



کمپین حمایت از نهایی های امسال

جزوه خلاصه نکات طلایی



www.alefac.ir

[@arsalanfirouznia](https://www.instagram.com/arsalanfirouznia)

[academyfirooznia](https://www.telegram.com/academyfirooznia)



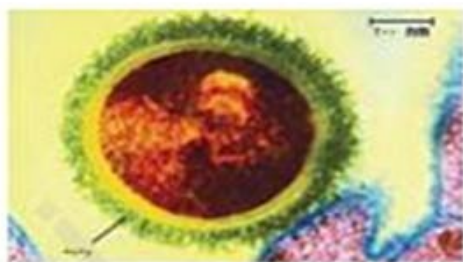


زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

فصل ۱ دوازدهم - مولکول های اطلاعاتی

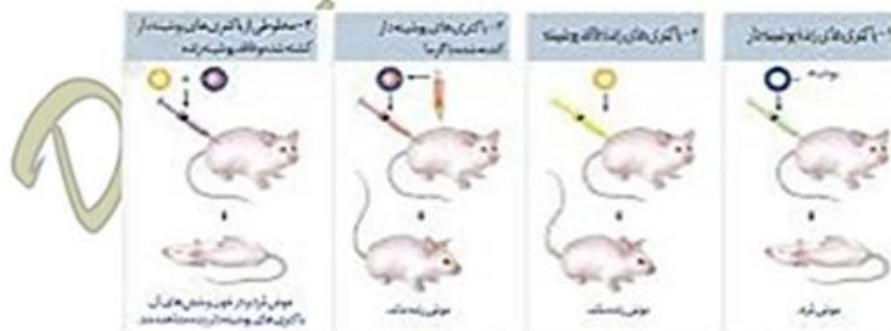
نوکلئیک اسیدها



هریک از یاخته های بدن ما ویژگی هایی مانند شکل، اندازه دارند؛ این ویژگی ها تحت فرمان هسته هستند- دستورالعمل های هسته در حین تقسیم از یاخته ای به یاخته دیگر و در حین تولیدمثل از نسلی به نسل دیگر منتقل می شود. ماده دنا (DNA) ذخیره کننده اطلاعات وراثتی است؛ کروموزوم ها (فام تن ها) در هسته قرار دارند. در ساختار کروموزوم ها، DNA (دنا) و پروتئین مشارکت می کند.

آزمایش گریفیت

اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت ها و آزمایش های باکتری شناسی انگلیسی به نام گریفیت به دست آمد؛ او سعی داشت واکنشی برای آنفولانزا تولید کند. در آن زمان تصور می شد عامل این بیماری، نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا است. گریفیت با دو نوع از این باکتری، آزمایش هایی را روی موش ها انجام داد؛ نوع بیماری زای آن که کپسول دار (پوشینه دار) است در موش ها سبب سینه پهلو می شود نوع غیربیماری زا بدون کپسول (بدون پوشینه) که موش ها را بیمار نمی کند.



- ۱ تزریق باکتری های پوشینه دار به موش باعث بروز علائم بیماری و مرگ در آن ها می شود.
- ۲ در حالی که تزریق باکتری های بدون پوشینه به موش های مشابه، باعث بروز علائم بیماری نمی شود.
- ۳ او در آزمایش دیگری باکتری های پوشینه دار کشته شده با گرما را به موش ها تزریق و مشاهده کرد که موش ها سالم ماندند. گریفیت نتیجه گرفت وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش ها نیست.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

۴ سپس مخلوطی از «باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرم» و «باکتری‌های زنده بدون پوشینه» را به موش‌ها تزریق کرد و دید برخلاف انتظار، موش‌ها مردند! او در بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده، تعداد زیادی از باکتری‌های پوشینه‌دار زنده مشاهده کرد. مسلماً باکتری‌های مرده، زنده نشده‌اند بلکه تعدادی از باکتری‌های بدون پوشینه به نحوی تغییر کرده و پوشینه‌دار شده‌اند. از نتایج این آزمایش‌ها مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

آزمایش‌های ایوری

عامل موثر در انتقال این صفت تا حدود ۱۶ سال بعد از کشفیت هم‌چنان ناشناخته‌ماند؛ تا این‌که نتایج کارهای دانشمندی به نام ایوری و همکارانش عامل موثر در آن را مشخص کرد. در این آزمایشات مشخص شد عامل اثلی انتقال صفات وراثتی، مولکول DNA است.

مراحل آزمایش ایوری

۱ از عصاره استخراج شده از «باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار» استفاده کردند و در آن تمامی پروتئین‌های موجود را تخریب کردند. سپس باقی‌مانده محلول را به محیط کشت «باکتری‌های فاقد پوشینه» اضافه کردند و دیدن که انتقال صفت صورت می‌گیرد؛ پس می‌توان نتیجه گرفت که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.

۲ عصاره استخراج شده از باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار را در یک سانتریفیوژ (گریزان) با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه‌لایه جدا کردند؛ با اضافه کردن هر یک از لایه‌ها به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه مشاهده کردند که انتقال صفت فقط با لایه‌ای که در آن DNA وجود دارد انجام می‌شود. نتایج این آزمایش‌ها، ایوری و همکارانش را به این نتیجه رساند که عامل اصلی و موثر در انتقال صفات، DNA است، به عبارت ساده‌تر، «DNA همان ماده وراثتی است». با این حال نتایج به دست آمده مورد قبول عده‌ای قرار نگرفت، چون در آن زمان بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند.

آزمایشی برای تحکیم ادعا:

(a) عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار را استخراج و آن را به ۴ قسمت تقسیم کردند.
(b) به هر قسمت، آنزیم تخریب کننده یک گروه از مواد آلی (کربوهیدرات، پروتئین‌ها، لیپیدها و نوکلئیک اسیدها) را اضافه کردند.





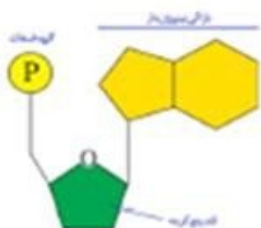
زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

(c) هر کدام را به محیط کشت حاوی باکتری بدون پوشینه منتقل و اجازه دادند تا فرصتی برای انتقال صفت و رشد و تکثیر داشته باشند.

(d) در همه ظروف انتقال صورت می گیرد به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده دنا (DNA) است.

ساختمان نوکلئیک اسید



نوکلئیک اسیدها که شامل دئوکسی ریبونوکلئیک اسید (دنا = DNA) و ریبونوکلئیک اسید (رنا = RNA) هستند؛ همگی پلیمرهایی (بسیارهایی) از واحدهای تکرار شوند به نام نوکلئوتید هستند. با توجه به شکل ۳ هر نوکلئوتید شامل سه بخش است؛

۱ یک قند پنج کربنه (آلی)

۲ یک باز نیتروژن دار (آلی)

۳ یک تا سه گروه فسفات (معدنی)

سمت راست نوکلئوتید C دار یا U دار می تواند باشد. سمت چپ نوکلئوتید G دار یا A دار می تواند باشد. قند پنج کربنه در DNA، دئوکسی ریبوز و در RNA، ریبوز است؛ دئوکسی ریبوز یک اکسیژن کم تر از ریبوز دارد. باز آلی نیتروژن دار می تواند پورین باشد که ساختار دو حلقه دارد؛ شامل آدنین (A) و گوانین (G) یا می تواند پیریمیدین باشد که ساختار تک حلقه ای دارد؛ شامل تیمی (T)، سیتوزین (C) و یوراسیل (U). در DNA باز یوراسیل شرکت ندارد و به جای آن تیمین وجود دارد. در RNA به جای تیمین، باز یوراسیل وجود دارد.

برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن دار و گروه یا گروه های فسفات با پیوند کووالانسی (اشتراکی) به دو سمت قند متصل می شوند؛ نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند.

نوکلئوتیدها با نوعی پیوند کووالانسی به نام فسفودی استر به هم متصل می شوند و رشته پلی نوکلئوتیدی را می سازند؛ در تشکیل پیوند فسفودی استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می شود. رشته های پلی نوکلئوتیدی یا به تنهایی نوکلئیک اسید را می سازند مثل RNA، یا به صورت دوتایی مقابل هم قرار می گیرند. و نوکلئیک اسیدهایی مثل DNA را می سازند؛ مولکول های DNA از دو رشته پلی نوکلئوتید و مولکول های RNA از یک رشته پلی نوکلئوتید تشکیل می شوند.

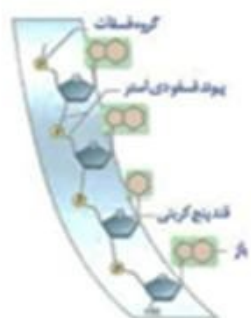
#ترکیبی-باش





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم



دو انتهای رشته های پلی نوکلئوتید نیز می توانند با پیوندی فسفودی استر به هم متصل شوند و نوکلئیک اسید حلقوی را ایجاد کنند؛ DNA در باکتری ها به صورت حلقوی است. در نوکلئیک اسیدهای خطی گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است؛ بنابراین هر رشته دنا و رنای خطی همیشه دو سر متفاوت دارد.

آزمایش چارگاف (تلاش برای کشف ساختار مولکولی DNA)

در ابتدا تصور می شد که ۴ نوع نوکلئوتید موجود در DNA به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده اند؛ بر این اساس دانشمندان انتظار داشتند که مقدار ۴ نوع باز آلی در تمامی مولکول های DNA از هر جانداري که به دست آمده باشد با یکدیگر برابر باشد. اما مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی DNA های جانداران نشان داد که: مقدار آدنین موجود در دنا با مقدار تیمین برابر است. مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می کند. تحقیقات بعدی دانشمندان دلیل این برابر نوکلئوتیدها را مشخص کرد.

آزمایش و بلکینگز فرانکلین (استفاده از پرتو ایکس برای تهیه تصویر از DNA)

ویلیکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول های DNA تصاویری تهیه کردند با بررسی این تصاویر در مورد ساختار DNA نتایجی را به دست آوردند. (۱) دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد. (۲) ابعاد مولکول ها را نیز مشخص دادند.



فرانکلین



واتسون





زیست‌شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

🔬 مدل واتسون و کریک



واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند که باعث شد در سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل را دریافت کنند. نتایج حاصل از این تحقیقات با پژوهش‌های امروزی مورد تأیید قرار گرفته‌اند. هر مولکول DNA در حقیقت از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده است که به دور محوری فرضی پیچیده شده است - ساختار مارپیچ دورشته‌ای را ایجاد می‌کند. این مارپیچ اغلب با یک نردبان پیچ‌خورده مقایسه می‌شود، ستون‌های این نردبان را قند و فسفات و پله‌ها را بازهای آلی تشکیل می‌دهند.

بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید دیگر پیوند فسفودی استر قرار دارد. بین بازهای آلی تشکیل می‌دهند. بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید دیگر پیوند فسفودی استر قرار دارد. بین بازهای روبه‌روی هم پیوند هیدروژنی برقرار است. پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشته DNA را در مقابل هم نگه می‌دارد؛ این پیوندها بین جفت بازها به صورت اختصاصی تشکیل می‌شوند. آدنین (A) با تیمین (T) روبه‌روی هم قرار می‌گیرند و همچنین گوانین (G) با سیتوزین (C) جفت می‌شوند. به این جفت بازها، بازهای مکمل می‌گویند. بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیش‌تری تشکیل می‌شود. قرارگیری جفت بازها به این صورت باعث می‌شود قطر مولکول در سراسر آن یکسان باشد. زیرا یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد و باعث پایداری مولکول دنا می‌شود. جفت شدن بازهای مکمل نتیجه دیگری هم دارد و آن این است که اگر چه دو رشته یک مولکول دنا یکسان نیستند، ولی شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام می‌تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را هم مشخص کند. مثلاً اگر ترتیب نوکلئوتیدها در یک رشته ATGC باشد ترتیب نوکلئوتیدها در رشته مکمل آن باید TACG باشد. اگر چه هر پیوند هیدروژنی به تنهایی انرژی پیوند کمی دارد ولی وجود هزاران یا میلیون‌ها نوکلئوتید و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن‌ها به مولکول دنا حالت پایداری می‌دهد؛ در عین حال، دو رشته دنا در موقع نیاز هم می‌توانند در بعضی از نقاط از هم جدا شوند و بدون این که پایداری آن‌ها به هم بخورد.

🔬 انواع RNA

نوع دیگری از نوکلئیک‌اسیدها، RNA است. مولکول RNA (رنا) تک‌رشته‌ای است و از روی بخشی از یکی از رشته‌های DNA (دنا) ساخته می‌شود؛ RNAها نقش‌های متعددی دارند که به بعضی از آن‌ها اشاره می‌کنیم؛





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

۱ رنای پیک (mRNA): اطلاعات را از دنا به ریبوزومها (رنتن ها) می رساند؛ ریبوزومها با استفاده از اطلاعات mRNA، پروتئین سازی می کند (که در فصل بعد با آن آشنا خواهید شد).

۲ رنای ناقل (tRNA): آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین سازی به سمت ریبوزومها می برد.

۳ رنای رنانتی (rRNA): در ساختار ریبوزومها علاوه بر پروتئین، rRNA نیز شرکت دارد. علاوه بر نقش های بالا، RNAها نقش های آنزیمی و دخالت در تنظیم بیان ژن نیز دارند.

ژن ژن

طبق آزمایش های ایوری و همکارانش، اطلاعات وراثتی در DNA قرار دارد و از نسلی به نسل دیگر منتقل می شوند؛ این اطلاعات در واحدهایی به نام ژن ساماندهی شده اند. ژن بخشی از مولکول DNA است که می تواند بیان آن به تولید RNA یا پلی پپتید بینجامد.

ژن دخالت نوکلئوتیدها در واکنش های سوخت و سازی

نوکلئوتیدها علاوه بر شرکت در ساختار DNA و RNA نقش های اساسی دیگری نیز در یاخته برعهده دارند. برای مثال؛

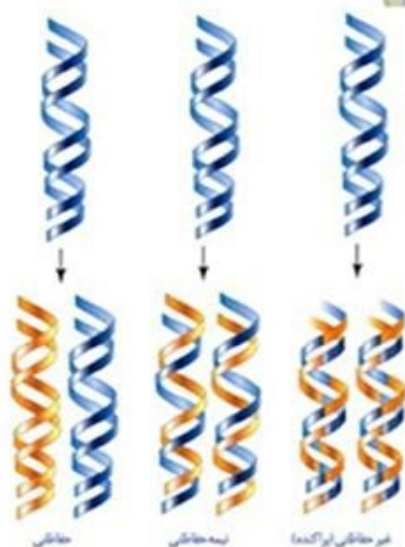
۱ نوکلئوتیدها آدنین دار ATP (آدنوزین تری فسفات) به عنوان منبع رایج انرژی در یاخته است؛ یاخته در فعالیت های مختلف از ATP استفاده می کند.

۲ نوکلئوتیدها در ساختار مولکول هایی وارد می شوند که در فرایندهای فتوسنتزی و تنفس یاخته ای نقش حامل الکترون را برعهده دارند.

