحقق آن توسعه یافته و کاربرد فراوانی پیدا کرده است. آیا می‌دانید چگونه می‌توان از باکتری برای ساختن یک پروتئین انسانی استفاده کرد؟ فرض کنید می‌خواهیم باکتری را برای ساختن هورمون رشد انسانی تغییر دهیم، پس ضرورت دارد تمام احتیاجات این فرایند را در یاختهٔ باکتری فراهم کنیم.

نکته۱: به طورکلی به هرگونه فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده، **زیست فناوری** گویند. زیست فناوری قلمروی بسیار گسترده دارد و روش‌هایی مانند **مهندسی ژنتیک**، **مهندسی‌پروتئین** و **مهندسی بافت** را دربرمی‌گیرد. زیست فناوری از گرایش‌های علمی متعددی مانند علوم زیستی، فیزیک، ریاضیات و علوم مهندسی بهره می‌برد. کاربردهای فراوان زیست فناوری، آن را به عنوان نشانهٔ پیشرفت کشورها در قرن حاضر و به یکی از ابزارهای مهم برای تأمین نیازهای متنوع تبدیل کرده است.

تاریخچه زیست فناوری

برای زیست فناوری، که از سال‌های بسیار دور آغاز شده است، سه دوره درنظر می‌گیرند:

زیست فناوری سنتی: تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده‌های لبنی با استفاده از فرایندهای زیستی مربوط به این دوره است.

زیست فناوری کلاسیک: با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت ریزاندامگان(میکروارگانیسم)ها تولید موادی مانند پادزیست‌ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی در این دوره ممکن شد.

زیست فناوری نوین: این دوره با انتقال ژن از یک ریزاندامگان به ریزاندامگان دیگر آغاز شد. دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات ریزاندامگان‌ها ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

آنزیم‌های برش دهنده(Restriction Enzyme)

نکته۱: این آنزیم‌ها در **باکتری‌ها** وجود دارند و قسمتی از **سامانه دفاعی** باکتری‌ها محسوب می‌شوند. اولین مرحله از همسانه سازی که جداسازی ژن‌ها است، به وسیلهٔ این آنزیم‌ها انجام می‌شود. این آنزیم نوعی **نوکلئاز**است و برای برش ژن‌ها استفاده می‌شود.

نکته۲: جایگاه تشخیص آنزیم:

این آنزیم‌ها توالی‌های نوکلئوتیدی کوتاه خاصی را در مولکول دنا تشخیص و برش می‌دهند. مثلاً آنزیم EcoR۱ توالی شش جفت نوکلئوتیدی $\frac{GAATTC}{CTTAAG}$ را شناسایی و برش می‌دهد. به این توالی جایگاه تشخیص آنزیم گفته می‌شود. همان‌طور که در شکل می‌بینید در جایگاه تشخیص آنزیم EcoR۱ توالی نوکلئوتیدهای هر دو رشته دنا از دو سمت مخالف یکسان خوانده می‌شود یعنی دو رشته‌ی جایگاه تشخیص **مکمل و عکس یکدیگر** هستند (شکل ۲)

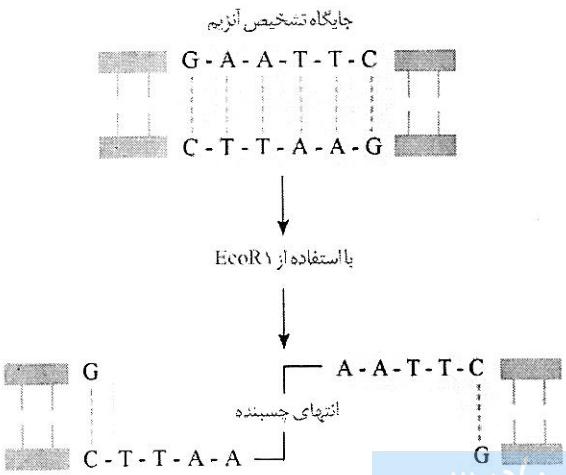
نکته۳: این آنزیم پیوند فسفودی استر(نوعی پیوند کووالان) بین نوکلئوتید گوانین‌دار و آدنین‌دار هر دو رشته را برش می‌زند. آنزیم اکوRیک در هر جایگاه تشخیص خود دو عدد پیوند فسفودی استر(پیوند کووالان بین فسفات و قند) را برش می دهد یعنی در هر رشته فقط یک پیوند فسفو دی استر را برش می‌دهد و هنگام جدا شدن ژن در هر جایگاه تشخیص ۸ عدد پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود.

نکته٤: توجه کنید که آنزیم EcoR۱ پیوند بین دو باز گوانین و آدنین را نمی‌شکند(چون بین دو باز مجاور پیوندی وجود ندارد). آنزیم EcoR۱ پیوند بین فسفات و قند دو نوکلئوتید گوانین‌دار و آدنین‌دار مجاور را برش می‌دهد.

نکته٤: انتهای چسبنده:

پس از آنکه آنزیم EcoR۱ مولکول دنا را برش داد، انتهایی از مولکول دنا ایجاد می‌شود که یک رشته آن بلندتر از رشته مقابل است و به آن **انتهای چسبنده** می‌گویند. برای تشکیل چنین انتهایی از مولکول دنا، علاوه بر پیوندهای فسفودی‌استر، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا در منطقه تشخیص نیز شکسته می‌شوند.

نکته۵: آنزیم EcoR۱ پس از آنکه مولکول دنا را برش داد به ازای هر جایگاه تشخیص دو عدد پیوند فسفودی‌استر برش می‌دهد و دو عدد انتهای چسبنده ایجاد می‌کند. انتهای چسبنده ای که توسط آنزیم EcoR۱ ایجاد می شود.دارای ۴ نوکلئوتید AATT است که نوکلئوتید آزاد آن آدنین‌دار است.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۶: استفاده از آنزیم‌های برش دهنده، دنا را به قطعات کوتاه‌تری تبدیل می‌کند. این قطعات را با روش‌های خاصی جدا می‌کنند و تشخیص می‌دهند. هر چه تعداد نوکلئوتید های جایگاه تشخیص یک آنزیم کمتر باشد ، چون احتمال تکرار جایگاه تشخیص در طول DNA بیشتر است بنابراین تعداد قطعاتی که ایجاد می‌شود بیشتر است ولی طول قطعات کمتر است.

نکته۷: ژن آنزیم برش دهنده EcoR۱، بخشی از DNA حلقوی باکتری اشرشیاکلای است و رونویسی آن در سیتوپلاسم است و برای رونویسی آن توالی افزاینده و عوامل رونویسی لازم نیست. این ژن توسط RNA پلیمراز پروکاریوتی بیان می‌شود. ژن این آنزیم اینترون ندارد بنابراین رنای پیک حاصل از رونویسی این ژن پیرایش نمی‌شود. رنای پیک حاصل از رونویسی این ژن می‌تواند پیش از پایان رونویسی، ترجمه خود را آغاز کند.

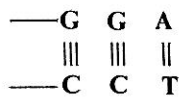
نکته۸: آنزیم های برش‌دهنده توسط سلول‌های یوکاریوت‌ها تولید نمی‌شوند ، ژن رمز کننده این آنزیم‌ها در هسته یافت نمی‌شود.

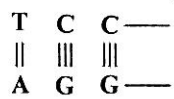
نکته۹: آنزیم برش دهنده، می‌تواند هم DNAی خطی و هم DNAی حلقوی را برش دهد. البته فقط DNAیی را برش می دهد که در آن جایگاه تشخیص داشته باشد.

نکته۱۰: توجه کنید که آنزیم برش دهنده هیچ وقت نمی‌توانند پروتئین ها و RNA ها را برش دهند. پروتئین‌ها و RNA ها برای آنزیم محدود کننده جایگاه تشخیص ندارند. و از این‌ها نمی‌توان به عنوان ناقل(وکتور) استفاده کرد.

نکته۱۱: اگر یک DNA دارای n عدد جایگاه تشخیص برای آنزیم محدود کننده باشد اگر DNA خطی باشد n+۱ قطعه و اگر حلقوی باشد n عدد قطعه ایجاد می شود. و ۲n پیوند فسفو دی استر شکسته می شود. و می‌تواند ۲n انتهای چسبنده ایجاد می شود.

نکته۱۲: برخی آنزیم‌های محدودکننده انتهای چسبنده ایجاد نمی‌کنند و ضمن عمل آن‌ها پیوند هیدروژنی شکسته نمی‌شود مثلاً اگر آنزیم برش دهنده، جایگاه تشخیص را از وسط برش دهد، انتهای چسبنده ایجاد نمی‌شود.





مثال : اگر جایگاه تشخیص آنزیمی G G ۳ T ۲ ۱ باشد نوکلئوتید ۱ و ۲ و ۳ چیست؟

۱- اگر این آنزیم پیوند فسفو دی استر بین نوکلئوتید آدنین دار و تیمین دار را برش دهد، انتهای چسبنده آن چند نوکلئوتید دارد؟

۱ ۲ T ۳ G G

۲- اگر این آنزیم پیوند فسفو دی استر بین نوکلئوتید آدنین دار و گوانین دار را برش دهد، انتهای چسبنده آن چند نوکلئوتید دارد؟

دانلود از اپلیکیشن پادرس

ناقل‌های همسانه‌سازی(وکتورها)

هر ناقل توالی‌های دنایی هستند که در خارج از فام‌تن اصلی قرار دارند و می‌توانند مستقل از آن تکثیر شوند. از وکتورها به عنوان ناقل برای انتقال ژن به درون ژنوم سلول میزبان و تکثیر آن در سلول میزبان استفاده می‌شود. برای این کار ابتدا وکتور را با آنزیم برش دهنده، برش می‌دهند و سپس ژن خارجی را با آنزیم لیگاز به وکتور متصل می‌کنند، و سپس آن را به ژن میزبان منتقل می‌کنند. در صورت انتقال قطعه دنای مورد نظر به وکتور و ورود آن به یاخته میزبان، با هر بار همانندسازی وکتور، دنای مورد نظر نیز همانندسازی می‌شود. از پلازمیدها و ویروس‌ها می‌توان به عنوان ناقل استفاده کرد.

پلازمید(دیسَک)

نکته۱: یکی از ناقل‌های همسانه سازی برای تشکیل دنای نوترکیب دیسَک(پلازمید) حلقوی باکتری است. **دیسَک یك مولکول دنای دو رشته‌ای و حلقوی خارج فام‌تنی است که معمولاً درون باکتری‌ها و بعضی یاخته‌های یوکاریوتی (مانند مخمر نان که نوعی قارچ تك سلولی است) وجود دارد.** دیسک‌ها (پلازمیدها) می‌توانند مستقل از ژنوم میزبان (نه مستقل از آنزیم‌های میزبان) همانندسازی کند.

نکته۲: دیسَک‌ها را فام‌تن‌های کمکی نیز می‌نامند چون حاوی ژن‌هایی هستند که در فام‌تن اصلی باکتری وجود ندارند. مثلاً **ژن مقاومت به پادزیست(آنتی‌بیوتیك) در دیسَک قرار دارد. بسیاری از** دیسَک‌ها دارای ژن‌های مقاومت به پادزیست‌ها هستند. چنین ژن‌هایی به باکتری این توانایی را می‌دهند که پادزیست‌ها را به موادی غیرکشنده و قابل استفاده برای خود تبدیل کنند. این ویژگی در مهندسی ژنتیک اهمیت زیادی دارد که در مباحث بعد به آن می‌پردازیم.

نکته۳: برخی پلازمید ها فاقد ژن مقاومت به پادزیست هستند. برخی پلازمیدها برای آنزیم برش‌دهنده EcoR۱ جایگاه تشخیص ندارند و برخی یک جایگاه تشخیص و برخی دیگر بیش از یک جایگاه تشخیص دارند. بنابراین نمی‌توان گفت هر پلازمیدی الزاماً برای آنزیم برش‌دهنده EcoR۱ جایگاه تشخیص دارد.

نکته٤: پلازمید می‌تواند در سلول‌های هسته‌دار(یوکاریوتی) یافت شوند مثلاً در برخی قارچ‌ها(مثل مخمرها) پلازمید یافت می‌شود.

نکته۵: هر پلازمید یک مولکول DNAی حلقوی است. در ساختار هر پلازمیدچهار نوع مونومر(نوکلئوتید A,G,C,T)به کار رفته است. و پیوند بین مونومرهای آن فسفودی‌استر است. مونوساکارید به کار رفته در آن دئوکسی‌ریبوز است. در ساختار پلازمید نوکلئوزوم یافت نمی‌شود. در ساختار آن ریبوز و یوراسیل یافت نمی‌شود.

نکته٦: هر پلازمید فقط یک عدد جایگاه آغاز همانند سازی دارد. ولی می‌توانند چند عدد جایگاه آغاز رونویسی داشته باشد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

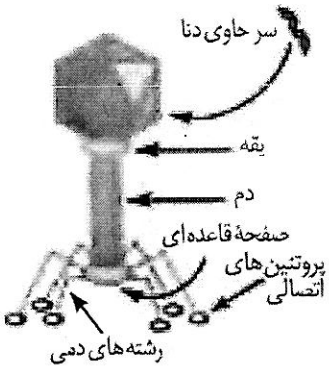
نکته۷: همه وکتورها(پلازمیدها) برای همانندسازی (مضاعف کردن ژن‌ها) و بیان ژن‌های خود(رونویسی و ترجمه) به انواع پلی‌مرهای میزبان وابسته هستند. مثلاً برای بیان ژن‌های خود به پلیمرهای میزبان مانند tRNA،rRNA،RNAپلی‌مراز میزبان وابسته هستند.

نکته۸: ناقل‌ها(وکتورها) می‌توانند درون سلول میزبان مستقل از کروموزوم اصلی میزبان ژن‌های خود را همانند سازی و بیان کنند. ولی دقت کنید که برای همانندسازی و رونویسی ژن‌های خود وابسته به آنزیم‌های میزبان(پلی‌مرهای میزبان) هستند. یعنی ناقل‌ها می‌توانند مستقل از کروموزوم اصلی ژن‌های خود را مضاعف(همانندسازی) و بیان(رونویسی) کنند. ولی نمی‌توانند مستقل از آنزیم‌ها یا پلی‌مرهای میزبان ژن‌های خود را مضاعف(همانندسازی) و یا بیان(رونویسی و ترجمه) کنند.

نکته۹: پلازمیدها فقط ژن mRNA دارند بنابراین پلازمیدها در برای رونویسی ژن‌های خود در سلول‌های یوکاریوتی فقط از RNA پلی‌مراز II (نه از انواع RNAپلی‌مرازها) و در پروکاریوت‌ها از RNA پلیمراز پروکاریوتی میزبان استفاده می‌کنند.

نکته۱۰: پلازمیدها ژن tRNA و rRNA ندارند، بنابراین از tRNA و rRNAی میزبان استفاده می‌کنند. بنابراین پلازمیدها از RNA پلیمراز I و III میزبان استفاده نمی‌کنند. بنابراین نمی‌توان گفت که ناقل‌ها برای بیان ژن‌های خود از انواع RNA پلیمرازهای میزبان استفاده می‌کنند ولی می‌توان گفت همه وکتورها برای بیان ژن‌های خود از انواع پلیمرهای میزبان استفاده می‌کنند.

نکته۱۱: جهش در کروموزوم اصلی می‌تواند در همانندسازی و رونویسی پلازمید اختلال ایجاد کند. چون ژن DNA پلیمراز و RNA پلیمراز بر روی کروموزوم اصلی قرار دارد.



بیشتر بدانید

باکتری خوارها (باکتریوفاژها) ویروس‌های معمولاً دنادار هستند که به باکتری‌ها حمله می‌کنند و آن‌ها را از بین می‌برند. از دِنای باکتریوفاژها می‌توان به عنوان وکتور استفاده کرد. نوکلئیک اسید این فاژها از دیسَک بزرگ‌تر است. مزیت دنای فاژها به عنوان ناقل همسانه‌سازی در این است که می‌توان قطعات دنای بزرگ‌تری را در آن‌ها جاسازی کرد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

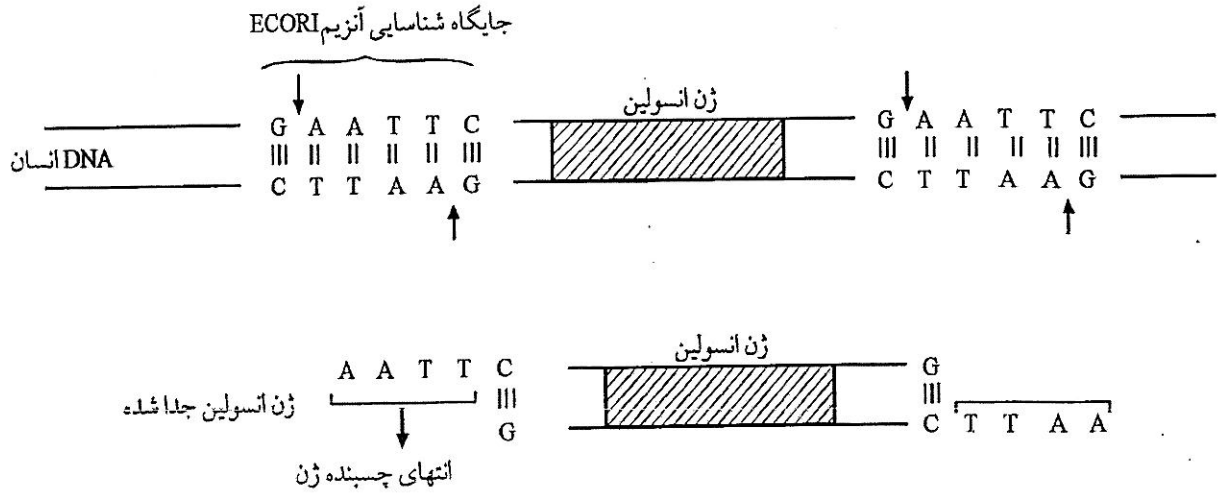
مراحل مهندسی ژنتیک

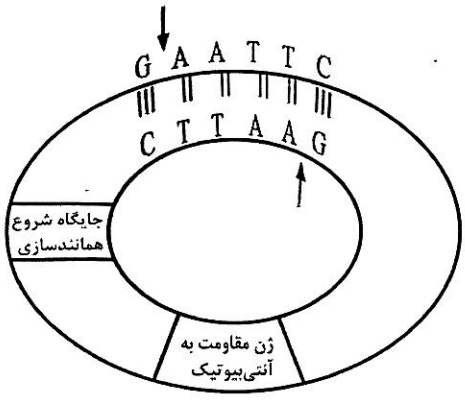
یکی از روش‌های مؤثر در زیست فناوری نوین، مهندسی ژنتیک است. در مهندسی ژنتیک قطعه‌ای از دنای یک یاخته توسط ناقل(وکتور) به یاخته‌ای دیگر انتقال می‌یابد. در این حالت، یاختهٔ دریافت کننده قطعه دنا دچار دست ورزی ژنتیکی و دارای صفت جدید می‌شود. یکی از اهداف مهندسی ژنتیک تولید انبوه ژن و فراورده‌های آن است. تولید انبوه ژن با همسانه سازی دنا انجام می‌شود.

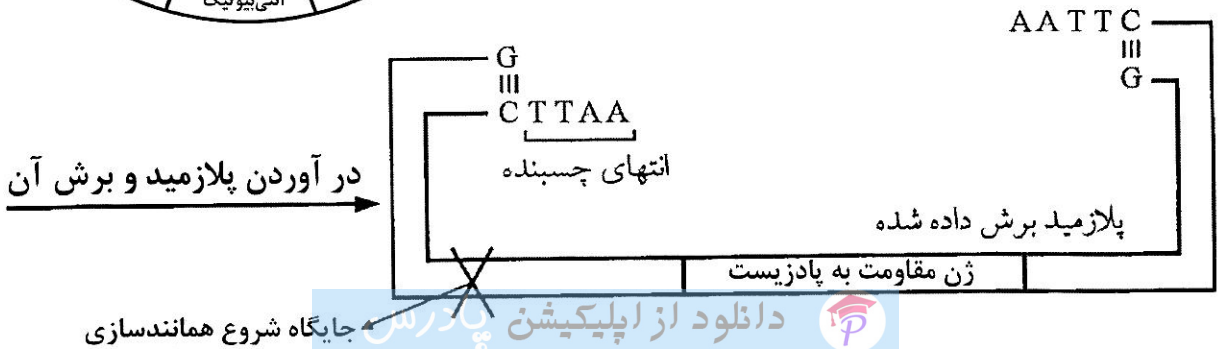
جداسازی یك یا چند ژن و تکثیر آن‌ها را همسانه سازی دِنا می‌گویند. در همسانه سازی دِنا مادهٔ وراثتی با ابزارهای مختلفی در خارج از یاخته تهیه و به وسیلهٔ یک ناقل همسانه سازی به درون ژنوم میزبان منتقل می‌شود. هدف از این کار تولید مقادیر زیادی از دنای خالص است که می‌تواند برای دست ورزی، تولید یک مادهٔ بخصوص و یا مطالعه مورد استفاده قرار گیرد. برای این منظور مراحل زیر انجام می‌شود:

الف) جداسازی قطعه‌ای از دِنا:

اولین مرحله از همسانه سازی که جداسازی ژن‌ها است، این کار به وسیلهٔ **آنزیم‌های برش دهنده** انجام می‌شود.







دانلود از اپلیکیشن پادرس

ب) اتصال قطعه دِنا به ناقل و تشکیل دِنای نوترکیب:

پس از برش ژن خارجی و جداسازی ژن از DNA مرحله بعدی، اتصال قطعه دنای جداسازی شده به ناقل همسانه‌سازی(Cloning Vector) است. **برای اتصال دنای مورد نظر به دیسَک از آنزیم لیگاز(اتصال دهنده)** استفاده می‌شود. این آنزیم **پیوند فسفودی‌استر** بین دو انتهای مکمل را ایجاد می‌کند. **به مجموعه دنای ناقل و ژن جاگذاری شده در آن، دنای نوترکیب گفته می‌شود.** سپس DNA ی نوترکیب را وارد یاخته میزبان می‌کنند و با هر بار همانندسازی دیسَک، دنای مورد نظر نیز همانندسازی می‌شود.

نکته۱: برای اتصال ژن به وکتور بهتر است از دیسَکی استفاده شود که:

۱- فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده داشته باشد تا دیسَک فقط به یک قطعه تبدیل شود ۲- در جایگاه شروع همانندسازی آن، برای آنزیم برش دهنده جایگاه تشخیص وجود نداشته باشد ۳- در ژن مقاومت به پادزیست برای آنزیم برش دهنده جایگاه تشخیص وجود نداشته باشد.

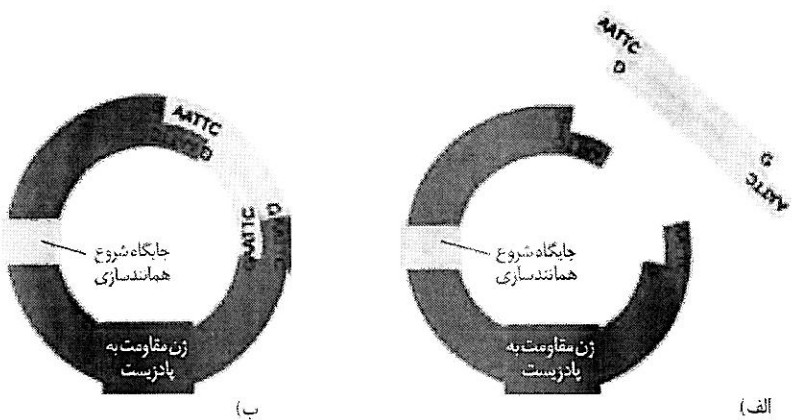
نکته۲: توجه داشته باشید آنزیم برش‌دهنده مورد استفاده برای برش دادن دیسَک، باید همان آنزیمی باشد که در جداسازی دنای مورد نظر استفاده شده است. یعنی دیسک و DNA ی خارجی باید توسط یک نوع آنزیم برش‌دهنده، برش داده شود. برای اینکه انتهای چسبنده دیسَک و انتهای چسبنده ژن خارجی باهم مکمل شوند.

نکته۳: پس از برش دیسَک توسط آنزیم برش دهنده، دیسک حلقوی به یک قطعه دنای خطی تبدیل می‌شود که دارای دو انتهای چسبنده است. همچنین قطعه دنای خارجی نیز دو انتهای چسبنده دارد.

نکته٤: انتهای چسبنده دیسک و انتهای چسبنده ژن خارجی باهم مکمل هستند. توجه کنید که بین انتهای چسبنده ژن و انتهای چسبنده پلازمید فقط پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. فسفو دی استر برقرار نمی‌شود.

نکته۵: در ساخت یک دنای نوترکیب، قطعه دنای حاوی توالی مورد نظر(ژن خارجی) در دنای ناقل جاسازی می‌شود. برای اتصال دنای مورد نظر به دیسَک از آنزیم لیگاز(اتصال دهنده) استفاده می‌شود. این آنزیم پیوند فسفودی‌استر بین دو انتهای مکمل را ایجاد می‌کند.

نکته٦: آنزیم لیگاز بین فسفات و قند دو نوکلئوتید مجاور پیوند فسفو دی استر(نوعی پیوند کووالان) برقرار می‌کند. توجه کنید که لیگاز بین دو باز مجاور پیوند ایجاد نمی‌کند.

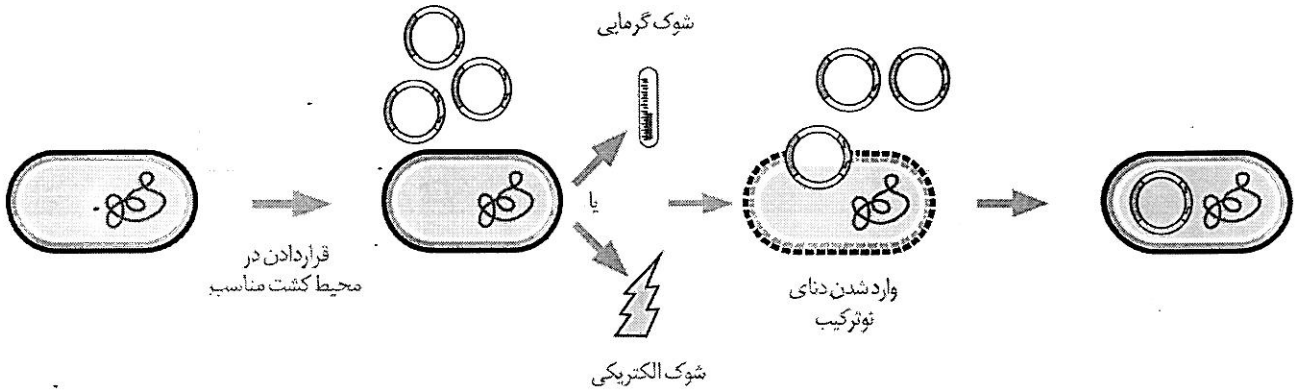


شکل ۴ـ تشکیل دنای نوترکیب: الف) قبل از تأثیر لیگاز و ب) بعد از تأثیر لیگاز

دانلود از اپلیکیشن پادرس

ج) وارد کردن دِنای نوترکیب به یاخته میزبان:

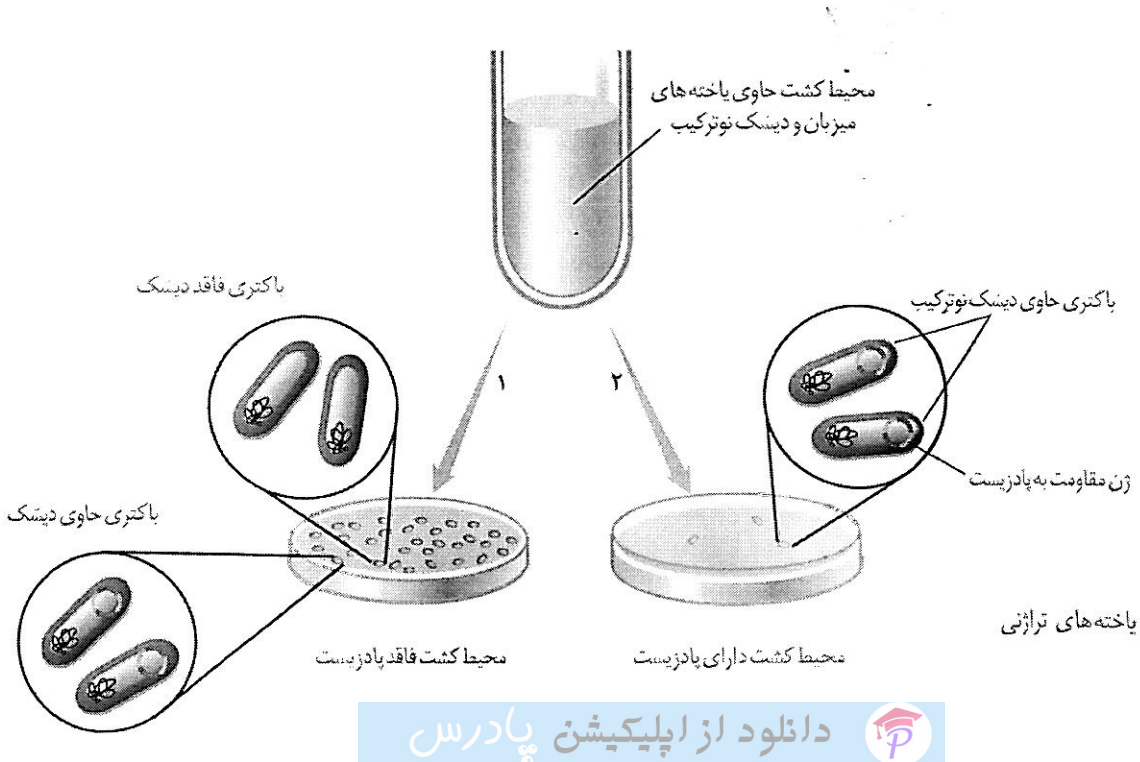
در این مرحله، دنای نوترکیب را به درون یاخته میزبان مثلاً باکتری منتقل می‌کنند(شکل ۵). به این منظور باید در دیواره باکتری منافذی ایجاد شود. این منافذ را می‌توان با کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد. بر طبق اطلاعات به دست آمده، مشخص شده همه باکتری‌ها دنای نوترکیب را دریافت نمی‌کنند. بنابراین لازم است باکتری دریافت کنندهٔ دیسَک از باکتری فاقد آن تفکیک شود.