ژن گفتار ۲: همانند سازی DNA

هنگام تقسیم یاخته، اطلاعات، با کمک همانند سازی دنا بدون کم و کاست به دو یاخته حاصل از تقسیم می رسند. به ساختار شدن مولکول DNA جدید از روی DNA قدیمی همانند سازی گویند. با توجه به مدل واتسون و کریک و وجود رابطه مکملی بین بازها تا حد زیادی همانند سازی DNA قابل توضیح است گرچه طرح های مختلفی برای همانند سازی DNA پیشنهاد شده بود.

۱ همانند سازی حفاظتی: در این طرح هر دو رشته DNA قبلی (اولیه) به صورت دست نخورده باقی مانده و وارد یکی از یاخته های حاصل از تقسیم می شوند و دو رشته DNA جدید هم وارد یاخته دیگر می شوند؛ چون DNA اولیه به صورت دست نخورده در یکی از یاخته ها حفظ شده است به آن همانند سازی حفاظتی می گویند.



ترکیبی-باش





زیست‌شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

۲ همانندسازی نیمه حفاظتی در این طرح در هر یاخته یکی از دو رشته DNA مربوط به DNA اولیه است و رشته دیگر با نوکلئوتید جدید ساخته شده است؛ چون در هر یاخته حاصل، فقط یکی از دو رشته DNA قبلی وجود دارد به آن نیمه‌حفاظتی می‌گویند.

۳ همانندسازی غیر حفاظتی (پراکنده) در این طرح هر کدام از دناهای حاصل، قطعاتی از رشته‌های قبلی و رشته‌های جدید را به صورت پراکنده در خود دارند. طرح نیمه‌حفاظتی مورد تایید قرار گرفت.

مزلسون و استال با به کارگیری روش علمی پاسخ این پرسش را به دست آوردند، آن‌ها فرضیه‌های متعدد ارائه شده را در نظر گرفتند تا بتوانند به پاسخ قانع‌کننده‌ای برسند. برای شروع کار، آن‌ها باید بتوانند رشته‌های DNA نوساز را از رشته‌های قدیمی تشخیص دهند. آن‌ها با این هدف DNA را با استفاده از نوکلئوتیدهایی که ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{15}N) دارند، نشانه‌گذاری کردند. DNAهایی که با ^{15}N ساخته می‌شوند نسبت به DNA معمولی که در نوکلئوتیدهای خود ^{14}N دارد چگالی بیش‌تری دارند، بنابراین با ابزارهایی مثل فراگریزانه (سانتریفیوژ سرعت بالا) می‌توان آن‌ها را از هم جدا کرد.

🔬 مراحل آزمایش مزلسون-استال؛

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

۲ این باکتری‌ها را به محیط کشت حاوی نوکلئوتیدهای ^{14}N منتقل کردند.

۳ با توجه به این که تقسیم باکتری‌ها حدود ۲۰ دقیقه طول می‌کشد در فواصل ۲۰ دقیقه‌ای باکتری‌ها را از محیط کشت جدا و بررسی کردند.

۴ برای سنجش چگالی DNAها در هر فاصله زمانی، DNA باکتری‌ها را استخراج و در شیبی از محلول سزیم کلرید (CsCl) با غلظت‌های متفاوت و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند؛ در نتیجه مواد براساس چگالی در بخشهای متفاوتی از محلول در لوله قرار گرفتند.

🔬 مراحل آزمایش ملسون و استال و نتایج آن:

۱ DNA باکتری اولیه (رشد کرده در محیط دارای ^{15}N) پس از گریز دادن یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند؛ چون هر دو رشته DNA آنها ^{15}N و چگالی سنگینی داشت.

۲ DNA باکتری‌های حاصل از دور اول همانند سازی در محیط کشت ^{14}N (بعد از ۲۰ دقیقه) پس از گریز دادن نواری در میانه لوله تشکیل دادند. پس DNA آنها چگالی متوسط داشت.





جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

زیست شناسی به سبک دکتر جعفری



۳ DNA باکتری های حاصل از دور دوم همانند سازی (بعد از ۴۰ دقیقه) پس از گریز دادن دو نوار، یکی در میانه و دیگری در بالای لوله تشکیل دادند. پس نیمی از آنها چگالی متوسط و نیمی چگالی سبک داشتند. نتایج این آزمایش نشان داد که همانند سازی DNA نیمه حفاظتی است.

عوامل و مراحل همانند سازی

تحقیقات نشان داده است که در محلی که قرار است همانند سازی انجام شود دو رشته از هم باز می شوند؛ بقیه قسمت ها بسته هستند و به تدریج باز می شوند. در همانند سازی عوامل متعددی مؤثرند که مهم ترین آنها به شرح زیر است:

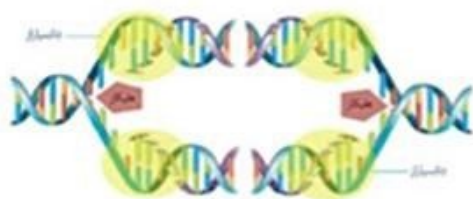
- ۱** مولکول DNA به عنوان الگو.

۲ واحدهای سازنده DNA که بتوانند در کنار هم نسخه مکمل الگو را بسازند. این واحدها نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته و سه فسفاته هستند که در لحظه اتصال به رشته پلی نوکلئوتید در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می دهند.

۳ آنزیم های لازم برای همانند سازی که ضمن باز کردن دو رشته نوکلئوتید را به صورت مکمل روبه روی هم قرار می دهد و با پیوند فسفودی استر به هم وصل می کند.

مراحل همانند سازی

قبل از همانند سازی DNA باید پیچ و تاب DNA باز و پروتئین های همراه آن یعنی هیستون ها (در یوکاریوت) از آن جدا شوند تا همانند سازی بتواند انجام شود؛ این کارها به کمک آنزیم هایی انجام می شود. سپس آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می کند.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

انواع دیگری از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشته DNA در مقابل رشته الگو ساخته شود؛ یکی از مهم‌ترین آن‌ها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می‌کند دنا بسپاراز (DNA پلی‌مراز) است. با توجه به اینکه در محل همانندسازی، همانند سازی در ۲ جهت انجام می‌شود به آن همانندسازی دوجہتی نیز می‌گویند.

❖ دوراهی همانندسازی

در محلی که دو رشته DNA از هم جدا می‌شوند، دو ساختار «Y» مانند به وجود می‌آید که به هر یک از آن‌ها دوراهی همانندسازی می‌گویند؛ در فاصله بین این دو ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته از هم گسسته و دو رشته از یکدیگر باز شده‌اند. هم‌چنین پیوندهای فسفودی استر جدیدی در حال تشکیل هستند. دنباسپاراز نوکلئوتیدها را به انتهای رشته در حال تشکیل اضافه می‌کند؛ اضافه شدن یک نوکلئوتید به نوع بازی بستگی دارد که در نوکلئوتید رشته الگو قرار دارد. هر نوکلئوتید باید با نوکلئوتید روی رشته الگو مکمل باشد. در هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتید دوتا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند و نوکلئوتید به صورت تک‌فسفات به رشته متصل می‌شود.



❖ فعالیت‌های آنزیم DNA پلی‌مراز (دنا بسپاراز)

همانند سازی DNA با دقت زیادی انجام می‌شود؛ این دقت تا حدود زیادی مربوط به رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها است. اگرچه آنزیم دنباسپاراز نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد؛ ولی گاهی در این مورد اشتباهی صورت می‌گیرد بنابراین آنزیم DNA پلی‌مراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی استر، بر می‌گردد و رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند که رابطه آن درست است یا اشتباه. اگر اشتباه باشد آن را برداشته و نوکلئوتید درست را به جای آن قرار می‌دهد. برای حذف نوکلئوتید نادرست باید بتواند پیوند فسفودی استر را بشکند و نوکلئوتید نادرست را از دنا جدا کند؛ توانایی بریدن دنا را فعالیت نوکلئازی گویند که در آن پیوند فسفودی استر می‌شکند. بنابراین آنزیم دنباسپاراز هم فعالیت پلی‌مرازی (بسپارازی) دارد که در آن پیوند فسفودی استر را تشکیل می‌دهد و هم فعالیت نوکلئازی که در آن پیوند فسفودی استر را برای رفع اشتباه می‌شکند. فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز را که باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود، ویرایش می‌گویند.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

همانند سازی در پروکاریوت ها (پیش هسته ای ها)

در پروکاریوت ها (پیش هسته ای ها) که شامل همه باکتری ها می شوند؛ مولکول های وراثتی در غشا محصور نشده است. فام تن اصلی به صورت یک مولکول DNA حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای پخته متصل است. پروکاریوت ها (پیش هسته ای ها) علاوه بر DNA اصلی ممکن است مولکول هایی از DNA دیگر به نام پلازمید (دیسک) داشته باشند. اطلاعات این مولکول ها می تواند ویژگی های دیگری را به باکتری بدهد مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر آنتی بیوتیک ها. اغلب پروکاریوت ها فقط یک جایگاه آغاز همانند سازی در DNA خود دارند در این جایگاه دو رشته DNA از هم باز می شوند. همانند یوکاریوت ها همانند سازی دو جهتی در باکتری ها نیز وجود دارد یعنی از یک نقطه همانند سازی شروع و در دو جهت ادامه می یابد تا به همدیگر رسیده و همانند سازی پایان یابد (شکل ۱۳)



همانند سازی در یوکاریوت ها (هسته ای ها)

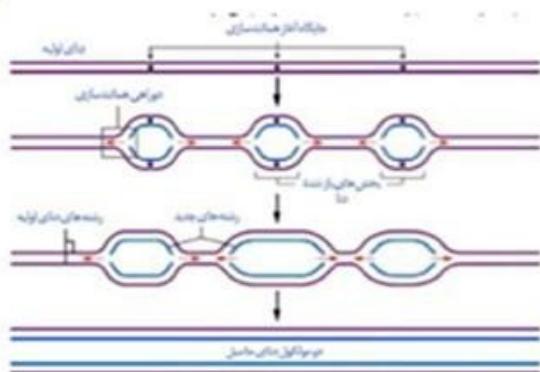
در یوکاریوت ها که بقیه موجودات زنده یعنی آغازیان، قارچ ها، گیاهان و جانوران را شامل می شوند؛ DNA در هر کروموزوم (فام تن) به صورت خطی است و مجموعه ای از پروتئین ها که مهم ترین آن ها هیستون ها هستند همراه آن قرار دارند. بیش تر DNA درون هسته قرار دارد که به آن DNA هسته ای گفته می شود؛ در یوکاریوت ها علاوه بر هسته در سیتوپلاسم نیز مقداری DNA وجود دارد که به آن DNA سیتوپلاسمی گفته می شود. این نوع از DNA که حالت حلقوی دارد در راکیزه (میتوکندری) و دیسه (پلاست) دیده می شود. همانند سازی در یوکاریوت ها بسیار پیچیده تر از یوکاریوت ها است؛ علت این مسئله وجود مقدار زیادش و قرار داشتن در چندین فام تن است که هر کدام از آن ها چندین برابر DNA باکتری هستند. بنابراین اگر فقط یک جایگاه آغاز همانند سازی در هم فام تن داشته باشند مدت زمان زیادی برای همانند سازی لازم است.





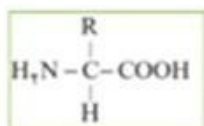
جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری
DR. JAFARI



به همین علت در یوکاریوت ها آغاز همانند سازی در چندین نقطه در هر فام تن انجام می شود. تعداد جایگاه های آغاز همانند سازی در یوکاریوت ها حتی می تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود؛ در دوران جنینی در مراحل مورولا و بلاستولا سرعت تقسیم زیاد و تعداد جایگاه های آغاز همانند سازی هم زیاد است و لی پس از تشکیل اندام ها سرعت تقسیم و تعداد جایگاه های آغاز کم می شوند.

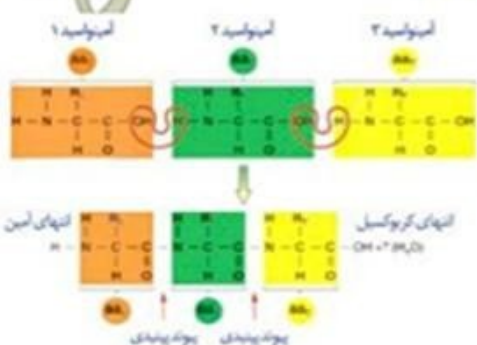
گفتار ۳: پروتئین ها و ساختار آمینواسیدها



علاوه بر DNA و RNA که در یاخته ذخیره و انتقال اطلاعات را برعهده دارند مولکول های دیگری نیز هستند که به انجام فرایندهای مختلف یاخته ای کمک می کنند.

از جمله این مولکول ها پروتئین ها هستند که نقش بسیار مهمی در فرایندهای یاخته ای دارند. پروتئین ها پلیمرهای از آمینواسیدها هستند؛ نوع، ترتیب و تعداد آمینواسیدها در پروتئین، ساختار و عمل آن ها را مشخص می کند. آمینواسیدها همان طور که از نامشان بر می آید یک گروه آمین ($-NH_2$) و یک گروه اسیدی کربوکسیل ($-COOH$) دارند؛ همان طور که در شکل می بینید گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است ویژگی های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد. هر آمینواسید می تواند در شکل دهی پروتئین موثر باشد و تاثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد.

پیوند پپتیدی آمینواسیدها را به یکدیگر متصل می کند



آمینواسیدهای مختلف با حضور آنزیم واکنش سنتز آبدهی را انجام دهند؛ در این نوع واکنش با خروج یک مولکول آب، یک آمینواسید با آمینواسید یا رشته آمینواسید دیگر پیوند اشتراکی ایجاد می کنند. این پیوند اشتراکی بین آمینواسیدها را پیوند پپتیدی می گویند. وقتی تعدادی آمینواسید با پیوند پپتیدی به هم وصل شوند، زنجیره ای از آمینواسیدها به نام





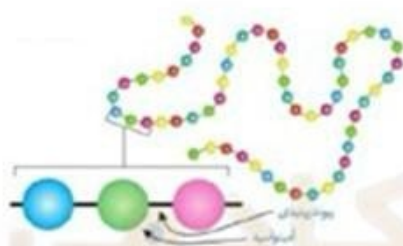
زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

پلی پپتید تشکیل می شود؛ پروتئین ها از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی پپتیدها ساخته شده اند. هر نوع پروتئین، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد که با استفاده از روش های شیمیایی، آمینواسیدها را جدا و آن ها را شناسایی می کنند. اگر چه آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند اما فقط ۲۰ نوع از آن ها در ساختار پروتئین ها به کار می روند.