شکل ۵ــ وارد کردن دِنای نوترکیب به یاخته میزبان

د) جداسازی یاخته‌های تراژنی:

برای انجام این مرحله، از روش‌های متفاوتی می‌توان استفاده کرد. یکی از این روش‌ها استفاده از دیسَکی است که دارای ژن مقاومت به **پادزیستی مثل آمپی سیلین** است. اگر باکتری، دنای نوترکیب را دریافت کرده باشد، در محیط حاوی پادزیست رشد می‌کند. باکتری‌های فاقد دنای نوترکیب به دلیل حساسیت به پادزیست در چنین محیطی از بین می‌روند(شکل ۶)



شکل ۶ــ جداسازی یاخته‌های تراژنی دارای دنای نوترکیب

دانلود از اپلیکیشن پادرس

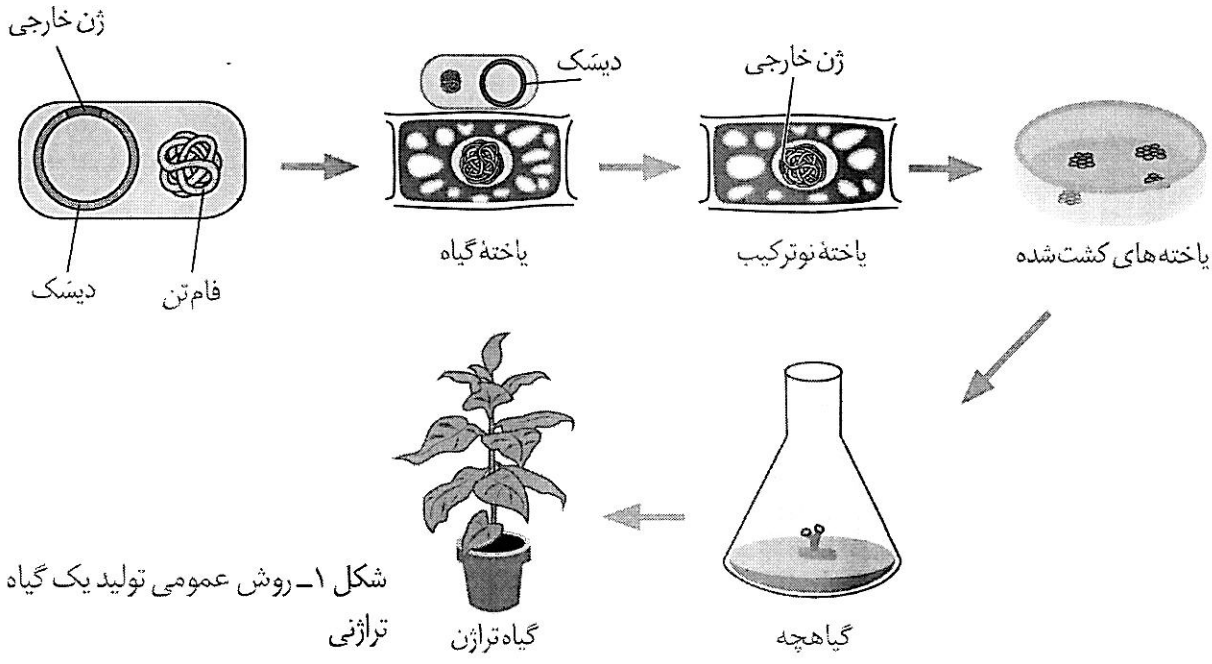
نکته۱: در شرایط مناسب، باکتری‌های تراژنی با سرعت بالایی تکثیر می‌شوند. همچنین از دناهای نوترکیب نیز به صورت مستقل از فام تنِ اصلی یاخته، نسخه‌های متعددی ساخته می‌شود که درنتیجهٔ آن دنای خارجی به سرعت تکثیر می‌شود. بنابراین، تعداد زیادی باکتری دارای دنای خارجی آماده خواهد شد که می‌توان از آن‌ها برای تولید فراورده یا استخراج ژن استفاده کرد.

نکته۲: امروزه با پیشرفت روش‌های مهندسی ژنتیک می‌توان یاخته‌های دیگری مثل مخمرها، یاخته‌های گیاهی و حتی جانوری را با این فرایند تغییر داد. دناها و سایر مولکول‌های حاصل از دناهای تولید شده برای اهداف گوناگون علمی و کاربردی استفاده می‌شوند.

نکته۳: جاندار تراژن:

جاندارانی که ژن‌های (نه محصول ژن) افراد گونه‌ی دیگر را در خود دارند، جانداران تراژن نامیده می‌شوند. درواقع جانداری که از طریق مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی شده است، جاندار تغییر یافته ژنتیکی یا تراژنی می‌گویند. گرچه این روش ابتدا با باکتری‌ها شروع شد؛ اولین جاندار تراژن نوعی باکتری بود. اما پیشرفت‌های بعدی، امکان دست‌ورزی ژنتیکی برای سایر موجودات زنده مثل گیاهان و جانوران را نیز فراهم کرد. مثلاً مراحل ایجاد گیاهان زراعی تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک را می‌توان به صورت شکل ۱ خلاصه کرد:

۱- تعیین صفت یا صفات مطلوب ۲- استخراج ژن یا ژن‌های صفت مورد نظر ۳- آماده سازی و انتقال ژن به گیاه ۴- تولید گیاه تراژنی ۵- بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط زیست ۶- تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی



شکل ۱ــ روش عمومی تولید یک گیاه تراژنی

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فناوری مهندسی پروتئین و افزایش پایداری پروتئین‌ها

نکته۱: روش‌های جدید امکان ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین را فراهم کرده است که می‌توان از آن‌ها به منظور تغییر در ویژگی‌های یک پروتئین و بهبود عملکرد آن بهره‌مند شد. انجام چنین تغییراتی که به آن **مهندسی پروتئین** گفته می‌شود، نیازمند شناخت کامل ساختار و عملکرد آن پروتئین است. این تغییرات می‌تواند جزئی یا کلی باشد. تغییر جزئی در حد یک یا چند آمینواسید در مقایسه با پروتئین طبیعی است. تغییرات عمده، گسترده‌تر است و می‌تواند شامل برداشتن قسمتی از ژن یک پروتئین تا ترکیب بخش‌هایی از ژن‌های مربوط به پروتئین‌های متفاوت باشد.

نکته۲: می‌دانیم تغییر در توالی آمینواسیدها باعث تغییر در شکل فضایی مولکول پروتئین و در نتیجه تغییر در عمل آن می‌شود. چنین پروتئین‌های تغییر یافته‌ای با اهداف مختلف، مثلاً درمانی و تحقیقاتی ساخته می‌شوند.

نکته۳: از تغییرات و اصلاحات مفید در فرایند مهندسی پروتئین‌ها می توان به **افزایش پایداری پروتئین در مقابل گرما و تغییر pH ، افزایش حداکثری سرعت واکنش و تمایل آنزیم برای اتصال به پیش ماده** اشاره کرد.

نکته٤: امروزه با دستیابی به روش‌های مهندسی پروتئین می‌توان پایداری آن‌ها را در مقابل گرما افزایش داد. این موضوع اهمیت زیادی دارد زیرا در دمای بالاتر سرعت واکنش بیشتر و خطر آلودگی میکروبی در محیط واکنش کمتر می‌شود. همچنین، نیازی به خنک کردن محیط واکنش به خصوص در مورد واکنش‌های گرمازا نیست.

آمیلازها:

این آنزیم‌ها که از آنزیم‌های پرکاربرد در صنعت هستند مولکول‌های نشاسته را به قطعات کوچک‌تری تجزیه می‌کنند. آمیلازها در بخش‌های مختلف صنعتی مانند صنایع غذایی، نساجی و تولید شوینده‌ها کاربرد دارند. بسیاری از مراحل تولید صنعتی در دماهای بالا انجام می‌شود. بنابراین، استفاده از آمیلاز پایدار در برابر گرما ضرورت دارد. امروزه به کمک روش‌های زیست فناوری، طراحی و تولید آمیلازهای مقاوم به گرما ممکن شده است. استفاده از این مولکول‌ها باعث کاهش زمان واکنش، صرفه جویی اقتصادی و در نتیجه افزایش بهره‌وری صنعتی می‌شود. مشاهده شده است که **در طبیعت نیز آمیلاز مقاوم به گرما وجود دارد. مثلاً باکتری‌های گرمادوست در چشمه‌های آب گرم دارای آمیلازهایی هستند که پایداری بیشتری در مقابل گرما دارند.**

اینترفرون:

یکی پروتئین‌های دفاع غیر اختصاصی خط دوم، ترشح پروتئینی به نام اینترفرون است.

الف) اینترفرون نوعI: از یاخته آلوده به ویروس(مانند؛ HIV، آنفلوانزا) ترشح می شود و علاوه بر یاخته‌ی آلوده، بر یاخته‌های سالم مجاور هم اثر می کند و آنها را در برابر ویروس مقاوم می کند. توجه کنید که اینترفرون در بیماری‌های باکتریایی مانند ذات‌الریه و کزاز ترشح نمی‌شود.

ب) اینترفرون نوعII: از یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت های T کشنده ترشح می‌شود و درشت‌خوارها(ماکروفاژها) را فعال می‌کند. این نوع اینترفرون نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته های سرطانی دارد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

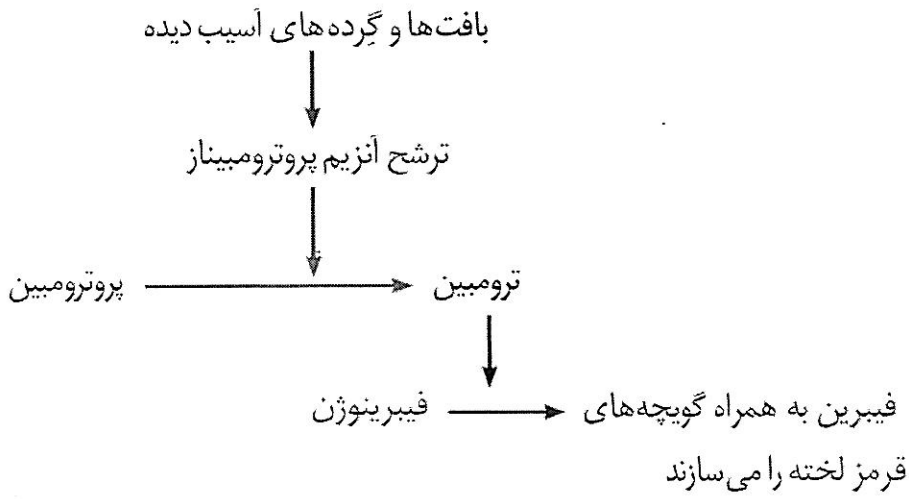
نکته۱: اینترفرونی که با روش مهندسی ژنتیک ساخته می‌شود، فعالیتی بسیار کمتر از اینترفرون طبیعی دارد. علت این کاهش فعالیت، **تشکیل پیوندهای نادرست** در هنگام ساخته شدن آن در باکتری است. پیوندهای نادرست باعث تغییر در شکل مولکول و درنتیجه کاهش فعالیت آن می‌شوند. به کمک فرایند مهندسی پروتئین، و **تغییر جزئی در رمز آمینواسید**، توالی آمینواسیدهای اینترفرون را طوری تغییر می‌دهند که یکی از آمینواسیدهای آن جایگزین آمینواسید دیگری می‌شود. این تغییر، فعالیت ضد ویروسی اینترفرون ساخته شده را به اندازهٔ پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد و همچنین آن را **پایدارتر** می‌کند. افزایش پایداری در نگهداری طولانی مدت پروتئین‌هایی که به عنوان دارو استفاده می‌شوند، اهمیت زیادی دارد.

پلاسمین:

می‌دانیم تشکیل لخته، یک فرایند زیستی مهم است که از ادامه خونریزی جلوگیری می‌کند، اما تشکیل لخته در سرخرگ‌های شش، مغز و ماهیچه قلب به ترتیب منجر به بسته شدن رگ‌های شش، سکته مغزی و قلبی می‌شود که بسیار خطرناک است و می‌تواند باعث مرگ شود. **لخته‌ها به طور طبیعی در بدن توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شوند.** پلاسمین کاربرد درمانی دارد، اما مدت اثر آن در پلاسما خیلی کوتاه است. جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود.

نکته۱: پلاسمین یک آنزیم پروتئینی است که باعث تجزیه فیبرین می‌شود.

نکته ۲: مراحل انعقاد خون: هنگام آسیب دیواره رگ‌ها از **بافت‌ها** و از **پلاکت‌های** آسیب دیده آنزیمی به نام **پروترومبیناز(ترومبوپلاستین)** ترشح می‌شود و روند انعقاد آغاز می‌شود. **آنزیم پروترومبیناز** توسط **فاکتور ۸** که از قبل داخل پلاسما بوده، فعال می‌شود. و **آنزیم پروترومبیناز** فعال، همراه با یون کلسیم **پروترومبین را به ترومبین** تبدیل می‌کند. و ترومبین با عمل آنزیمی خود باعث تبدیل **فیبرینوژن محلول در پلاسما به فیبرین نامحلول** می‌شود. و رشته‌های پروتئینی فیبرین با یاخته‌های خونی و گرده‌ها جمع می‌شود و تشکیل **لخته** را می‌دهد.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

کاربرد زیست فناوری در پزشکی

۱- تولید دارو:

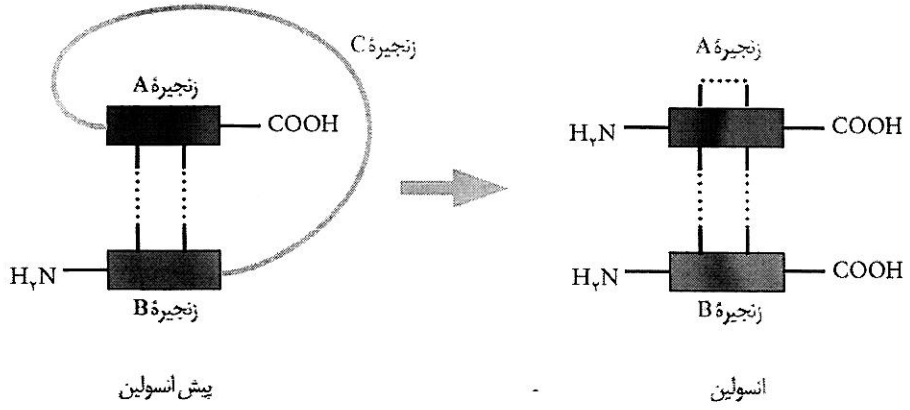
فناوری دنای نوترکیب به علت تولید داروهای مطمئن و مؤثر، جایگاه ویژه‌ای در صنعت داروسازی دارد. این داروها، برخلاف فراورده‌های مشابهی که از منابع غیرانسانی تهیه می‌شوند، پاسخ‌های ایمنی ایجاد نمی‌کنند. انسولین یکی از داروهایی است که توسط این فناوری تولید می‌شود. **دیابت نوع یک را می‌توان به وسیله دریافت انسولین کنترل کرد.** یکی از روش‌های تهیه انسولین جداسازی و خالص کردن آن از لوزالمعده جانورانی مثل گاو است. روش دیگر، استفاده از مهندسی ژنتیک است.

نکته۱: می‌دانیم که باکتری در صورت داشتن ژن انسولین انسانی می‌تواند آن را بسازد. **مولکول انسولین فعال، از دو زنجیرهٔ کوتاه پلی‌پپتیدی به نام‌های A و B تشکیل شده است** که به یکدیگر متصل هستند. در پستانداران از جمله انسان انسولین به صورت یک مولکول **پیش هورمون** ساخته می‌شود.

نکته۲: پیش انسولین به صورت یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی است، که ساخت آن تحت کنترل یک ژن رهبری می‌شود، هنگام ترجمه‌ی mRNA ابتدا توالی زنجیره‌ی B و سپس زنجیره‌ی C و سپس زنجیره‌ی A ساخته می‌شود، در پیش هورمون عامل آمین در ابتدای زنجیره‌ی B و انتهای کربوکسیل در انتهای زنجیره‌ی A قرار دارد. طول زنجیره C نسبت به B و A بیشتر است. با جدا شدن بخشی از توالی به نام زنجیره C پیش انسولین به هورمونِ فعال تبدیل می‌شود.

نکته۳: تعداد آمینواسیدهای بکار رفته در پیش‌انسولین از انسولین فعال بیشتر است. بنابراین چگالی آن بیشتر است. و اگر بخواهیم آن‌ها را به وسیله گریزانه با سرعت بسیار بالا ازهم جدا کنیم پیش انسولین در پایین لوله و انسولین فعال در بالای لوله قرار می‌گیرد.

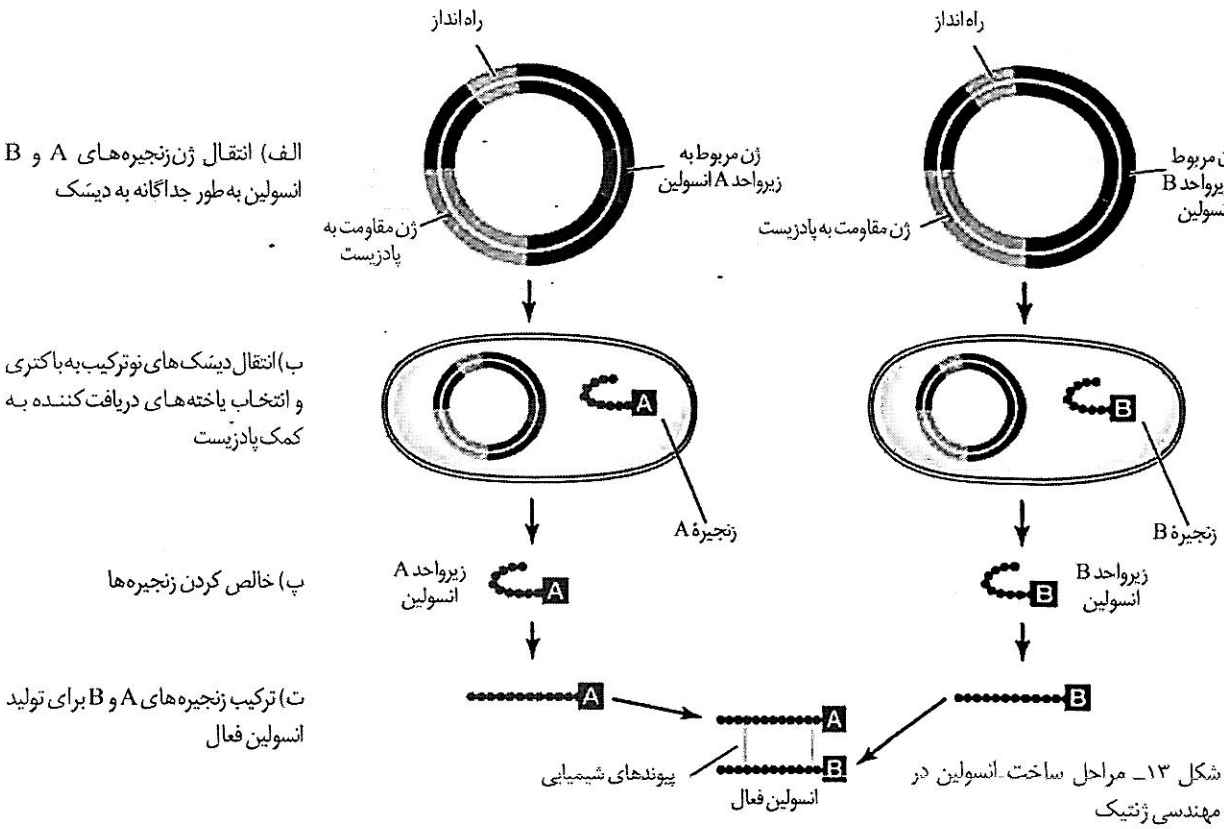
نکته۴: در پیش انسولین همانند انسولین فعال بین زنجیره‌ی A و B پیوندهای شیمیایی وجود دارد. تعداد پیوندهای شیمیایی زنجیره آن در انسولین فعال از انسولین غیر فعال بیشتر است.



شکل ۱۲ـ جدا شدن زنجیره C و تبدیل پیش انسولین به انسولین

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۳: مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش‌مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال است، زیرا تبدیل پیش هورمون به هورمون در باکتری انجام نمی‌شود. در سال ۱۹۸۳ برای اولین بار دو توالی دنا به صورت جداگانه برای رمز کردن زنجیره‌های A و B انسولین تولید و توسط دیسک به نوعی باکتری منتقل شدند. سپس، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی ساخته شده جمع‌آوری و در آزمایشگاه به وسیله پیوندهایی به یکدیگر متصل شدند(شکل ۱۳)



شکل ۱۳ـ مراحل ساخت انسولین در مهندسی ژنتیک

۱- کدام عبارت، در ارتباط با ساختار انسولین، درست است؟(سراسری ۹۸)

۱) بخشی از زنجیره‌ی C در ساختار انسولین فعال به کار رفته است.

۲) پیوند شیمیایی بین دو زنجیره‌ی A و B فقط در پیش انسولین وجود دارد.

۳) زنجیره‌ی B نسبت به زنجیره‌ی A، به انتهای آمینی پیش انسولین نزدیک‌تر است.

۴) در انسولین فعال، بخشی از زنجیره A و B پیش انسولین حذف گردیده است.

۲- کدام عبارت، در ارتباط با ساختار انسولین نادرست است؟(خارج ۹۸)

۱) در انسولین غیرفعال، زنجیرهٔ بلند پلی‌پپتیدی در بین دو زنجیرهٔ کوتاه آن قرار دارد.

۲) زنجیرهٔ B نسبت به زنجیرهٔ A به انتهای آمینی پیش انسولین نزدیک‌تر است.

۳) پیوند شیمیایی بین دو زنجیرهٔ A و B فقط در پیش انسولین وجود دارد.

۴) تعداد آمینواسیدهای موجود در انسولین غیرفعال بیش از انسولین فعال است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۲- تولید واکسن:

روش‌های قبلی تولید واکسن شامل ضعیف کردن میکروب‌ها، کشتن آن‌ها و یا غیرفعال کردن سموم خالص شده آن‌ها با روش‌هایی خاص بود. واکسن تولید شده باید بتواند دستگاه ایمنی را برای مقابله با عامل بیماری‌زا تحریک کند، اما منجر به ایجاد بیماری نشود. چنانچه در مراحل تولید واکسن خطایی رخ دهد، احتمال بروز بیماری در اثر مصرف آن وجود دارد. واکسن‌های تولید شده با روش مهندسی ژنتیک چنین خطری ندارند.

نکته۱: در روش مهندسی ژنتیک ابتدا با آنزیم برش دهنده ژن مربوط به پادگِن (آنتی ژن) سطحی عامل بیماری‌زا را برش می‌دهند سپس به یک باکتری یا ویروس غیربیماری زا منتقل می‌شود. واکسن نوترکیب ضد هپاتیت B با این روش تولید شده است.

نکته۲: دقت کنید که در روش مهندسی ژنتیک پادگِن (آنتی ژن) و یا پروتئین سطحی عامل بیماری‌زا را وارد باکتری و یا ویروس غیر بیماری‌زا نمی‌کنند. بلکه ژن آن را وارد می‌کنند.

۳- تشخیص بیماری:

نکته۱: برای درمان موفقیت آمیز یک بیماری، تشخیص اولیه و شناخت دقیق آن بسیار مهم است. علاوه بر روش‌های تشخیصی مثل آزمایش خون و ادرار، روش‌های دیگری مثل فناوری‌های مبتنی بر دنا در تشخیص بیماری نقش مهمی دارند. تشخیص بیماری وقتی که علائم آن در بدن ظاهر شده باشد ساده است، اما وقتی که هنوز علائم ظاهر نشده‌اند و میزان عامل بیماری‌زا در بدن پایین است مشکل است. امروزه با کمک روش‌های زیست فناوری و شناسایی نوکلئیک اسید عامل بیماری‌زا می‌توان به وجود آن در بدن پی‌برد.

نکته۲: همان‌طور که می‌دانید ایدز بیماری ویروسی خطرناکی است و هنوز درمان قطعی برای آن وجود ندارد. فرد مبتلا به ایدز توانایی دفاع در مقابل عوامل بیماری‌زا را از دست می‌دهد. **برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، دنای موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند. دنای استخراج شده شامل دنای یاخته‌های بدن خود فرد و احتمالاً دنای ساخته شده از رنای ویروس است.** سپس با **استفاده از روش‌های زیست فناوری دنای ویروس تشخیص داده می‌شود.** تشخیص زود هنگام آلودگی با ویروس ایدز اهمیت زیادی دارد زیرا باعث می‌شود که بدون اتلاف وقت اقدامات درمانی و پیشگیری لازم برای جلوگیری از انتقال ویروس به سایر افراد صورت گیرد.

نکته۳: روش زیست فناوری در تشخیص ژن‌های جهش یافته در بیماران مستعد به سرطان، در مسائل پزشکی قانونی و تحقیقاتی همچون مطالعه در مورد دنای فسیل‌ها نیز کاربرد دارد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

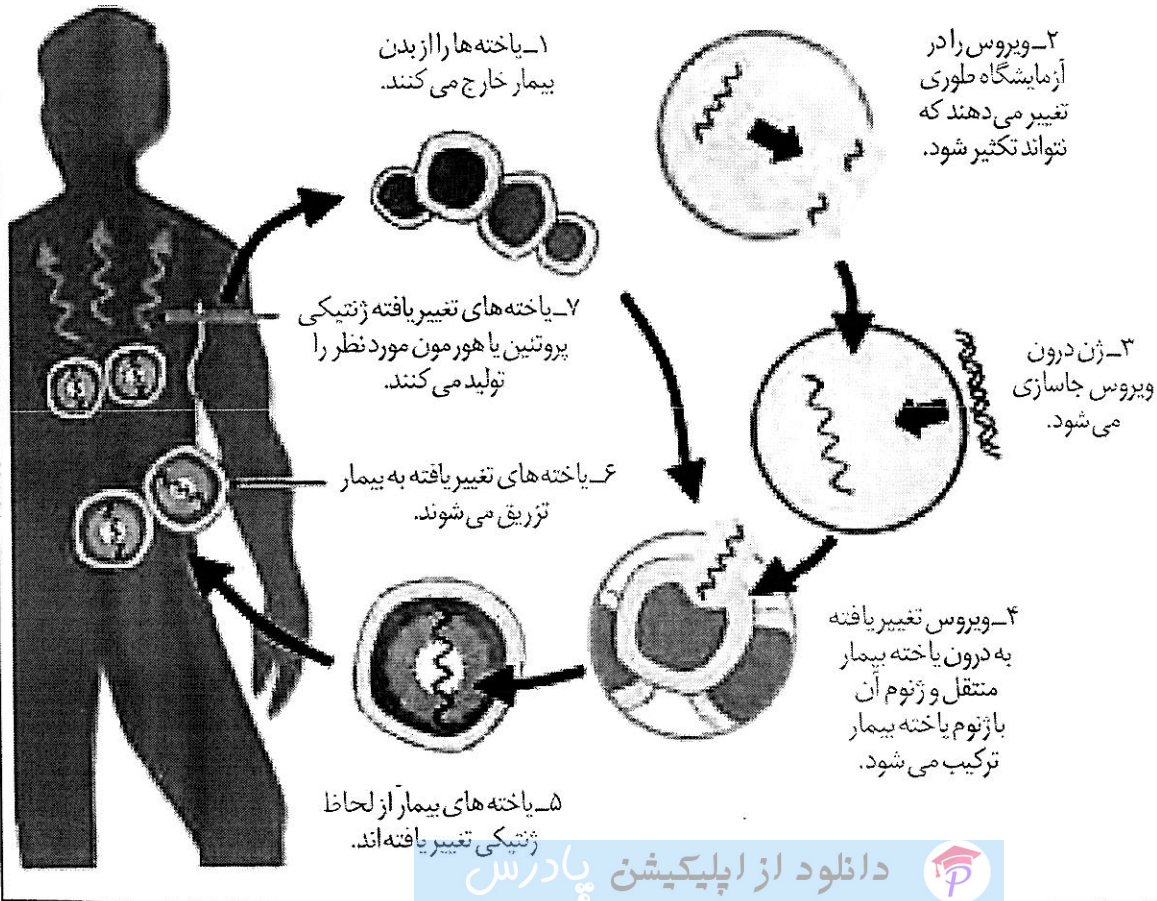
۳- ژن درمانی:

آیا می‌توان افرادی را که با بیماری ارثی متولد می‌شوند درمان کرد؟ پاسخ به این سؤال مشکل است ولی یکی از روش‌های جدید درمان بیماری‌های ژنتیکی، ژن درمانی است که خود مجموعه‌ای از روش‌هاست.

نکته۱: ژن درمانی یعنی قرار دادن نسخه سالم یک ژن در یاخته‌های فردی که دارای نسخه‌ای ناقص از همان ژن است. در این روش یاخته‌هایی را از بدن بیمار خارج و ژن سالم را با کمک ناقل وارد آنها می‌کنند. سپس یاخته تغییریافته را به بدن بیمار باز می‌گردانند.

نکته۲: اولین ژن درمانی موفقیت آمیز در سال ۱۹۹۰ برای یک دختر بچه ۴ ساله، دارای نوعی نقص ژنی، انجام شد. این ژن جهش یافته نمی‌توانست یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی را بسازد. برای درمان آن ابتدا لنفوسیت‌ها را از خون بیمار جدا کردند و در خارج از بدن کشت دادند. سپس نسخه ای از ژن کارآمد را به لنفوسیت‌ها منتقل و آن‌ها را وارد بدن بیمار کردند. اگرچه این یاخته‌ها توانستند آنزیم مورد نیاز بدن را بسازند ولی چون قدرت بقای زیادی ندارند، لازم بود بیمار به طور متناوب لنفوسیت‌های مهندسی شده را دریافت کند(شکل ۱۴). در این روش چون سلول‌های پیکری فرد را ژن درمانی کرده‌اند. ژن سالم به فرزندان این دختر منتقل نمی‌شود.

نکته۳: برای درمان این افراد می‌توان از روش‌هایی.مثل پیوند مغز استخوان و یا تزریق آنزیم هم استفاده کرد.