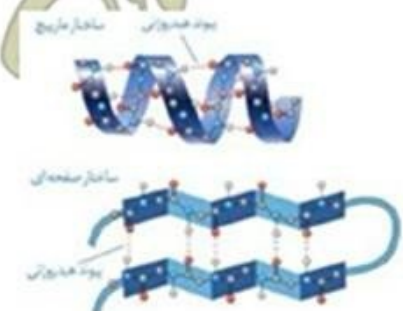
سطوح مختلف ساختاری در پروتئین ها

شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می کند؛ یکی از راه های پی بردن به شکل پروتئین استفاده از پرتوهای ایکس است. با استفاده از تصاویر حاصل از پرتوهای ایکس و روش های دیگر، محققین به ساختار سه بعدی پروتئین ها پی می برند که در آن حتی جایگاه هر اتم را می توانند مشخص کنند. اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد میوگلوبین بود که از یک رشته پلی پپتید تشکیل شده است. ساختار پروتئین ها در ۴ سطح بررسی می شود که هر ساختار، مبنای تشکیل ساختار بالاتر است:



ساختار اول - توالی آمینواسیدها: نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین ها را تعیین می کند؛ ساختار اول با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می گیرد. خطی است. این پیوند در واقع نوعی پیوند اشتراکی (کوالانسی) است.

تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد. با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و این که محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین ها وجود ندارد پروتئین های حاصل می توانند بسیار متنوع باشند. با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، هم سطوح دیگر ساختاری در پروتئین ها به این ساختار بستگی دارند.



ساختار دوم - الگوهای پیوندهای هیدروژنی: بین بخش هایی از زنجیره پلی پپتیدی می تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود؛ این پیوندها منشا تشکیل ساختار دوم در پروتئین ها هستند که به چند صورت دیده می شوند که ۲ نمونه معروف آنها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه ای است.

ساختار سوم - تاخورده و متصل به هم:

در ساختار سوم، تاخوردگی بیش تر صفحات و مارپیچ ها رخ می دهد و پروتئین ها به شکل کروی در می آیند؛ تشکیل این ساختار در اثر برهم کنش های آب گریز است به این صورت که گروه های R آمینواسیدهایی که آب گریزند، به یکدیگر نزدیک می شوند تا در معرض آب نباشند. سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند



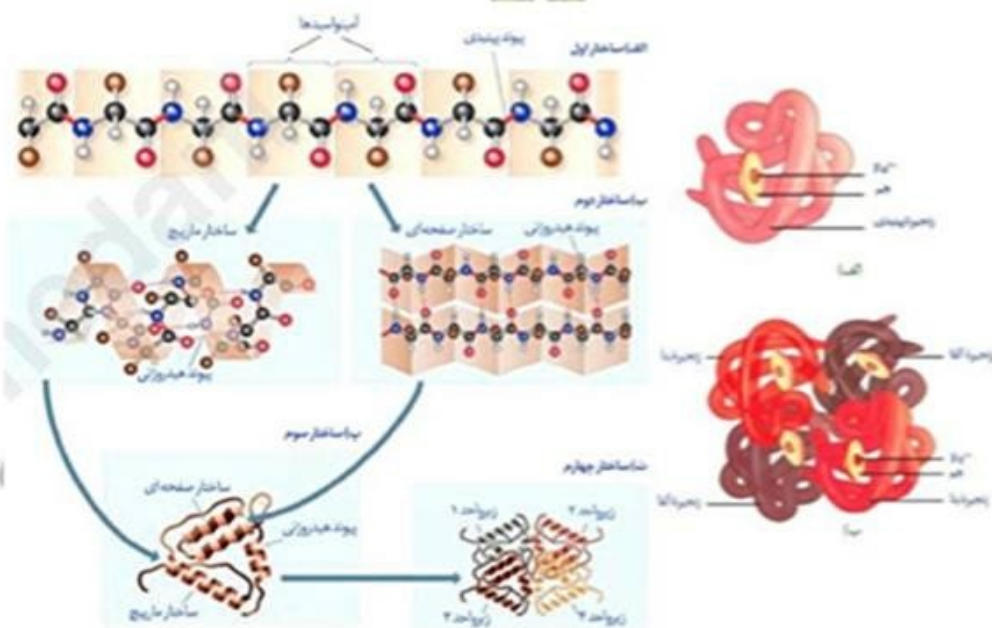


زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می شود. با وجود این نیروها پروتئین های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند. ایجاد تغییر در پروتئین، حتی تغییر یک آمینواسید هم می تواند ساختار و عملکرد آن را به شدت تغییر دهد. میوگلوبین نمونه ای از پروتئین ها با ساختار سوم است. مجموعه این نیروها قسمت های مختلف پروتئین را به صورت به هم پیچیده در کنار هم نگه می دارند.

ساختار چهارم - آرایش زیرواحدها: بعضی از پروتئین ها ساختار چهارم دارند. این ساختار هنگامی شکل می گیرد که دو یا چند زنجیره پلی پپتید در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل دهند؛ در این ساختار هر یک از زنجیره ها نقشی کلیدی در شکل گیری پروتئین دارند. نحوه آرای این زیرواحدها در کنار هم ساختار چهارم پروتئین ها نامیده می شود. هموگلوبین از چهار زنجیره پلی پپتیدی تشکیل شده است. دو زنجیره از نوع آلفا و دو زنجیره از نوع بتا است؛ هر نوع زنجیره، ترتیب خاصی از آمینوسیدها را در ساختار اول دارند. در ساختار دوم به شکل مارپیچ در می آیند. در ساختار سوم هر یک از زنجیره ها به صورت یک زیرواحد تاخورده و شکل خاصی پیدا می کنند. در نهایت در ساختار چهارم این چهار زیرواحد را کنار هم قرار گرفته و هموگلوبین را شکل می دهند.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

نقش پروتئین‌ها

پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند.
نقش آنزیمی: در آن پروتئین‌ها به صورت کاتالیزورهای زیستی عمل می‌کنند و سرعت واکنش شیمیایی خاص را زیاد می‌کنند.

نقش گیرنده‌ای: در سطح یاخته‌ها قرار دارند مثلاً گیرنده‌های آنتی‌ژنی در سطح لنفوسیت‌ها

نقش انتقال دهنده‌ای: مثل هموگلوبین گازهای تنفسی را در خون منتقل می‌کنند.

نقش انتقال یون: با پمپ سدیم-پتاسیم آشنا هستید پروتئینی است که در ساختار غشا وجود دارد این پمپ یون‌های سدیم و پتاسیم را در عرض غشا جابه‌جا می‌کند و فعالیت آنزیمی هم دارد.

نقش ساختاری: کلاژن پروتئینی است که باعث استحکام بافت‌های پیوندی می‌شود. زردپی و رباط مقدار فراوانی از پروتئین کلاژن دارند.

نقش انقباضی: انقباض ماهیچه‌ها نیز ناشی از حرکت لغزشی دو نوع پروتئین روی یکدیگر، یعنی اکتین و میوزین است.

نقش هورمونی: بیش‌تر هورمون‌ها از جمله اکسی‌توسین و انسولین که پیام‌های بین یاخته‌ای را در بدن جانوران ردوبدل می‌کنند تا تنظیم‌های مختلف در بدن انجام شود پروتئینی هستند.

نقش تنظیم بیان ژن: پروتئین‌هایی مثل مهارکننده‌ها که بعداً با آن‌ها آشنا خواهید شد، نقش‌های تنظیمی متعددی را در فعال و غیر فعال کردن ژن‌ها بر عهده دارند.

آنزیم‌ها واکنش‌های شیمیایی در صورتی سرعت مناسب می‌گیرند که انرژی اولیه کافی برای انجام آن وجود داشته باشد این انرژی را انرژی فعال‌سازی گویند. انجام واکنش‌ها در بدن موجود زنده نیز که با عنوان کلی سوخت و ساز مطرح می‌شوند همین‌طور هستند این واکنش‌ها با حضور آنزیم انجام می‌شوند. آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد؛ هم چنین با این کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند زیاد می‌کند. بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت و ساز یاخته‌ها بسیار کند انجام شود و انرژی لازم برای حیات تامین نشود. آنزیم‌های ترشحاتی دستگاه گوارش مثل آمیلاز بزاق و لیپاز در خارج یاخته عمل می‌کنند و لی آنزیم‌های موثر در تنفس یاخته‌ای، فتوسنتز و همانندسازی درون یاخته فعالیت می‌کنند؛ البته گروهی از آنزیم‌هایی مثل پمپ سدیم-پتاسیم فعالیت خود را در غشا انجام می‌دهند.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

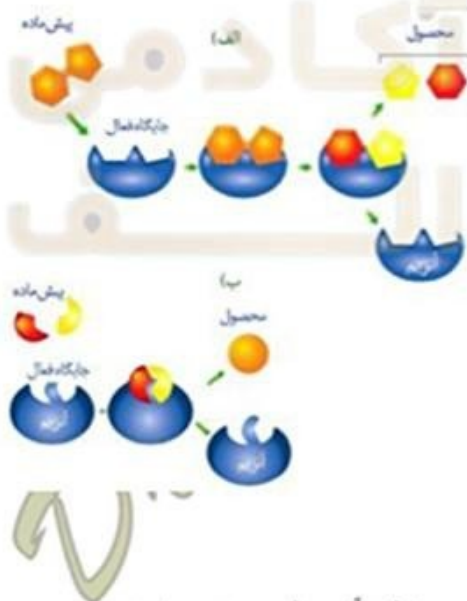
جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

🔹 ساختار آنزیم‌ها

بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند. آنزیم‌ها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند؛ جایگاه فعال بخش اختصاصی در آنزیم است که پیش‌ماده در آن قرار می‌گیرد. ترکیباتی که آنزیم روی آن‌ها عمل می‌کند، پیش‌ماده و ترکیباتی که حاصل فعالیت آنزیم هستند، فرآورده یا محصول خوانده می‌شوند. بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند. به مواد آلی که به آنزیم کمک می‌کنند، کوآنزیم می‌گویند؛ وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شود؛ بعضی از این مواد به همین طریق باعث مرگ می‌شوند.

🔹 عملکرد اختصاصی آنزیم‌ها

هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌ماده خاص موثر است بنابراین گفته می‌شود که آنزیم‌ها عمل اختصاصی دارند؛ شکل آنزیم در جایگاه فعال یا شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد و به اصطلاح مکمل یکدیگرند. اگر چه آنزیم‌ها عملی اختصاصی دارند ولی برخی از آن‌ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند. آنزیم‌ها در همه واکنش‌های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می‌کنند سرعت واکنش را زیاد می‌کنند اما در پایان واکنش دست‌نخورده باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آن‌ها استفاده کند؛ به همین دلیل یاخته‌ها به مقدار کم به آنزیم‌ها نیاز دارند.



البته به مرور مقداری از آن‌ها از بین می‌روند و یاخته مجبور به تولید آنزیم‌های جدید می‌شود.

🔹 عوامل موثر بر فعالیت آنزیم‌ها

عوامل متعددی از جمله pH، دما، غلظت آنزیم و پیش‌ماده بر سرعت فعالیت آنزیم‌ها تاثیر می‌گذارند.

1 pH محیط: pH بیش‌تر مایعات بدن بین ۶ و ۸ است مثلاً pH خون حدود ۷/۴ است؛ البته pH بعضی بخش‌ها خارج از این محدوده هستند. یکی از این موارد، pH ترشحات معده است که حدود ۲ می‌باشد. هر آنزیم در یک pH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن pH بهینه می‌گویند؛ مثلاً pH بهینه پepsin حدود ۲





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

است در حالی که آنزیم‌هایی که از لوزالمعده به روده کوچک وارد می‌شوند pH بهینه حدود ۸ دارند. تغییر pH با تاثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین می‌تواند باعث تغییر شکل آنزیم شود و در نتیجه امکان اتصال آن به پیش ماده از بین برود. در نتیجه میزان فعالیت آن تغییر می‌کند.

۲ دما: آنزیم‌های بدون انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند؛ دمای بالا؛ این آنزیم‌ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیر طبیعی (برگشت‌ناپذیر) پیدا کنند و غیرفعال شوند. دمای پائین؛ آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.

۳ غلظت آنزیم و پیش ماده: اثر غلظت آنزیم، مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش ماده را در واحد زمان به فرآورده تبدیل کند. اگر مقدار آنزیم زیادتر شود تولید فرآورده در واحد زمان افزایش می‌یابد. اثر غلظت پیش ماده؛ افزایش غلظت پیش ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد نیز می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت شود ولی این افزایش تا زمانی ادامه می‌یابد که تمام جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش ماده اشغال شوند. در این حالت سرعت انجام واکنش ثابت می‌شود.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

فصل ۲ دوازدهم - جریان اطلاعات در یاخته

علت بیماری کم خونی داسی شکل نوعی تغییر ژنی است که باعث می شود پروتئین هموگلوبین حاصل از آن دچار تغییر شود که نتیجه آن تغییر شکل گویچه قرمز از حالت گرد به داسی شکل است. این تغییر ژنی، بسیار جزئی است و در آن تنها یک جفت از صدها جفت نوکلئوتید دنا در افراد بیمار تغییر یافته است. این بیماری به نوعی، رابطه بین ژن و پروتئین را نشان می دهد.

گفتار ۱: رونویسی

واحد سازنده ی مولکول DNA، نوکلئوتید است ولی پلی پتیدها از آمینواسید تشکیل شده اند؛ چون دستورالعمل ساخت پلی پتیدها در مولکول DNA قرار دارد، پس باید بین نوکلئوتیدهای ژن و آمینواسیدهای پلی پتید، ارتباطی وجود داشته باشد.

۴ نوع DNA آمینواسیدهای پروتئین را تعیین می کند.

در مولکول DNA، ۴ نوع نوکلئوتید وجود دارد که فقط در نوع بازهای آلی تفاوت دارند؛ پلی پتیدها از ۲۰ نوع آمینواسید تشکیل شده اند. هر توالی ۳ تایی از نوکلئوتیدهای DNA، بیانگر نوعی آمینواسید است؛ با ۴ نوع نوکلئوتید به کار رفته در دنا، ۶۴ توالی ۳ نوکلئوتیدی مختلف ایجاد می شود، که می توانند رمز ساخت پلی پتیدهایی با ۲۰ نوع آمینواسید را داشته باشند.

مولکول RNA به عنوان میانجی عمل می کند.

پلی پتیدها بر اساس اطلاعات DNA و توسط ریبوزوم ها (رئاتن ها) در سیتوپلاسم ساخته می شوند؛ در یاخته های دارای هسته، چون ریبوزوم ها درون هسته حضور ندارند، فرایند ساخت پلی پتید در هسته انجام نمی شود. اطلاعات DNA برای ساخت پلی پتید ضروری است و DNA هم هسته خارج نمی شود دستورات ساخت پلی پتید در نوعی مولکول RNA (mRNA) ذخیره و به بیرون هسته انتقال می یابد. انواعی از RNA در یاخته وجود دارند که در پروتئین سازی نقش دارند؛ این RNA ها از روی مولکول DNA ساخته می شوند. به ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشته دنا، رونویسی گفته می شود. اساس رونویسی شبیه همانندسازی است؛ شباهت؛ با توجه به نوکلئوتیدهای رشته DNA، نوکلئوتیدهای مکمل در زنجیره RNA قرار می گیرد و به هم متصل می شوند. تفاوت؛ برخلاف همانندسازی که در هر چرخه یاخته ای یکبار انجام می شود، رونویسی یک ژن می تواند در هر چرخه بارها انجام شود و چندین رشته RNA ساخته شود.

#ترکیبی-باش

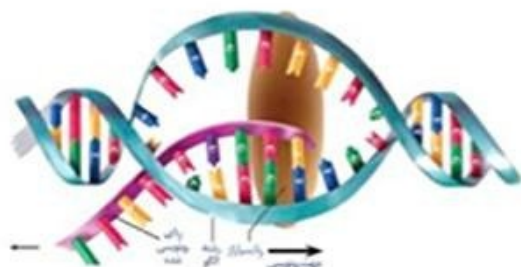




زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

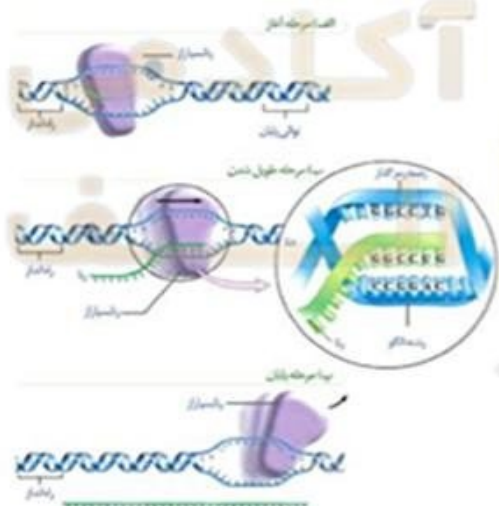
جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

آنزیم‌های ویژه‌ای رونویسی را تسهیل می‌کنند.



در باخته انواعی از RNA ساخته می‌شود: عمل رونویسی از روی DNA به کمک آنزیم‌ها انجام می‌شود. این آنزیم‌ها را، تحت عنوان کلی RNA پلیمراز (رنابسپاراز) نام‌گذاری می‌کنند. در پروکاریوت‌ها (پیش‌هسته‌ای‌ها) یک نوع RNA پلیمراز وظیفه ساخت انواع RNA را بر عهده دارد. در یوکاریوت‌ها (هسته‌ای‌ها) انواعی از RNA پلیمراز، ساخت RNAهای مختلف را انجام می‌دهند.

مراحل رونویسی



رونویسی فرآیندی پیوسته است ولی برای سادگی موضوع، آن را به سه مرحله آغاز، طولیل شدن و پایان تقسیم می‌کنند. در این مراحل، آنزیم RNA پلیمراز (رنابسپاراز) عمل رونویسی را از بخشی از یک رشته DNA انجام می‌دهد.

مرحله آغاز RNA پلیمراز به مولکول DNA متصل می‌شود و دو رشته آن را از هم باز می‌کند (شکستین H).

برای این که رونویسی ژن از محل صحیح خود شروع شود توألی‌های نوکلئوتیدی ویژه‌ای در DNA وجود دارد که RNA پلیمراز آن را شناسایی می‌کند؛ به این توألی‌ها، راه‌انداز گفته می‌شود که موجب می‌شود RNA پلیمراز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا و رونویسی را از آن‌جا آغاز کند. در این حالت بخش کوچکی از مولکول DNA باز و زنجیره کوتاهی از RNA ساخته می‌شود (شکل ۲-الف) نحوه عمل RNA پلیمراز به این صورت است که: آنزیم با توجه به نوع نوکلئوتید رشته الگوی DNA، نوکلئوتید مکمل را در برابر آن قرار می‌دهد. سپس این نوکلئوتید را به نوکلئوتید قبلی رشته RNA متصل می‌کند. در رونویسی، نوکلئوتید یوراسیل‌دار رنا به عنوان مکمل در برابر نوکلئوتید آدنین‌دار دنا قرار می‌گیرد.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری
DR. JAFARI

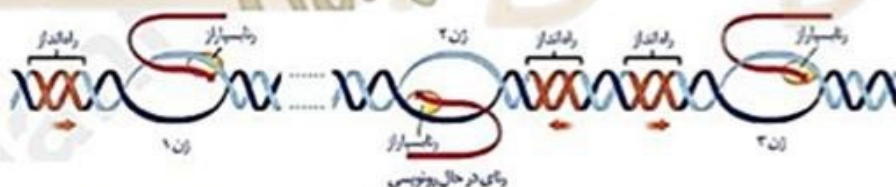
جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

مرحله طولیل شدن در این مرحله RNA پلیمر از ساخت RNA را ادامه می دهد که در نتیجه آن، RNA طولیل می شود؛ هم چنان که مولکول RNA پلیمراز به پیش می رود، دو رشته DNA در جلوی آن باز و در چندین نوکلئوتید عقب تر، RNA از DNA جدا می شود و در رشته DNA مجدداً به هم می پیوندند.

مرحله پایان: در DNA توالی های ویژه ای وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط آنزیم RNA پلیمراز می شوند؛ در این محل ها، آنزیم از مولکول DNA و RNA تازه ساخت جدا و دو رشته DNA به هم متصل می شوند (شکل ۲- پ)

فقط یکی از دو رشته DNA در هر ژن رونویسی می شود.

ژن بخشی از مولکول DNA است که دو رشته ای است ولی رونویسی از روی هر دو رشته یک ژن انجام نمی شود؛ مسلماً RNA و پلی پتید ساخته شده از روی دو رشته مکمل DNA بسیار متفاوت خواهند بود. بنابراین برای هر ژن خاص، همیشه و فقط یکی از دو رشته رونویسی می شود. به بخشی از رشته DNA که مکمل رشته RNA رونویسی شده است رشته الگو می گویند؛ به رشته مکمل آن در مولکول DNA، رشته رمزگذار گفته می شود. زیرا توالی نوکلئوتیدی آن شبیه رشته RNA می باشد که از روی الگوی آن ساخته می شود. نوکلئوتیدهای مورد استفاده است؛ مثلاً به جای نوکلئوتید T در DNA، نوکلئوتید U در RNA قرار دارد. رشته مورد رونویسی یک ژن ممکن است با رشته مورد رونویسی ژن مجاور خود یکسان یا متفاوت باشد. همان طور که در شکل ۳ می بینید رشته DNAی مورد رونویسی برای سه ژن نشان داده شده یکسان نیست.



همه RNA های ساخته شده دچار تغییر می شوند

در چند دهه گذشته، پژوهشگران دریافته اند که در یاخته های یوکاریوتی، RNA ساخته شده در رونویسی با RNA یی که در سیتوپلاسم وجود دارد تفاوت هایی دارد؛ بعدها مشخص شد که این تغییرات در بسیاری از RNA ها انجام می شود. این مولکول ها برای انجام کارهای خود دستخوش تغییراتی می شوند.

تغییرات همه mRNA های هسته = پیرایش

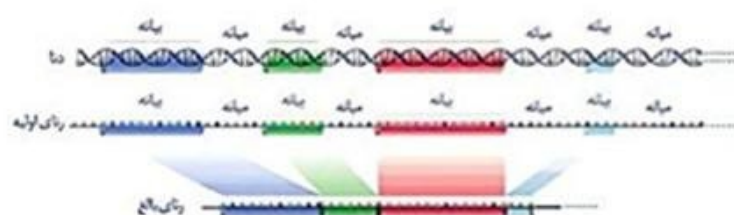
mRNA ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از رونویسی شود؛ یکی از تغییراتی که در یوکاریوت ها و پس از رونویسی متداول است، حذف بخش هایی از مولکول mRNA یکپارچه می سازند که به آن فرآیند پیرایش اطلاق می شود (شکل ۴).





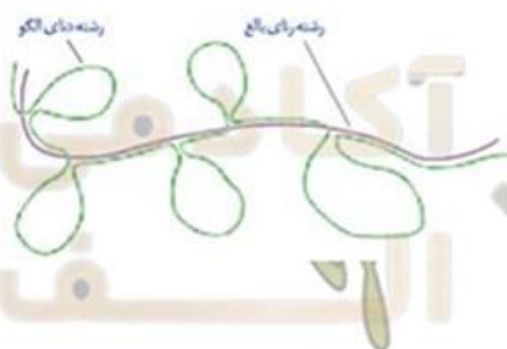
زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم



کشف فرآیند پیرایش

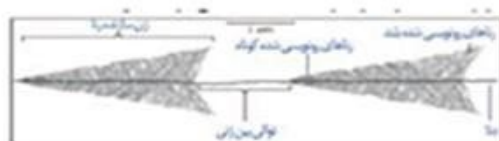
فرآیند پیرایش هنگامی آشکار شد که دانشمندان یک mRNA درون سیتوپلاسم را با رشته الگوی ژن آن در DNA مجاورت دادند؛ آن‌ها دریافتند که بخش‌هایی از DNA الگو با RNA رونویسی شده، دو رشته سمکمل را تشکیل می‌دهند ولی بخش‌هایی نیز فاقد مکمل باقی می‌مانند. این بخش‌ها به صورت حلقه‌هایی بیرون از مولکول دو رشته‌ای قرار می‌گیرند. به این نواحی که در مولکول DNA وجود دارد ولی رونوشت آن در mRNA سیتوپلاسمی حذف شده میانه (انیترون) می‌گویند.



به سایر بخش‌های مولکول DNA، که رونوشت آن‌ها حذف نمی‌شوند بیانه (اکزون) گفته می‌شود (شکل ۵). در واقع RNA رونویسی شده از رشته الگو، در ابتدا دارای رونوشت‌های میانه DNA است؛ به این RNA، RNA نابلغ (اولیه) گفته می‌شود. با حذف این رونوشت‌ها از RNA اولیه و پیوستن بخش‌های باقی مانده به هم، RNA بالغ ساخته می‌شود.

شدت و میزان رونویسی

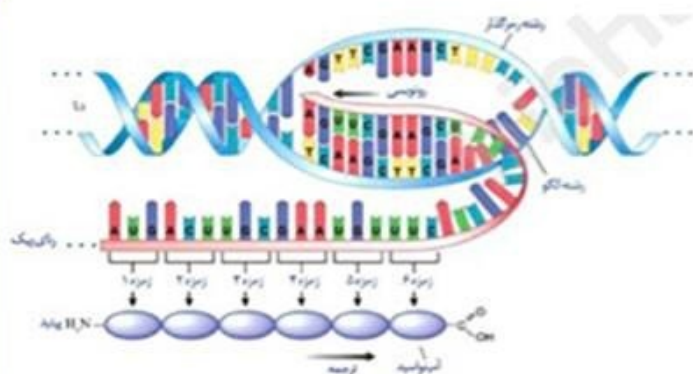
به طور کلی میزان رونویسی یک ژن به مقدار نیاز یاخته به فرآورده‌های آن بستگی دارد؛ بعضی ژن‌ها، مانند ژن‌های سازنده tRNA در یاخته‌های تازه تقسیم شده بسیار فعال‌اند؛ زیرا باید تعداد زیادی از این نوع RNA را بسازند. در این نوع ژن‌ها، هم زمان تعداد زیادی RNA پلیمراز ژن رونویسی می‌کنند. به دلیل دلیل که در هر زمان، RNA پلیمرازها در مراحل مختلفی از رونویسی هستند، در زیر میکروسکوپ الکترونی، اندازه RNAهای ساخته شده متفاوت دیده می‌شود. در این تصاویر RNAها از اندازه کوتاه به بلند دیده می‌شود. (شکل ۶).





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم



تک گفتار ۲: به سوی پروتئین

پلی پپتیدها از مهم ترین فرآورده های زن ها هستند. پروتئین ها اعمال مختلفی را در بدن انجام می دهند: (۱) انعقاد (فیبرین) (۲) آنزیمی (RNA پلیمراز) (۳) ساختاری (کلاژن) (۴) انقباضی (اکتین) - (۵) انتقال دهنده (هموگلوبین) - (۶) هورمون (انسولین) - (۷) دفاعی (مانند پادتن) و ...

تک تبدیل زبان نوکلئیک اسیدی mRNA به زبان آمینواسیدی پلی پپتید

در فرایند رونویسی از روی توالی های DNA، RNA ساخته می شود که هردو از نوکلئوتید تشکیل شده اند؛ ولی در ساختار پلی پپتیدها، آمینواسید وجود دارد. به ساخته شدن پلی پپتید از روی اطلاعات mRNA ترجمه گفته می شود. توالی های ۳ نوکلئوتیدی mRNA تعیین می کند که کدام آمینواسیدها باید در ساختار پلی پپتید قرار بگیرد؛ به این توالی ها، کدون (رمزه) گفته می شود. در باخته ۶۴ نوع رمزه وجود دارد. رمزه آمینواسیدها در جانداران یکسان اند. کدون های UAA، UAG و UGA هیچ آمینواسیدی را رمز نمی کنند که به آن ها کدون پایان می گویند؛ زیرا حضور این کدون ها در mRNA موجب پایان یافتن عمل ترجمه می شود. کدون آغاز یا AUG رمزه ای است که ترجمه از آن آغاز می شود؛ کدون آغاز AUG معروف آمینواسید متیونین نیز است.

عوامل لازم در ترجمه:

ترجمه نیازمند عوامل مختلفی است آن را می توان به یک فرایند آشپزی از روی کتاب آن تشبیه کرد؛ بر اساس دستورالعمل این کتاب، مواد اولیه به مقدار و ترتیب خاصی استفاده و غذای خاصی درست می شود. در ترجمه هم بر اساس کدون های mRNA، پلی پپتید خاصی ساخته می شود؛ مواد اولیه مصرفی در ترجمه، آمینواسیدها هستند. ریبوزوم ها و tRNA از دیگر عوامل لازم در ترجمه هستند. انرژی لازم برای تهیه پلی پپتید هم از مولکول های پر انرژی مانند ATP به دست می آید. (یعنی انواع دیگر هم داریم)

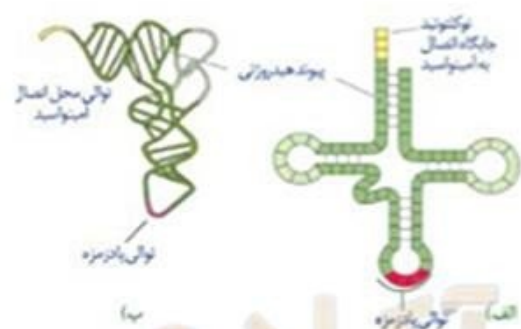




زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

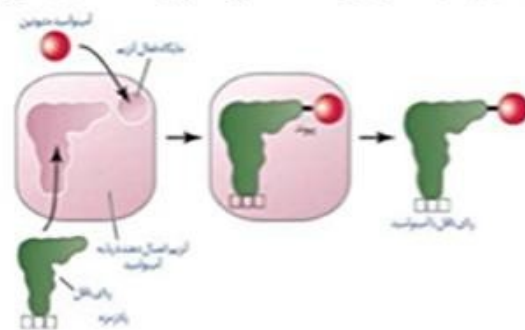
ساختار tRNA: مانند سایر RNAها پس از رونویسی دچار تغییراتی می شود؛ در ساختار نهایی tRNA، نوکلئوتیدهای مکمل می توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند. به همین علت RNA تک رشته ای، روی خود تا می خورد (شکل ۸- الف) tRNA تا خوردگی های مجددی پیدا می کند که ساختار سه بعدی (3D) را به وجود می آورد. در این ساختار یک بخش محل اتصال آمینواسید و دیگری توالی 3 نوکلئوتیدی به نام آنتی کدون (پایه مزه) است.