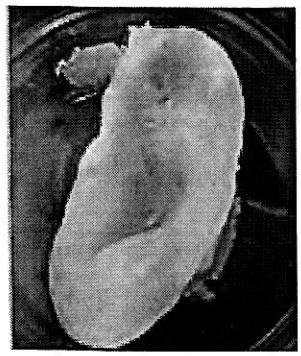
دانلود از اپلیکیشن پادرس

مهندسی بافت

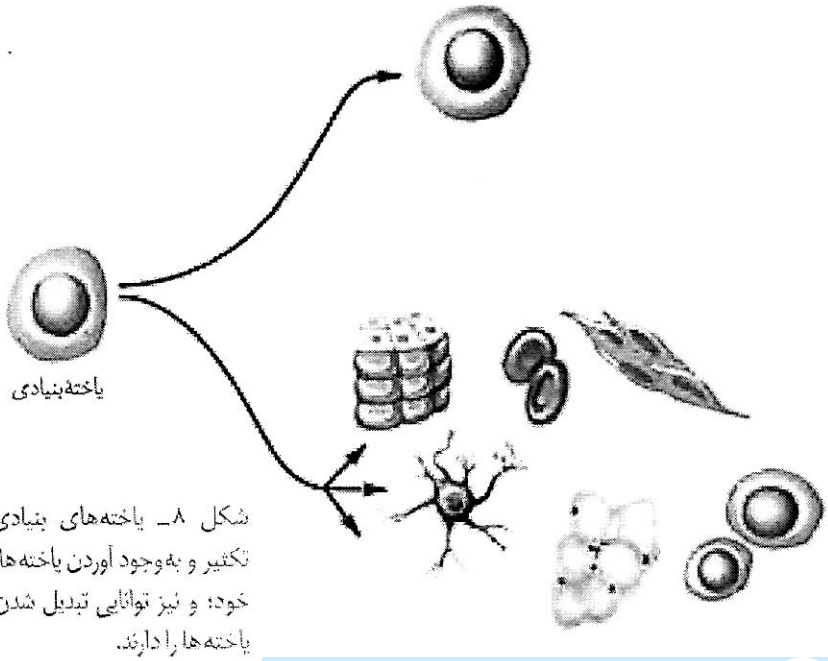
از دست رفتن بافت به دلیل آسیب یا بیماری، زندگی را دشوار و هزینهٔ بالای اقتصادی و اجتماعی را بر فرد بیمار و خانواده او تحمیل می‌کند. فرض می‌کنیم که به علت سوختگی وسیع نیاز به پیوند پوست وجود داشته باشد. چنانچه اهدا کننده پوست مناسب وجود نداشته باشد و یا به علت وسعت سوختگی، برداشت پوست از بدن بیمار ممکن نباشد، بهترین راه، کشت بافت و پیوند پوست است. ثابت شده است که در پوست یاخته‌هایی وجود دارد که توانایی تکثیر زیاد و تمایز به انواع یاخته‌های پوست را دارند. امروزه در مهندسی بافت از این یاخته‌ها، به طور موفقیت آمیزی استفاده می‌شود.

نکته۱: متخصصان مهندسی بافت، در زمینه تولید و پیوند اعضا نیز فعالیت می‌کنند. برای نمونه، جراحان بازسازی کنندهٔ چهره می‌توانند به کمک روش‌های مهندسی از بافت غضروف برای بازسازی لاله گوش و بینی استفاده کنند. در این روش، **یاخته‌های غضروفی را در محیط کشت روی داربست مناسب با میتوز تکثیر و غضروف جدید را برای بازسازی اندام آسیب دیده تولید می‌کنند**(شکل ۷)

نکته۲: یاخته‌های تمایز یافته‌ای مانند یاخته‌های ماهیچه‌ای در محیط کشت به مقدار کم تکثیر می‌شوند و یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند. به همین دلیل، در چنین مواردی از منابع یاخته‌ای که سریع تکثیر می‌شوند مثل **یاخته‌های بنیادی جنینی یا یاخته‌های بنیادی بالغ** استفاده می‌کنند. یاخته‌های بنیادی جنینی، همان توده یاخته‌ای درونی بلاستولا هستند و یاخته‌های بنیادی بالغ در بافت‌ها یافت می‌شوند. یاخته‌های بنیادی می‌توانند تکثیر و به انواع متفاوت یاخته تبدیل شوند.(شکل ۸)



شکل ۷ـ مهندسی بافت غضروف گوش
غضروف گوش ساخته شده با روش مهندسی بافت بعد از دو هفته (راست)



شکل ۸ـ یاخته‌های بنیادی توانایی تکثیر و به‌وجود آوردن یاخته‌های مشابه خود؛ و نیز توانایی تبدیل شدن به سایر یاخته‌ها را دارند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

یاخته‌های بنیادی بالغ:

نکته۱: در **بافت‌های مختلف بدن** یاخته‌های بنیادی وجود دارد که در محیط کشت تکثیر می‌شوند. به عنوان مثال **یاخته‌های بنیادی کبد** می‌توانند تکثیر شوند و به یاخته **کبدی یا یاخته مجرای صفراوی** تمایز پیدا کنند.

نکته۲: در مغز استخوان چندین نوع یاخته بنیادی وجود دارد که با دو نوع آن لنفوئیدی و میلوئیدی قبلاً آشنا شده‌اید. **انواع دیگری از یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان وجود دارند که می‌توانند به رگ‌های خونی، ماهیچه اسکلتی و قلبی و یاخته‌های عصبی و یاخته‌های استخوانی تمایز پیدا کنند.** این یاخته‌ها از فرد بالغ برداشته و کشت داده می‌شوند.(شکل۹)

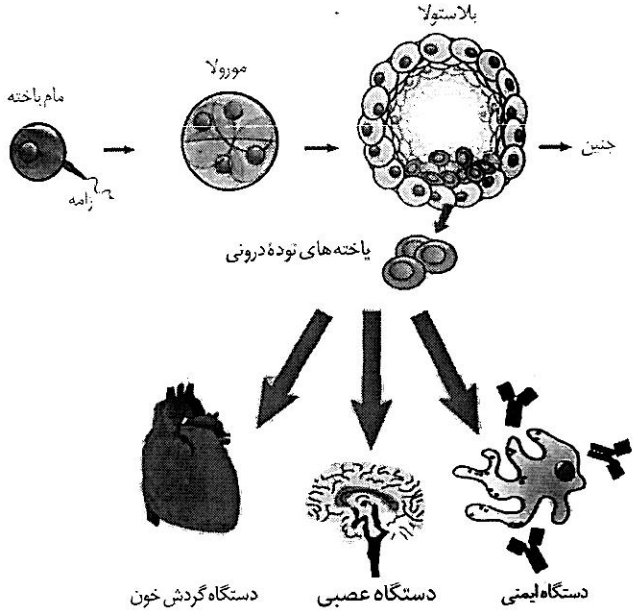
یاخته‌های بنیادی جنینی:

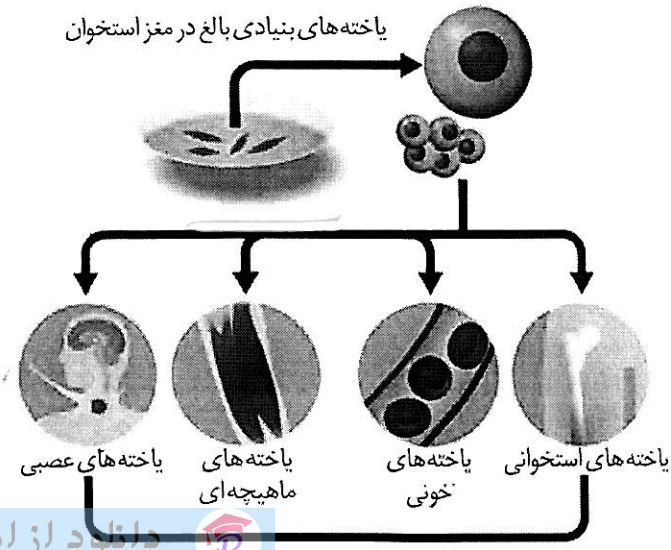
نکته۱: یاخته‌های بنیادی جنینی نه تنها قادر به تشکیل همه **بافت‌های** بدن جنین هستند، بلکه اگر در مراحل اولیهٔ جنینی جداسازی شوند، می‌توانند **یك جنین کامل** را تشکیل دهند.

نکته۲: یاخته‌های بنیادی جنینی بعد از جداسازی کشت داده و **برای تشکیل بسیاری** از انواع یاخته‌ها (نه همه انواع یاخته‌ها) تحریک می‌شوند. **اما تمایز چنین یاخته‌هایی هنوز نمی‌تواند به گونه‌ای تنظیم شود که بتوانند همه انواع یاخته‌هایی را که در بدن جنین تولید می‌کنند** در شرایط آزمایشگاهی نیز به وجود بیاورند.

نکته۳: یاخته‌های بنیادی مورولا به همه انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی(جفت و پرده‌ها) متمایز می‌شوند.

نکته٤: یاخته‌های بنیادی توده یاخته‌ای درونی بلاستوسیست به **انواع** یاخته‌های بدن جنین متمایز می‌شوند.





دانلود از اپلیکیشن پادرس

کاربرد زیست فناوری در کشاورزی

نکته۱: تحول در کشاورزی نوین توانست افزایش چشمگیری در محصولات کشاورزی مانند گندم، برنج و ذرت ایجاد کند. استفاده از کودها و سموم شیمیایی، کشت انواع محصول، استفاده از ماشین‌ها در کشاورزی و افزایش سطح زیر کشت از نتایج این تحول بود.

نکته۲: در کنار آن شاهد عواقب زیانباری همچون آلودگی محیط زیست، کاهش تنوع ژنی و تخریب جنگل‌ها و مراتع نیز بوده‌ایم. امروزه نمی‌توان برای افزایش محصولات به هر روشی متوسل شد. بنابراین، شاید فناوری‌های جدید زیستی بتوانند تا حدودی مشکلات بشر را در این زمینه حل کنند.

نکته۳: یکی از کاربردهای زیست فناوری، **تولید گیاهان مقاوم در برابر بعضی آفت‌ها**هستند. این روش توانسته است مصرف آفت کش‌ها را کاهش دهد. به عنوان مثال برخی از باکتری‌های خاکزی، پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کشند. این باکتری‌ها در مرحله‌ای از رشد خود نوعی پروتئین سمی می‌سازند که ابتدا به صورت مولکولی غیرفعال است. این مولکول در بدن حشره فعال شده، حشره را از بین می‌برد. چرا این سم نمی‌تواند خود باکتری را از بین ببرد؟

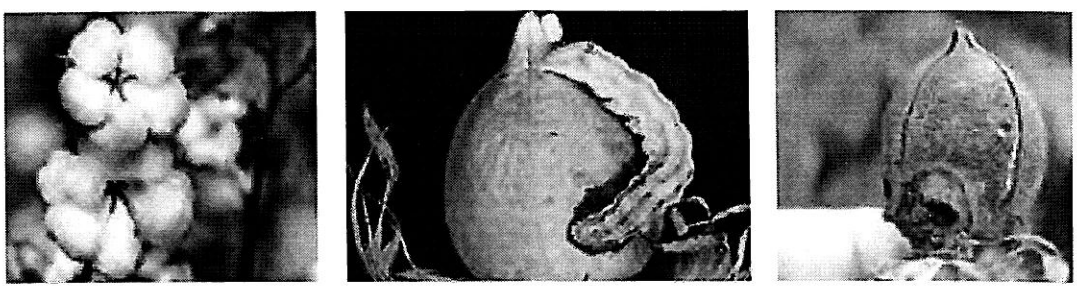
نکته٤: پیش سم غیرفعال، تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشی موجود در لوله گوارش حشره شکسته و فعال می‌شود. سم فعال شده باعث تخریب یاخته‌های لوله گوارش و سرانجام مرگ حشره می‌شود.

نکته۵: 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 می‌شود. تاکنون با این روش چند نوع گیاه مقاوم مثل ذرت، پنبه و سویا تولید شده‌اند.

نکته٦: همان طورکه در شکل ۱۱ می‌بینید **نوزاد کرمی شکل (لارو) به درون غوزه نارس پنبه** نفوذ می‌کند، بنابراین برای از بین بردن این آفت سم پاشی‌های متعدد لازم است، زیرا آفت در معرض سم قرار نمی‌گیرد. از سوی دیگر، استفاده زیاد سم برای محیط زیست مضر است. امروزه با کمک فناوری زیستی و تولید پنبه‌های مقاوم، نیاز به سم پاشی مزارع پنبه تا حدود زیادی کاهش پیدا کرده است. حشره در اثر خوردن گیاه مقاوم شده از بین می‌رود و فرصت ورود به درون غوزه را از دست می‌دهد. بنابراین، نیاز به سم پاشی مزرعه کاهش می‌یابد.

کاربرد زیست فناوری در کشاورزی

الف) تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت‌ها، ب) اصلاح بذر برای تولید گیاهان مطلوب، ج) تولید گیاهان مقاوم به خشکی و شوری، د) تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها و افزایش ارزش غذایی محصولات نیز با انجام روش‌های مهندسی ژنتیک ممکن شده است **هـ) تولید گیاهان زراعی مقاوم به علف کش‌ها** نیز از دیگر دستاوردهای این فناوری است.



آلوده شدن غوزه گیاه پنبه به آفت را نشان می‌دهد. گیاه سالم (سمت چپ)، ورود آفت به درون غوزه (وسط) و گیاه آلوده (سمت راست)

دانلود از اپلیکیشن پادرس

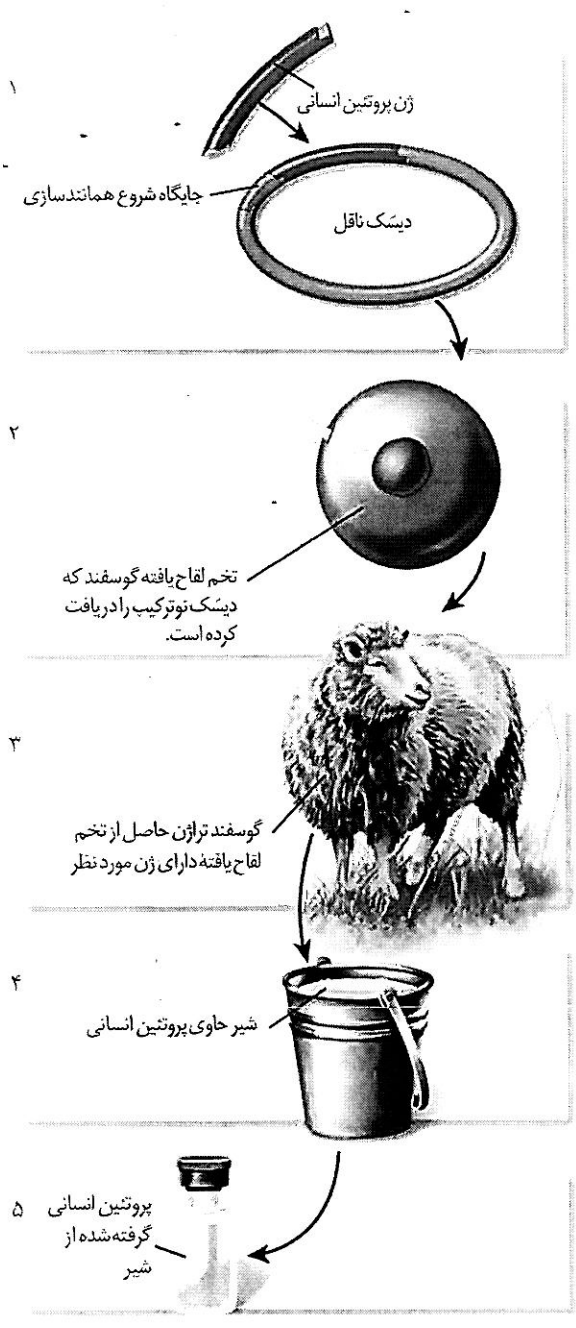
اهمیت تولید جانوران تراژنی در زیست فناوری

دلایل متعددی برای طراحی و تولید این جانوران وجود دارد که می‌توان به چند مورد اشاره کرد:

۱- مطالعه عملکرد ژن‌های خاص در بدن مثل ژن‌های عوامل رشد و نقش آن‌ها در رشد بهتر دام‌ها

۲- کاربرد آن‌ها به عنوان مدلی برای مطالعه بیماری‌های انسانی از **قبیل انواع سرطان، آلزایمر و بیماری ام.اس**

۳- تولید پروتئین‌های انسانی یا داروهای خاص در بدن آن‌ها، به عنوان مثال دام‌های تراژنی می‌توانند شیر غنی از نوعی پروتئین انسانی تولید کنند که برای انسان نسبت به شیر طبیعی دام‌ها مناسب‌تر است(شکل ۱۵).



شکل ۱۵ـ تولید پروتئین های انسانی با استفاده از دام های تراژنی

زیست فناوری و اخلاق

مانند همهٔ دستاوردهای بشر، استفاده از این دستاورد علمی نیز باید با ملاحظاتی همراه باشد. این ملاحظات جنبه‌های مختلف اخلاقی، اجتماعی و ایمنی زیستی را دربر می‌گیرند. ایمنی زیستی شامل مجموعه‌ای از تدابیر، مقررات و روش‌هایی برای تضمین بهره‌برداری از این فنون است. قانون ایمنی زیستی به منظور استفاده مناسب از مزایای زیست فناوری و پیشگیری از خطرات احتمالی آن، در همه کشورها از جمله ایران تدوین و به تصویب رسیده است.

همواره سؤال‌های متعددی در مورد نتایج انواع کاربردهای زیست فناوری مطرح بوده و هست. برای پاسخ به این سؤالات، پژوهش‌های زیادی در حال انجام است. نتایج به دست آمده از چنین پژوهش‌هایی از طرف مجموعه‌ای از دانشمندان با تخصص‌های مختلف داوری و صدور مجوز نهایی توسط دستگاه‌های نظارتی انجام می‌شود. تاکنون از نتایج تحقیقات انجام شده هیچ گونه گزارشی مبتنی بر شواهد و داده‌های علمی در مورد آثار جانبی کاربرد این فناوری، محصولات به دست آمده و خطرناک بودن آن‌ها ارائه نشده است. لذا با توجه به حساسیت موضوع، این تحقیقات باید ادامه یابند و نتایج با دقت فراوان مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱- کدام عبارت صحیح است؟ آنزیم برش دهنده $EcoR_1$ .....

۱) پیوند فسفودی‌استر بین باز آدنین و گوانین هر دو رشته را برش می‌دهد.

۲) برای رونویسی ژن آن، ابتدا عوامل رونویسی به توالی راه‌انداز متصل می‌شوند.

۳) در نتیجه فعالیت آن همواره انتهایی از مولکول دنا ایجاد می‌شود که یک رشته آن بلندتر از رشته مقابل است.

۴) توالی نوکلئوتیدهای جایگاه تشخیص آن در یک رشته از دو سمت یکسان خوانده می‌شود.

۲- چند مورد از عبارات زیر صحیح هستند؟

الف) آنزیم های برش دهنده توالی خاصی در DNA را شناسایی و یک رشته آن را برش می‌دهند.

ب) برای تشکیل انتهای چسبنده، علاوه بر پیوندهای فسفودی‌استر، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا در منطقه تشخیص شکسته می‌شوند.

ج) دیسک‌ها را فام‌تن‌های کمکی هستند چون حاوی ژن‌هایی هستند که در فام‌تن اصلی باکتری وجود دارند.

د) در محیط کشت همه باکتری ها DNA نوترکیب را دریافت می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- کدام عبارت صحیح است؟ بر اساس تحقیقات مهندسان ژنتیک ، .....

۱) آنزیم محدود کننده ، فقط پلازمیدها را برش می دهد.

۲) فقط باکتری هایی که ژن مقاوم به آمپی سیلین را دریافت می کنند، زنده می مانند.

۳) برای جداسازی یاخته‌های تراژنی فقط از دیسک حاوی ژن مقاومت به پادزیست استفاده می‌شود.

۴) آنزیم برش دهنده می تواند یک انتهای چسبنده در هر سمت ژن خارجی ایجاد کند.

۴- چند مورد جمله ی زیر را به طور نادرستی تکمیل می کنند؟«هر فام‌تن کمکیِ فقط .....

الف) هم‌زمان با کروموزوم اصلی تکثیر می‌شود.

ب) توسط آنزیم EcoRI برش داده می‌شود.

ج) یک جایگاه شروع همانندسازی دارند.

د) توسط رنا بسپاراز پروکاریوتی ژن‌های خود را بیان می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵- در همه سلول‌هایی که دیسک یافت می‌شود .....

۱) تمام انواع RNAها توسط یک نوع آنزیم رونویسی می شوند.

۲) عوامل رونویسی و توالی افزاینده در تنظیم بیان ژن‌ها نقش ندارند.

۳)می‌تواند با تغییر در پایداری(طول عمر) رنای پیک بیان ژن‌های خود را تنظیم کنند.

۴) می‌توانند در مجاورت کروموزوم اصلی خود، پروتئین سازی کند.

۶- کدام عبارت نادرست است؟«جاندارانی که آنزیم‌های برش دهنده قسمتی از سامانه دفاعی آن‌ها محسوب می‌شود می‌توانند .....»

۱) در مرحله طویل شدن رونویسی، ترجمه رنای پیک خود را آغاز کنند.

۲) در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین، بیان ژن‌های خود را تنظیم کنند.

۳) با تجزیه نوری آب، بر مقدار اکسیژن محیط بیفزایند.

۴) با اتصال گروهی از عوامل رونویسی به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت کنند.

۷- چند مورد، ویژگی مشترک یاخته‌هایی را نشان می‌دهد که درون آن‌ها پلازمید مستقل از فام‌تن اصلی آن‌ها تکثیرمی‌شود؟

الف) بطور هم‌زمان تعداد زیادی رنا بسپاراز از روی یک ژن رونویسی کنند.

ب) ساخت پروتئین‌ها را بطور هم‌زمان و پشت سرهم توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها انجام شود.

ج) با تغییر در پایداری(طول عمر) رنای پیک بیان ژن‌های خود را تنظیم کنند.

د) مولکول دنای حلقوی به غشاء پلاسمایی یاخته متصل باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸- کدام عبارت جمله زیر را بطور صحیح تکمیل می‌کند؟ «همه‌ی ..... »

۱) پیش هسته‌ای‌ها، علاوه بر دنای اصلی، مولکول‌هایی از دنای حلقوی خارج فام‌تنی دارند.

۲) دیسک‌ها دارای ژن‌های مقاومت به پادزیست هستند.

۳) ناقل‌های همسانه‌سازی، فام‌تن کمکی باکتری‌ها و یا مخمرها هستند.

۴) ناقل‌های همسانه‌سازی از آنزیم‌های همانندسازی کننده میزبان استفاده می‌کنند.

۹- بعضی پلازمیدها .....

۱) توالی‌های دنایی هستند که در خارج از فام‌تن اصلی قرار دارند.

۲) می‌توانند از آنزیم‌های همانندسازی کننده‌ی میزبان استفاده کنند.

۳) فقط یک جایگاه تشخیص، برای آنزیم برش دهنده $EcoR_1$ دارند.

۴) می‌توانند درون سلول میزبان به طور مستقل تکثیر شوند.

۱۰- کدام عبارت جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می‌کند؟ «همه‌ی ..... »

۱) آنزیم‌های برش‌دهنده قسمتی از سامانه دفاعی یاخته سازنده خود محسوب می‌شوند.

۲) آنزیم های برش دهنده می‌توانند در مجاورت کروموزوم اصلی یاخته سازنده خود، ساخته شوند.

۳) باکتری‌هایی که دنای نوترکیب را دریافت کرده‌اند در محیط حاوی پادزیست رشد می‌کنند.

۴) آنزیم‌های برش دهنده پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید گوانین‌دار و آدنین‌دار هر دو رشته دنا را برش می‌دهند.

۱۱- همه ناقل‌های همسانه‌سازی مورد استفاده در مهندسی ژنتیک، .....

۱) مستقل از فام‌تن اصلی میزبان تکثیر می‌شوند.

۲) بیش از یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده دارند.

۳) تنها برای وارد کردن دنای نوترکیب به باکتری ها استفاده می شود.

۴) فقط برای انتقال ژن از یک گونه به یک گونه دیگر استفاده می‌شود.

۱۲- برخی RNAهایی که در بیان ژن آنزیم‌های برش دهنده دخالت دارند .....

۱) پس از رونویسی بخش‌هایی از توالی رونوشت اینترون‌ها حذف می‌شود.

۲) در پی اتصال آنزیم رنا بسپاراز به توالی راه‌انداز در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

۳) دارای کدون آغاز و پایان ترجمه هستند.

۴) در پی فعال شدن عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز ساخته شده‌اند .

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱۳- چند مورد از عبارات زیر درباره فناوری مهندسی پروتئین و بافت درست است؟

الف) برای بازسازی لاله گوش و بینی، نوعی یاخته‌های بافت پیوندی را روی داربست مناسبی در میط کشت تکثیر می‌یابند.

ب) آنزیم پلاسمین که در فرآیند تشکیل لخته نقش دارد، با این فناوری دارای مدت زمان فعالیت پلاسمایی بیشتری می‌شود.

ج) اینترفرون تولید شده با روش مهندسی ژنتیک، فعالیت بیشتر از اینترفرون طبیعی دارد.

د) با فناوری مهندسی پروتئین می‌توان آمیلازی مانند آمیلاز باکتری چشمه‌های آب گرم تولیدکرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ «همه دیسک (پلازمید)ها ..... هستند.»

الف) قابل استفاده به عنوان ناقل همسانه‌سازی هر دنای جدا شده‌ای

ب) دنای دو رشته‌ای حلقوی درون همه باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها

ج) مانند دنای باکتری‌ها دارای ژن مقاومت به پادزیست

د) دارای فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵- کدام عبارت جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می‌کند؟ «درفناوری زیستی ..... نشان دهنده ی یک جاندار تراژنی می‌باشد.»

۱) انسانی که بارها محصول ژن انسولین تولید شده توسط باکتری را دریافت کرده است.

۲) گیاه پنبه‌ای که ژن مربوط به نوعی سم را از ژنوم باکتری دریافت کرده است.

۳) گاوی که می‌تواند شیر غنی از نوعی پروتئین انسانی تولید کند.

۴)تولید گیاهان مقاوم به علف کش‌ها و مقاوم به خشکی و شوری

۱۶- در مهندسی ژنتیک، به منظور ورود تکثیر نوعی ژن درون باکتری، پس از فعالیت آنزیم لیگاز، ابتدا لازم است کدام عمل قبل از سایرین انجام شود؟

۱) DNA نوترکیب خارج از سلول در محیط آزمایشگاهی تکثیر شود.

۲) توالی کوتاهی از DNA نوترکیب، توسط نوعی آنزیم برش دهنده شناسایی شود.

۳) ترکیبی به محیط کشت سلول‌های تکثیر شده افزوده می‌شود.

۴) به منظور ورود دنای نوترکیب، در دیواره باکتری منافذی ایجاد شود.

۱۷- در مهندسی ژنتیک، به منظور ورود تکثیر نوعی ژن درون باکتری، قبل از فعالیت آنزیم لیگاز ، کدام عمل انجام شده است؟

۱) شناسایی توالی نوکلئوتیدی خاصی از دنای نوترکیب توسط نوعی آنزیم برش دهنده شناسایی شود.

۲) جداسازی یاخته‌های تراژن از سایر یاخته‌ها

۳) شناسایی توالی نوکلئوتیدی خاصی از ناقل همسانه سازی توسط آنزیم برش دهنده

۴) دنای نوترکیب به مقدار فراوان تکثیر می‌یابد.

۱۸- کدام عبارت درباره‌ی هر وکتوری درست است که توانایی آلوده کردن سلول‌های دیواره‌دار را دارد؟

۱) به دنبال میتوز سلول میزبان، به سلول‌های نسل بعد منتقل می‌شود.

۲) از انواع آنزیم‌های رونویسی کننده‌ی میزبان خود استفاده می‌نماید.

۳) با کمک آنزیم‌های میزبان ، می‌تواند مونومرها را به پلی‌مر تبدیل کند.

۴) درون هسته، مستقل از کروموزوم اصلی میزبان، ژن‌های خود را مضاعف می‌کند.

۱۹- چند مورد از عبارات زیر درباره فناوری مهندسی ژنتیک درست است؟

الف) هر نوع تغییر در توالی رنای پیک، باعث تغییر در توالی آمینواسیدها و تغییر در شکل فضایی مولکول پروتئین و عمل آن می‌شود.

ب) آنزیم پلاسمین مانع تشکیل لخته می‌شود ، با این فناوری دارای مدت زمان فعالیت پلاسمایی بیشتری می‌شود.

ج) یاخته‌های بنیادی توده داخلی بلاستولا به انواع یاخته‌های جنینی و کوریونی متمایز می‌شوند.

د) یاخته‌های بنیادی موروولا به همه انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰- کدام عبارت جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می‌کند؟

«پروتئین ..... و در مهندسی پروتئین، با جانشینی یک آمینواسید با آمینواسید دیگر در توالی آن باعث ..... »

۱) پلاسمین نوعی تجزیه کننده فیبرین است ـ می‌شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود.

۲) اینترفرون نوع یک از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود ـ می‌شود که فعالیت ضد ویروسی آن به اندازه پروتئین طبیعی افزایش یابد.

۳) اینترفرون نوع دو از یاخته‌های کشنده طبیعی ترشح می‌شود ـ افزایش پایداری در نگهداری طولانی‌مدت پروتئین به عنوان دارو می‌شود.

۴) آمیلاز مولکول نشاسته را به گلوکز تجزیه می‌کند ـ افزایش پایداری بیشتر در مقابل گرما می‌شود.

۲۱- کدام عبارت نادرست است؟

۱) یاخته‌های بنیادی که در مغز استخوان وجود دارند می‌توانند به رگ‌های خونی، یاخته‌های عصبی و استخوانی و ماهیچه اسکلتی و قلبی تمایز پیدا کنند.

۲) یاخته‌های بنیادی که در کبد وجود دارند، می‌توانند تکثیر شوند و به یاخته‌های کبدی یا یاخته‌های مجرای صفراوی تمایز پیدا کنند.

۳) امروزه دو توالی دنای زنجیره A و B انسولین بطور جداگانه سنتز و به وسیله پیوندهایی درون باکتری به یکدیگر متصل می‌شوند.

۴) برای تولید گیاهان مقاوم به آفات، ابتدا ژن مربوط به نوعی سم از ژنوم باکتری جدا و پس از همسانه سازی به گیاه مورد نظر انتقال داده می‌شود.

۲۲- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

« در همسانه‌سازی ژن، بعد از مرحله‌ی جداسازی ژن خاصی از دنای خطی، ..... نسبت به ..... زودتر انجام می‌شود.»

۱) تولید فراورده‌ی ژن خارجی - شکستن پیوند هیدروژنی بین دو رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی ژن مقاومت به پادزیست

۲) تشکیل پیوند هیدروژنی بین پلازمید و ژن خارجی - ورود پلازمید به یاخته‌ی پروکاریوتی

۳) تشکیل یاخته‌ی حاوی دنای نوترکیب - تبدیل آنتی‌بیوتیک به مواد مفید

۴) بروز حساسیت در یاخته‌های فاقد دیسک - استخراج ژن خارجی از درون باکتری

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۲۳- کدام گزینه در ارتباط با زیست فناوری به درستی بیان شده است؟
۱) در آن از هر نوع موجودی در جهت تولید و بهبود محصولات گوناگون استفاده می‌شود.
۲) در هر سه دوره‌ی در نظر گرفته شده برای آن، کشت ریز اندامگان در محیط مصنوعی صورت گرفته است.
۳) با استفاده از روش‌های آن نمی‌توان در جهت تأمین نیازهای متنوع بشری عمل کرد.
۴) از روش‌های آن برای تشخیص دنای خارجی در یک جاندار می‌توان استفاده کرد.

۲۴- آنزیم‌هایی که به طور طبیعی بخشی از سامانه‌ی دفاعی باکتری‌ها محسوب می‌شوند، .....
۱) در پی اثر بر مولکول دنای حلقوی، تعداد پیوند فسفودی‌استر را در این مولکول تغییر نمی‌دهند.
۲) می‌توانند اولین مرحله از فرایند همسانه‌سازی مولکول‌های دنا را در خارج از باکتری‌ها کاتالیز کنند.
۳) همواره در جایگاه تشخیص خود پیوند بین نوکلئوتیدهای دارای بازهایی با دو حلقه‌ی آلی را می‌شکنند.
۴) در جایگاه تشخیص خود، پیوندهای کووالان و هیدروژنی را هیدرولیز می‌کنند.

۲۵- یکی از پروتئین‌هایی که می‌تواند از طریق مهندسی پروتئین تولید شود، ..... است. این پروتئین در مقایسه با پروتئین تولید شده در بدن انسان،.....
۱) آنزیم آمیلاز - توانایی تولید قندهای دارای چندین گلوکز را ندارد.
۲) اینترفرون نوع یک - ساختار اول پروتئینی متفاوتی دارد.
۳) آنزیم پلاسمین - تعداد آمینواسید کم‌تری دارد.
۴) اینترفرون نوع دو - فعالیت بسیار بیشتری دارد.

۲۶- کدام گزینه درباره‌ی یاخته‌هایی که پس از استخراج آن از بدن یک فرد بالغ با تکثیر و تمایز می‌توانند به انواع بافت‌های بدن تبدیل شوند. به درستی بیان شده است؟
۱) می‌توانند به یک جنین کامل تبدیل شوند
۲) در بافت‌های مختلف بدن انسان وجود دارند.
۳) فقط در مغز استخوان یافت می‌شوند
۴) در محیط کشت سرعت، تکثیر پایینی دارند

۲۷- در فرایند همسانه‌سازی، وجود چندین ..... در ساختار دنای نوترکیب حاصل از ترکیب یک زن خارجی و پلازمید باکتریایی دور از انتظار است.
۱) جایگاه در جهت شروع فعالیت آنزیم دناپسپاراز
۲) توالی نوکلئوتیدی اتصال پروتئین مهارکننده
۳) ژن متفاوت با ژن‌های دنای اصلی باکتری
۴) توالی تعیین کننده‌ی نوکلئوتید مناسب برای شروع رونویسی

۲۸- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
«در ..... مرحله‌ی همسانه‌سازی نوعی ژن یوکاریوتی در اشرشیاکلای، همواره از ..... استفاده می‌شود.»
الف) اولین - آنزیم برش دهنده‌ی EcoRI
ب) دومین - پلازمید دارای ژن مقاومت به پادزیست
ج) سومین - شوک الکتریکی برای ایجاد منفذ در دیواره‌ی باکتری
د) چهارمین - پادزیست آمپی‌سیلین برای جداسازی یاخته‌های تراژنی
۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۹- کدام گزینه یک جاندار تراژنی را نشان نمی‌دهد؟
۱) انسانی که نقص آنزیمی وی با جای‌گذاری ژن سالم در یاخته‌های بنیادی درمان شده است.
۲) باکتری که انسولین انسانی تولید می‌کند.
۳) گیاهی که سم تخریب کننده‌ی یاخته‌های دیواره‌ی لوله‌ی گوارش حشرات را تولید می‌کند.
۴) گوسفندی که در شیر آن، پروتئین کاهنده قند خون انسان یافت می‌شود.

۳۰- چند مورد در ارتباط با اولین ژن درمانی موفقیت آمیز که برای یک دختر بچه‌ی ۴ ساله انجام شد، به درستی بیان شده است؟
الف) از دنای حلقوی و خارج فام‌تنی نوعی جاندار به عنوان ناقل استفاده شد.
ب) پس از خارج کردن ژن ناکارآمد، ژن کارآمد را به یاخته‌ی خارج شده از بدن وی منتقل کردند.
ج) در این فرد یاخته‌هایی که در ایمنی اختصاصی شرکت دارند، توانایی تولید آنزیم مهم دستگاه ایمنی را ندارند.
د) بعد از تزریق یاخته‌های تراژنی هسته‌دار به بیمار، تکثیر ژن سالم در وی بدون نیاز به گذراندن چرخه‌ی یاخته‌ای امکان پذیر است.
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۱- در زیست فناوری نوین، ..... ناقل‌هایی که برای انتقال ژن استفاده می‌شوند، .....
۱) همه‌ی - میزبانی فاقد دنای حلقوی دارند
۲) برخی از - نباید توانایی کاهش حیات میزبان را داشته باشند.
۳) برخی از - دارای ژن مقاومت به آمپی‌سیلین هستند.
۴) همه‌ی - در هسته یاخته‌ی میزبان مستقر می‌شوند.

۳۲- در صورتی که هدف زیست‌فناوری نوین تولید هورمون پروتئینی خاصی در بدن انسان باشد، ممکن نیست .....
۱) از ویروس‌ها برای انتقال ژن به انسان استفاده شود.
۲) ناقل ژن خارجی توانایی تکثیر خود را از دست دهد.
۳) ژن خاصی از یاخته‌های بدن انسان خارج شود.
۴) تعداد نوکلئوتیدهای ژنوم هسته‌ای افزایش یابد.

۳۳- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ در انسان، یاخته‌های بنیادی ..... ، توانایی تشکیل یاخته‌های .....
۱) حاصل از تمایز توده‌ی یاخته‌های مورولا - مشابه خود را ندارند.
۲) بالغ مغز استخوان - ترشح کننده‌ی آنزیم تجزیه کننده‌ی نشاسته را دارند.
۳) موجود در کبد - ذخیره کننده آهن جذب شده از مخاط روده را ندارند.
۴) سازنده‌ی گویچه‌های سفید بدون دانه - خونی واکنش سریع در بدن انسان را دارند.

۳۴- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ «هر ناقل ژن خارجی استفاده شده در زیست فناوری نوین که ..... »
۱) به یاخته‌های یوکاریوتی وارد می‌شود، فاقد قند دئوکسی ریبوز در ساختار خود است.
۲) نوعی دنای حلقوی دورشته‌ای دارد، از یاخته‌های پروکاریوتی استخراج شده است.
۳) موجب مقاومت یاخته میزبان در برابر آمپی‌سیلین می‌شود، می‌تواند مستقل از فام‌تن اصلی تکثیر شود
۴) به یاخته‌ای دیپلوئید و دارای قدرت تقسیم وارد می‌شود، نمی‌تواند دارای دنای خطی باشد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۳۵-کدام عبارت صحیح است؟

۱) استفاده از مهندسی ژنتیک، تنها در جهت تولید انبوه محصول نوعی ژن صورت می‌گیرد.

۲) در همسانه‌سازی دنا برخلاف مهندسی ژنتیک، صرفا به جداسازی و تکثیر یک یا چند ژن دنا توجه می‌شود.

۳) در هر آزمایش مهندسی ژنتیک، همواره از باکتری استفاده می‌شود.

۴) جایگاه تشخیص نوعی آنزیم برش دهنده ممکن است تنها شامل ۹ نوکلئوتید باشد.

۳۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«می‌توان گفت هر ..... مورد استفاده در مهندسی ژنتیک، .....»

۱) انتهای چسبنده حاصل از اثر آنزیم برش دهنده $EcoR_1$ - حاوی پیوند اشتراکی از نوع فسفودی استر است.

۲) ناقل همسانه سازی - فاقد باز آلی نیتروژن‌دار یوراسیل در واحدهای سازنده خود می‌باشد.

۳) انتهای چسبنده حاصل از اثر آنزیم برش دهنده $EcoR_1$ - دارای تعداد نوکلئوتیدهای زوج در ساختار خود است.

۴) ناقل همسانه‌سازی - تکثیر سریع ژن‌های خود را مستقل از یاخته میزبان انجام می‌دهد.

۳۷- کدام عبارت، در ارتباط با ژن درمانی صحیح است؟

۱) دنای نوترکیب حاوی ژن مورد نظر را به بدن فرد تزریق می‌کنند.

۲) با یک دوره ژن درمانی، لزوما فرد تا آخر عمر درمان می‌شود.

۳) می‌توان از ویروس‌های «تغییرنیافته» به عنوان ناقل استفاده کرد.

۴) وارد کردن تنها یک نسخه از ژن سالم به یاخته، می‌تواند کافی باشد.

۳۸- در دوره‌ای از زیست فناوری که ..... شد، نمی‌توان ..... را مشاهده کرد.

۱) ترکیبات جدیدی تولید - استفاده از نوعی جاندار موثر در ور آمدن خمیر نان

۲) مواد غذایی تولید - تغییر در میزان ماده تولیدی و اصلاح ژنوم نوعی جاندار

۳) برای نخستین بار تولید محصولات تخمیری ممکن - کشت ریز اندامگان (میکروارگانیسم‌ها) در محیط کشت

۴) برای نخستین بار خصوصیات ریز اندامگان دچار تغییر - تولید پادزیست (آنتی بیوتیک) توسط میکروارگانیسم‌ها

۳۹- داروهای مطمئن و مؤثر در زیست فناوری پزشکی، .....

۱) اثری همواره متفاوت از فراورده‌های مشابه تولید شده از منابع غیر انسانی دارند.

۲) طی مراحل ساخت آن‌ها هیچ گونه پیوند کووالانسی شکسته یا تشکیل نخواهد شد.

۳) ممکن است موجب ایجاد مکانیسم تحمل ایمنی توسط سیستم دفاعی بدن شوند.

۴) به دنبال جداسازی و خالص کردن این داروها، از اندام‌های سازنده آن‌ها در جانوران تهیه می‌شوند.

۴۰- در مراحل ژن درمانی، ..... بلافاصله قبل از ..... و بلافاصله بعد از ..... صورت می‌گیرد.

۱) ترکیب ژنوم ویروس تغییر یافته با ژنوم یاخته بیمار – تزریق یاخته‌های دارای ویروس تغییرنیافته به بیمار - جاسازی ژن در ویروس.

۲) تغییر ژنتیکی یاخته‌های بیمار – تزریق یاخته‌های تغییر یافته به بیمار - ایجاد تغییر در ساختار ویروس

۳) جاسازی ژن در ویروس - ترکیب ژنوم ویروس با ژنوم یاخته بیمار - خارج کردن یاخته‌ها از بدن بیمار

۴) تزریق یاخته‌های تغییر یافته به بیمار تولید پروتئین یا هورمون مورد نظر – تغییر یاخته‌های بیمار از لحاظ ژنتیکی

۴۱- در ارتباط با تولید انسولین به کمک باکتری $EcoR_1$ می‌توان گفت که .....

۱) مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال در باکتری است.

۲) مولکول انسولین در نوعی جاندار دارای قلب چهار حفره‌ای، از دو زنجیره کوتاه پلی‌نوکلئوتیدی به نام‌های A و B تشکیل شده است.

۳) در مولکول انسولین فعال تولید شده، انتهای آمینی زنجیره B در مقابل انتهای آمینی زنجیره A قرار می‌گیرد.

۴) در تشکیل دو زنجیره A و B نوعی آنزیم از جنس دئوکسی ریبونوکلئیک اسید نقش داشته است.

۴۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در فناوری مهندسی پروتئین و بافت، .....»

۱) یاخته‌های بنیادی بالغ در هر اندام در صورت تمایز فقط به یاخته‌های بافتی همان اندام تبدیل شوند.

۲) یاخته‌های توده داخلی بلاستولا قادر به تشکیل همه بافت‌ها در بدن جنین هستند.

۳) یاخته‌های بنیادی بالغ در بافت‌های مختلف مستقر هستند و در مغز استخوان مشاهده نمی‌شوند.

۴) تغییرات در فرآیند مهندسی پروتئین‌ها ممکن نیست سرعت واکنش‌ها را تغییر دهد.

۴۳- چند مورد، جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ « یاخته‌های ..... می‌توانند در .....»

الف) بنیادی جنینی - شرایط آزمایشگاهی سبب تشکیل یک جنین کامل شوند.

ب) بنیادی بالغ - تشکیل یاخته‌هایی نقش داشته باشند که قدرت تمایز بالایی دارند.

ج) بلاستولا - تشکیل رابط بین بندناف و دیواره رحم نقش داشته باشند.

د) ترشح کننده هورمون HCG - تأمین مواد غذایی مورد نیاز جنین مؤثر باشند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۴- کدام گزینه، جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

« آنزیمی که به طور طبیعی در بدن، ساختار حاصل از اجتماع فیبرین و گویچه‌های قرمز را تجزیه می‌کند .....»

۱) همانند ترکیبات پاداکسنده کاربرد درمانی دارد.

۲) مدت اثر خیلی کوتاهی در پلاسمای خون دارد.

۳) به روش‌های مهندسی پروتئین تغییر می‌یابد و اثرات درمانی بیشتری پیدا می‌کند.

۴) اگر به روش مهندسی پروتئین ساخته شود نسبت به حالت طبیعی، فعالیت کمتری دارد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۴۵- کدام گزینه، عبارت زیر را در مورد روش‌های مهندسی ژنتیک به درستی تکمیل می‌کند؟
« در طی تولید اینترفرون در باکتری ..... تولید انسولین در باکتری، .....»
۱) همانند - پیوندهای اضافی تولید می‌شود.
۲) برخلاف - پروتئین صرفا به صورت غیرفعال تولید می‌شود.
۳) همانند - مولکول حاصل، با انواع مورد استفاده در بدن تفاوت دارد.
۴) برخلاف - مولکول پیش‌ساز به طور طبیعی تولید می‌شود.

۴۶- اولین جاندارانی که از نظر ژنتیکی تغییر یافتند، همگی .....
۱) می‌توانند با استفاده از CO_2 ترکیبات آلی و اکسیژن بسازند.
۲) با تولید CO_2، سبب ور آمدن خمیر نان می‌شوند.
۳) مولکول دنایی دارند که مستقل از فام‌تن اصلی تقسیم می‌شود.
۴) آنزیمی دارند که در اولین مرحله از همسانه سازی نقش دارد.

۴۷- کدام گزینه، عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «..... در ارتباط با دوره زیست فناوری ..... می‌باشد.»
۱) ور آمدن خمیر نان، برخلاف تولید فراورده‌های لبنی - کلاسیک
۲) تولید خیارشور همانند تولید فراورده‌های غذایی - سنتی
۳) انتقال ژن بین ریز اندامگان‌ها (میکروارگانیسم‌ها)، همانند کشت ریز اندامگان همواره - نوین
۴) کشت ریز اندامگان‌ها، برخلاف استفاده از فرایند تخمیر در تولید ترکیبات آلی - کلاسیک

۴۸- کدام گزینه، به ترتیب در ارتباط با «تشکیل دنای نوترکیب» و «وارد کردن دنای نوترکیب به باکتری» صحیح است؟
۱) برش جایگاه تشخیص مستقر در ژن مطلوب - استفاده از شوک حرارتی
۲) از بین رفتن باکتری‌های حساس به پادزیست (آنتی بیوتیک) - تجزیه پیوندهای فسفودی استر و هیدروژنی
۳) ایجاد برش در ناقل همسانه سازی - ایجاد منفذ در دیواره باکتری به کمک مواد شیمیایی
۴) افزایش فعالیت آنزیم دنابسپاراز (DNA پلیمراز) - شکل‌گیری متافذی تنها در غشا به کمک شوک الکتریکی

۴۹- هر ..... در فرایند مهندسی ژنتیک که ..... ؛ به طور قطع .....
۱) آنزیمی - پیوند فسفودی استر تشکیل می‌دهد - می‌توان آن را نوعی آنزیم بسپاراز (پلیمراز) محسوب کرد.
۲) مرحله‌ای - در آن پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود - تعداد نسخه‌های ژن خارجی را افزایش می‌دهد.
۳) جانداری - توانایی دریافت دنای نوترکیب را دارد - تنها حاوی یک نوع رنابسپاراز (RNA پلیمراز) برای رونویسی از دنا است.
۴) آنزیمی - در نخستین مرحله استفاده می‌شود - با آبکافت (هیدرولیز) دو پیوند اشتراکی را در هر جایگاه تشخیص برش می‌دهد.

۵۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
« در هر یاخته‌ای که در آن آنزیم برش دهنده در دفاع در مقابل عوامل بیگانه نقش دارد، .....»
۱) در هر توالی نوکلئوتیدی، مقدار گوانین و سیتوزین برابر است.
۲) رونویسی از ژن روبیسکو توسط رنابسپاراز پیش هسته‌ای (RNA پلی مراز پروکاریوتی) صورت می‌گیرد.
۳) در مرحله پایان ترجمه، ساختارهایی دارای پیوند پپتیدی در پایان فرایند نقش دارند.
۴) ژن سازنده رمزه (کدون) و پادر مزه (آنتی کدون) توسط دو نوع رنابسپاراز متفاوت شناسایی می‌شوند.

۵۱- آنزیم ..... آنزیم .....توانایی ..... پیوند ..... را دارد.
۱) دنابسپاراز (DNA پلی‌مراز) همانند - رنابسپاراز (RNAپلی مراز) - شکستن - فسفودی استر
۲) هلیکاز برخلاف - دنابسپاراز - هیدرولیز (آبکافت) - هیدروژنی
۳) لیگاز همانند - $EcoR_1$ - تشکیل - هیدروژنی
۴) دنابسپاراز برخلاف - لیگاز - شکستن - فسفودی استر

۵۲- چند مورد، در ارتباط با همه فام‌تن‌های کمکی (پلازمیدها) درست است؟
الف) دارای یک جایگاه آغاز رونویسی و چند جایگاه آغاز همانندسازی است.
ب) نوعی دنای (DNA) حلقوی بوده و فاقد نوکلئوتید دارای باز آلی پوراسیل می‌باشد.
ج) بسیاری از آن‌ها حاوی ژن‌هایی هستند که در فام‌تن(کروموزوم) اصلی باکتری وجود ندارند.
د) الزاما فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده دارند.
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۳- همه آنزیم‌هایی که در مراحل اول و یا دوم مهندسی ژنتیک برای ساخت انسولین کاربرد دارند، می‌توانند .....
۱) پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی را از بین ببرند.
۲) به توالی خاصی از دنیای خارج کروموزومی متصل شوند.
۳) بین قند ریبوز و فسفات پیوند اشتراکی ایجاد کنند.
۴) به طور طبیعی در یاخته‌های هوهسته‌ای (یوکاریوتی) مشاهده شوند.

۵۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟ « نوعی اینترفرون تولید شده ..... می‌تواند .....»
۱) به روش مهندسی پروتئین - به عنوان دارو، برای مدت زیادی نگهداری شود.
۲) به روش مهندسی ژنتیک در باکتری - دارای فعالیت ضد ویروسی در حد نوع طبیعی آن باشد.
۳) در یاخته‌های کشنده‌ی طبیعی - یاخته‌های مجاور را در برابر ویروس‌ها مقاوم کند.
۴) در لنفوسیت‌های T - ضمن فعال سازی درشت خوارها نقش مهمی در مبارزه با یاخته‌های سرطانی داشته باشد.

۵۵- همه آمیلازهای موجود در طبیعت .....
۱) در دماهای نسبتا بالا غیرفعال می‌شوند.
۲) از توالی مونومرهای کاملا یکسان تشکیل شده‌اند.
۳) توسط ریبوزوم‌های موجود در یاخته‌های گیاهی ساخته می‌شوند.
۴) طی فعالیت خود، نوعی مولکول غیر پسپاری (غیر پلیمری) را مصرف می‌کنند.

۵۶- برای ترمیم سوختگی‌های وسیع پوست .....
۱) می‌توان از همه‌ی یاخته‌های پوست برای کشت بافت استفاده کرد.
۲) قطعا باید پیوند بافت پوست، به بخش آسیب دیده انجام شود.
۳) تنها از یاخته‌هایی استفاده می‌شود که متعلق به خود فرد است.
۴) می‌توان از یاخته‌های لایه‌ی بیرونی بلاستوسیست استفاده کرد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۵۷-کدام گزینه در رابطه با ژن تولید کننده پروتئین سمی برای حشرات آفت در نوعی باکتری خاکزی، صحیح است؟

۱) همواره رونویسی شده و رنای حاصل از آن ترجمه می‌شود.
۲) محصول آن در محیط قلیایی درون باکتری، فعال می‌گردد.
۳) رنای رونویسی شده از روی آن می‌تواند به بیش از یک رناتن (ریبوزوم) متصل باشد.
۴) برای انتقال آن به یاخته‌های گیاهی، وجود آنزیم $EcoR_1$ ضروری می‌باشد.

۵۸- برخی از باکتری‌های خاکزی پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که می‌تواند حشرات مضر برای گیاهان زراعی را بکشد. کدام عبارت در مورد این آفات گیاهی نادرست است؟

۱) اسکلت آن‌ها به حفاظت و حرکت جاندار کمک می‌کند.
۲) دستگاه تنفس آن‌ها در جابه‌جایی گازها مستقل از دستگاه گردش مواد کار می‌کند.
۳) دفع مواد زائد نیتروژن‌دار این آفات از روده صورت می‌گیرد.
۴) درصورت آلوده شدن این آفات به باکتری، پادتن‌ها نقش اصلی را در مبارزه با آن ایفا می‌کنند.

۵۹- کدام گزینه، جمله را به درستی کامل می‌کند؟ «.....، جاندار تراژنی نیست.»

۱) گوجه فرنگی که بذر آن به کمک مهندسی ژنتیک اصلاح شده است
۲) نوعی باکتری که ژن فاکتور انعقادی را دریافت کرده است
۳) ذرتی که ژن مقاومت به خشکی و شوری را دریافت کرده است
۴) انسانی که برای درمان دیابت، انسولین تولید شده در باکتری‌ها را تزریق می‌کند

۶۰- کدام گزینه، عبارت زیر را در رابطه با ساختار انسولین به درستی تکمیل می‌کند؟ « زنجیره ..... در ساختار .....»

۱) A برخلاف C - هورمون فعال دیده نمی‌شود.
۲) C همانند A - هورمون فعال، دارای پیوند غیرپپتیدی است.
۳) B برخلاف A - پیش هورمون، فاقد انتهای آزاد است.
۴) C همانند B - پیش هورمون، با زنجیره‌ی A در ارتباط است.

۶۱- کدام گزینه نادرست است؟

۱) استفاده از آنزیم‌های حساس به گرما در صنعت، خطر آلودگی میکروبی را افزایش می‌دهد.
۲) روش‌های مهندسی پروتئین می‌تواند زمان فعالیت پلاسمین را نسبت به نوع طبیعی آن افزایش دهد.
۳) اینترفرونی که با روش مهندسی ژنتیک در باکتری تولید می‌شود، دارای شکل فضایی متفاوت با نوع طبیعی می‌باشد.
۴) برای بازسازی غضروف بینی به روش مهندسی بافت، وجود یاخته‌های بنیادی بالغ و یا جنینی ضروری است.

۶۲- آنزیمی که در نخستین مرحله‌ی تثبیت کربن‌دی‌اکسید در گیاهان ..... نقش دارد، .....

۱) CAM - در طول روز و هم زمان با بسته بودن روزنه‌ها، فعالیت شدیدی دارد.
۲) CAM - موجب کاهش میزان pH فضای یاخته‌های برگ این گیاه می‌شود.
۳) C_4 - تمایل زیادی برای واکنش به مولکول اکسیژن دارد.
۴) C_4 - قادر به تولید ترکیب سکرینی و اسیدی است.

۶۳- هر گیاهی که کربن‌دی‌اکسید را فقط در ..... تثبیت می‌کند، .....

۱) روز - در نور و گرمای زیاد، توانایی مقابله با تنفس نوری را ندارد.
۲) چرخه‌ی کالوین - در یاخته‌های غلاف آوندی برگ‌های خود، سبزینه دارد.
۳) روز - در بیش از یک نوع یاخته‌ی برگ خود قادر به افزودن CO_2 به ترکیبات آلی است.
۴) چرخه‌ی کالوین - در اندامک‌های دو غشایی خود، توانایی تولید ترکیبه آلی چهارکربنه را ندارد.

۶۴- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «همواره در پی ..... ، میزان ..... افزایش می‌یابد.»

۱) افزایش میزان کربن‌دی‌اکسید جو - فتوسنتز در گیاهان C_4
۲) تجزیه‌ی ماده آلی در اندامک‌های دو غشایی - ذخیره‌ی آدنوزین تری‌فسفات‌یاخته
۳) انجام واکنش‌های مربوط به تنفس نوری - تولید کربن‌دی‌اکسید در فضای آزاد میان یاخته
۴) تثبیت CO_2 در یاخته‌های غلاف آوندی گیاهان C_4 - $NADP^+$ فضای بسترهی سبزدیسه‌ی این یاخته‌ها

۶۵- چند مورد در ارتباط با باکتری‌های فتوسنتز کننده‌ی اکسیژن‌زا به نادرستی بیان شده است؟

الف) توانایی تجزیه مولکول‌های آب درون فضای میان‌یاخته‌ی خود را دارند.
ب) در طی واکنش‌های فتوسنتزی، قادر به مصرف اکسیژن هستند.
ج) درون سبزدیسه‌های خود، مقدار زیادی سبزینه‌ی a دارند.
د) همگی قادر به جذب مولکول‌های نیتروژن موجود در جو هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۶- هر باکتری تثبیت کننده‌ی CO_2 که توانایی تولید اکسیژن را ندارد، .....

۱) با کمک رنگیزه‌های جذب کننده‌ی نور خورشید، انرژی مورد نیاز خود را تأمین می‌کند.
۲) در طی واکنش‌های تثبیت کربن‌دی‌اکسید، قادر به تولید مولکول‌های گوگرد است.
۳) در فضای میان یاخته‌ی خود، توانایی تولید رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی خطی را دارد.
۴) از گازی با بویی شبیه تخم مرغ گندیده به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کند.

۶۷- چند مورد در ارتباط با همه‌ی جانداران فتوسنتز کننده که اکسیژن‌زا هستند، به درستی بیان شده است؟

الف) رنگیزه‌ی سبزینه‌ی a در غشاء تیلاکوئید قرار دارد.
ب) از آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند
ج) فقط در حضور نور قادر به تثبیت CO_2 هستند.
د) توانایی تولید مولکول ATP به روش نوری را دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۶۸- گیاهانی که در دمای بالا و شدت نور زیاد بر تنفس نوری غلبه می‌کنند، فقط .....

۱) در طی واکنش‌های چرخه‌ی کالوین، توانایی تثبیت مولکول کربن‌دی‌اکسید را دارند.

۲) از نور خورشید، به عنوان منبع انرژی برای انجام واکنش‌های فتوسنتز استفاده می‌کنند.

۳) همزمان با باز بودن روزنه‌های خود، توانایی انجام واکنش‌های مربوط به چرخه‌ی کالوین را دارند.

۴) درون اندامک سبز دیسه‌ی یاخته‌های خود، قادر به تولید ATP با کمک زنجیره انتقال الکترون هستند.

۱) ۳	۲) ۱ «ب»	۳) ۴	۴) ۱ «ج»	۵) ۳	۶) ۴	۷) ۳ بجز «د»	۸) ۴
۹) ۳	۱۰) ۴	۱۱) ۱	۱۲) ۳	۱۳) ۲«الف،د»	۱۴) ۴	۱۵) ۱	۱۶) ۴
۱۷) ۳	۱۸) ۳	۱۹) ۱ «د»	۲۰) ۴	۲۱) ۳	۲۲) ۱	۲۳) ۴	۲۴) ۲
۲۵) ۲	۲۶) ۲	۲۷) ۱	۲۸) ۴	۲۹) ۱	۳۰) ۱«ج»	۳۱) ۳	۳۲) ۳
۳۳) ۲	۳۴) ۳	۳۵) ۲	۳۶) ۴	۳۷) ۴	۳۸) ۳	۳۹) ۳	۴۰) ۴
۴۱) ۳	۴۲) ۲	۴۳) ۳	۴۴) ۴	۴۵) ۳	۴۶) ۴	۴۷) ۲	۴۸) ۳
۴۹) ۴	۵۰) ۳	۵۱) ۴	۵۲) ۱ «ب»	۵۳) ۲	۵۴) ۲	۵۵) ۴	۵۶) ۲
۵۷) ۳	۵۸) ۴	۵۹) ۴	۶۰) ۴	۶۱) ۴	۶۲) ۲	۶۳) ۳	۶۴) ۴
۶۵) ۳«بجز الف»	۶۶) ۳	۶۷) ۲ «ب، د»	۶۸) ۲				

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فصل ۸ رفتارهای جانوری

رفتار:

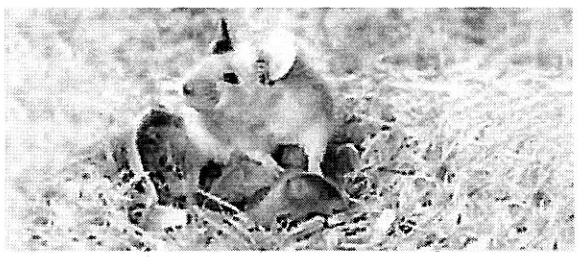
واکنش یا مجموعه واکنش‌هایی است که جانور در پاسخ به محرک یا محرک‌ها انجام می‌دهد. محرک‌هایی مانند بو، رنگ، صدا، تغییر دمای محیط و تغییر طول روز تغییر محرک‌های بیرونی هستند و میزان هورمون‌ها یا گلوکز در بدن جانور محرک‌های درونی هستند که موجب بروز رفتارهای گوناگون در جانوران می‌شوند.