هنگام ترجمه: توالی آنتی کدون با توالی کدون مکمل خود پیوند هیدروژنی مناسب برقرار می کند. در همه tRNAها به جز در ناحیه آنتی کدونی، انواع توالی های مشابهی وجود دارند. انتظار این است که به تعداد انواع کدون ها، آنتی کدون وجود داشته باشد ولی؛ تعداد انواع آنتی کدون ها کم تر از کدون ها است. مثلا برای کدون های پایان، tRNA وجود ندارد.

نحوه عمل tRNA

آمینواسید به tRNA متصل می شود. هر آمینواسید می تواند به چند tRNA که دارای آنتی کدون مکمل به کدون آن آمینواسید می باشد وصل شود اما هر tRNA تنها می تواند به یک آمینواسید اتصال مستقیم دهد. مثلا کدون های CUU و CUA مربوط به آمینواسید لوسین هستند بنابراین لوسین می تواند tRNAهایی دارای آنتی کدون GAA و GAU داشته باشد. به همین علت لوسین روی tRNA دارای آنتی کدون GAA و همچنین tRNA دارای آنتی کدون GAU می تواند بچسبد و جایجا شود. اما آنتی کدونی که GAU دارد تنها به لوسین می تواند اتصال مستقیم داشته باشد. در یاخته ها آنزیم های ویژه ای وجود دارند که براساس نوع آنتی کدون، آمینواسید مناسب را به tRNA متصل می کند؛ یعنی آنزیم با تشخیص آنتی کدون در tRNA، آمینواسید مناسب را یافته و به آن وصل می کند. این فرآیند نیازمند انرژی است (شکل ۹). از آنجا که کدون AUG برای آمینواسید متیونین است، آنتی کدون tRNA بایستی UAC باشد.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

تپ ساختار ریبوزوم (رئان)



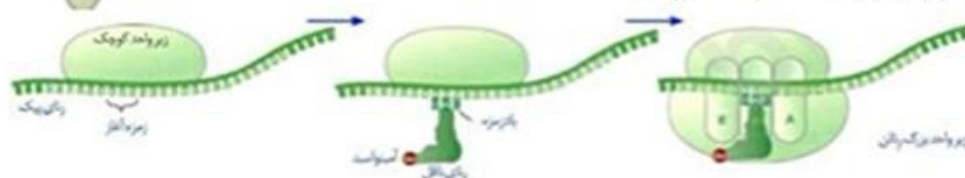
ریبوزوم در ساخت پلی پپتید نقش دارد؛ ریبوزوم ها از ۲ زیر واحد تشکیل شده است (شکل ۱۰). هر زیر واحد نیز از rRNA به وسیله RNA پلیمراز در هسته از روی یکی از رشته های ژن مربوط به آن ساخته می شود.

در سلول پروتئین های ریبوزومی ساخته شده در سیتوپلاسم و rRNA مربوط به آن ها کنار هم قرار گرفته و زیر واحد کوچک و بزرگ ریبوزوم را می سازد. ریبوزوم در ساختار کامل، سه جایگاه دارد به نام های، A (برای ورود آمینواسید جدید)، P (برای قرار گیری پلی پپتید در حال ساخت)، E (برای خروج tRNA بدون آمینواسید مورد استفاده قرار گرفته).

تپ مراحل ترجمه

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

مرحله آغاز نواحی خاصی از mRNA، زیر واحد کوچک ریبوزوم را به سوی کدون آغاز (AUG)، هدایت می کند. tRNA دارای آنتی کدون UAC و حامل آمینواسید متیونین که مکمل کدون آغاز است، به کدون آغاز AUG متصل می شود. پیوند هیدروژنی بین کدون AUG و آنتی کدون UAC شکل می گیرد. با افزوده شدن زیر واحد بزرگ ریبوزوم به این مجموعه، ساختار ریبوزوم کامل می شود. جایگاه A محل قرار گیری tRNA بعدی و آمینواسید متصل به آن خواهد بود و پیوند پپتیدی در جایگاه A برقرار خواهد شد. جایگاه E محل خروج tRNA بدون آمینواسید است؛ این جایگاه در ابتدا توسط tRNA متیونین اشغال می شود. جایگاه A محل قرار گیری tRNA بعدی و آمینواسید متصل به آن خواهد بود و پیوند پپتیدی در جایگاه A برقرار خواهد شد. جایگاه E محل خروج tRNA بدون آمینواسید است. در مرحله آغاز فقط جایگاه P پر می شود و جایگاه A و E خالی می ماند.



مرحله طولیل شدن: در این مرحله ممکن است tRNA های مختلفی وارد جایگاه A ریبوزوم شوند ولی فقط tRNAیی که مکمل کدون جایگاه A است، استقرار پیدا می کند؛ در غیر این صورت جایگاه را ترک می کند. tRNA های وارد شده به A می توانند بین ۶ تا ۹ پیوند هیدروژنی مکملی بین کدون و آنتی کدون





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

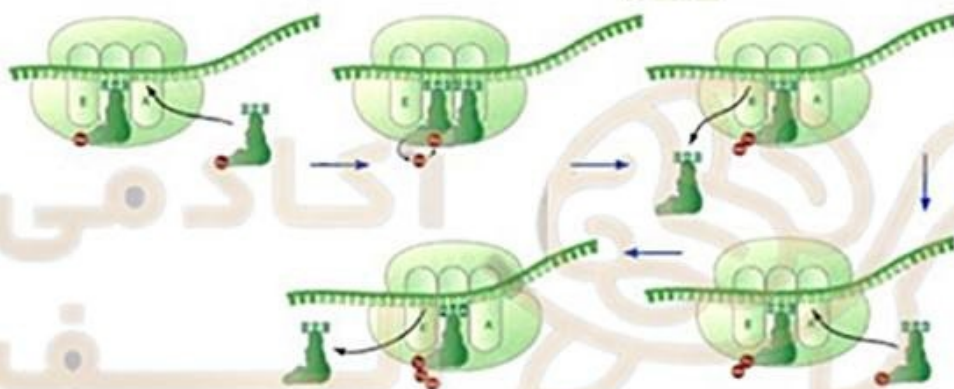
جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

برقرار کنند. آمینواسید جایگاه p از tRNA خود جدا می شود و با آمینواسید جایگاه A پیوند برقرار می کنند. پیوند ایجاد شده پیوند پپتیدی بوده و در جایگاه A تشکیل می شود. ریبوزوم به اندازه یک کدون به سوی کدون پایان پیش می رود و سه اتفاق هم زمان روی می دهد:

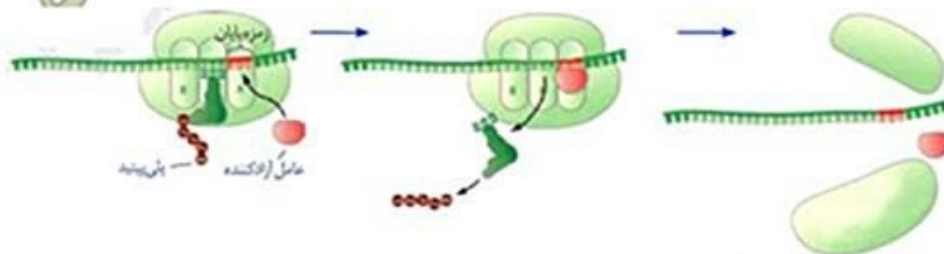
(الف) tRNA که حامل رشته پپتیدی در حال ساخت است از جایگاه A خارج شده و در جایگاه P قرار می گیرد (علت نام گذاری جایگاه P)

(ب) جایگاه A خالی می شود و کدون جدید در آن قرار می گیرد تا پذیرای tRNA بعدی باشد. tRNA بدون آمینواسید نیز در جایگاه E قرار می گیرد و سپس از این جایگاه خارج می شود.

(ج) این فرآیند بارها تکرار می شود و طول زنجیره آمینواسیدی بیش تر می شود تا ریبوزوم به یکی از رمزه های پایان برسد.



مرحله پایان با ورود یکی از رمزه های پایان ترجمه (UAA یا UAG یا UGA) در جایگاه A، چون tRNA مکمل آن وجود ندارد، این جایگاه توسط پروتئین هایی به نام عوامل آزادکننده اشغال می شود. این پروتئین باعث جدا شدن پلی پپتید از آخرین tRNA، زیرواحدهای ریبوزوم از هم و آزاد شدن mRNA می شوند. زیر واحدهای ریبوزوم ها می توانند مجدداً این مراحل را تکرار کنند تا چندین نسخه از یک پلی پپتید ساخته شود.

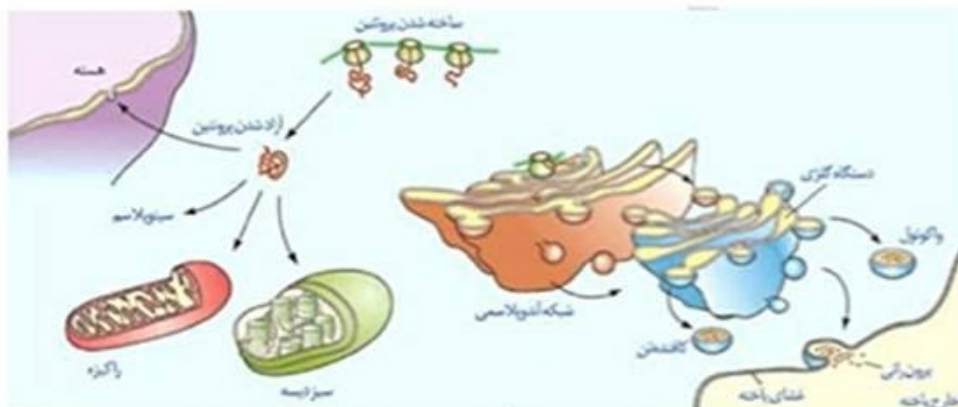




زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

کل پروتئین سازی و سرنوشت آن‌ها



ممکن است پروتئین‌ها در بخش‌های مختلفی از یاخته ساخته شوند مثلاً توسط: (۱) ریبوزوم‌های آزاد در سیتوسل. (۲) ریبوزوم‌های چسبیده به شبکه آندوپلاسمی زبر. (۳) درون اندامک‌های میتوکندری و کلروپلاست. به طور کلی پروتئین‌سازی در هر بخشی از یاخته که ریبوزوم حضور داشته باشند می‌تواند انجام شود. پروتئین‌های ساخته شده در سیتوپلاسم سرنوشت‌های مختلفی پیدا می‌کنند. بعضی از این پروتئین‌ها که توسط ریبوزوم‌های چسبیده به شکل آندوپلاسمی ساخته می‌شوند؛ به درون شبکه آندوپلاسمی زبر وارد و سپس دستگاه گلژی می‌روند.

این پروتئین‌ها ممکن است برای ترشح به خارج رفته یا به بخش‌هایی مثل واکوئل و لیزوزوم بروند. بعضی پروتئین‌ها نیز که توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوسل ساخته شوند؛ یا در سیتوپلاسم می‌مانند و یا این که به میتوکندری (راکیزه)، داخل هسته و یا پلاست‌ها (دیس‌ها) می‌روند. در هریک از این موارد بر اساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسیدی خاصی در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصد هدایت می‌کند.

سرعت و مقدار پروتئین‌سازی

به طور کلی سرعت و مقدار پروتئین‌سازی در یاخته‌ها بسته به نیاز تنظیم می‌شود. در پروتوکاریوت‌ها پروتئین‌سازی حتی ممکن است بیش از پایان رونویسی mRNA آغاز شود؛ زیرا طول عمر mRNA در این یاخته‌ها کم است. برای پروتئین‌هایی که به مقدار بیش‌تری مورد نیازند، ساخت پروتئین‌ها، به طور هم‌زمان و پشت‌سر هم توسط مجموعه‌ای از ریبوزوم‌ها انجام می‌شود تا تعداد پروتئین بیش‌تری در واحد زمان ساخته شود (شکل ۱۵). در این مجموعه ریبوزوم‌ها مانند دانه‌های تسبیح و mRNA شبیه نخ است که از درون آن دانه‌ها می‌گذرد. همکاری جمعی ریبوزوم‌ها به پروتئین‌سازی سرعت بیش‌تری می‌دهد.

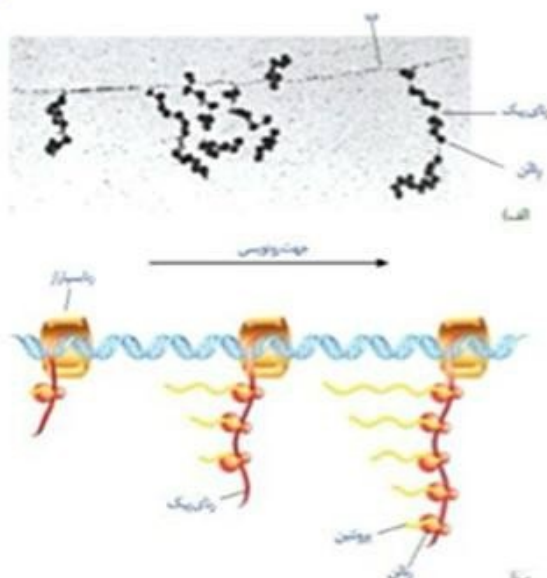




خلاصه
درس

زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری
DR. JAFARI

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم



تجمع ریبوزوم‌ها در یاخته‌های یوکاریوتها نیز دیده می‌شوند؛ البته در این یاخته‌ها سازوکارهایی برای حفاظت mRNA در برابر تخریب وجود دارد. بنابراین، فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی هست. در مجموع، این عوامل موجب طولانی‌تر شدن عمر mRNA پیش از تجزیه می‌شود.

گفتار ۳: تنظیم بیان زن

همه یاخته‌های پیکری بدن از تقسیم میتوز (رشته‌مان) یاخته تخم ایجاد می‌شوند. یاخته‌های حاصل از نظر کروموزومی (فام‌تنی) و ژن‌ها یکسان‌اند. 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. در هر یاخته تنها تعدادی از ژن‌ها فعال و سایر ژن‌ها غیر فعال هستند. هرگاه اطلاعات ژنی در یک یاخته مورد استفاده قرار بگیرد، می‌گوییم آن ژن بیان شده و به اصطلاح روشن است و ژنی که مورد استفاده قرار نمی‌گیرد خاموش است و به اصطلاح بیان نشده. مقدار، بازه و زمان استفاده از ژن در یاخته‌های مختلف یک جاندار ممکن است فرق داشته باشد و حتی در یک یاخته هم بسته به نیاز متفاوت باشد. به فرایندهایی که تعیین می‌کنند در چه هنگام، به چه مقدار و کدام ژن‌ها بیان شوند و یا بیان نشوند، فرایندهای تنظیم بیان ژن می‌گویند. تنظیم بیان ژن فرایندی 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 در حضور نور می‌تواند باعث فعال شدن ژن سازنده آنزیمی شود که در فتوسنتز مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نبود نور این ژن بیان نمی‌شود. تنظیم بیان ژن می‌تواند موجب ایجاد یاخته‌های مختلفی از یک یاخته شود؛ یاخته‌های متفاوتی که از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان ایجاد می‌شوند، مثالی مناسب در این مورد هستند.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها

محصول ژن، RNA و پروتئین است. بنابراین تغییر در فعالیت ژن ها، بر ساخت این محصولات نیز اثر می گذارد. تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها می تواند در هر یک از مراحل ساخت RNA (رونویسی) و ساخت پروتئین (ترجمه) تاثیر بگذارد. ولی به طور معمول تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی انجام می شود. ممکن است یاخته با تغییر در پایداری (طول عمر) RNA یا پروتئین، فعالیت آن را تنظیم کند.