رفتار غریزی

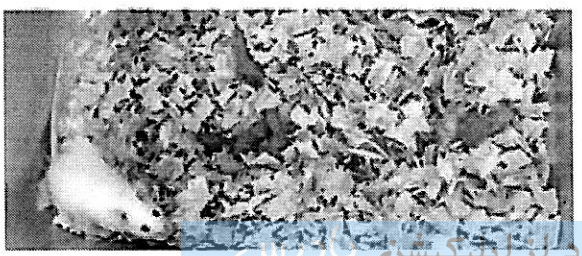
نکته۱: پژوهشگران ارتباط یک ژن را با رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش ماده بررسی کرده‌اند. این ژن را ژن B می‌نامیم. موش ماده طبیعی اجازه نمی‌دهد بچه موش‌ها از او دور شوند؛ اگر بچه موش‌ها دور شوند، مادر آن‌ها را می‌گیرد و به سمت خود می‌کشد(شکل ۲).

نکته۲: ژن B در بخشی از زیر نهنج(هیپوتالاموس) مغز موش مادر که در رفتار مادرانهٔ آن نقش حیاتی دارد، بیان می‌شود. موش مادر ابتدا نوزادان را وارسی می‌کند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز آن ارسال می شود؛ درنتیجه ژن B در یاخته‌هایی در هیپوتالاموس مغز موش مادر فعال می‌شود و دستور ساخت پروتئینی را می‌دهد که آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال می‌کند. در مغز جانور فرایندهای پیچیده‌ای به راه می‌افتد که در نتیجهٔ آن‌ها، موش ماده رفتار مراقبت مادری را نشان می‌دهد.

نکته۳: پژوهشگران با ایجاد جهش در ژن B آن را غیر فعال کردند. موش‌های ماده‌ای که ژن‌های جهش یافته داشتند، ابتدا بچه موش‌های تازه متولد شده را وارسی کردند ولی بعد آن‌ها را نادیده گرفتند و رفتار مراقبت نشان ندادند. به این ترتیب، مشخص شد **رفتار مراقبت مادری در موش اساس ژنی دارد. و این رفتار از والدین به ارث رسیده است.**



شکل ۲ـ الف) مراقبت مادری موش مادر دارای ژن طبیعی



ب) نبود مراقبت مادری در موش مادر دارای ژن جهش یافته B

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته٤: جوجه‌های برخی از پرندگان برای غذای مورد نیازشان به والد(یا والدین) خود متکی هستند. مثلاً جوجه کاکایی برای دریافت غذا به منقار پرنده والد نوک می‌زند و والد بخشی از غذای خورده شده را برمی‌گرداند تا جوجه آن را بخورد. دریافت غذای کافی برای بقا و رشد جوجه اهمّیت دارد. جوجه پس از بیرون آمدن از تخم، می‌تواند به منقار والد نوک بزند(شکل ۱).

نکته٥: منشأ رفتار جوجه کاکایی اساس ژنی دارد و به نسل بعد منتقل می‌شود. جوجه پرنده پس از بیرون آمدن از تخم، می‌تواند رفتار درخواست غذا را انجام دهد، بنابراین، این رفتار همانند ویژگی‌های بدنی جانور اساس ژنی دارد.

نکته٦: نمونه‌هایی از رفتارهای غریزی: ۱- رفتار موش مادر در مراقبت از فرزندان ۲- رفتار جوجه کاکایی برای به دست آوردن غذا، ۳- لانه سازی پرنده‌ها ۴- رفتار مکیدن در شیرخواران ۵- قمری‌های خانگی با جمع‌آوری شاخه‌های نازک درختان برای خود لانه ساخته و زادآوری می‌کنند ۶- گوزن‌ها از شکارچی‌ها می‌گریزند ۷- خرس‌های قطبی خواب زمستانی دارند ۸- سارها برای زمستان گذرانی به مناطق گرم‌تر مهاجرت می‌کنند. اینها نمونه‌هایی از رفتارهای غریزی جانوران است.

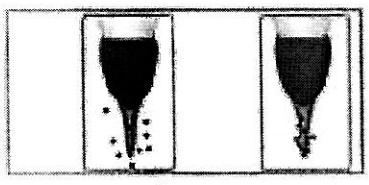
نکته۷: اساس رفتار غریزی در همه افراد یک گونه یکسان است، در جانوران همه ی رفتارهای غریزی ژنی و ارثی هستند یعنی تحت کنترل ژن‌ها هستند و وراثت نقش تعیین کننده دارد بنابراین به نسل بعد منتقل می‌شوند. و در بروز آن‌ها سیستم عصبی و پیک‌های شیمیایی نقش دارند.

نکته۸: در جانوران فرمان بروز اغلب رفتارهای غریزی از مغز صادر می‌شود ولی در برخی‌رفتارهای‌انعکاسی، فرمان از نخاع صادر می‌شود. در هیدر که فاقد مغز و طناب عصبی است، فرمان بروز رفتار از شبکه‌ی عصبی آن که مجموعه‌ای از نورون‌های پراکنده در دیواره بدن هیدر است، صادر می‌شود. بنابراین نمی‌توان گفت فرمان بروز هر رفتاری از مغز صادر می‌شود.

نکته۹: همه رفتارهای غریزی به طور کامل هنگام تولّد در جانور ایجاد نشده‌اند. در رفتار درخواست غذا، نوک زدن‌های جوجه کاکایی به منقار والد در ابتدا دقیق نیست ولی به تدریج و با تمرین، این رفتار دقیق‌تر می‌شود. هرچه جوجه دقیق تر نوک بزند، والد سریع‌تر به درخواست آن برای غذا پاسخ می‌دهد. به این ترتیب جوجه می‌آموزد تا دقیق تر نوک بزند(شکل ۳). **بنابراین، جوجه کاکایی تجربه به دست می‌آورد و رفتارغریزی آن تغییر می‌کند و اصلاح می‌شود.**

رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی

شکل ۳ـ اصلاح رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی: پس از دو روز جوجه می‌آموزد تا دقیق‌تر نوک بزند. نقطه‌های سیاه رنگ محل نوک زدن را نشان می‌دهند.



نوک زدن جوجه دو روزه

نوک زدن جوجه تازه از تخم خارج شده

دانلود از اپلیکیشن طرح درس

یادگیری و رفتار

جانوران در محیط تجربه‌های گوناگونی پیدا می‌کنند که رفتارهای آن‌ها را تغییر می‌دهد. **تغییر نسبتاً پایدار در رفتار که در اثر تجربه به وجود می‌آید یادگیری نام دارد.** یادگیری انواع گوناگونی دارد که با آن‌ها آشنا می‌شوید.

۱- رفتار خوگیری (عادی شدن یا Habituation):

جوجه پرندگان اجسام گوناگونی مانند برگ‌های در حال افتادن را در بالای سر خود می‌بینند. در ابتدا جوجه‌ها با پایین آوردن سر خود و آرام ماندن به این محرک‌ها پاسخ می‌دهند، امّا با دیدن مکرر اجسام در حال حرکت، یاد می‌گیرند آن‌ها برایشان خطر یا فایده‌ای ندارند. در نتیجه، جوجه‌ها دیگر به این محرک‌ها پاسخ نمی‌دهند. این یادگیری را خوگیری می‌نامند.

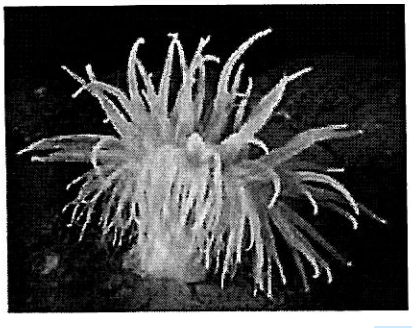
نکته۱: خوگیری(عادی شدن) نوعی یادگیری است که پاسخ جانور به یک محرک تکراری که سود یا زیانی برای آن ندارد، کاهش پیدا می‌کند و جانور می‌آموزد به برخی محرک‌ها پاسخ ندهد.

نکته۲: دوری کردن پرندگان از مترسک در برخوردهای اولیه یک رفتار غریزی است و تحت کنترل ژن‌ها است ولی عدم پاسخ پرندگان به مترسک نوعی رفتار یادگیری از نوع عادی شدن است. بنابراین پرندگان با تجربه می‌توانند یک رفتار غریزی را تغییر دهند.

نکته۳: جانوران در معرض محرک‌های متعددی قرار دارند که پاسخ به همهٔ آن‌ها، نیازمند صرف انرژی زیادی است. خوگیری موجب می‌شود جانور با چشم پوشی از محرک‌های بی اهمّیت، انرژی خود را برای انجام فعالیت‌های حیاتی حفظ کند.

نکته٤: شقایق دریایی با تحریک مکانیکی (تماس)، بازوهای خود را منقبض می‌کند اما به حرکت مداوم آب پاسخی نمی‌دهد. این رفتار نوعی خوگیری(عادی شدن) است که پاسخ جانور به یک محرک تکراری که سود یا زیانی برای آن ندارد، کاهش پیدا می‌کند و جانور می‌آموزد به برخی محرک‌ها پاسخ ندهد.

نکته۵: شقایق دریایی نوعی کیسه‌تن است، ساده‌ترین ساختار عصبی را دارد. دارای شبکه‌ی عصبی است که مجموعه‌ای از نورون‌های پراکنده در دیواره بدن آن یاخته‌های ماهیچه‌ای را تحریک می‌کند. شقایق دریایی فاقد مغز و فاقد طناب عصبی و فاقد گردش خون است. **بنابراین برخی جانورانی که فاقد مغز و فاقد طناب عصبی و فاقد گردش خون هستند، می‌توانند یادگیری داشته باشند و می‌توانند یك رفتار غریزی را با تجربه تغییر دهند و اصلاح کنند.** بنابراین نمی‌توان گفت فرمان بروز هر رفتاری از مغز و یا از نخاع صادر می‌شود.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

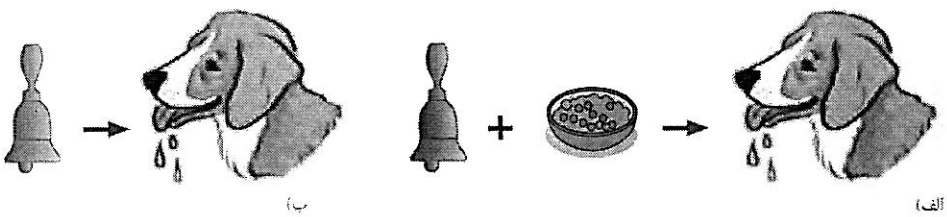
۲- شرطی شدن کلاسیک:

وقتی جانوری مانند سگ غذا می‌بیند و یا بوی آن را احساس می‌کند، بزاق او ترشح می‌شود. غذا محرک و ترشح بزاق، پاسخی غریزی و یک بازتاب طبیعی است. دانشمندی به نام **پاولوف** آزمایش‌های متعددی در این باره انجام داد. او متوجه شد بزاق سگ، با دیدن فرد غذا دهنده و قبل از دریافت غذا نیز ترشح می‌شود. پاولف آزمایشی طراحی کرد و در آن هم زمان با دادن پودر گوشت به سگ گرسنه، زنگی را به صدا درآورد. با تکرار این کار، سگ بین صدای زنگ و غذا ارتباط برقرار کرد، طوری که بزاق آن با شنیدن صدای زنگ و حتی بدون دریافت غذا نیز ترشح می‌شد. صدای زنگ در ابتدا یک محرک بی اثر بود ولی وقتی با محرک طبیعی یعنی غذا همراه شد، سبب بروز پاسخ ترشح بزاق شد(شکل ۴). **صدای زنگ یک محرک شرطی** است زیرا درصورتی می‌تواند موجب بروز پاسخ شود که با یک محرک طبیعی همراه شود. این نوع **یادگیری شرطی شدن کلاسیک** نام دارد.

نکته۱: ترشح بزاق سگ به دنبال غذا که محرک طبیعی (محرک غیر شرطی) است، یک رفتار غریزی است و تحت کنترل ژن‌هاست و تجربه در آن نقش ندارد و به نسل بعد منتقل می‌شود. ولی ترشح بزاق به دنبال زنگ که نوعی محرک شرطی (محرک غیر طبیعی) است یک رفتار یادگیری است که نیاز به تجربه و یادگیری دارد و به نسل بعد منتقل نمی‌شود.

نکته۲: محرک طبیعی (غیر شرطی) به تنهایی باعث بروز رفتار می‌شود. ولی محرک شرطی در ابتدا به تنهایی باعث بروز رفتار نمی‌شود. توجه کنید که محرک شرطی سبب بروز همان پاسخ می‌شود. (نه پاسخ متفاوت)

نکته۳: در آزمایشی که پاولوف، مرکز تنظیم ترشح بزاق در پل مغز قرار دارد و تحریک پاراسمپاتیک باعث افزایش ترشح بزاق می‌شود.



شکل ۴- الف) وقتی محرک شرطی (صدای زنگ) با محرک طبیعی (غذا) همراه شود.
ب) محرک شرطی به تنهایی می‌تواند سبب پاسخ ترشح بزاق شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

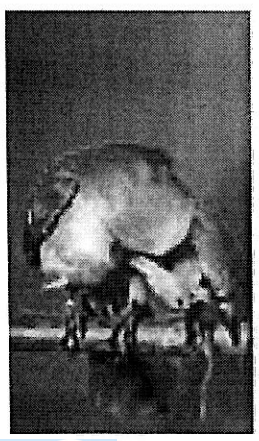
۳- شرطی شدن فعال(آزمون و خطا):

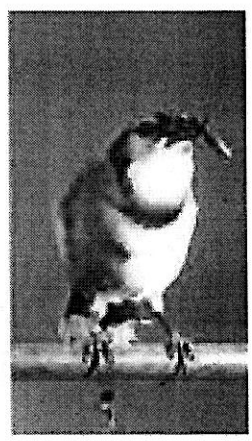
نوعی دیگر از شرطی شدن، شرطی شدن فعال یا یادگیری با آزمون و خطا نام دارد. در نخستین آزمایش‌های مربوط به این نوع یادگیری، دانشمندی به نام **اسکینر** موش گرسنه‌ای را در جعبه‌ای قرار داد که درون آن اهرمی وجود داشت و موش می‌توانست آن را فشار دهد(شکل ۵). موش درون جعبه حرکت می‌کرد و به طور تصادفی اهرم درون جعبه را فشار می‌داد. در نتیجه، 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 پی‌برد. موش پس از آن به طور عمدی، اهرم را فشار می‌داد تا غذا به دست آورد.

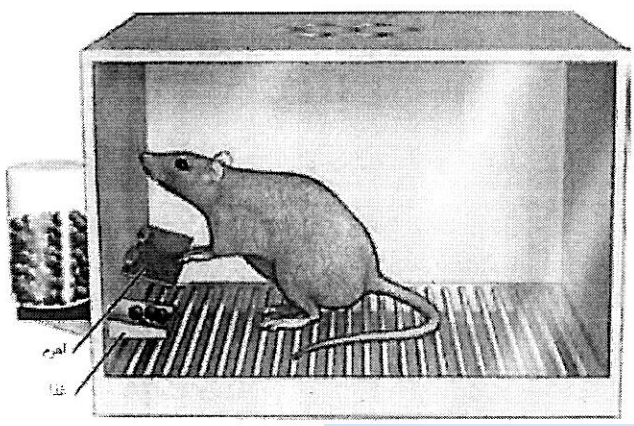
نکته۱: شرطی شدن فعال(آزمون و خطا)، یک نوع یادگیری است که حاصل تجربه است. در این نوع یادگیری جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری می‌کند. با آزمون و خطا می‌توان به جاندار یاد داد که در موقعیتی خاص ، رفتار مشخصی انجام دهد یا آن را انجام ندهد.

نکته۲: عدم بروز یک رفتار در جانور می‌تواند نتیجه آزمون و خطا باشد. پرنده‌ای که در شکل زیر می‌بینید، پروانه مونارک را بلعیده و دچار تهوع شده است. پس از چنین تجربه‌هایی پرنده می‌آموزد، این حشره را نباید بخورد. عدم شکار پروانه‌های سمی توسط یک پرنده شکارچی یک رفتار آزمون و خطا است.

نکته۳: رام کنندگان جانوران چگونه انجام حرکات نمایشی در سیرک را به آن‌ها می‌آموزند؟ آنان با آزمون و خطا می‌توانند به جاندار یاد بدهند که در موقعیتی خاص ، رفتار مشخصی انجام بدهند یا آن را انجام ندهند.







دانلود از اپلیکیشن پادرس

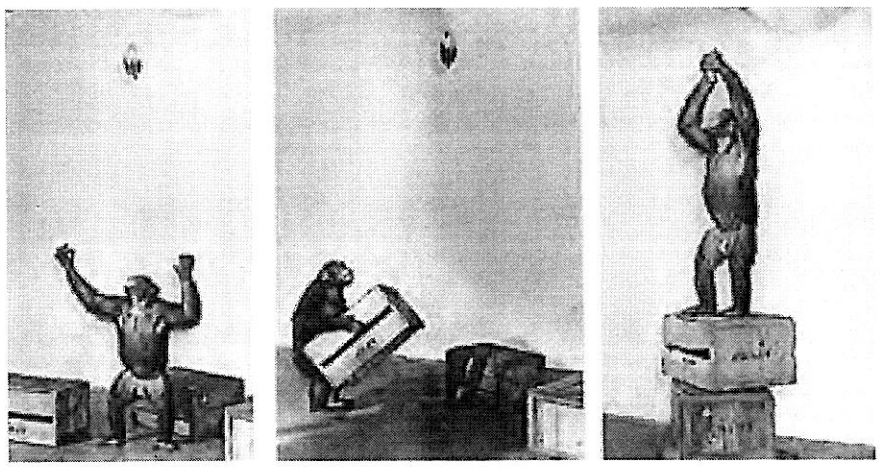
٤- حل مسئله (Problem Solving):

نکته۱: برخی از جانوران می‌توانند از تجربه‌های قبلی خود برای حل مسئله‌ای که با آن روبه رو شده‌اند، استفاده کنند. در یکی از آزمایش‌های مربوط به این رفتار، شامپانزه‌ای را در اتاقی گذاشتند که تعدادی موز از سقف آن آویزان بود و چند جعبهٔ چوبی هم در اتاق وجود داشت. شامپانزه پس از چند بار بالا پریدن و تلاش ناموفق برای رسیدن به موزها، جعبه‌ها را روی هم قرار داد، از آن‌ها بالا رفت و به موزها دست یافت (شکل ۶).

نکته۲: رفتارشناسان حل مسئله جانوران را در محیط طبیعی نیز بررسی کرده‌اند. شامپانزه‌ها برگ‌های شاخهٔ نازک درختان را جدا می‌کنند و آن را درون لانهٔ موریانه‌ها فرو می‌برند تا موریانه‌ها را بیرون بیاورند و بخورند. این جانوران از تکه‌های چوب یا سنگ به شکل سندان و چکش استفاده می‌کنند تا پوستهٔ سخت میوه‌ها را بشکنند.

نکته۳: کلاغ سیاهی که در شکل ۷ می‌بینید، کشف کرده است که چگونه تکه گوشت آویزان به انتهای نخ را به دست آورد. جانور هر بار بخشی از نخ را با منقار خود بالا می‌کشد و پنجهٔ پای خود را روی آن قرار داده و سرانجام به گوشت دست پیدا می‌کند. این رفتار نوعی حل مسئله است.

نکته٤: رفتار حل مسئله بالاترین سطح یادگیری است. در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید بدون آزمون و خطا ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آن‌ها برای حل مسئله جدید، آگاهانه برنامه‌ریزی و استدلال می‌کند. توجه کنید که در عادی شدن و شرطی شدن جاندار آگاهانه برنامه‌ریزی نمی‌کند.



شکل ۷- حل مسئله در کلاغ: کلاغ با جمع کردن نخ تکه گوشت را بالا می‌کشد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۵- نقش پذیری (Imprinting):

جوجه غازها پس از بیرون آمدن از تخم، نخستین جسم متحرکی را که می‌بینند، دنبال می‌کنند. جسم متحرک معمولاً مادر آن‌هاست(شکل ۸). این دنبال کردن موجب پیوند جوجه‌ها با مادر می‌شود. **پیوند جوجه غازها و مادرشان در نتیجه نوعی یادگیری به نام نقش‌پذیری ایجاد می‌شود.**

نکته۱: نقش‌پذیری نوعی یادگیری است که در دورهٔ مشخصی(نه در دوره‌های مختلف) از زندگی جانور انجام می‌شود. نقش‌پذیری ارتباط تنگاتنگی با غریزه دارد و در بقای جاندار نقش دارد. نقش پذیری جوجه غازها طی چند ساعت پس از خروج از تخم رخ می‌دهد. این زمان، دورهٔ حساسی است که در آن نقش پذیری با بیشترین موفقیت انجام می‌شود. جوجه غازها با نقش پذیری مادر خود را می‌شناسند. این شناسایی برای بقای جوجه‌ها حیاتی است، بدون آن جوجه‌ها تحت مراقبت مادر قرار نمی‌گیرند و ممکن است بمیرند. افزون بر آن، جوجه‌ها با نقش‌پذیری، رفتارهای اساسی مانند جست وجوی غذا را نیز از مادر یاد می‌گیرند.

نکته۲: نقش پذیری در پستانداران نیز دیده می‌شود، مثلاً بره‌هایی که مادر خود را از دست داده‌اند و انسان آن‌ها را پرورش داده است، دنبال او راه می‌افتند و تمایلی برای ارتباط با گوسفندهای دیگر نشان نمی‌دهند.

نکته۳: امروزه پژوهشگران می‌کوشند **از نقش‌پذیری در حفظ گونه‌های جانوران در خطر انقراض** استفاده کنند. مثلاً آن‌ها برای پرورش جوجه پرنده‌هایی که والدین خود را از دست داده و تحت مراقبت انسان به دنیا آمده‌اند، صدای پرندگان همان گونه را پخش می‌کنند. افرادی که از این جوجه‌ها نگهداری می‌کنند، ظاهر خود را شبیه آن پرنده کرده و مانند آن‌ها رفتار می‌کنند.

برهم کنش غریزه و یادگیری

نکته۱: بیشتر رفتارهای جانوران محصول برهم کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی است که جانور در آن زندگی می‌کند.

نکته۲: همان‌طور که در رفتار درخواست غذای جوجه کاکایی دیدیم، این رفتار غریزی به طور کامل در جوجه‌ای که از تخم بیرون می‌آید، بروز پیدا نمی‌کند. برای شکل گیری کامل آن، برهم کنش جوجه و والدین و کسب تجربه لازم است. جانور اساس ژنی لازم برای انجام این رفتار را دارد و همچنان که رشد می‌کند از آموخته‌های خود از محیط تجربه به دست می‌آورد و آن‌ها را برای تغییر و اصلاح رفتار قبلی به کار می‌برد.

نکته۳: 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. به این ترتیب، **برهم کنش ژن‌ها و یادگیری امکان سازگار شدن جانور با این تغییرات را فراهم می‌آورد.**

نکته٤: مهاجرت پرندگان، رفتاری غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱- کدام عبارت در رابطه با رفتارهای یادگیری در جانوران نادرست است؟
۱) با آزمون و خطا می‌توان به جاندار یاد داد که در موقعیت خاص رفتار مشخصی انجام ندهد.
۲) در رفتار حل مسئله جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید بدون آزمون و خطا ارتباط برقرار می‌کند.
۳) جانور با رفتار عادی شدن می‌تواند انرژی خود را برای انجام فعالیت‌های حیاتی حفظ کند.
۴) نقش پذیری نوعی یادگیری است که در دوره‌های مختلفی از زندگی جانور انجام می‌شود.

۲- کدام عبارت در مورد رفتار جانوران نادرست است؟
۱) اساس رفتار غریزی در همه افراد یک گونه یکسان است.
۲) همه رفتارهای غریزی به‌طور کامل هنگام تولد در جانور ایجاد شده‌اند.
۳) بیش‌تر رفتارهای جانوری محصول برهم‌کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی است که جانور در آن زندگی می‌کند.
۴) نقش سازگارکنندگی رفتارهای گوناگون، با بررسی سود و هزینه رفتار برای جانور، انجام می‌شود.

۳- رفتار نقش‌پذیری ..... رفتار .....
۱) همانند ـ حل مسئله، بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند.
۲) همانند ـ شرطی شدن فعال، بدون استفاده از آزمون و خطا بروز می‌کند.
۳) برخلاف ـ عادی شدن، در دوره مشخصی از زندگی یک جانور رخ می‌دهد.
۴) برخلاف ـ شرطی شدن کلاسیک، محصول برهم‌کنش اطلاعات ژنی و یادگیری است.

۴ـ کدام عبارت درباره‌ی رفتار شرطی شدن فعال صادق است؟
۱) همانند نقش‌پذیری، فقط در دوره‌ی مشخصی از زندگی بروز می‌کند.
۲) برخلاف رفتار شرطی شدن کلاسیک، با استفاده از آزمون و خطا صورت می‌گیرد.
۳) همانند رفتار عادی شدن، به طور حتم انجام آن به دریافت پاداش یا تنبیه منجر می‌شود.
۴) برخلاف حل مسئله، جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند.

۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟ «در همه جانورانی که توانایی ..... را دارند .....»
۱) ترشح فرمون ـ گازهای تنفسی از طریق پروتئین‌های آهن‌دار خون منتقل می‌شوند.
۲) انجام لقاح خارجی ـ اکسیژن جو فقط از طریق مویرگ‌های پوستی وارد خون می‌شود.
۳) انجام دفاع اختصاصی ـ با رسیدن اکسیژن به مایع بین سلولی ATP در زنجیره انتقال الکترون تولید می‌شود.
۴) انتخاب جفت ـ در سطوح تنفسی خود مویرگ‌های فراوان دارند.

۶- کدام گزینه جمله زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «در هر جانوری .....»
۱) مرکز یادگیری و انعکاس‌ها در مغز یا نخاع می‌باشد.
۲) که طناب عصبی پشتی دارد، گردش خون بسته خون را از غشاها به کلیه تراوش می‌کند.
۳) که دارای حفره گوارشی است، طناب عصبی وجود ندارد.
۴) سامانه گردش بسته دارند، دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و طناب عصبی پشتی است

۷- کدام عبارت صحیح است؟
۱) در بروز برخی رفتارهای یادگیری، وراثت فاقد نقش است.
۲) عدم بروز یک رفتار در جانور همواره نتیجه آزمون و خطا است.
۳) نوک زدن جوجه کاکایی نوعی رفتار غریزی است که با تجربه تغییر می‌کند.
۴) در شکل گیری معدودی از رفتارها، دو عامل وراثت و محیط نقش دارد.

۸- کدام جمله صحیح است؟
۱) هر جانداری که باعث تغییر یک رفتار غریزی می‌شود. دارای سیستم عصبی محیطی و مرکزی است.
۲) اگر لاک‌پشت‌ها در آزمایشگاه غذا و آب کافی دریافت کنند رکود تابستانی را نشان نمی‌دهند.
۳) لاک‌پشت منقار عقابی دارای ردیاب رادیویی است که اطلاعات بسیار مهمی درباره رفتارهای تولید مثلی و مهاجرتی آن‌ها را فراهم می‌سازد.
۴) رفتار دگر خواهی در خفاش‌ها در اثر انتخاب طبیعی برگزیده شده بقا و موفقیت تولید مثلی جانور را کاهش می‌دهد.

۹- چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کنند ؟ «رفتار ..... یک نوع رفتار .....»
الف- امتناع پرنده از خوردن پروانه‌های مقلد – شرطی شدن فعال است.
ب- ترشح بزاق سگ به محرک طبیعی – شرطی شدن کلاسیک است.
ج- نوک زدن جوجه‌های کاکایی – است که با یادگیری تغییر نمی‌کند.
د- راه افتادن جوجه غازها پس از بیرون آمدن از تخم به دنبال جسم متحرک – در دوره مشخص از زندگی است.
هـ – فرو بردن شاخه‌های نازک توسط شامپانزه درون لانه موریانه‌ها – است که جانور در موقعیتی جدید بدون آزمون و خطا، آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند.
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۰- چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کنند ؟ «رفتار ..... همانند رفتار .....»
الف – افزایش تمایل پرنده به خوردن پروانه مونارک – موش در جعبه اسکینر ، نوعی رفتار آزمون و خطاست.
ب- عدم پاسخ گیرنده مکانیکی عروس دریایی به امواج آب – عدم پاسخ پرنده به مترسک ، نشان دهنده یادگیری در شکل‌گیری رفتار غریزی است.
ج- نوک زدن جوجه‌های کاکایی – پیوند جوجه غازها و مادرشان ، محصول برهم کنش اطلاعات ژنی و یادگیری است.
د – ترشح بزاق سگ به‌دنبال محرک شرطی – مراقبت مادری در موش‌ها، متاثر از ژن‌هاست.
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱ـ در همه‌ی جانوری که .....
۱) گازهای تنفسی توسط لوله‌های منشعب و بدون همکاری گردش مواد به سلول‌ها منتقل می‌شود، انتخاب جفت به عهده جانور ماده است.
۲) ایجاد صداهای ویژه جفت‌یابی را دارند، انتقال گازهای تنفسی به طور عمده از طریق پروتئین‌های آهن‌دار خون صورت می‌گیرد.
۳) ترشح فرمون را دارند، هنگام تشکیل تتراد، می‌تواند بین دو کرموزوم همتا تبادل قطعه صورت بگیرد.
۴) رفتار نقش‌پذیری دارند، با تبدیل قند فسفات‌دار به پیرووات ATP مصرف نمی‌کنند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱۲- در رفتار ..... برخلاف ....، پس از استفاده از تجربه‌های گذشته در موقعیت جدید، برنامه‌ریزی آگاهانه صورت نمی‌گیرد.

۱) سبب عدم شکار پروانه مونارک توسط پرندگان – حمله به مزارع دارای مترسک توسط کلاغ‌ها

۲) جمع کردن نخ متصل به گوشت در کلاغ‌ها – رفتار موش گرسنه آزمایش اسکینر

۳) عدم آرام مانند جوجه پرندگان در هنگام ریزش برگ – فرو کردن برگ‌های شاخه نازک به لانه موریانه‌ها توسط شامپانزه‌ها

۴) شکل‌گرفته در دوره‌ی حساس زندگی – فشار دادن اهرم غذاگیری توسط موش در جعبه اسکینر

۱۳- کدام عبارت درباره‌ی «نقش پذیری» نادرست است؟

۱) در حفظ و بقای جاندار ارزش زیادی دارد.

۲) منحصر به تشخیص و شناسایی مادر است.

۳) نقش مهمی در شکل گیری رفتار غریزی دارد.

۴) در دوره‌ی مشخصی از زندگی یک جانور رخ می‌دهد.

۱۴- کدام عبارت صحیح است.

۱) در رفتار دگرخواهی همواره از بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور کاسته می‌شود.

۲) افرادی که رفتار دگرخواهی را انجام می‌دهند، لزوماً خویشاوند هستند.

۳) در غذایابی بهینه جانوران همواره از غذاهای بزرگ‌تر که انرژی بیشتری دارند استفاده می‌کنند.

۴) اساس رفتار غریزی در همه‌ی افراد یک گونه یکسان است و به نسل بعد منتقل می‌شود.

۱۵- آزمایش ایوان پاولوف نشان داد .....

۱)برای بروز یک رفتار همواره وجود یک محرک طبیعی ضروری است

۲)برای محرک شرطی همانند محرک غیر شرطی، پاسخ مشابهی ظاهر می شود.

۳)یک محرک بی اثر اگر به تنهایی ولی با تکرار زیاد به جانور عرضه شود جایگزین محرک طبیعی می شود.

۴)که جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند ارتباط برقرار کند.

۱۶- کدام عبارت نادرست است؟

۱) رفتار خارج کردن پوسته‌های تخم توسط پرنده کاکایی، احتمال بقای جوجه‌ها را افزایش می‌دهد و با سازوکار انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود.

۲) در نوعی جیرجیرک برخلاف طاووس، جانور نر هزینه بیشتری در تولید مثل می‌پردازد و ماده‌ها را مورد ارزیابی قرار می‌دهد.

۳) مهاجرت در پروانه مونارک یک رفتار غریزی است و به نسل بعد منتقل می‌شود و با استفاده از جایگاه خورشید در آسمان جهت مقصد را تشخیص می‌دهد.

۴) صفات ثانویه جنسی در جانوران همواره احتمال انتخاب شدن و بقای فرد را افزایش می‌دهد.

۱۷- به طور معمول طاووس ماده در فصل تولید مثل ، .....

۱) ابتدا توسط نر ها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد .

۲) نسبت به نرها زمان و انرژی بیشتری برای تولید مثل صرف می‌کند.

۳) برای انتخاب شدن با یکدیگر رقابت می‌کند.

۴) نظام جفت گیری چند همسری دارند.

۱۸- امروزه پژوهشگران می‌کوشند تا از نوعی رفتار جهت حفظ گونه‌های جانورانی که در معرض خطر انقراض قرار دارند، استفاده کنند. کدام عبارت، درباره‌ی این رفتار صحیح است؟(سراسری ۹۸)

۱) همانند رفتار شرطی شدن فعال، فقط تحت‌تأثیر پاداش آموخته می‌شود.

۲) همانند رفتار حل مسئله، حاصل برهم‌کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی است.

۳) برخلاف رفتار نقش‌پذیری، براساس تجارب گذشته و موقعیت جدید برنامه‌ریزی می‌گردد.

۴) برخلاف رفتار شرطی شدن کلاسیک، انجام آن نیازمند یک محرک شرطی یا محرک طبیعی است.

۱۹- امروزه پژوهشگران می‌کوشند تا از نوعی رفتار جهت حفظ گونه‌های جانورانی که در معرض خطر انقراض قرار دارند، استفاده کنند. کدام عبارت، دربارهٔ این رفتار صدق می‌کند؟

۱) برخلاف رفتار نقش‌پذیری، حاصل برهم کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی است.

۲) برخلاف رفتار شرطی شدن فعال، در دورهٔ حساسی از زندگی جانور رخ می‌دهد.

۳) همانند رفتار حل مسئله، براساس تجارب گذشته و موقعیت جدید برنامه‌ریزی می‌گردد.

۴) همانند رفتار شرطی شدن کلاسیک، فقط در پاسخ به محرک‌های طبیعی بروز می‌نماید.

۲۰- کدام عبارت، در ارتباط با رفتار دگرخواهی نادرست است؟(سراسری ۹۸)

۱) فقط به نفع سایر افراد گروه است.

۲) ممکن است مربوط به افرادی باشد که نازا هستند.

۳) می‌تواند در بین افرادی رخ دهد که خویشاوند هستند.

۴) به طور حتم براساس انتخاب طبیعی برگزیده شده است

۲۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «رفتار دگرخواهی .....»

۱) فقط به نفع سایر افراد گروه است.

۲) به طور حتم مربوط به افرادی است که نازا هستند.

۳) به طور حتم براساس انتخاب طبیعی برگزیده شده است.

۴) فقط در بین افرادی رخ می‌دهد که خویشاوند هم هستند.

۱) ۴	۲) ۲	۳) ۳	۴) ۲	۵) ۳	۶) ۲	۷) ۳	۸) ۳
۹) ۳«الف،د،هـ»	۱۰) ۴	۱۱) ۴	۱۲) ۲	۱۳) ۲	۱۴) ۴	۱۵) ۲	۱۶) ۴
۱۷) ۲							

دانلود از اپلیکیشن پادرس

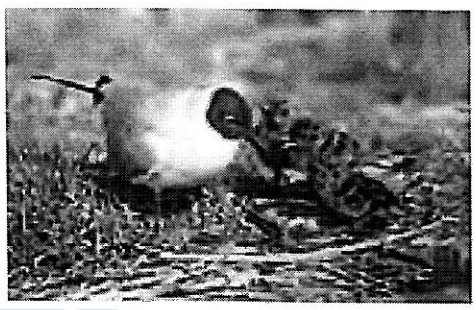
انتخاب طبیعی و رفتار

نکته۱: پژوهشگران در بررسی یک رفتار تلاش می‌کنند به دو نوع پرسش پاسخ دهند. پرسش نوع اول اینکه جانور چگونه رفتاری را انجام می‌دهد؟ برای پاسخ به این پرسش پژوهشگران فرایندهای ژنی، رشد ونمو و عملکرد بدن جانور را بررسی می‌کنند. پرسش نوع دوم این است که چرا جانور رفتاری را انجام می‌دهد؟ پرسش دوم به دیدگاه انتخاب طبیعی مربوط است.

نکته۲: پرنده کاکایی پس از آنکه جوجه‌هایش از تخم بیرون می‌آیند، پوسته‌های تخم را از لانه خارج می‌کند. جوجه‌ها و تخم‌های کاکایی در میان علف‌های اطراف آشیانه به خوبی استتار می‌شوند(شکل ۹). البته رنگ سفید داخل پوسته تخم‌های شکسته بسیار مشخص است.

نکته۳: چرا کاکایی پوسته‌های تخم را از لانه خارج می‌کند؟ برای یافتن پاسخ این پرسش، پژوهشگری آزمایشی را طراحی کرد. او تخم‌های مرغ خانگی را شبیه تخم‌های کاکایی رنگ آمیزی کرد و آن‌ها را در محل آشیانه سازی کاکایی‌ها، قرار داد. پژوهشگر در کنار تعدادی از این تخم‌ها، پوسته تخم‌های شکسته کاکایی را نیز قرار داد. او مشاهده کرد کلاغ‌ها بیشتر تخم مرغ‌هایی را که کنار پوسته‌های تخم کاکایی قرار داشتند، پیدا کرده و آن‌ها را خوردند. رنگ سفید داخل پوسته تخم‌های شکسته، راهنمای کلاغ‌ها بود. پژوهشگر نتیجه گرفت کاکایی‌ها رفتار دور انداختن پوسته تخم‌های شکسته از لانه را برای کاهش احتمال شکار شدن و افزایش احتمال بقای جوجه‌ها انجام می‌دهند. کاکایی‌ها زمان بسیار کوتاهی را برای بیرون بردن پوسته تخم‌ها صرف می‌کنند اما این رفتار در بقای زاده‌های آن‌ها نقشی حیاتی دارد. این رفتارِ کاکایی‌ها سازگارکننده است زیرا احتمال دسترسی شکارچی به زاده‌ها کاهش و احتمال بقای آن‌ها را افزایش می‌دهد و به سود پرنده و زاده‌های آن است. رفتارهای سازگارکننده با سازوکار انتخاب طبیعی، برگزیده می‌شوند.

نکته۴: در رفتارشناسی با دیدگاه انتخاب طبیعی، پژوهشگران برای پاسخ به پرسش چرایی رفتارها و اثر انتخاب طبیعی در شکل دادن به آن‌ها پژوهش می‌کنند. آن‌ها نقش سازگارکنندگی رفتارهای گوناگون و به عبارتی نقش رفتارها را در بقا و زادآوری بیشتر جانوران بررسی می‌کنند. **این کار با بررسی سود و هزینه رفتار برای جانور، انجام می‌شود.**



الف)

ب)

شکل ۹ـ الف) جوجه‌های کاکایی
ب) تخم‌های کاکایی

دانلود از اپلیکیشن پادرس

زادآوری (تولیدمثل)

نکته۱: داشتن بیشترین تعداد زاده‌های سالم، معیاری برای موفقیت زادآوری در جانوران است. جانوران برای دستیابی به موفقیت در زادآوری (تولید مثل)، **رفتارهای زادآوری** انجام می‌دهند. **انتخاب جفت** یکی از این رفتارهاست. در رفتار انتخاب جفت، جانور ابتدا ویژگی‌های جفت را بررسی می‌کند و بعد تصمیم می‌گیرد با آن جفت‌گیری کند یا نه. برای مثال انتخاب جفت را در طاووس بررسی می‌کنیم.

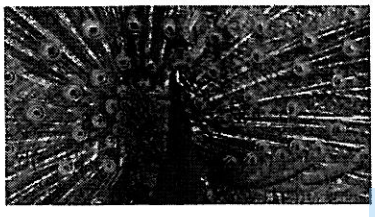
نکته۲: ویژگی‌های ظاهری طاووس‌های نر و ماده متفاوت است. در فصل زادآوری دم طاووس‌نر، پرهای پرنقش و نگاری پیدا می‌کند. طاووس‌نر برای جلب جفت، دم خود را مانند بادبزن می‌گستراند تا بهتر در معرض دید جانور ماده قرار گیرد. **طاووس ماده دم طاووس‌های‌نر را بررسی می‌کند** و نری را به عنوان جفت انتخاب می‌کند که رنگ درخشان و لکه‌های چشم مانند بیشتری روی پرهای دم خود داشته باشد. **توجه کنید که طاووس نر، طاووس ماده را بررسی نمی‌کند، طاووس‌های نر برای انتخاب شدن رقابت می‌کنند.** (شکل ۱۰)

نکته۳: شاید برای شما این پرسش مطرح شده باشد که پرهای زینتی دم طاووس‌نر با موفقیت زادآوری جانور ماده چه ارتباطی دارد؟ پژوهش‌ها نشان داده‌اند، جانوران ماده در انتخاب جفت به ویژگی‌های ظاهری نرها توجه می‌کنند. **درخشان بودن رنگ پرنده یکی از این ویژگی‌هایی است که نشانه سلامت و کیفیت رژیم غذایی آن است.** جفت‌گیری با نری که این نشانه را دارد، سلامت جانور ماده و زاده‌هایش را تضمین می‌کند. ویژگی‌های ظاهری جانور نر نشانه‌ای از داشتن ژن‌های مربوط به صفات سازگارکننده نیز هستند؛ یعنی گرچه دم بلند و زینتی طاووس‌نر ممکن است حرکت جانور را دشوار و آن را در مقابل شکارچی‌ها آسیب پذیرتر کند و احتمال بقای آن را کاهش دهد، اما بقای جانوری با این ویژگی هنگام تولید مثل، سازگارتر بودن آن را نشان می‌دهد. در نتیجه در صورت انتخاب آن، زاده‌ها علاوه بر ویژگی ظاهری، ژن‌های صفات سازگارتر را نیز به ارث می‌برند.

نکته۴: در جانوران، ماده‌ها بیشتر از نرها رفتار انتخاب جفت را انجام می‌دهند. چرا چنین است؟ در جانوران هر یک از والدین باید انرژی و مدت زمانی را برای زادآوری و پرورش زاده‌ها صرف کنند. **جانوران ماده معمولاً زمان و انرژی بیشتری صرف می‌کنند.** برای مثال نگهداری از تخم‌ها و جوجه‌ها در پرندگان و بارداری و شیردادن به نوزادان در پستانداران فعالیت‌های پرهزینه‌ای هستند که جانوران ماده آن‌ها را انجام می‌دهند. بنابراین، تولیدمثل برای آن‌ها هزینهٔ بیشتری دارد. پس جانوران ماده باید جفت انتخاب کنند تا موفقیت تولیدمثلی آن‌ها تضمین شود.

نکته۵: ویژگی‌های ظاهری مانند **دم زینتی طاووس‌نر یا شاخ گوزن‌نر از صفات ثانویه جنسی جانوران‌نر هستند** که هنگام جفت‌یابی و رقابت با نرهای دیگر به کار می‌روند. صفات ثانویه جنسی در مواردی احتمال بقای فرد را کاهش می‌دهد.

نکته ٦ : صفات ثانویه جنسی : ۱- نقش مهمی در رفتار جفت‌گیری و جلب ماده‌ها دارد (مثل پرهای طاووس) ۲- **بعضی** از این صفات در فصل های خاصی بروز می کنند و برای بقای جانور الزامی نیستند ۳- این صفات برای جانوران پر هزینه است برای همین در **بعضی** مواقع احتمال بقای جانور را کاهش می‌دهد. ۴- احتمال تولید مثل را افزایش می دهد برای همین سهم نسبی فرد را در تشکیل خزانه ژنی نسل بعد افزایش می دهد. ۵- در کاهش رقابت بین نر ها موثر اند.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۶: البته در گونه‌های مختلف جانوران، انتخاب جفت را فقط جانوران ماده انجام نمی‌دهند. **در نوعی جیرجیرک، جانورنر هزینه بیشتری در تولید مثل می‌پردازد و بنابراین نرها جفت را انتخاب می‌کنند.** جیرجیرک نر-زامه‌های خود را درون کیسه‌ای به همراه مقداری مواد مغذی به جانور ماده منتقل می‌کند. جانور ماده هنگام تشکیل تخم و برای رشدونمو جنین به مواد مغذی درون کیسه نیاز دارد(شکل ۱۱). این کیسه بخش قابل توجهی از وزن بدن جانورنر-را تشکیل می‌دهد. **جانور نر، جیرجیرک ماده‌ای را انتخاب می‌کند که بزرگ‌تر باشد، زیرا بزرگ‌تر بودن جیرجیرک ماده نشانه آن است که تخمک‌های بیشتری دارد و می‌تواند زاده‌های بیشتری تولید کند.** در این جانوران **جیرجیرک نر، ماده‌ها را مورد ارزیابی قرار می‌دهد یعنی جیرجیرک‌های ماده مورد ارزیابی قرار می‌گیرند برای همین برای انتخاب شدن رقابت می‌کنند.**

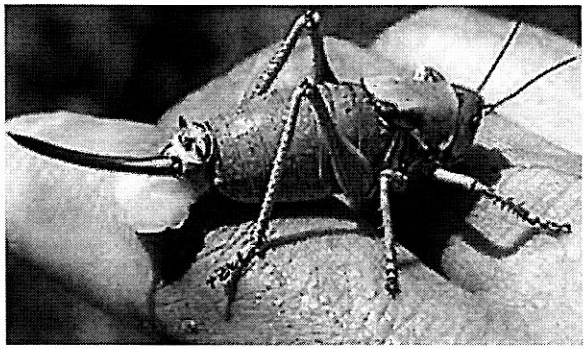
نکته۷: جیرجیرک نوعی حشره است، شش عدد پای بند بند دارد، دو پای عقبی نسبت به سایر پاها بزرگ‌تر هستند، بر روی دو پایه جلویی پرده صماخ وجود دارد. تنفس نایدیسی، چشم مرکب، اسکلت خارجی، سامانه گردش مواد باز، همولنف، کیسه‌های معده، سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله مالپیگی دارد. بیشترین ماده دفعی نیتروژن‌دار آن اسیداوریک است.

نکته۸: رفتار تولید مثلی دیگر در جانوران، نوع نظام جفت گیری آن‌هاست. **طاووس نر نظام جفت گیری چند همسری دارد.** در این نظام یکی از والدین پرورش و نگهداری زاده‌ها را انجام می‌دهد. **طاووس‌نر در نگهداری‌زاده‌ها نقشی ندارد، البته می‌تواند با نگهداری از قلمرو، منابع غذایی، محل لانه و پناهگاه ایمن از شکارچی‌ها، به‌طور غیرمستقیم به ماده‌ها کمک کند.** در نتیجه، موفقیت تولیدمثلی هر دو جانور نر و ماده افزایش می‌یابد.

نکته۹: بیشتر پستانداران نر نظام چندهمسری دارند و بیشتر پرندگان مثل قمری خانگی تک همسراند.

نکته۱۰: در نظام تک همسری مانند قمری هر دو والد هزینه‌های پرورش زاده‌ها را می‌پردازند. **در این نظام جانورنر و ماده در انتخاب جفت سهم مساوی دارند.**

نکته۱۱: اسبک ماهی، لقاح داخلی دارد. موجود ماده تخمک را به درون حفره‌ای در بدن جنس نر منتقل می‌کند. لقاح در بدن نر انجام می‌شود و جنس نر، جنین‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد پس از طی مراحل رشد و نمو، نوزادان متولد می‌شوند.



شکل ۱۱ - جیرجیرک ماده‌ای که کیسه دارای اسپرم و مواد مغذی بخش سفیدرنگ را دریافت کرده است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

غذا یابی

نکته۱: رفتار غذایابی مجموعهٔ رفتارهای جانور برای جست وجو و به دست آوردن غذاست. غذاهایی که جانوران می‌خورند معمولاً اندازه‌های متفاوتی دارند. غذاهای بزرگ‌تر انرژی بیشتری دارند امّا ممکن است فراوانی آن‌ها کمتر و به دست آوردن آن‌ها دشوارتر باشد. بنابراین، برای جانوران میزان سود یعنی میزان انرژی موجود در غذا و هزینهٔ به دست آوردن غذا و مصرف آن اهمیت دارد.

نکته۲: موازنه بین محتوای انرژی غذا و هزینه به دست آوردن آن، غذا یابی بهینه نام دارد. براساس انتخاب طبیعی، رفتار غذایابی‌ای‌بر گزیده می‌شود که از نظر میزان انرژی دریافتی کارآمدتر باشد یعنی اینکه جانور در هر بار غذایابی، بیشترین انرژی خالص را دریافت کند. برای مثال خرچنگ‌های ساحلی صدف‌های با اندازه متوسط را ترجیح می‌دهند زیرا آن‌ها بیشترین انرژی خالص را تأمین می‌کنند. صدف‌های بزرگ‌تر انرژی بیشتری دارند امّا برای شکستن آن‌ها باید انرژی بیشتری صرف شود.

نکته۳: هنگام غذایابی ممکن است جانور خود در خطر شکار شدن یا آسیب دیدن قرار گیرد. بنابراین رفتار برگزیده باید موازنه‌ای بین کسب بیشترین انرژی و کمترین خطر را نیز نشان دهد. به همین علت است که هنگام وجود شکارچی یا رقیب، جانوران رفتارهای غذایابی خود را تغییر می‌دهند و در حالتی آماده و گوش به زنگ به غذایابی مشغول می‌شوند.

نکته٤: نمی‌توان گفت که جانوران همواره غذا یی مصرف می‌کنند که محتوای انرژی آن‌ها زیاد است. مثلاً گاهی جانوران غذایی را مصرف می‌کنند که محتوای انرژی چندانی ندارد اما مواد موردنیاز آن‌ها را تأمین می‌کند. برای مثال طوطی‌هایی که در شکل ۱۲ می‌بینید خاک رس می‌خورند تا مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لولهٔ گوارش آن‌ها خنثی کند.

شکل ۱۲ـ تغذیه طوطی‌ها از خاک رس در ساحل رود آمازون

دانلود از اپلیکیشن پادرس

قلمروخواهی:

نکته۱: قلمرو یک جانور، بخشی از محدودهٔ جغرافیایی است که جانور در آن زندگی می‌کند.

نکته۲: جانوران در برابر افراد هم‌گونه یا افراد گونه‌های دیگر از قلمرو خود دفاع می‌کنند. این **رفتار قلمروخواهی** نام دارد. جانور با رفتارهایی مانند اجرای نمایش و یا تهاجم به جانوران دیگر اعلام می‌کند که قلمرو متعلق به آن است. مثلاً یک پرنده با آواز خواندن سعی می‌کند از ورود پرندهٔ مزاحم به قلمرو خود جلوگیری کند. اگر آواز مؤثر نباشد، ممکن است پرندهٔ صاحب قلمرو برای بیرون راندن مزاحم به آن حمله کند(شکل ۱۳)

نکته۳: فعالیت‌های قلمروخواهی نیازمند صرف زمان و مصرف انرژی است. تهاجم ممکن است به آسیب دیدن پرندهٔ صاحب قلمرو هم بینجامد. آواز خواندن ممکن است موقعیت پرنده را برای شکارچی آشکار کند. چرا پرنده هزینه‌های دفاع از قلمرو را می‌پذیرد؟

نکته۴: قلمروخواهی برای جانوران فایده‌هایی دارد: استفادهٔ اختصاصی از منابع قلمرو می‌تواند غذا و انرژی دریافتی جانور را افزایش دهد. امکان جفت‌یابی جانور و دسترسی به پناهگاه برای در امان ماندن از شکارچی نیز افزایش می‌یابد.

شکل ۱۳ـ قلمروخواهی در فو، سرخرود مازندران

خواب زمستانی و رکود تابستانی

نکته۱: برخی جانوران برای بقا، در زمستان، **خواب زمستانی** دارند. در این حالت جانور به خواب عمیقی فرو می‌رود و یک دورهٔ کاهش فعالیت را طی می‌کند که در آن دمای بدن، مصرف اکسیژن، تعداد تنفس جانور و نیاز جانور به انرژی کاهش می‌یابد. پیش از ورود به خواب زمستانی، جانور مقدار زیادی غذا مصرف می‌کند و در بدن آن چربی لازم به مقدار کافی ذخیره می‌شود تا هنگام خواب به مصرف برسد. **خرس‌های قطبی خواب زمستانی دارند که یک رفتار غریزی است.**

نکته۲: رکود تابستانی نیز یک دورهٔ کاهش فعالیت است که در آن سوخت‌وساز جانور کاهش پیدا می‌کند. رکود تابستانی در جانورانی دیده می‌شود که در جاهای به شدت گرم مانند بیابان زندگی می‌کنند. این جانوران در پاسخ به نبود غذا یا دوره‌های خشک‌سالی، رکود تابستانی انجام می‌دهند.

نکته۳: لاک‌پشت حتی وقتی در آزمایشگاه قرار دارد و غذا و آب کافی دریافت می‌کند، رکود تابستانی را نشان می‌دهد. چون **رکود تابستانی نوعی رفتار ژنی است.**

دانلود از اپلیکیشن پادرس

مهاجرت:

نکته۱: هر ساله با آغاز فصل پاییز پرندگان مهاجر از سیبری و اروپا به تالاب‌ها و آبگیرهای شمال ایران مهاجرت می‌کنند. این پرنده‌ها پس از زمستان گذرانی، در اوایل بهار به سرزمین خود باز می‌گردند.

نکته۲: جابه‌جایی طولانی و رفت و برگشتی جانوران مهاجرت نام دارد. تغییر فصل و نامساعد شدن شرایط محیط و کاهش منابع مورد نیاز، جانوران را وا می‌دارد به سوی زیستگاه‌های مناسب‌تر برای تغذیه، بقا و زادآوری مهاجرت کنند.

نکته۳: مهاجرت رفتاری غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد. بررسی مهاجرت سارها نشان داده است سارهایی که تجربهٔ مهاجرت دارند بهتر از آن‌هایی که برای نخستین بار مهاجرت می‌کنند، مسیر مهاجرت را تشخیص می‌دهند.

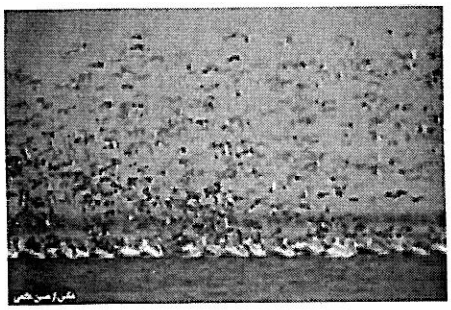
نکته٤: در مسیر مهاجرت بسیاری از جانوران از جاهایی عبور می‌کنند که قبلاً در آن‌جاها نبوده‌اند. پس آن‌ها چگونه در این محیط‌های نا آشنا، راه خود را پیدا می‌کنند؟جانوران برای جهت یابی از نشانه‌های محیطی استفاده می‌کنند. **مثلاً جهت یابی هنگام روز با استفاده از موقعیت خورشید و در شب با استفاده از موقعیت ستاره‌ها در آسمان انجام می‌شود.**

نکته۵: مهاجرت در بی‌مهرگان هم یافت می‌شود. پروانه مونارک با استفاده از نورون‌هایی که دارند جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می‌دهند و به سوی آن پرواز می‌کنند

نکته٦: وقتی هوا ابری است جانوران چگونه مسیر حرکت را تشخیص می‌دهند؟ آیا میدان مغناطیسی زمین در جهت‌یابی جانوران نقش دارد؟ برای پاسخ به این پرسش، پژوهشگران در یک روز ابری آهنربای کوچکی را روی سر کبوتر خانگی قرار دادند. با وجود این آهنربا، پرنده نتوانست مسیر درست را بیابد و به لانه باز گردد. پژوهشگران نتیجه گرفتند **کبوتر خانگی می‌تواند موقعیت خود را نسبت به میدان مغناطیسی زمین احساس و با استفاده از آن جهت یابی کند.**

نکته۷: پژوهشگران در **سر بعضی از پرنده‌ها ذرات آهن مغناطیسی** شده نیز یافته‌اند.

نکته۸: لاک پشت‌های دریایی ماده پس از طی مسافت‌های طولانی، **برای تخم‌گذاری** به ساحل دریا می‌آیند و پس از تخم‌گذاری دوباره به دریا باز می‌گردند. به نظر می‌رسد **میدان مغناطیسی زمین در جهت یابی لاک پشت‌ها** نیز نقش دارد.



شکل ۱۴ـ پرندگان مهاجر به پناهگاه حیات وحش میانکاله مازندران

دانلود از اپلیکیشن پادرس

ارتباط و زندگی گروهی جانوران

نکته۱: برخی از جانوران **زندگی گروهی** دارند. برای زندگی در گروه، جانوران باید بتوانند با هم ارتباط برقرار کنند.

نکته۲: جانوران از راه‌های گوناگون مانند تولید صدا، علامت‌های دیداری، بو و لمس کردن با یکدیگر ارتباط برقرار ساخته و اطلاعات مبادله می‌کنند. در نتیجهٔ این ارتباط، رفتار آن‌ها تغییر می‌کند. ۱- **بعضی جانوران مانند زنبورها با استفاده از فرومون با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند.** ۲- جوجه کاکایی با لمس منقار والد با او ایجاد ارتباط و غذا درخواست می‌کند. ۳- صدای جیرجیرک نر، اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می‌رساند. برقراری ارتباط برای یافتن غذا را در زنبورهای عسل بررسی می‌کنیم.

نکته۳: زنبورهای کارگر شهد و گردهٔ گل‌ها را جمع‌آوری کرده و به کندو می‌آورند. وقتی زنبور کارگر منبع غذایی جدیدی پیدا می‌کند و به کندو باز می‌گردد، خیلی طول نمی‌کشد که تعداد زیادی زنبور کارگر در محل آن منبع غذایی دیده می‌شوند.

نکته٤: زنبور یابنده پس از بازگشت، اطلاعات خود دربارهٔ منبع غذایی را به زنبورهای دیگر ارائه می‌کند. این زنبور با انجام حرکات ویژه‌ای اطلاعات خود را به زنبورهای دیگر نشان می‌دهد. زنبورهای کارگر با مشاهدهٔ این حرکات، فاصلهٔ تقریبی کندو تا محل منبع غذا و جهتی را که باید پرواز کنند، درمی‌یابند. برای مثال هرچه این حرکات طولانی‌تر باشد، منبع غذایی دورتر است. افزون بر آن هنگام انجام حرکات، زنبور یابنده صدای وز وز متفاوتی نیز دارد.

نکته۵: زنبورهای کارگر با استفاده از اطلاعات کلی که از زنبور یابنده دربارهٔ منبع غذایی دریافت کرده‌اند، به سمت آن پرواز و به کمک بویایی خود، محل دقیق غذا را پیدا می‌کنند. این روش برقراری ارتباط چه مزیتی برای زنبورها دارد؟ وقتی زنبورهای کارگر قبل از جست وجو دربارهٔ محل منبع غذا اطلاعات داشته باشند، با صرف انرژی کمتر و در زمان کوتاه‌تری محل دقیق آن را پیدا می‌کنند.

ارتباط شیمیایی در جانوران

در دنیای جانوران از ارتباط شیمیایی نه فقط برای ارتباط بین یاخته ها، بلکه برای ارتباط افراد با یکدیگر نیز استفاده می شود. **فرومون‌ها** موادی هستند که از یک فرد ترشح شده و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ های رفتاری ایجاد می کند. مثلاً ؛ ۱- **زنبوراز** فرومون ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می کند. ۲- **مارها** قادرند با گیرنده هایی شیمیایی زبانشان، فرومون‌های موجود در هوا را تشخیص دهند و از وجود جانوران در اطراف خود آگاه شوند. ۳- **گربه ها** از فرومون ها برای تعیین قلمرو خود استفاده می‌کنند. ۴- برخی جانوران فرمون جنسی برای جلب جفت ترشح می‌کنند.