تنظیم رونویسی در پروکاریوت ها

در این نوع تنظیم عواملی به پیوستن RNA پلیمراز به توالی راه انداز؛

- ۱ کمک می کنند (بیان ژن را تسهیل می کنند = تاثیر مثبت)
- ۲ و یا از این کار جلوگیری می کنند (جلوی بیان ژن را می گیرند = تاثیر منفی). مثلا با اتصال پروتئین های خاصی به نام مهار کننده به بخشی از DNA به نام اپراتور که سر راه RNA پلیمراز است، از انجام رونویسی جلوگیری می شود. نمونه این نوع تنظیم، در نوعی باکتری به نام اشرشیاکلائی شناخته شده است.
- ۳ قند مصرفی ترجیحی این باکتری گلوکز است.
- ۴ مراحل تجزیه قند گلوکز در یاخته را در فصل بعد خواهید آموخت.

مثالی از تنظیم بیان ژن در باکتری اشرشیاکلائی:

اگر گلوکز در محیط باکتری وجود نداشته باشد ولی قند دیگری به نام لاکتوز در اختیار باکتری قرار بگیرد؛ باکتری می تواند از قند لاکتوز بجای گلوکز استفاده کند. این قند متفاوت از گلوکز بوده است و آنزیم های لازم برای مصرف آن نیز متفاوت است. وقتی لاکتوز در محیط وجود دارد باکتری باید آنزیم های تجزیه کننده آن را بسازد و در نبود یا کاهش لاکتوز نیز ساخت آنزیم های تجزیه کننده آن متوقف یا کاهش پیدا کند. در بیش هسته ای ها بیان ژن به دو صورت منفی و مثبت تنظیم می شود.

حالت اول: تنظیم منفی = جلوگیری از روند رونویسی با قرار دادن پروتئین مهار کننده روی اپراتور؛ رونویسی با چسبیدن RNA پلیمراز به راه انداز ژن شروع می شود؛ حال اگر مانعی بر سر راه RNA پلیمراز وجود داشته باشد، رونویسی انجام نمی شود. به این نوع تنظیم، تنظیم منفی رونویسی گفته می شود. مانع بیش روی RNA پلیمراز نوعی پروتئین به نام مهار کننده است.

ساختار خاموش: در صورت نبود لاکتوز در محیط باکتری، پروتئین مهار کننده به توالی خاصی از DNA که پس از راه انداز قرار دارد به نام اپراتور متصل می شود و جلوی حرکت (نه اتصال) RNA پلیمراز را می گیرد (شکل ۱۶- الف). در نتیجه رونویسی انجام نمی شود و mRNAیی ساخته نمی شود.

ساختار روشن؛ اما وقتی لاکتوز در محیط موجود باشد به باکتری وارد می شود؛ با اتصال به مهار کننده، شکل آن را تغییر می دهد. تغییر شکل مهار کننده، آن را از اپراتور جدا می کند و مانع از اتصال آن به اپراتور



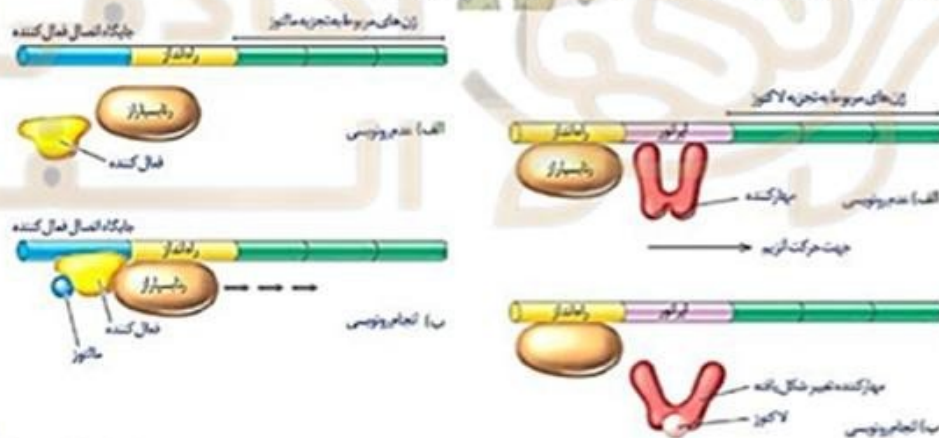


زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

می شود. با برداشته شدن مانع سر راه، RNA پلیمراز می تواند رونویسی ژن ها را انجام دهد (شکل ۱۶-ب). محصولات این ژن های پشته سر هم تجزیه لاکتوز را ممکن می کند.

حالت دوم: تنظیم مثبت = تسهیل روند رونویسی با کمک به RNA پلیمراز برای اتصال به راه انداز؛ در این نوع تنظیم، پروتئین های خاصی به نام فعال کننده به RNA پلیمراز کمک می کنند تا بتواند به راه انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. مثال این نوع تنظیم نیز در باکتری اشرشیاکلاهی وجود دارد؛ اگر در محیط باکتری، قند مالتوز وجود داشته باشد، درون باکتری آنزیم هایی ساخته می شوند که در تجزیه آن دخالت دارند. در عدم حضور مالتوز این آنزیم ها ساخته نمی شوند چون باکتری نیازی به آن ها ندارد. تنظیم رونویسی در مورد این ژن ها به صورت مثبت انجام می شود. انواعی از پروتئین به نام فعال کننده وجود دارند. در حضور قند مالتوز؛ به پروتئین های فعال کننده موجب قرار گرفتن این پروتئین ها روی توالی های خاصی از DNA به نام جایگاه اتصال فعال کننده می شود این جایگاه قبل از راه انداز قرار دارد. اگر کمپلکس مالتوز- فعال کننده روی جایگاه اتصال فعال کننده قرار گیرد ریبوزوم پلیمراز را کمک می کند تا به راه انداز متصل شود و با تسهیل اتصال ریبوزوم پلیمراز به راه انداز تاثیر مثبت خود را می گذارد.



تنظیم بیان ژن در یوکاریوتها

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها پیچیده تر از پروکاریوت هاست و می تواند در مراحل پیش تری انجام شود. یاخته های یوکاریوتی به وسیله غشاها به بخش های مختلفی تقسیم شده اند؛ بنابراین، اگر یاخته بخواهد نسبت به یک ماده واکنش نشان دهد باید این عوامل به طریقی از غشاها عبور کنند و ژن ها را تحت تاثیر قرار دهند. در یاخته های یوکاریوتی، بیش تر ژن ها در هسته و برخی ژن ها در میتوکندری (راکیزه) و در پلاست ها (دیسها) قرار دارند؛ در هر یک از این محل ها، یاخته می تواند بر بیان ژن نظارت داشته باشد. بنابراین تنظیم بیان ژن می تواند در مراحل متعددی انجام شود.



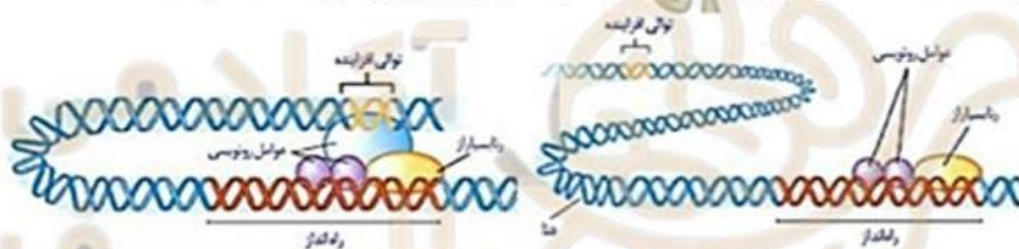


زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

تنظیم بیان ژن یوکاریوت‌ها در مرحله رونویسی

در یوکاریوت‌ها نیز مانند پروکاریوت‌ها، رونویسی با پیوستن RNA پلیمراز به راه‌انداز آغاز می‌شود؛ در یوکاریوت‌ها RNA پلیمراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی هستند. گروهی از این پروتئین‌ها با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، RNA پلیمراز 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. در یوکاریوت‌ها ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از DNA به نام توالی افزایش‌دهنده متصل شوند؛ با پیوستن این پروتئین‌ها به توالی افزایش‌دهنده و با ایجاد خمیدگی در DNA، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند. کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهند. توالی‌های افزایش‌دهنده متفاوت از راه‌انداز هستند و ممکن است در فاصله دوری از ژن قرار داشته باشند. اتصال این پروتئین‌ها به سرعت و مقدار رونویسی ژن موثر است (شکل ۱۹).



تنظیم بیان ژن یوکاریوت‌ها در مراحل غیر از رونویسی

۱ تنظیم پیش از رونویسی در سطح کروموزومی؛ به طور معمول بخش‌های فشرده کروموزوم کم‌تر در دسترس RNA پلیمرازها قرار می‌گیرند. بنابراین یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشردگی کروموزوم در بخش‌های خاصی، دسترسی RNA پلیمرازها را به ژن موردنظر تنظیم کند.

۲ تنظیم پس از رونویسی؛

الف) با دخالت در روند ترجمه؛ با اتصال بعضی RNAهای کوچک مکمل به mRNA از کار ریبوزوم جلوگیری می‌شود. در نتیجه، عمل ترجمه متوقف و mRNA می‌ساخته پس از مدتی تجزیه می‌شود.
ب) با دخالت در طول عمر mRNA است؛ افزایش طول عمر mRNA موجب افزایش محصول می‌شود. این فرایندها در میزان پروتئین‌سازی موثر خواهند بود. شیوه‌های دیگری نیز در تنظیم بیان ژن موثرند که نحوه عمل بسیاری از آن‌ها ناشناخته است.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

فصل ۳ دوازدهم - انتقال اطلاعات در نسل ها

شبهات بین فرزندان و والدین، گویای آن است که ویژگی های والدین به نحوی به فرزندان منتقل می شود؛ هم چنین می دانیم که در تولیدمثل جنسی ارتباط بین نسل ها را گامت ها (کامه ها) برقرار می کنند. ویژگی های هریک از والدین توسط دستورالعمل هایی که در DNA موجود در گامت ها قرار دارد، به نسل بعد منتقل می شود. پیش از کشف قوانین وراثت، تصور بر آن بود که صفات فرزندان، آمیخته ای از صفات والدین و حد واسطی از آن هاست؛ مثلاً اگر یکی از والدین بلندقد و دیگری کوتاه قد باشد، فرزند آنان قدی متوسط خواهد داشت. اما مشاهدات متعدد نشان داد که این تصور درست نیست (و نظریه آمیختگی صفات رد شد). در اواخر قرن نوزدهم، زمانی که هنوز ساختار و عمل DNA و ژن ها معلوم نبود، دانشمندی به نام گریگور مندل توانست قوانین بنیادی وراثت را کشف کند؛ به کمک این قوانین، می شد صفات فرزندان را پیش بینی کرد.

گفتار ۱: مفاهیم پایه

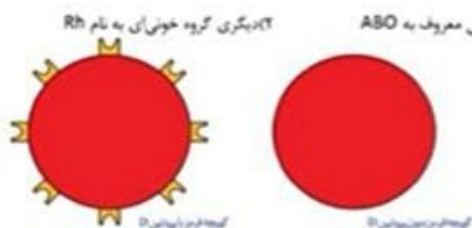
هر یک از ویژگی هایی داریم که ما را با آن ها می شناسد:

۱ ویژگی های ارثی (صفت): بعضی از این ویژگی ها را از والدین خود دریافت کرده ایم؛ مثل رنگ چشم، رنگ مو یا گروه خونی. ویژگی هایی را هم می شناسیم که ارثی نیستند. در علم ژن شناسی (ژنتیک)، ویژگی های ارثی جانداران را صفت می نامند (شکل ۱). هر یک از صفاتی که نام بردیم به شکل های مختلفی دیده می شوند. مثلاً رنگ چشم ممکن است به رنگ مشکی، قهوه ای، سبز یا آبی باشد. یا حالت مو ممکن است به شکل صاف، موج دار یا فر دیده شود. به انواع مختلف یک صفت، شکل های آن صفت می گویند.

۲ ویژگی های اکتسابی: مثل تغییر تیره شدن رنگ پوست که به علت قرار گرفتن در معرض آفتاب ایجاد شده است. ژن شناسی، شاخه ای از زیست شناسی است که به چگونگی وراثت صفات از نسلی به نسل دیگر می پردازد.

گروه های خونی

وقتی می گویند گروه خونی شخصی A^+ (۱) یکی گروه خونی معروف به ABO و دیگری گروه خونی ای به نام Rh است در واقع «دو» گروه خونی را برای او مشخص کرده اند؛



#تذکیبش باشد

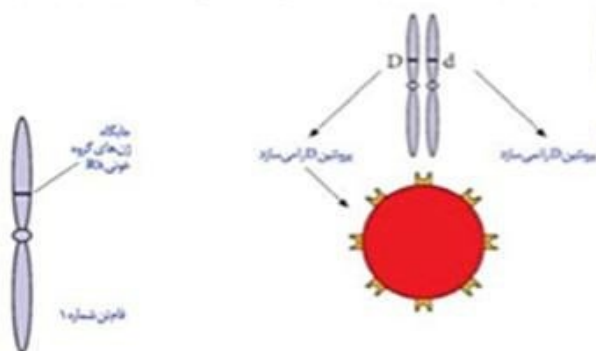




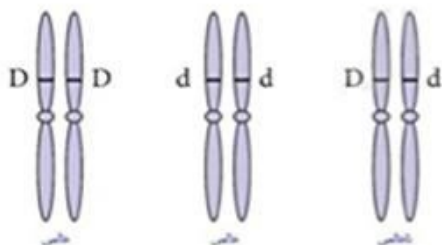
زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

گروه خونی Rh: گروه خونی Rh بر اساس بودن یا نبودن پروتئینی است که در غشای گویچه‌های قرمز جای دارد؛ این پروتئین، پروتئین D نامیده می‌شود. اگر این پروتئین وجود داشته باشد، گروه خونی Rh مثبت است. اگر وجود نداشته باشد گروه خونی Rh منفی خواهد شد. بود و نبود پروتئین D به نوعی ژن بستگی دارد. دو ژن در ارتباط با این پروتئین، در میان مردم دیده می‌شود؛ **ژنی که می‌تواند پروتئین D را بسازد (ژن D)** ۲. ژنی که نمی‌تواند پروتئین D را بسازد (ژن d).



D و d جایگاه یکسانی در کروموزوم (فامتن) شماره ۱ را به خود اختصاص داده‌اند؛ هر فامتن شماره ۱ در این جایگاه یک ژن D یا d را دارد و نه هر دو جایگاه ژنی یکسانی دارند؛ دگمه (الل) می‌گویند؛ از آنجا که هر یک از ما دو فامتن ۱ داریم، پس دو الل هم برای Rh می‌گویند (شکل ۳). به D و d که شکل‌های مختلف صفت Rh را تعیین می‌کنند و هر دو جایگاه ژنی یکسانی دارند؛ دگمه (الل) می‌گویند؛ از آنجا که هر یک از ما دو فامتن ۱ داریم، پس دو الل هم برای Rh داریم. بنابراین ممکن است هر دو فامتن شماره ۱، D یا هر دو d را داشته باشند. در این صورت می‌گویند فرد برای این صفت خالص است. اما اگر یک فامتن D و دیگری d را داشته باشد می‌گویند فرد برای این صفت، ناخالص است (شکل ۴). گروه خونی فردی که DD یا Dd است، مثبت و گروه خونی فرد dd منفی است مشاهدات نشان می‌دهند که افراد ناخالص، گروه خونی مثبت را خواهند داشت. بنابراین اگر دو الل D و d کنار هم قرار بگیرند، این الل D است که بروز می‌کند. در چنین حالتی گفته می‌شود که الل D بارز و الل d نهفته است و بین الل‌ها رابطه بارز و نهفتگی برقرار است. الل بارز را با حرف بزرگ و الل نهفته را با حرف کوچک آن نشان می‌دهیم.



توضیح علت رابطه بارز و نهفتگی الل‌های گروه خونی Rh کار آسانی است؛ داشتن تنها یک الل D کافی است تا در غشای گویچه‌های قرمز پروتئین D مشاهده شود. به همین علت، گروه خونی فردی که برای این صفت ناخالص است، مثبت خواهد شد (شکل ۵). ترکیب الل‌ها را در فرد، ژنوتیپ (ژن‌نمود) و شکل ظاهری یا حالت بروز یافته را فنوتیپ (رخ نمود) می‌نامیم.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

گروه خونی ABO:

در گروه خونی ABO خون به چهار گروه A، B، AB و O گروه بندی می شود؛ این گروه بندی بر مبنای بودن یا نبودن دو نوع کربوهیدرات به نام های A و B در غشای گویچه های قرمز است. اضافه شدن کربوهیدرات های A و B به غشای گلبول قرمز، یک واکنش آنزیمی است. دو نوع آنزیم وجود دارد:

۱ آنزیم A، که کربوهیدرات A را به غشا اضافه می کند.

۲ آنزیم B، که کربوهیدرات B را به غشا اضافه می کند.

اگر هیچ یک از این دو آنزیم وجود نداشته باشند، آن گاه هیچ کربوهیدراتی اضافه نخواهد شد. بنابراین برای این صفت، سه الل وجود دارد:

۱ اللی که آنزیم A را می سازد (A)

۲ اللی که آنزیم B را می سازد (B)

۳ اللی که هیچ آنزیمی نمی سازد (O)

جایگاه ژن های گروه خونی ABO در قلم تن شماره ۹ است؛ برای سادگی، این سه الل را به ترتیب A، B و O می نامیم. در این جا تشخیص رخ نمود برای ژنوتیپ های خالص AA، BB یا OO آسان است؛ گروه خونی به ترتیب B، A یا O می شود. الل A آنزیم A را می سازد اما الل O هیچ آنزیمی نمی سازد. پس گروه خونی این فرد A خواهد شد. به همین علت گفته می شود، A نسبت به O بارز است. در ژنوتیپ AB هر دو آنزیم ساخته می شوند و به همین علت گلبول قرمز هر دو کربوهیدرات A و B را خواهد داشت؛ در این جا رابطه بین دو الل A و B، دیگر از نوع بارز و نهفتگی نیست. چنین رابطه ای را هم توانی می نامیم و می گوئیم الل های A و B نسبت به هم هم توان هستند در هم توانی، اثر دگردها، همراه با هم ظاهر می شوند. ژن شناسان الل های B، A و O را به ترتیب با I^B ، I^A و i نشان می دهند. این نوع نام گذاری به روشنی نشان می دهد که الل I^B و I^A نسبت به هم هم توان اما نسبت به i بارزند.

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





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

غالب ناقص (بارزیت ناقص): رابطه دیگری نیز بین الل ها برقرار است و آن موقعی است که صفت در حالت ناخالص، به صورت حدواسط حالت های خالص مشاهده می شود رنگ گل میمونی مثال خوبی است (شکل ۷): دو الل برای رنگ گل میمونی وجود دارد که یکی قرمز و دیگری سفید است. این دو را به ترتیب با R و W نشان می دهیم. در حالت RR رنگ گل قرمز و در حالت WW رنگ گل سفید است. رنگ گل RW صورتی است رنگ صورتی، حالت حدواسط قرمز و سفید است. در این حالت گفته می شود که رابطه بارزیت ناقص برقرار است.



گل قرمز

گل میمونی

گل سفید

گفتار ۲: انواع صفات

کروموزوم ها (فام تن) به دو دسته غیر جنسی و جنسی تقسیم می شوند؛ کروموزوم های جنسی انسان، X و Y هستند. صفاتی را که جایگاه ژنی آن ها در یکی از کروموزوم های غیر جنسی قرار داشته باشد صفت مستقل از جنسی قرار داشته باشد صفت مستقل از جنس (اتوزومی) و صفاتی را که جایگاه ژنی آن ها در یکی از دو کروموزوم جنسی قرار داشته باشد وابسته به جنس می گویند.

وراثت صفات مستقل از جنس (صفات اتوزومی):

Rh یک صفت مستقل از جنس است. می دانیم هر یک از پدر و مادر، از هر جفت کروموزوم همتا تنها یکی از طریق گامت ها به نسل بعد منتقل می کنند؛ در این مثال، هم پدر و هم مادر از نظر Rh دو نوع گامت تولید می کنند. یکی گامتی که D دارد و دیگری گامتی که d دارد. ژنوتیپ فرزندان به این بستگی دارد که کدام گامت ها با یکدیگر لقاح پیدا کنند. ژنوتیپ فرزندان را می توان با روشی به نام مربع پانت به دست آورد؛ در روش مربع پانت، گامت های والدین را به طور جداگانه در و ستون یک جدول می نویسیم و بعد خانه های جدول را با کنار هم قرار دادن گامت های سطر و ستون متناظر هم پروتئین می کنیم (جدول ۲) باید توجه داشت که ژنوتیپ های Dd و dD یکسان اند. بنابراین هر فرزندی که متولد می شود می تواند یکی از (انواع) ژنوتیپ های Dd، DD و dd را داشته باشد.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

گامت‌ها	D	d
D	DD	Dd
d	dD	dd

ژن نمود	رخ نمود
DD	گروه خونی +
Dd	گروه خونی +
dd	گروه خونی -

لکه صفت وابسته به X

گاهی ژن صفتی که بررسی می‌شود در کروموزوم X قرار دارد؛ به این صفات، وابسته به X می‌گویند. هموفیلی، یک بیماری وابسته به X و مغلوب (نهفته) است؛ به عبارتی دیگر، ال این بیماری که روی کروموزوم X قرار دارد مغلوب (نهفته) است. در این بیماری، فرآیند لخته شدن خون دچار اختلال می‌شود. شایع‌ترین نوع هموفیلی مربوط است به فقدان عامل انعقادی VIII (هشت) است. ال بیماری هموفیلی را h می‌نامیم و ال سالم بودن H نامیده می‌شود. برای اینکه نشان دهم این صفت وابسته به X است، دگرها را به صورت بالانویس X می‌نویسیم X^H و X^h جدول ۳ انواع ژنوتیپها و فنوتیپها را برای هموفیلی نشان می‌دهد. دقت کنید که در کروموزوم Y جایگاهی برای ال‌های هموفیلی وجود ندارد. فرد با ژنوتیپ $X^H X^h$ که سالم است؛ ناقل نامیده می‌شود زیرا می‌تواند ژن بیماری را به نسل بعد منتقل کند. برای پیش‌بینی ژنوتیپها و فنوتیپهای صفات وابسته به X در نسل‌های بعد، می‌توان هم‌چنان از مربع پانت استفاده کرد. به مثال زیر توجه کنید.

رخ نمود	زن	مرد
ژن نمود	$X^H X^H$	$X^H Y$
$X^H X^h$	سالم	سالم
$X^h X^h$	هموفیل	سالم

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

ژنوتیپ مرد هموفیل $X^h Y$ و گامت‌هایی که تولید می‌کند یعنی X^h ، ژنوتیپها و فنوتیپهای نسل‌های بعد را می‌توان به کمک مربع پانت یافت. بنابراین فرزندان حاصل از این ازدواج هموفیل نخواهند بود.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

Y	X ⁿ	گامت ها
X ⁿ Y پسر سالم	X ⁿ X ⁿ دختر ناقل	X ⁿ

صفات پیوسته (کمی = غیر گسته = طیفی) اندازه قد صفتی پیوسته است.

صفات گسته (غیر پیوسته) در میان انسان ها، صفت Rh تنها به دو شکل مثبت و منفی دیده می شود؛ بنابراین Rh گسته است.

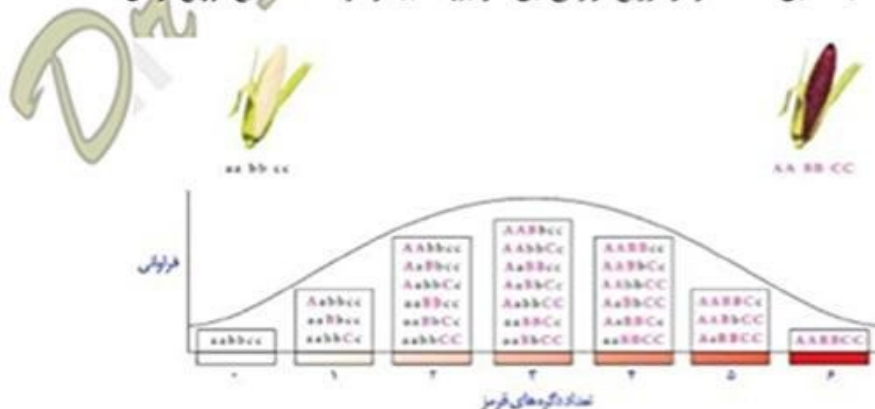
لکه صفات تک جایگاهی (تک زنی)

صفاتی که تا این جا بررسی کردیم، صفاتی هستند که یک جایگاه ژن در کروموزوم دارند؛ الل صفت گروه های خونی ABO یک جایگاه مشخص از کروموزوم ۹ را به خود اختصاص داده اند. چنین صفاتی را تک جایگاهی می نامیم.

صفات چند جایگاهی (چند زنی)

صفاتی هستند که در بروز آن ها بیش از یک جایگاه ژن شرکت دارد. رنگ نوعی ذرت مثالی از صفات چند جایگاهی است. رنگ این ذرت طیفی از سفید تا قرمز است (شکل ۸). صفت رنگ در این نوع ذرت صفتی با سه جایگاه زنی است که هر کدام دو الل دارند (شش الل)؛ برای نشان دادن ژن ها در این سه جایگاه، از حروف بزرگ و کوچک B, A و C استفاده می کنیم. بر حسب نوعی ترکیب الل ها، رنگ های مختلفی ایجاد می شود. الل های غالب (بارز)، رنگ قرمز و الل های مغلوب (نهفته)، رنگ سفید را به وجود می آورند. بنابراین فنوتیپ های دو آستانه طیف، یعنی قرمز و سفید به ترتیب ژنوتیپ های AABbCC و aabbcc را دارند.

در فنوتیپ های ناخالص، هر چه تعداد الل های غالب بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز بیشتر است؛ چنان که می بینیم صفات چندجایگاهی فنوتیپ های پیوسته ای دارند یعنی افراد جمعیت این ذرت، در مجموع طیف پیوسته ای بین سفید و قرمز را به نمایش می گذارند. به همین علت، نمودار توزیع فراوانی این فنوتیپ ها شبیه زنگوله است (تابع توزیع نرمال).





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

اثر محیط

گاهی برای بروز یک فنوتیپ، تنها وجود ژن کافی نیست؛ برای مثال در گیاهان، ساخته شدن کلروفیل (سبزینه) علاوه بر ژن، به نور هم نیاز دارد محیط انسان، شامل عوامل متعددی است. تغذیه و ورزش عوامل محیطی اند که می توانند بر ظهور فنوتیپ اثر بگذارند؛ به عنوان مثال، قد انسان به تغذیه و ورزش هم بستگی دارد. بنابراین نمی توان تنها از روی ژن ها، علت اندازه قد یک نفر را توضیح داد.

مهار بیماری های ژنتیک

گرچه نمی توان (اغلب) بیماری های ژنتیک را در حال حاضر درمان کرد (مگر در موارد معدود) اما گاهی می توان با تغییر عوامل محیطی، عوارض بیماری های ژنی را مهار کرد. مثال این موضوع، بیماری فنیل کتونوری (pku) است؛ فنیل کتونوری یک بیماری مغلوب (از نوع اتوزومی نهفته) است که مغز فرد بیمار آسیب می بیند. در این بیماری آنزیمی که آمینواسید فنیل آلانین را می تواند تجزیه کند وجود ندارد. علت این بیماری، تغذیه از پروتئین های حاوی فنیل آلانین است؛ تجمع فنیل آلانین در بدن به ایجاد ترکیبات خطرناک منجر می شود. پس با تغذیه نکردن از خوراکی هایی که فنیل آلانین دارند، می توان مانع بروز اثرات این بیماری شد. وقتی نوزاد متولد می شود، علامت آشکاری ندارد؛ تغذیه نوزاد مبتلا به فنیل کتونوری با شیر مادر (که حاوی فنیل آلانین است) به آسیب یاخته های مغزی او می انجامد. به همین علت، نوزادان را در بدو تولد از نظر ابتلای احتمالی به این بیماری؛ با انجام آزمایش خون بررسی می کنند. در صورت ابتلای احتمالی به این بیماری، با انجام آزمایش خون بررسی می کنند. در صورت ابتلا، نوزاد با شیر خشک هایی که فاقد فنیل آلانین است تغذیه می شود و در رژیم غذایی او برای آینده، از رژیم های بدون (یا کم) فنیل آلانین استفاده می شود (شکل ۱۰).