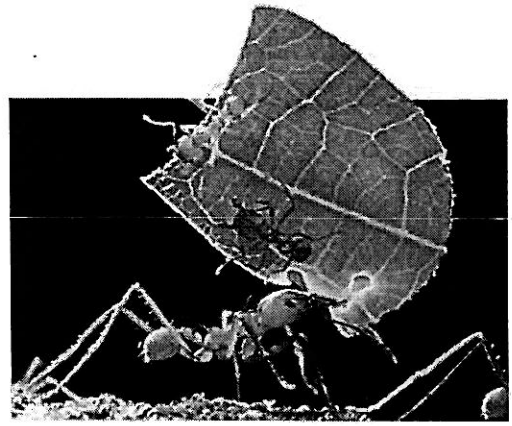
دانلود از اپلیکیشن پادرس

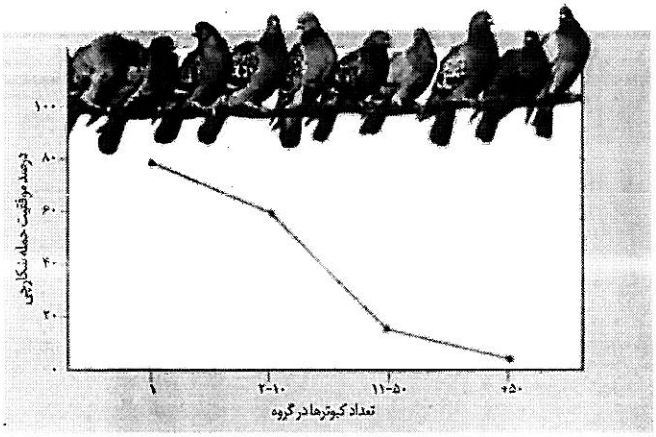
زندگی گروهی

نکته۱: برخی جانوران مانند مورچه و گرگ به شکل گروهی زندگی می‌کنند و با هم همکاری دارند. زندگی گروهی برای این جانوران چه فایده‌ای دارد؟ جانوران از زندگی گروهی سود می‌برند. برای مثال احتمال شکار شدن جانور در گروه کمتر است زیرا نگهبان‌های گروه، محیط اطراف را زیر نظر می‌گیرند.دسترسی به منابع غذایی نیز ممکن است افزایش یابد زیرا همان‌طور که در زنبورهای عسل دیدید، جانور می‌تواند دربارهٔ محل منبع غذا از جانوران دیگر گروه اطلاعات کسب کند. شکار گروهی نیز موفقیت بیشتری دارد زیرا افراد یک گروه می‌توانند شکار بزرگ‌تری را به دام بیندازند.

نکته۲: اجتماع مورچه‌ها از گروه‌هایی تشکیل شده است که در اندازه، شکل و کارهایی که انجام می‌دهند تفاوت دارند. مثلاً در اجتماع مورچه‌های برگ بُر، کارگرها اندازه های متفاوتی دارند. تعدادی از مورچه‌های کارگر که بزرگ‌تر هستند، برگ‌ها را برش می‌دهند و به لانه حمل می‌کنند و **گروهی دیگر که کوچکترهستند، کار دفاع را انجام می‌دهند.** این مورچه‌ها قطعه‌های برگ را به عنوان کود برای پرورش نوعی قارچ که از آن تغذیه می‌کنند، به کار می‌برند.

نکته۳: نمودار زیر مزیت زندگی گروهی را نشان می‌دهد. هرچقدر تعداد کبوترها در گروه بیشتر باشد درصد موفقیت حمله شکارچی به آن‌ها کمتر است. بنابراین زندگی گروهی می‌تواند بقای آن‌ها را افزایش دهد.





دانلود از اپلیکیشن پادرس

دگرخواهی:

نکته۱: رفتاری است که در آن یک جانور بقا و موفقیت تولید مثلی جانور دیگری را با هزینه کاسته شدن از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می‌دهد.

نکته۲: در بین جانورانی که زندگی گروهی دارند، افراد نگهبانی هستند که با تولید صدا حضور شکارچی را به دیگران هشدار می‌دهند تا به موقع فرار کنند. **البته آن‌ها با این کار توجه شکارچی را به خود جلب کرده، احتمال بقای خود را کاهش می‌دهند**(شکل ۱۶).

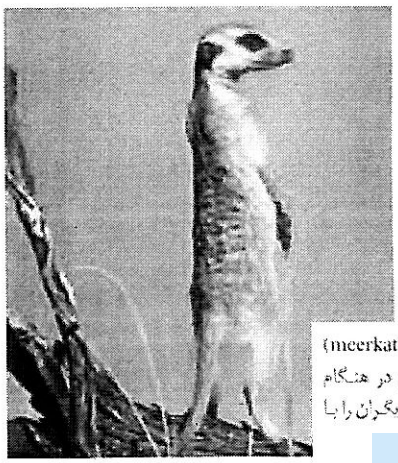
نکته۳: زنبورهای عسل کارگر، نازا هستند و نگهداری و پرورش زاده‌های ملکه را انجام می‌دهند. **جانوران نگهبان و زنبورهای عسل کارگر رفتار دگرخواهی دارند.**

نکته٤:چرا جانوران رفتار دگرخواهی انجام می‌دهند؟ افراد نگهبان در گروه جانوران و یا زنبورهای عسل کارگر، رفتار دگرخواهی را نسبت به خویشاوندان خود انجام می‌دهند. آنها با خویشاوندانشان، ژن‌های مشترکی دارند. بنابراین اگرچه این جانوران خود زاده‌ای نخواهند داشت، ولی خویشاوندان آن‌ها می‌توانند زادآوری کرده و ژن‌های مشترک را به نسل بعد منتقل کنند. به همین علت است که **براساس انتخاب طبیعی، رفتار دگرخواهی** برگزیده شده است.

نکته۵: خفاش‌های خون آشام نمونه‌ای دیگر از دگرخواهی جانوران هستند که با یکدیگر گروه همکاری تشکیل می‌دهند. خفاش‌های خون‌آشام به طور گروهی درون غارها یا سوراخ درختان زندگی می‌کنند. غذای آن‌ها خون پستانداران بزرگ مثل دام‌هاست. این خفاش‌ها خونی را که خورده‌اند با یکدیگر به اشتراک می‌گذارند. خفاشی که غذا خورده است کمی از خون خورده شده را برمی‌گرداند تا خفاش گرسنه آن را بخورد. در غیر این صورت خفاش گرسنه خواهد مرد. خفاشی که غذا دریافت کرده، کار خفاش دگرخواه را در آینده جبران می‌کند. اگر جبران انجام نشود، این خفاش از اشتراک غذا کنار گذاشته می‌شود.

نکته٦: خفاش‌هایی که دگرخواهی انجام می‌دهند، لزوماً خویشاوند نیستند. در واقع، **رفتار دگرخواهی که در اثر انتخاب طبیعی برگزیده شده، به بقای آن‌ها منجر می‌شود.**

نکته۷: گاهی دگرخواهی، رفتاری به نفع خود فرد است. در میان پرندگان، افراد یاریگری هستند که در پرورش زاده‌ها به والدین آن‌ها یاری می‌رسانند. مشخص شده است وجود این یاریگرها احتمال بقای زاده‌ها را افزایش می‌دهد. یاریگرها اغلب پرنده‌های جوانی‌اند که با کمک به والدین صاحب لانه، تجربه کسب می‌کنند و هنگام زادآوری می‌توانند از این تجربه‌ها برای پرورش زاده‌های خود استفاده کنند یا با مرگ احتمالی جفت‌های زادآور، قلمرو آن‌ها را تصاحب و خود زادآوری کنند.



شکل ۱۶ـ این دم عمایی (meerkat) درحال نگهبانی است. او در هنگام احساس وجود شکارچی دیگران را با فریاد آگاه می‌کند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱- واکنش جانور در روش یادگیری ..... به‌صورت ..... نمی‌باشد.
۱) شرطی شدن کلاسیک – فراگیری عملی در یک دوره‌ی زمانی حساس از زندگی
۲) خوگیری – ذخیره انرژی برای انجام فعالیت‌های حیاتی
۳) حل مسئله – ارتباط بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید
۴) شرطی شدن فعال – انجام عمل عمدی پس از چند بار تکرار یک عمل تصادفی

۲- در شرطی شدن کلاسیک بعد از مدتی محرک .....
۱) غیر شرطی، به تدریج به جای محرک شرطی قرار می‌گیرد.
۲) غیر شرطی، پاسخی متفاوت با پاسخ محرک شرطی ایجاد می‌کند.
۳) شرطی، برای بروز پاسخ مناسب نیازمند محرک شرطی دیگری است.
۴) شرطی، برای بروز پاسخ مناسب مستقل از محرک غیر شرطی عمل می‌کند.

۳- کدام عبارت درباره «نقش پذیری» نادرست است؟
۱) در حفظ و بقای جاندار ارزش زیادی دارد.
۲) منحصر به تشخیص و شناسایی مادر است.
۳) نقش مهمی در شکل‌گیری رفتار غریزی دارد.
۴) در دوره مشخصی از زندگی یک جاندار رخ می‌دهد.

۴- کدام عبارت نادرست است؟
۱) رفتار شرطی شدن فعال نوعی یادگیری است که برای بروز آن زمان لازم است.
۲) شقایق دریایی شاخک‌های حسی خود را در برابر هر نوع تحریک مکانیکی منقبض نمی‌کند.
۳) در رفتار حل مسئله، جانور از تجربه قبلی همین مسئله‌ای که با آن روبه‌رو است، استفاده می‌کند.
۴) ترشح بزاق بعد از ورود غذا به دهان نوعی پاسخ غریزی است که یادگیری در بروز آن دخالتی ندارد.

۵- کدام عبارت نادرست است؟
۱) نوک زنی جوجه‌های کاکایی، اساس ژنی دارد برای شکل‌گیری کامل آن، کسب تجربه لازم است.
۲) برهم‌کنش ژن‌ها و یادگیری امکان سازگار شدن جانور با تغییرات محیطی را فراهم می‌کند.
۳) در هم جانوران جنس ماده، زمان و انرژی بیشتری در تولید مثل می‌پردازد.
۴) در شکل گیری بیشتر رفتارها، برهم‌کنش ژن‌ها و اثر محیطی مؤثر است.

۶- می‌توان گفت که ..... در بروز رفتار ..... بی‌تأثیر است.
۱) غریزه ـ نقش‌پذیری ۲) تجربه ـ جوجه کاکایی تازه به دنیا آمده ۳) محرک بی‌اثر ـ شرطی شدن کلاسیک ۴) وراثت ـ مهاجرت پروانه‌های مونارک

۷- در جانوران، رفتار شرطی شدن فعال برخلاف رفتار حل مسئله، .....
۱) محصول برهم کنش اطلاعات ژنتیکی و یادگیری است.
۲) با استفاده از تجارب گذشته به انجام می‌رسد.
۳) با استفاده از آزمون و خطا انجام می‌گیرد.
۴) فقط دارای برنامه‌ریزی ژنی است.

۸- هر رفتار غریزی، .....
۱) می‌تواند تحت تأثیر تجربه قرار گیرد.
۲) فقط با حضور یک محرک بیرونی شروع می‌شود.
۳) در افراد گونه‌های مختلف به یک شکل ظاهر می‌شود.
۴) بر طبق دستورالعمل‌های وراثتی خاصی انجام می‌گیرد.

۹- از آزمایش پاولوف، چنین برداشت می‌شود که محرک غیر شرطی، .....
۱) پس از مدتی جایگزین محرک بی‌اثر اولیه خواهد شد.
۲) تنها هنگامی مؤثر است که با محرک شرطی همراه شود.
۳) می‌تواند به تنهایی پاسخ مناسبی را در جانور ایجاد نماید.
۴) پس از عادی شدن، نمی‌تواند واکنش خاصی را در جانور برانگیزد.

۱۰- چند مورد، درباره رفتارهایی که فقط متأثر از ژن‌ها می‌باشند، درست است؟
الف) می‌توانند در پاسخ به محرک‌های غیر طبیعی هم انجام شوند.
ب) در افراد مختلف یک گونه، به یک شکل ظاهر می‌شوند.
ج) می‌توانند در پاسخ به محرک‌های خاص شروع شوند.
د) در پی تولید پیک‌های شیمیایی بروز می‌نمایند.
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱- کدام گزینه صحیح است؟
۱) جانداری با سامانه گردش مواد بسیار ساده، فاقد هرگونه تغییر رفتار ژنتیکی است.
۲) در مواردی، محرک شرطی می‌تواند پاسخ مناسبی را در جانور ایجاد نماید.
۳) بروز رفتار در هر جانور، مستلزم صدور پیام عصبی از سمت مغز است.
۴) در تغییر هر رفتار ژنتیکی، آزمون و خطا نقش مؤثری دارد.

۱۲- کدام عبارت، درباره هر رفتار جانوری درست بیان شده است؟
۱) بر اساس فرضیه منفعت خود فرد قابل تفسیر است.
۲) در پاسخ به محرک‌های مداوم تغییر می‌نماید.
۳) در جهت افزایش سود خالص انتخاب شده است.
۴) با استفاده از آزمون و خطا یا تجارب گذشته انجام می‌شود.

۱۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟«هر رفتار جانوری، ..... »
۱) براساس فرضیه انتخاب فرد تفسیر می‌شود.
۲) برای بروز به محرک شرطی خاصی نیاز دارد.
۳) در جهت کاهش هزینه‌های مصرفی انتخاب شده است.
۴) به منظور دادن پاسخ مناسب به محرک بیرونی بروز می‌کند.

۱۴- کدام عبارت، در ارتباط با جانوران مهره‌دار صحیح است؟
۱) انتخاب طبیعی، به رفتارهای گروهی هر گونه شکل می‌دهد.
۲) انتخاب طبیعی، صفاتی را بر می‌گزیند که همواره به نفع بقای هر فرد است.
۳) انتخاب جفت، همواره باعث ازدیاد صفات سازگار کننده جنسی در نرهای هر گونه می‌شود.
۴) انتخاب جفت، از عواملی است که سهم هر فرد را در ایجاد خزانه ژنی نسل بعد مشخص می‌کند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱۵- کدام عبارت، در مورد رفتارشناسان درست است؟
۱) از نظر پاسخ به پرسش‌های مربوط به تکامل یک رفتار ناتوان هستند.
۲) دریافتند که فهم و درک انتخاب طبیعی، در پاسخ به پرسش‌های چرایی کمک می‌کند.
۳) در بروز شکل نهایی هر رفتار، همواره سهم بخش ژنی و بخش یادگیری را برابر می‌دانند.
۴) معتقدند، رفتارهای متنوع جانوران فقط با هدف موفقیت در حفظ بقای آن‌ها انجام می‌گیرد.

۱۶- کدام عبارت، درباره رفتار نقش‌پذیری درست است؟
۱) برخلاف شرطی شدن کلاسیک یک رفتار غریزی با یادگیری تغییر می‌کند.
۲) همانند رفتار شرطی شدن فعال، بدون استفاده از آزمون و خطا بروز می‌کند.
۳) برخلاف ساده‌ترین نوع یادگیری، در دوره مشخص از زندگی یک جانور رخ می‌دهد.
۴) برخلاف حل مسئله امکان سازگار شدن جانور با تغییرات محیطی را فراهم می‌آورد.

۱۷- کدام عبارت، درباره رفتار شرطی شدن فعال صادق است؟
۱) برخلاف رفتار حل مسئله، با استفاده از آزمون و خطا صورت می‌گیرد.
۲) برخلاف شکل خاصی از یادگیری، فقط در دوره مشخصی از زندگی جانور بروز می‌کند.
۳) همانند خوگیری، به طور حتم، انجام آن به دریافت پاداش یا تنبیه منجر می‌شود.
۴) همانند رفتار شرطی شدن کلاسیک، با یک محرک، شروع می‌شود و بدون تغییر تا پایان پیش می‌رود.

۱۸- کدام عبارت، در مورد رفتار شناسان، نادرست است؟
۱) از نقش پذیری در حفظ گونه‌های جانوران در خطر انقراض استفاده می‌کنند.
۲) در بروز شکل نهایی هر رفتار، سهم بخش ژنی را بیش از بخش یادگیری می‌دانند.
۳) دریافتند که فهم و درک انتخاب طبیعی، در پاسخ به پرسش‌های چرایی کمک می‌کند.
۴) معتقدند رفتارهای متنوع جانوران، به هدف موفقیت در حفظ بقا و تولید مثل انجام می‌گیرند.

۱۹- کدام عبارت، در ارتباط با جانوران مهره‌دار درست است؟
۱) انتخاب جفت، از ویژگی‌های مستقل از ژنوتیپ محسوب می‌شود.
۲) انتخاب طبیعی، در بروز رفتارهای گروهی همانند سایر صفات نقش دارد.
۳) انتخاب جنسی، همواره موجب بروز صفات ثانویه جنسی در نرهای هر گونه می‌شود.
۴) انتخاب طبیعی، همواره صفاتی را برمی‌گزیند که احتمال بقای هر گونه را بالا می‌برد.

۲۰- بروز کدام رفتار، به تجربه قبلی کاملاً مشابه بستگی ندارد؟
۱) ترشح بزاق سگ در اثر شنیدن صدای زنگ
۲) دستیابی شامپانزه به موزهای آویخته از سقف
۳) حرکت جوجه غاز دو روزه به دنبال مادر
۴) فشار دادن اهرم توسط موش در جعبه اسکینر

۲۱- در شرطی شدن کلاسیک، ..... شرطی شدن فعال .....
۱) همانند ـ یک رفتار غریزی تغییر یافته است.
۲) برخلاف ـ یک محرک غیر شرطی جایگزین محرک شرطی می‌شود.
۳) همانند ـ جانور یاد می‌گیرد انجام یک رفتار منجر به تنبیه یا پاداش می‌شود.
۴) برخلاف ـ جانور یاد می‌گیرد در موقعیت جدید و بدون استفاده از آزمون و خطا، رفتار مناسبی از خود بروز دهد.

۲۲- در هر رفتار که .....
۱) جانور به صورت انعکاسی از خود بروز می‌دهد، بر اثر محرک‌های دائمی، عادی شدن رخ می‌دهد.
۲) افراد یک گونه، آن را به یک شکل انجام می‌دهند، ژن‌ها نقش تعیین‌کننده‌ای دارند.
۳) جانور در دوره مشخصی از زندگی خود بروز می‌دهد، فقط یادگیری نقش دارد.
۴) یادگیری در آن مؤثر است، جانور در موقعیت‌های خاص رفتار مشخصی از خود بروز می‌دهد.

۲۳- به طور معمول در رفتار .....
۱) آزمون و خطا، همانند حل مسئله، از تجربیات قبلی استفاده می‌شود.
۲) شرطی شدن کلاسیک، برخلاف عادی شدن، از تجربیات قبلی استفاده نمی‌شود.
۳) غریزی، برخلاف نقش‌پذیری، ژن‌ها در بروز رفتار نقش دارند.
۴) عادی شدن، همانند شرطی شدن فعال، آزمون و خطا در شکل‌گیری رفتار نقش دارد.

۲۴- هر رفتاری که متأثر از ژن‌ها باشد، ..... بروز می‌کند.
۱) با دخالت پیک‌های شیمیایی
۲) بدون نیاز به تجربه
۳) بر اثر محرک بیرونی
۴) در افراد مختلف یک گونه به یک شکل

۲۵- هر زنبور عسل نر، ..... هر زنبور ماده .....
۱) همانند ـ در انتقال ژن‌های والد نر و ماده خود به نسل بعد نقش دارد.
۲) برخلاف ـ در انتقال مستقیم ژن‌های والد ماده خود به نسل بعد نقش دارد.
۳) همانند ـ از طریق میتوز توانایی تکثیر ژن‌های خود را دارد.
۴) برخلاف ـ فقط از طریق آمیزش توانایی تضمین بقای ژن‌های خود را دارد.

۲۶- در رفتار ..... .
۱) شرطی‌شدن فعال، نیاز به محرک شرطی است.
۲) مورد مطالعهٔ پاولوف، پاسخ می‌تواند بدون دخالت یادگیری یا با دخالت یادگیری باشد.
۳) آزمون و خطا نمی‌توان به جانور یاد داد، در یک شرایط مشخص، رفتار معینی را انجام دهد.
۴) شرطی‌شدن کلاسیک، سگ یاد می‌گیرد با استدلال در پاسخ به صدای زنگ نیز بزاق ترشح نماید.

۲۷- در هر رفتار .....
۱) حل مسئله، یک پستاندار وجود دارد.
۲) با اساس ژنی، تغییری در یک رفتار غریزی صورت می‌گیرد که بر اساس تجزیه باشد.
۳) غریزی، بروز یکسانی در افراد دارای یک خزانه ژنی دیده می‌شود.
۴) شرطی شدن، محرک شرطی جایگزین مرک غیر شرطی می‌شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۲۸- هر رفتار .....
۱) انعکاسی پس از تحریک گیرنده‌ای که فاقد غلاف پیوندی است آغاز می‌شود.
۲) نقش‌پذیری، با یک رفتار غریزی آغاز می‌شود.
۳) غریزی، در ابتدای تولد نمایان می‌شود.
۴) که در پستانداران بروز می‌نماید، دارای ارتباط بین تجربیات گذشته است.

۲۹- محرک شرطی .....
۱) پس از مدتی جایگزین محرک غیرشرطی می‌شود.
۲) تنها در حضور محرک غیرشرطی منجر به پاسخ می‌شود.
۳) می‌تواند با تحریک سلول‌های مژه‌دار باعث پاسخ شود.
۴) در انجام نوعی یادگیری دخالت دارد که با حرکت جوجه غازها به دنبال جسم متحرک در یک گروه قرار می‌گیرد.

۳۰- هر زنبور عسل .....
۱) نر، تمام اطلاعات والد ماده خود را دارد.
۲) ماده، بقای ژن‌های خود را تضمین می‌نماید.
۳) نر، نیمی از اطلاعات خود را از والد ماده، دریافت کرده است.
۴) ماده، در مرحله آنافاز میوز، کروموزوم‌های همتا و یا کروماتیدهای خواهری را از هم جدا می‌نماید.

۳۱- کدام گزینه، صحیح است؟
۱) در جانوران برای تغییر هر رفتار غریزی به یادگیری در جانوران، عملکرد دستگاه عصبی مرکزی ضروری است.
۲) در رفتار حل مسئله همانند شرطی شدن فعال، تغییر رفتار غریزی با آزمون و خطا صورت می‌گیرد.
۳) هر رفتاری که سبب افزایش شانس تولیدمثل یک جاندار شود، بقای گونه را افزایش می‌دهد.
۴) نرها در سیستم تک همسری برخلاف نرها در سیستم چندهمسری، انرژی بیشتری برای تولیدمثل صرف می‌کنند.

۳۳- در ابتدایی ترین نوع یادگیری .....
۱) انجام یک رفتار خاص، منجر به پاداش و یا تنبیه می‌شود.
۲) جانور نسبت به محرک‌های دائمی و بی‌اثر، بی‌تفاوت می‌شود.
۳) جانور در صورت قرارگیری در موقعیت جدید، رفتار متناسب با آن را بروز می‌دهد.
۴) هزینه‌بر باشد، از طرف جفتی ایجاد می‌شود که در انتخاب نقشی ندارد.

۳۴- هر رفتار که .....
۱) با کاهش شانس بقای فرد همراه باشد، قطعاً به طور غیر مستقیم انتقال ژن‌ها را به نسل بعد افزایش می‌دهد.
۲) بر اثر تغییر شکل نهایی رفتار اولیه به وجود آمده باشد، قطعاً دارای اطلاعات ژن‌های جانور می‌باشد.
۳) در جهت انتخاب جنسی جانوران استفاده می‌شود، احتمال بقا را کاهش می‌دهد و پرهزینه است.
۴) هزینه‌بر باشد، از طرف جفتی ایجاد می‌شود که در انتقال جفت نقشی ندارد.

۳۵- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «همه زنبورهای عسل ..... می‌توانند .....»
۱) ماده ـ به صورت غیر مستقیم ژن‌های خود را به نسل بعد منتقل کنند.
۲) نر ـ برای تولید گامت، ساختارهای چهار کروماتیدی تشکیل دهند.
۳) ماده ت زاده‌هایی با یک مجموعه کروموزومی تولید نمایند.
۴) نر شرکت کننده در لقاح ـ بقای ژن‌های خود را تضمین کنند.

۳۷- چند مورد زیر درباره هر رفتار جانوری درست بیان شده است؟
الف) در جهت کاهش هزینه‌های مصرفی و افزایش سود خالص انتخاب شده است.
ب) در پاسخ به محرک، توسط جانور بروز داده می‌شود.
ج) به هدف موفقیت در حفظ بقای فرد انجام می‌گیرد.
د) در هر دو جنس افراد یک گونه، به یک شکل انجام می‌گیرد.
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۸- کدام گزینه صحیح است؟
۱) در بروز هر رفتار، آزمون و خطا نقش تعیین کننده‌ای دارد.
۲) هر رفتار مانند انتخاب طبیعی، احتمال تولید مثل فرد را افزایش می‌دهد.
۳) همواره جانوران غذاهایی را می‌خورند که بیشترین انرژی را داشته باشد.
۴) انتخاب طبیعی در برخی رفتارها به سمت کاهش بقای فرد پیش می‌رود.

۳۹- هر نوع تغییر رفتار غریزی که حاصل تجزیه باشد، قطعاً .....
۱) غیر قابل انتقال به نسل بعد است.
۲) با محرک شرطی بروز می‌یابد.
۳) برای بروز نیاز به بررسی آگاهانه و استدلال دارد.
۴) توسط دستگاه عصبی مرکزی کنترل می‌شود.

۴۰- کدام عبارت درست است؟
۱) فرمون‌ها مواد شیمیایی هستند که تنها به منظور جلب جنس مخالف ترشح می‌شوند.
۲) تضمین بقای ژن‌های هر فرد برای انتقال به نسل بعد تنها از طریق تولید مثل امکان‌پذیر است.
۳) در رویکرد غذایابی بهینه، تنها به فراوانی منابع غذایی و به دست آوردن راحت آن توجه می‌شود.
۴) بروز صفت سازگار کننده فرایندی است که یک صفت به خاطر افزایش احتمال تولید مثل انتخاب می‌شود.

۴۱- کدام عبارت درست است؟
۱) بدون بروز رفتار ژنتیکی، نقش‌پذیری غیر ممکن است.
۲) انتخاب طبیعی در شکل‌گیری رفتار فاقد نقش است.
۳) همه رفتارهای غریزی می‌توانند با یادگیری تغییر کنند.
۴) رفتار زنبورهای کارگر را می‌توان براساس فرضیه منفعت فردی تفسیر کرد.

۴۲- واکنش افراد، در روش یادگیری شرطی‌شدن فعال، چیست؟
۱) بدون استفاده از آزمون‌وخطا، رفتار مناسب نشان می‌دهد.
۲) بین تجارب گذشته ارتباط برقرار نموده و استدلال می‌نماید.
۳) در موقعیتی خاص با کمک تجربه، رفتار مشخصی را ترک می‌نماید.
۴) حتی با وجود دریافت پاداش، از تکرار مجدد رفتار خودداری می‌نماید.

۴۳- «یادگیری» نقش مهمی در شکل‌گیری کدام رفتار دارد؟
۱) پاسخ به محرک در جوجه‌های غاز تازه به دنیا آمده
۲) رفتار غریزی موش ماده در محافظت از فرزندان
۳) رفتار شقایق دریایی در مقابل حرکت مداوم آب
۴) خارج کردن تخم‌های شکسته شده از لانه توسط پرنده کاکایی

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۴۴- در کدام گزینه نوع رفتار به درستی بیان شده است؟

۱) دریافت غذا در جعبه اسکینر توسط موش ـ حل مسئله
۲) عدم واکنش سگ به صدای زنگ ـ شرطی شدن کلاسیک
۳) انجام حرکات نمایشی سیرک توسط شیر ـ شرطی شدن فعال
۴) رفتار برهای که از بدو تولد توسط انسان پرورش یافته نسبت به صاحب خود ـ خوگیری

۴۵) در جانوران همواره .....

۱) غذاهایی با محتوای انرژی بیشتر و خطر کمتر مصرف می‌شود.
۲) رفتارهای سازگار کننده با سازوکار انتخاب طبیعی برگزیده می‌شوند.
۳) ارتباط بین افراد یک گروه با استفاده از فرومون‌ها برقرار می‌شود.
۴) جنس ماده به دلیل صرف انرژی بیشتر رفتار انتخاب جفت را انجام می‌دهد.

۴۶- طاووس .....

۱) نر در نگهداری زاده‌ها به طور مستقیم یا غیر مستقیم نقشی ندارد.
۲) ماده نظام جفت‌گیری چند همسری دارد.
۳) نر جلب صفات ثانویه جنسی طاووس ماده می‌شود.
۴) ماده رقابت با طاووس‌های دیگر را به کمک دم خود انجام نمی‌دهد.

۴۷- رفتار دگرخواهی .....

۱) قطعهٔ بین افراد خویشاوند مشاهده می‌شود.
۲) تنها بین بی‌مهرگان مشاهده می‌شود.
۳) توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده است.
۴) قطعا به ضرر فرد انجام دهنده است.

۴۸- کدام موارد جمله مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «پرندگان یاریگر قطعاً ..... »

الف) احتمال بقای زاده‌های جفت‌های زادآور را افزایش می‌دهند.
ب) رفتاری به نفع خود را انجام می‌دهند.
ج) قلمرو جفت‌های زادآور را تصاحب می‌کنند.
د) پرندگان جوان هستند.

۱) الف - ب ۲) الف - د ۳) ج - د ۴) ب - ج

۴۹- کدام مورد یا موارد زیر جمله مقابل را به نادرستی کامل می‌کند؟ «در پرنده کاکایی ..... »

الف) ارتباط بین جوجه و مادر از طریق لمس برقرار می‌شود.
ب) دور کردن پوسته‌های تخم از لانه، رفتاری سازگار کننده است.
ج) سطح داخل و خارج پوسته تخم رنگ متفاوتی دارد.
د) رفتار سازگارکننده از طریق ساز و کار انتخاب طبیعی ایجاد می‌شود.

۱) الف- د ۲) فقط د ۳) ب- د ۴) ب – ج

۵۰- در رفتار انتخاب جفت .....

۱) همواره جنس ماده از بین نرها، دست به انتخاب می‌زند.
۲) همواره یک جنس، از بین افراد جنس مخالف دست به انتخاب می‌زند.
۳) در طاووس، جنس نر فاقد لکه‌های چشم مانند بر روی پرهای بال خود است.
۴) در طاووس، جنس نر همواره دارای پرهای پرنقش و نگاری است.

۵۱- جانور گرده افشان درخت آکاسیا که برای ارتباط با همنوع و نیز به منظور هشدار برای حضور شکارچی نوعی پیک شیمیایی به نام فرومون ترشح می‌کند، .....

۱) اسکلت آن بیشتر از استخوان تشکیل شده است.
۲) درون هر چشم آن یک قرنیه، عدسی و تعداد گیرنده نوری وجود دارد.
۳) یاخته‌های ترشح کننده پادتن به میزان فراوانی درون خونابش یافت می‌شود.
۴) با انجام حرکات ویژه‌ای می‌تواند اطلاعات منبع غذایی را به هم نوعان خود ارائه کند.

۵۲- چند مورد از موارد زیر، درباره رفتار نقش پذیری به نادرستی بیان شده است؟

الف) همانند رفتار حل مسأله، پاسخ نسبت به محرک در موقعیتی تکراری، دچار تغییر نسبتا پایداری می‌شود.
ب) همانند رفتار شرطی شدن فعال، بدون استفاده از آزمون و خطا بروز می‌یابد.
ج) برخلاف رفتار شرطی شدن کلاسیک، بدون وجود محرک خاصی بروز می‌کند.
د) برخلاف هر رفتار غریزی، تحت تأثیر محیط نیز بروز می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۳- کدام گزینه به درستی بیان نشده است؟

۱) در گونه‌ای از جیرجیرک‌ها که انتخاب جفت توسط جنس نر صورت می‌گیرد، لقاح داخلی در بدن جنس نر اتفاق می‌افتد.
۲) رفتار زادآوری در طاووس‌نر، به صورت جلب توجه جفت و در طاووس ماده به صورت انتخاب جفت است.
۳) رقابت بر سر انتخاب شدن توسط جفت، در نظام‌های چند همسری مورد انتظار است.
۴) در نظام تک همسری جانور نر و ماده به یک اندازه در انتخاب جفت سهم دارند.

۵۴- چند مورد، عبارت مقابل را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «در جانوران هر رفتاری که .....»

الف) در دوره مشخصی از زندگی جانور بروز می‌کند، نوعی نقش‌پذیری محسوب می‌شود.
ب) بدون آزمون و خطا انجام می‌شود، الزاما با افزایش بقای جانور در برابر تغییرات محیط همراه است.
ج) در بقا و زادآوری جانوران نقش دارد، انتخاب طبیعی در شکل دادن به آن نقش مهمی دارد.
د) برای جست‌وجو و کسب غذا بروز می‌کند، موجب مصرف غذایی با بیشترین انرژی خالص می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۵- رفتار دگرخواهی در .....

۱) کندوی زنبورهای عسل، مربوط به نرهای نازا است که جمع‌آوری غذا، نگهداری و پرورش زاده‌های کندو را برعهده دارند.
۲) بین خفاش‌های خون‌آشام تنها در قبال خویشاوندان صورت گرفته و هدف آن انتقال ژن‌های مشترک به نسل بعد است.
۳) مورچه‌های برگ بر بزرگتر به صورت دفاع از برگ‌هایی صورت می‌گیرد که این مورچه‌ها برای پرورش نوعی قارچ استفاده می‌کنند.
۴) پرندگان یاریگر، برخلاف رفتار دگرخواهی در دم‌عصایی‌ها، می‌تواند به نفع فرد دگرخواه نیز باشد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۵۶- ..... مثالی از یادگیری به روش ..... محسوب نمی‌شود.

۱) عدم تمایل پرنده حشره‌خوار به خوردن پروانه مونارک - شرطی شدن فعال
۲) بالا کشیدن نخ برای خوردن تکه گوشت متصل به آن توسط کلاغ - آزمون و خطا
۳) تعقیب غاز مادر توسط جوجه غازها- نقش‌پذیری
۴) عدم انقباض بازوها در شقایق دریایی در پاسخ به حرکت مداوم آب- خوگیری

۵۷- چند مورد از موارد زیر درباره همه رفتارهایی که تحت تأثیر ژن‌های موجود در ژنوم جانور انجام می‌شود، صحیح است؟

الف) پیک‌های شیمیایی مختلف می‌توانند در بروز این رفتارها مؤثر باشند.
ب) برای بروز یافتن نیازمند تجربه و یادگیری نیستند.
ج) در افراد مختلف یک گونه، اساس یکسانی دارند.
د) الزاما نیازمند محرک(های) داخلی و یا خارجی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۸- در یادگیری شرطی شدن ..... ، انتظار نداریم .....

۱) کلاسیک - رفتار ترشح بزاق، تنها بر اثر برهم کنش برخی ژن‌های جانور باشد.
۲) فعال - جانور بین رفتار خود و پاداش یا تنبیه دریافتی آن ارتباط برقرار کند.
۳) کلاسیک- محرک بی‌اثر در صورت همراهی با محرک طبیعی، تبدیل به محرک شرطی شود.
۴) فعال - رفتاری که همراه با دریافت پاداش است، تکرار شود.

۵۹- برای بروز رفتار مراقبت از فرزندان در موش مادر، کدام مورد قبل از سایرین اتفاق می‌افتد؟

۱) رونویسی از ژن B در مغز موش
۲) بیان شدن سایر ژن‌های مؤثر در رفتار مراقبتی
۳) هدایت پیام حسی به سمت مغز
۴) وارسی دقیق نوزادان توسط مادر

۶۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «در یک کندو، هر زنبور عسلی که ..... توانایی انجام بکرزایی ندارند، .....»

۱) با صرف هزینه کاسته شدن از بقا و تولیدمثل خود، احتمال موفقیت تولیدمثلی فرد دیگری را افزایش می‌دهد.
۲) در جمع آوری شهد و گرده گل‌ها و انتقال آن‌ها به کندو نقش دارد.
۳) به طور غیر مستقیم ژن‌های مشترک را به نسل بعد منتقل می‌کند.
۴) توانایی تشکیل ساختارهای چهار کروماتیدی را ندارد.

۶۱- رفتار مشاهده شده در ..... همانند رفتار .....

۱) خارج کردن پوسته‌های تخم کاکایی - انتخاب جیرجیرک ماده با جثه بزرگتر، تنها با هدف افزایش بقای زاده‌ها صورت می‌گیرد.
۲) آزمایش جعبه اسکینر - کلاغ در دستیابی به گوشت، جانور میان تجربه‌های گذشته خودش و موقعیتی که در آن قرار می‌گیرد بدون بازخورد از رفتار ارتباط برقرار می‌کند.
۳) دنبال کردن جسم متحرک توسط جوجه غازها بلافاصله پس از بیرون آمدن از تخم - لانه‌سازی در پرندگان، غریزی بوده و دارای اساس مشترک در همه افراد اجرا کننده رفتار در گونه است.
۴) شامپانزه برای به دست آوردن موزها - درخواست غذا در جوجه کاکایی، برای کسب غذا بوده و جانور آگاهانه برای آن برنامه‌ریزی می‌کند.

۶۲- کدام گزینه درباره رقص عروسی در ماهی‌های تخم‌گذار به نادرستی بیان شده است؟

۱) در آزادشدن همزمان گامت‌های والدین به درون آب نقش دارد.
۲) می‌تواند تحت تأثیر نوعی عامل برهم زننده تعادل در یک جمعیت قرار بگیرد.
۳) نوعی رفتار زادآوری است که به منظور داشتن بیشترین تعداد زاده‌های سالم انجام می‌شود.
۴) در نوع اول پرسش‌ها در بررسی این رفتار توسط پژوهشگران چگونگی انجام آن مورد مطالعه قرار نمی‌گیرد.

۶۳- در نوعی از یادگیری میزان بروز یک رفتار در پاسخ به نوعی محرک کاهش پیدا می‌کند و یا پاسخی به محرک داده نمی‌شود. درباره این نوع از یادگیری، چند مورد قطعا صحیح است؟

الف) این محرک تکراری سود یا زیانی برای جانور ندارد.
ب) باعث ایجاد سازگاری با تغییرات محیط به عنوان یکی از ویژگی‌های حیات می‌شود.
ج) قطعا در بروز آن برهم کنش بین محتوای وراثتی جانور و عوامل محیطی نقش دارد.
د) با چشم پوشی از محرک‌های بی اهمیت، انرژی خود را برای انجام فعالیت‌های حیاتی حفظ کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۴- کدام گزینه نادرست است؟

۱) جانوران ماده در انتخاب جفت به ویژگی‌های ظاهری نرها توجه می‌کنند.
۲) ویژگی‌های ظاهری جانور نر نشانه‌ای از داشتن ژن‌های مربوط به صفات سازگار کننده هستند.
۳) صفات ثانویه جنسی نر مانند شاخ گوزن‌نر هنگام جفت‌یابی و رقابت با نرهای دیگر به کار می‌روند.
۴) جانوران ماده نسبت به جانوران نر، همواره زمان و انرژی بیشتری صرف زادآوری و پرورش زاده‌ها می‌کنند.

۶۵- کدام گزینه، عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در نوعی از یادگیری که ..... »

۱) در آن جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند، در پستانداران برخلاف پرندگان دیده می‌شود.
۲) با برقراری ارتباط میان محرک‌های مختلف پس از مدتی همراه است، تبدیل شدن محرک بی اثر به محرک شرطی را می‌توان در آن دید.
۳) باعث حفظ بهینه انرژی برای انجام فعالیت‌های حیاتی می‌شود، قطعا در آن به محرک یا محرک‌های تکراری پاسخی داده نمی‌شود.
۴) برای حفظ گونه‌های در خطر انقراض استفاده می‌شود، بدون یادگیری رفتارهای اساسی از جانوران دیگر همراه می‌باشد.

۶۶- جانور دارای توانایی تشخیص .....

۱) فرومون موجود در هوا توسط گیرنده‌های شیمیایی زبان، می‌تواند در چشم‌های خود گیرنده فروسرخ نیز داشته باشد.
۲) پرتوهای فرابنفش، می‌تواند در راست روده خود جذب آب و باز جذب یون‌ها را داشته باشد.
۳) انواع مولکول‌ها توسط موهای حسی روی پا، درون این موها، اجسام یاخته‌ای دارد که از یک طرف آکسون و از طرف دیگر دندریت خارج شده است.
۴) اجسام ساکن در اطراف خود، قطعا دارای مغزی است که درون جمجمه‌ای غضروفی یا استخوانی قرار دارد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۶۷- هر جانور .....

۱) دارای اسکلت بیرونی، سامانه دفعی متصل به روده دارد.

۲) که توانایی حرکت از جایی به جای دیگر را دارد، اسکلت بیرونی یا درونی دارد.

۳) با توانایی شناسایی آنتی ژن‌های مختلف، توانایی به کارگیری روش‌هایی را دارد که در برابر طیف وسیعی از میکروب‌ها مؤثر است.

۴) دارای دستگاه عصبی نردبان مانند، دارای سامانه دفعی از نوع پروتونفریدی است که کار اصلی آن دفع ماده زاید نیتروژن‌دار است.

۶۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟ «در همه جانورانی که توانایی ..... را دارند، ..... »

۱) انجام حل مسأله - در پی رسیدن اکسیژن به مایع بین سلولی، در زنجیره انتقال الکترون مولکول FAD بازسازی می‌شود.

۲) انجام لقاح داخلی - سطوح مرطوب برای مبادله گازهای اکسیژن و دی‌اکسیدکربن، به درون بدن جانور منتقل شده است.

۳) انجام دفاع اختصاصی - خون با سلول‌های پوششی سطح درونی رگ‌ها و حفرات قلب به طور مستقیم در تماس است.

۴) ذخیره کلسیم در استخوان - گازهای تنفسی از طریق پروتئین‌های آهن‌دار موجود در گویچه‌های خونی قرمز منتقل می‌شوند.

۶۹- هر جانوری که در اسکلت خود دارای غضروف است .....

۱) دارای غده راست روده‌ای است که محلول غلیظ سدیم‌دار دفع می‌کند.

۲) فاقد توانایی ایجاد لنفوسیت بالغ در مغز استخوان است.

۳) در زیر پوست خود کانالی حاوی یاخته‌های مژکدار است.

۴) خون را از غشاها به کلیه‌ها تراوش می‌کند.

۷۰- چند مورد درباره قورباغه دارای تنفس آبششی درست است؟

الف) خون ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب دوحفره‌ای جانور عبور می‌کند.

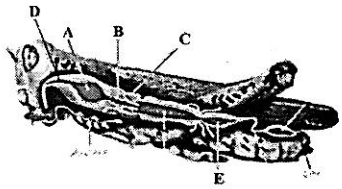
ب) از لقاح گامت‌های نوترکیب حاصل از تقسیم میوز، یاخته تخم ایجاد می‌شود.

ج) در حالت طبیعی از طریق پمپ فشار مثبت هوا را به دستگاه تنفسی می‌رساند.

د) با انجام رفتارهای خاصی، توجه جانور ماده برای جفت‌گیری را جلب می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۱ - با توجه به شکل زیر، کدام گزینه در مورد دستگاه گوارش ملخ درست است؟



۱) در بخش A نرم شدن ذرات غذایی برخلاف گوارش شیمیایی آن‌ها دیده می‌شود.

۲) بخش C برخلاف بخش E ، نقش اصلی را در جذب ذرات حاصل از گوارش شیمیایی غذا دارد.

۳) گوارش درون یاخته‌ای مواد غذایی که در بخش D شروع شده بود، در بخش C تکمیل می‌شود.

۴) ترشحات بخش C و دندانه‌های بخش B به ترتیب در گوارش شیمیایی و فیزیکی غذاها مؤثرند.

۷۲- در ماهیان آب شیرین ..... ماهیان آب شور .....

۱) همانند - حجم ادرار خروجی از بدن زیاد و میزان دفع یون از ادرار، کم است.

۲) برخلاف - آبشش‌ها، نمک و یون‌ها را دفع می‌کنند و آب در بدن جانور حفظ می‌شود.

۳) همانند - آبشش‌ها با انتقال فعال یون‌ها را جذب می‌کنند و از راه ادرار یون دفع نمی‌شود.

۴) برخلاف - حجم آب خروجی از طریق ادرار زیاد می‌باشد.

۷۳- در جانورانی که گازها می‌توانند مستقیما بین یاخته‌ها و محیط مبادله شوند .....

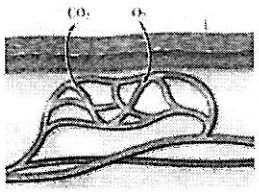
۱) سلوم می‌تواند برای انتقال مواد استفاده گردد.

۲) حفره گوارشی می‌تواند به تمام نواحی بدن نفوذ نماید.

۳) رگ پشتی در قسمت جلویی خود دارای ده قلب کمکی است.

۴) همولنف مستقیما به فضای بین یاخته‌های بدن وارد می‌شود.

۷۴- شکل زیر مربوط به نوعی روش اصلی برای تنفس در جانوران است. در رابطه با این روش، چند مورد صحیح است؟



الف) همانند تنفس نایدیسی، می‌تواند هم در بی‌مهرگان و هم در مهره‌داران دیده شود.

ب) سطح پوست جانور دارای این تنفس همانند انسان، می‌تواند با ماده مخاطی پوشیده شده باشد.

ج) در جانور دارای این نوع تنفس قلب به کمک اسکلت استخوانی محافظت می‌شود.

د) جانور دارای این نوع تنفس، می‌تواند موادغذایی جذب شده از لوله گوارش را به درون حفره عمومی خود منتقل کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۵- کدام گزینه نادرست است؟

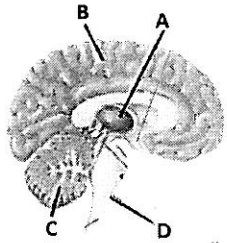
۱) داشتن ماده مخاطی لغزنده در سطح ساده‌ترین ساختار در اندام‌های تنفسی مهره‌داران، موجب افزایش کارایی این نوع تنفس می‌شود.

۲) تبادل گاز از طریق سطوح آبشش‌های خارجی بسیار کارآمد است که در لاروی برخی از ماهیان و تمام دوزیستان، دیده می‌شود.

۳) گروهی از مهره‌داران، می‌توانند بیش از یک مکانیسم تنفسی برای تبادل گازهای تنفسی داشته باشند.

۴) سطوح تنفسی خارپوستانی نظیر ستاره‌دریایی همانند کرم خاکی، در ارتباط با سطح بدن می‌باشد.

۷۶- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟



«بخش ..... در مغز انسان سالم ، معادل بخش یا بخش‌هایی در مغز ..... است که ..... »

۱) B - ماهی - توسط خون روشن انشعاباتی از سرخرگ پشتی بدن ماهی تغذیه می‌شود.

۲) A - گوسفند - در جلوی بطن سوم ، توسط یک رابط به هم متصل هستند.

۳) D - ماهی - در جلوی مخچه قرار دارد و با لوب‌های بینایی مرز مشترک دارد.

۴) C - گوسفند - بلافاصله در بخش عقبی برجستگی‌های چهارگانه ساقه مغز است.

۷۷- کدام گزینه، عبارت مقابل را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟«.....، مربوط به جانور گیاه خواری است که قطعا ..... »

۱) گوارش سلولز و جذب مولکول‌های حاصل از گوارش آن در دو اندام گوارشی متفاوت - میزان گلوکز دفع شده در آن قابل توجه است.

۲) عبور چندباره یک توده غذا از مری - گوارش مواد را در معده اصلی به پایان می‌رساند.

۳) وجود اتاقک لایه لایه در لوله گوارش - گوارش میکروبی را بعد از گوارش آنزیمی انجام می‌دهد.

۴) جذب عمده مواد غذایی در معده - در پیش معده بدون ترشح آنزیم، گوارش شیمیایی انجام می‌دهد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۷۸- کدام گزینه، عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در جانور دارای ..... جانور دارای .....»

۱) سامانه گردش آب، همانند - حفره گوارشی، مسیر عبور مواد همواره یک طرفه است.

۲) سامانه گردش آب، برخلاف - حفره گوارشی، گوارش درون سلولی مواد غذایی مشاهده می‌شود.

۳) تنفس نایدیسی، برخلاف - کمان‌های رگی، دستگاه گردش خون در انتقال گازهای تنفسی نقشی ندارد.

۴) سامانه گردش خون باز، همانند - گردش خون بسته، تبادل مواد بین یاخته‌ها و مایع میان بافتی از طریق مویرگ‌ها انجام می‌شود.

۷۹- چند مورد، جمله مقابل را به طور نادرست تکمیل می‌کند؟ « در هرجانوری که .... »

الف) جنین پس از طی مراحل رشد و نمو در بدن والد، متولد می‌شود، قلب به صورت دو تلمبه با فشار متفاوت عمل می‌کند.

ب) تخمک دیوارهای شفاف و ژله‌ای دارد، تعداد زیادی گامت نر و ماده به صورت همزمان وارد آب می‌شود.

ج) پس از انجام لقاح داخلی تخم گذاری می‌کند، دفع اوریک اسید با مصرف انرژی غیرممکن است.

د) دارای نظام تک همسری است، اندازه تخمک به علت ذخیره اندوخته غذایی زیاد، بزرگ می‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۰- کدام گزینه در مورد ماهی‌ها صحیح است؟

۱) کیفیت خون ورودی و خروجی به حفرات قلب از لحاظ میزان گازها یکسان نیست.

۲) نوع رگ ورودی و خروجی به دستگاه تنفسی یکسان است.

۳) در حالت افقی بطن قلب بالاتر از دهلیز قلب قرار دارد و جهت جریان خون یک طرفه است.

۴) سرخرگ همانند سیاهرگ می‌تواند خون تیره یا روشن داشته باشد.

۸۱- کدام عبارت زیر، در مورد گردش مواد در جانداران درست است؟

۱) در دیواره همه اسفنج‌ها، ورود آب به حفره یا حفرات برخلاف خروج آب، می‌تواند توسط یک سوراخ صورت پذیرد.

۲) در هر جانوری که در پیکر خود چینه‌دان داشته باشد، قطعاً سلوم یا حفره عمومی وجود دارد.

۳) وجود انشعابات متعدد در تمامی نواحی بدن، به گردش مواد در چتر و بازوهای عروس دریایی کمک کرده است.

۴) در هر جانوری که سامانه ویژه برای انتقال مواد دارد، دستگاه اختصاصی برای گردش مواد شکل گرفته است.

۸۲- در هر جانوری که ..... می‌توان گفت .....

۱) ساده‌ترین سامانه گردش خون بسته را دارد - ۵ کمان رگی در اطراف قسمت جلویی لوله گوارش جانور مشاهده می‌شود.

۲) دارای غدد راست روده‌ای ترشح کننده محلول نمکی بسیار غلیظ است - همگی دارای اسکلت درونی استخوانی هستند.

۳) یک طناب عصبی شکمی دارد - یک قلب لوله‌ای پشتی جریان خون روشن را از عقب به جلو هدایت می‌کند.

۴) فقط در دوران نوزادی، قلب دو حفره‌ای دارد - بعد از بلوغ، تنفس پوستی نقش بیشتری نسبت به ششی دارند.

۸۳- کدام گزینه، صحیح است؟

۱) زنبور عسل کارگر، تمام ماده وراثتی خود را از زنبور ملکه و طی نوعی تولیدمثل جنسی کسب می‌کند.

۲) هر جانوری که لقاح در بدن آن صورت می‌گیرد، دارای دستگاه تولیدمثل نر یا ماده می‌باشد.

۳) در همه جانورانی که جفت‌یابی به سختی صورت می‌گیرد، زاده قطعا به دنبال انجام تقسیم میوز گامت به وجود می‌آورد.

۴) در جانوری جفت‌دار که از نوعی غده برون‌ریز برای تغذیه نوزاد پس از تولد استفاده می‌کند، میزان اندوخته غذایی تخمک اندک است.

۸۴- کدام گزینه در ارتباط با جانداری که گرده افشانی درخت آکاسیا را انجام می‌دهد، نادرست است؟

۱) پرتوهای فرابنفش را از طریق گیرنده‌های نوری دریافت می‌کند.

۲) اوریک اسید از طریق روده به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می‌شود.

۳) همولنف توسط رگ‌هایی مستقیما به فضاهای بین یاخته‌ای بدن وارد می‌شود.

۴) گازهای تنفسی هدایت شده توسط نایدیس‌ها از طریق همولنف به تمامی یاخته‌های بدن منتقل می‌شود.

۸۵- در گونه‌ای از جیرجیرک‌ها امکان دارد .....

۱) همانند کرم خاکی، در اطراف لوله گوارش مویرگ‌ها رگ پشتی را به رگ شکمی متصل کنند.

۲) برخلاف حلزون‌ها، اسکلت خارجی همگام با رشد بدن بزرگ و ضخیم شود.

۳) همانند اسبک ماهی، جاندار نر مواد مغذی مورد نیاز رشد و نمو جنین را تامین کند.

۴) برخلاف لیسه‌ها، انشعابات انتهایی مجاری تنفسی فاقد کیتین، توسط مایعی پوشیده شده باشد.

۸۶- کدام گزینه عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟ «در هر مهره‌دار بالغی که خون تیره به قلب وارد می‌شود، .....»

۱) طناب عصبی پشتی و بخش برجسته شده آن در جلو، دستگاه عصبی مرکزی را می‌سازد.

۲) اسکلت درونی آن دارای بافتی با توانایی ذخیره نوعی ماده معدنی می‌باشد.

۳) در برابر عوامل بیگانه وارد شده به بدن، می‌تواند به طور اختصاصی پادتن بسازد.

۴) دفع مواد زائد نیتروژن‌دار از طریق کلیه‌هایی با ساختارهای متفاوت انجام می‌شود.

۸۷- کدام گزینه، درباره همه جانورانی درست است که بین خون و مایع بین یاخته‌ای آن‌ها، جدایی وجود دارد؟

۱) بخشی از گوارش مواد غذایی درون معده آن‌ها انجام می‌شود.

۲) فراوان‌ترین یاخته‌های خونی در مغز استخوان آن‌ها ساخته می‌شود.

۳) در درون بدن آن‌ها، ساختارهای تنفسی ویژه‌ای به وجود نیامده است.

۴) در اطراف سامانه دفعی آنها شبکه مویرگی مشاهده می‌شود.

۸۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«هر جانور دارای طناب عصبی پشتی که سلول‌های جنسی خود را به داخل آب رها می‌سازد، .....»

۱) به کمک دستگاه تنفسی خود، فقط از اکسیژن محلول در آب استفاده می‌نماید.

۲) در پی انجام لقاح، جنین رشد و نمو خود را درون بدن یکی از والدین آغاز می‌کند.

۳) سلول‌های آبشش جانور توسط خون دارای اکسیژن و مواد مغذی زیاد، تغذیه می‌شود.

۴) گردش خون بسته‌ای دارند که خون در آن تحت فشار است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۸۹- به طور معمول، سلول‌های دیواره ..... در گوسفند همانند سلول‌های دیواره روده باریک در اسب، نمی‌توانند .....

۱) معده واقعی - هیچ یک از آنزیم‌های هیدرولیز کننده پلی‌ساکاریدهای دیواره سلولی گیاهی را ترشح نمایند.

۲) روده - تک پار مونومرهای حاصل از تجزیه پلی‌ساکارید رشته‌ای را جذب نمایند.

۳) سیرابی - برای تولید آنزیم‌های مؤثر در آبکافت سلولز انرژی زیستی مصرف کنند.

۴) نگاری - از فرآورده‌های آنزیم‌های غیر پروتئینی برای فعالیت خود استفاده کنند.

۹۰- کدام گزینه، عبارت مقابل را به طور مناسب کامل می‌کند؟« در هر جانوری که ..... وجود دارد،..... »

۱) سطوح تبادل گازی درون بدن - همه درشت مولکول‌ها در فضای خارج سلولی، هیدرولیز می‌شوند.

۲) گردش خون مضاعف - هوا درون شش‌های این جانوران به صورت یک طرفه جریان دارد.

۳) تعدادی کیسه هوادار - همواره در مرحله بازدم هوای دارای اکسیژن زیاد به درون شش‌ها وارد می‌شود.

۴) ساده‌ترین ساختار عصبی - در دیواره حفره گوارشی جانور فقط دو نوع سلول با شکل‌های متفاوت مشاهده می‌شود.

۹۱- در جانورانی که .....

۱) اندوخته غذایی تخمک کم می‌باشد، لقاح قطعا نیازمند اندام‌های تخصص یافته است.

۲) دیوار چسبناک و ژله‌ای، تخمک‌ها را پس از لقاح به هم می‌چسباند، غذای مورد استفاده جنین تنها در سیتوپلاسم گامت ماده است.

۳) تغییر بیان ژن‌های تخمک موجب تقسیم آن می‌شوند، فرد ماده همواره به تنهایی تولیدمثل می‌کند.

۴) جنین درون رحم ابتدایی مادر رشد و نمو خود را آغاز می‌کند، فقط بعد از تولد از غدد شیری مادر تغذیه می‌کند.

۹۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در هر جانوری که ..... دارد، به طور حتم .....»

۱) گردش خون باز - ساختارهای تنفسی ویژه جهت ارتباط یاخته‌های بدن با محیط وجود ندارد.

۲) دستگاه اختصاصی گردش مواد- تبادل مستقیم مواد بین خون و یاخته‌ها دیده می‌شود.

۳) گردش خون مضاعف قلب دارای بیش از دو حفره است.

۴) گردش خون ساده - همه ویژگی‌های حیات، در کل طول زندگی دیده می‌شود.

۹۳- جانورانی که دارای غدد نمکی هستند، نمی‌توانند .....

۱) ترشحات نمکی در نوک منقار خود داشته باشند.

۲) خون روشن را از سطوح تنفسی به همه بافت‌های بدن منتقل کنند.

۳) هوا را به صورت یک طرفه در شش‌های خود جابه‌جا نمایند.

۴) توسط یاخته‌های پوششی، نمک را از محیط درونی خارج کنند.

۹۴- کدام گزینه در ارتباط با جیرجیرک صحیح است؟

۱) در مفصل هر پای جانور پرده صماخ وجود دارد.

۲) به هر پرده صماخ چندین گیرنده مکانیکی متصل است.

۳) برخلاف انسان در هر دو طرف پرده صماخ، هوا وجود دارد.

۴) جانور برای دریافت صدا باید پیام عصبی را از پرده صماخ، به محفظه هوا وارد کند.

۹۵- کدام موارد صحیح اند؟

الف) هر مهره‌دار فاقد اسکلت استخوانی، گردش خون ساده دارد.

ب) هر جانور دارای اسکلت بیرونی، تنفس نایدیسی دارد.

ج) هر جانور دارای شش، دارای اسکلت درونی است.

د) هر جانور دارای اسکلت آب ایستایی، فاقد سلوم است.

۱) الف، د ۲) ب، د ۳) پ، ج ۴) الف، ج

۱) ۱	۲) ۴	۳) ۲	۴) ۳	۵) ۳	۶) ۲	۷) ۳	۸) ۴
۹) ۳	۱۰) ۴	۱۱) ۲	۱۲) ۳	۱۳) ۳	۱۴) ۴	۱۵) ۲	۱۶) ۳
۱۷) ۱	۱۸) ۲	۱۹) ۲	۲۰) ۲	۲۱) ۱	۲۲) ۲	۲۳) ۱	۲۴) ۱
۲۵) ۳	۲۶) ۲	۲۷) ۳	۲۸) ۲	۲۹) ۳	۳۰) ۲	۳۱) ۴	۳۲) ۱
۳۳) ۲	۳۴) ۲	۳۵) ۴	۳۶) ۱	۳۷) ۲	۳۸) ۴	۳۹) ۱	۴۰) ۴
۴۱) ۱	۴۲) ۳	۴۳) ۳	۴۴) ۳	۴۵) ۲	۴۶) ۴	۴۷) ۳	۴۸) ۱
۴۹) ۲	۵۰) ۴	۵۱) ۴	۵۲) ۴	۵۳) ۱	۵۴) ۱«ج»	۵۵) ۴	۵۶) ۲
۵۷) ۲«الف،د»	۵۸) ۱	۵۹) ۴	۶۰) ۴	۶۱) ۳	۶۲) ۴	۶۳) ۲«ب،ج»	۶۴) ۴
۶۵) ۲	۶۶) ۲	۶۷) ۳	۶۸) ۲	۶۹) ۴	۷۰) ۱«الف»	۷۱) ۴	۷۲) ۴
۷۳) ۲	۷۴) ۲«ج،د»	۷۵) ۲	۷۶) ۳	۷۷) ۴	۷۸) ۳	۷۹) ۴	۸۰) ۲
۸۱) ۲	۸۲) ۴	۸۳) ۴	۸۴) ۴	۸۵) ۳	۸۶) ۲	۸۷) ۴	۸۸) ۴
۸۹) ۳	۹۰) ۳	۹۱) ۴	۹۲) ۳	۹۳) ۲	۹۴) ۲	۹۵) ۱	

دانلود از اپلیکیشن پادرس