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری DR. JAFARI

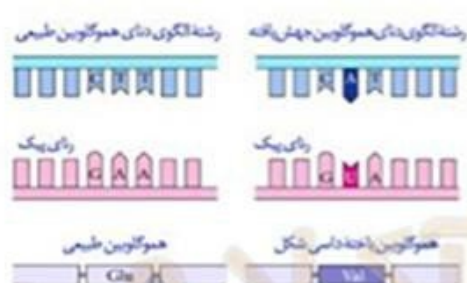
جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

فصل چهارم: تغییر در اطلاعات وراثتی

پایداری اطلاعات در سامانه‌های زنده یکی از ویژگی‌های ماده وراثتی است اما در عین حال ماده وراثتی به طور محدود تغییرپذیر است. این تغییرپذیری باعث ایجاد گوناگونی می‌شود. ایجاد دگرگونی توان بقای جمعیت‌ها را در شرایط متغیر محیط افزایش می‌دهد و زمینه تغییر گونه‌ها را فراهم می‌کند. در این فصل با انواع تغییرات ماده وراثتی و اثرات آن بر فرد، جمعیت و گونه‌ها آشنا خواهیم شد.

تغییر در ماده وراثتی جانداران

تغییرپذیری ماده وراثتی پیاده‌های مختلفی دارد و این تغییر ممکن است، «مفید»، «مضر» یا «خنثی» باشد.



جهش علت بیماری کم‌خونی فرمز داسی شکل، تغییر شکل در مولکول‌های هموگلوبین است. دانشمندان با مقایسه آمینواسیدهای هموگلوبین‌های سالم و تغییر شکل یافته، دریافتند که این دو هموگلوبین فقط در ششمین آمینواسید از زنجیره بتا متفاوت‌اند.

مقایسه زن‌های زنجیره بتای هموگلوبین در بیماران و افراد سالم نشان می‌دهد که در رمز مربوط به ششمین آمینواسید، نوکلئوتید A به جای T قرار گرفته است. تغییر در یک نوکلئوتید از میلیون‌ها نوکلئوتید می‌تواند پیامدی این چنین وخیم را به دنبال داشته باشد. تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی را **جهش** می‌نامند.

انواع جهش

در مثال بالا دیدیم که جهش در یک نوکلئوتید رخ داده است اما جهش می‌تواند در اندازه بسیار وسیع‌تری هم رخ دهند؛ گاهی جهش آن قدر وسیع است که حتی ساختار با تعداد کروموزوم (فام تن) را تغییر می‌دهد. بر همین اساس، جهش‌ها را به دو گروه کوچک و بزرگ تقسیم می‌کنند.

الف) جهش‌های کوچک این جهش‌ها یک یا چند نوکلئوتید را در بر می‌گیرند | انواع جهش‌های کوچک در شکل ۲ نشان داده شده‌اند. مثال یاخته‌های داسی شکل، نمونه‌ای از جهش کوچک است. در این جا یک نوکلئوتید جانشین نوکلئوتید دیگری شده است. این نوع جهش را محیط جانشینی می‌نامند. از آن‌ایی که این جهش سبب تغییر در نوع آمینواسید در زنجیره پلی‌پپتیدی شده است، این نوع جهش جانشینی را جهش دگر معنا می‌نامند. به علت وجود رابطه مکملی بین بازها، تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشته DNA.

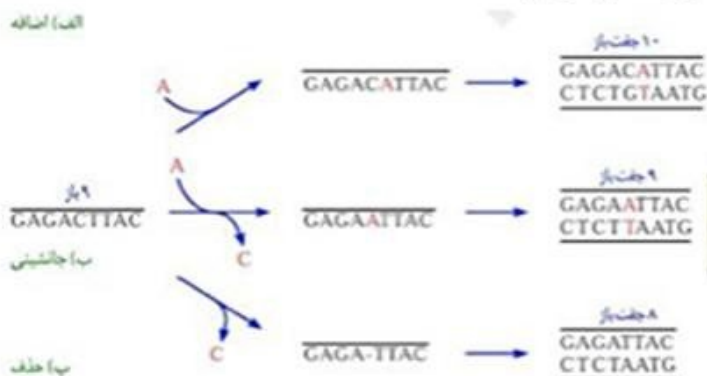




زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

نوکلئوتید مقابل آن را در رشته دیگر تغییر می دهد. به همین علت جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می شود.



جهش جانشینی؛ نباید تصور کرد که جهش جانشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می شود؛

(۱) **جهش خاموش:** گاهی جهش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می کند این نوع جهش تأثیری بر پروتئین نخواهد گذاشت.

(۲) **جهش بی معنا:** این امکان وجود دارد که جهش جانشینی رمز یک آمینواسید را به رمز پایان ترجمه تبدیل کند که در این صورت پلی پپتید حاصل از آن، کوتاه خواهد شد.

جهش های اضافه و حذف؛ انواع دیگر جهش های کوچک اند؛

در این جهش ها به ترتیب یک یا چند نوکلئوتید اضافه یا حذف می شود؛ می دانیم که رمز دنا به صورت دسته های سه تایی از نوکلئوتید ها خوانده می شود.

اگر نوکلئوتیدی اضافه یا حذف شود ممکن است پیامد وخیمی داشته باشد. جمله «این سیب سرخ است» را که با کلمات سه حرفی نوشته شده است. به صورت زیر در نظر بگیرید؛

ای ن ا س ی ب ا س ر خ ا ا س ت

اگر یک حرف به جایی درون جمله اضافه شود، قرار است این جمله را هم چنان به صورت کلمات سه حرفی بخوانیم.

ای ن ا ر س ی ا ب س ر ا خ ا س ا ت

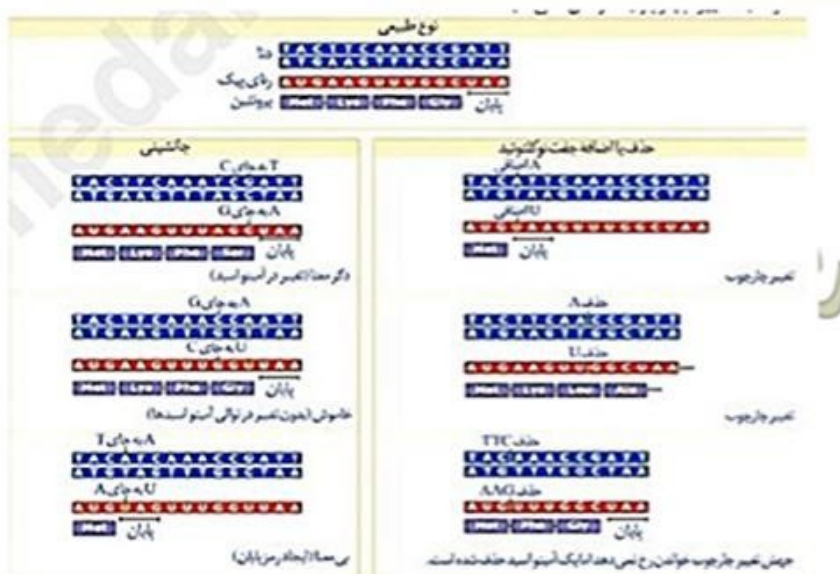
می بینیم که جمله معنای خود را از دست می دهد. جهش هایی را که باعث چنین تغییری در خواندن می شوند، جهش تغییر چارچوب خواندن می نامند. جهش های اضافه و حذف، الزاماً به تغییر چهارچوب خواندن نمی انجامند.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

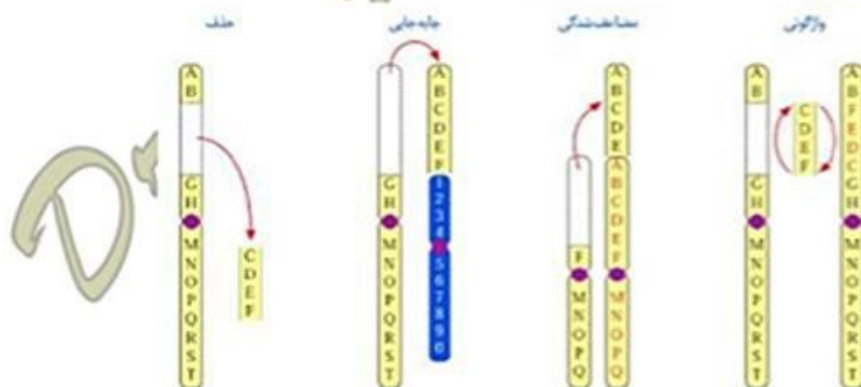
جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم



ب: جهش های بزرگ: (ناهنجاری های کروموزومی): جهش ممکن است در مقیاس وسیع تری رخ دهد تا جایی که به ناهنجاری های کروموزومی (فام تنی) منجر شود؛ زیست شناسان با مشاهده کاریوتیپ می توانند از وجود چنین ناهنجاری هایی آگاه شوند.

(a) ناهنجاری عددی: مبتلایان به بیماری نشانگان داون یک کروموزوم ۲۱ اضافی دارند. تغییر در تعداد فام تن ها را ناهنجاری عددی در فام تن ها می نامند.

(b) ناهنجاری ساختاری: انواع این جهش ها در شکل ۴ نشان داده شده اند:



۱ جهش حذف: همان طور که در شکل می بینید، ممکن است قسمتی از کروموزوم از دست برود که به آن حذف می گویند؛ جهش های کروموزومی حذفی غالباً باعث مرگ می شوند.

۲ جهش جابه جایی: نوع دیگری از ناهنجاری کروموزومی است که در آن؛ الف) قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم غیر همنا منتقل می شود. ب) بخش دیگری از همان کروموزوم منتقل می شود.





زیست‌شناسی به سبک
دکتر جعفری
DR. JAFARI

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

۳ جهش مضاعف شدگی: اگر قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم جابه‌جا شود، آن‌گاه در کروموزوم همتا، از آن قسمت ۲ نسخه دیده می‌شود.

۴ جهش واژگونی: در این جهش، جهت قرارگیری قسمتی از یک کروموزوم در جای خود معکوس می‌شود.

پیامدهای جهش بر عملکرد: تاثیر جهش به عوامل مختلفی بستگی دارد و محل وقوع جهش در ژنوم (ژنگان) است. ژنوم، به کل محتوای ماده وراثتی گفته می‌شود و برابر است با مجموع محتوای ماده وراثتی هسته‌ای و سیتوپلاسمی.

(a) ژنوم هسته‌ای معادل مجموعه‌ای شامل یک نسخه از هر یک از انواع کروموزوم‌ها در نظر می‌گیرند؛ ژنوم هسته‌ای انسان شامل ۲۲ کروموزوم غیر جنسی و کروموزوم‌های جنسی X و Y است.

(b) دمای راکبزه ژنوم سیتوپلاسمی را در ژنگان انسان تشکیل می‌دهد.

ژن‌ها فقط بخشی از ژنوم‌اند؛ ممکن است جهش در توالی‌های بین ژنی رخ دهد. در این صورت بر توالی محصول ژن، اثری نخواهد گذاشت. اگر جهش درون ژن رخ دهد، آن‌گاه پیامدهای آن مختلف خواهد بود. آنزیمی را در نظر بگیرید که در ژن آن جهش جانشینی رخ داده و رمز یک آمینواسید را به آمینواسید دیگری تبدیل کرده است. تغییر در عملکرد آنزیم به محل وقوع تغییر در آنزیم بستگی دارد؛

۱ اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعال آنزیم شود، احتمال تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد است.

۲ اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به طوری که بر آن اثر نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.

گاهی جهش در یکی از توالی‌های تنظیمی ژن رخ می‌دهد، مثلاً در راه‌انداز یا افزایشنده؛ این جهش بر توالی پروتئین اثری نخواهد داشت بلکه بر «مقدار» آن تاثیر می‌گذارد. جهش در راه‌انداز یک ژن، ممکن است آن را به راه اندازی قوی‌تر یا ضعیف‌تر تبدیل می‌کند و با اثر بر میزان رونویسی از آن محصول آن را نیز بیش‌تر یا کم‌تر کند.

علت جهش

گرچه سازوکارهای دقیقی برای اطمینان از صحت همانندسازی DNA وجود دارد اما با وجود این‌ها، گاهی در همانندسازی خطاهایی رخ می‌دهد که باعث جهش می‌شوند؛ جهش، تحت‌اثر عوامل جهش‌زا هم رخ می‌دهد. عوامل جهش‌زا را می‌توان به دو دسته فیزیکی و شیمیایی تقسیم کرد.

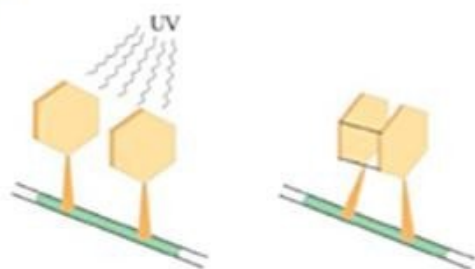
(الف) عوامل فیزیکی جهش‌زا: پرتوی فرابنفش یکی از عوامل جهش‌زای فیزیکی است؛





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم



این پرتو، که در نور خورشید وجود دارد، باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور هم در دنا می شود که به آن دوپار (دیمِر) تیمین می گویند (شکل ۵). دوپار تیمین با ایجاد اختلال در عملکرد آنزیم دنا سیگار از همانندسازی دنا را با مشکل مواجه می کنند.

ب) عوامل شیمیایی: از مواد شیمیایی جهش زا می توان به بنزوپیرن اشاره کرد؛ در دود سیگار وجود دارد و جهشی ایجاد می کند که به سرطان منجر می شود. جهش ممکن است ارثی یا اکتسابی باشد.

۱) جهش ارثی: از یک یا هر دو والد به فرزند می رسد؛ این جهش در گامت ها وجود دارد که پس از لقاح، جهش را به تخم منتقل می کنند. در این صورت همه یاخته های حاصل از آن تخم، دارای آن جهش اند.

۲) جهش اکتسابی: از محیط کسب می شود؛ مثلاً سیگار کشیدن می تواند باعث ایجاد جهش در یاخته های دستگاه تنفس شود.

سبک زندگی و تغذیه سالم نقش مهمی در پیشگیری از سرطان دارند؛

۱ ورزش و وزن مناسب، از عوامل مهم در حفظ سلامت اند؛ در سال های قبل دیدید که غذاهای گیاهی که پاداکسنده و الیاف دارند در پیشگیری از سرطان موثرند.

۲ شیوه فرآوری و پخت غذا بر سلامت آن اثر می گذارد؛ تحقیقات نشان داده است در مناطقی که مصرف غذاهای نمک سود یا دودی شده رایج است، سرطان شیوع بیش تری دارد.

۳ ارتباط بعضی از سرطان ها با مصرف زیاد غذاهای کباب شده یا سرخ شده مشخص شده است؛ ترکیبات نیتريت دار مانند سدیم نیتريت، که برای ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آن ها اضافه می شود، در بدن به ترکیباتی تبدیل می شوند که تحت شرایطی قابلیت سرطان زایی دارند. مصرف زیاد چنین مواد غذایی از عوامل ایجاد سرطان است.

تغییر در جمعیت ها

بعد از کشف آنتی بیوتیک ها (پادزیست ها) در نیمه قرن گذشته، آدمی به یکی از کارآمدترین ابزارهای دفاعی در برابر باکتری های بیماری زا مجهز شد و توانست در نبرد با آن ها پیروز شود؛ با این وجود، مدتی است که از گوشه و کنار دنیا خبر می رسد اما در عین حال، روند مقاوم شدن باکتری ها، آدمی را سخت نگران کرده است. مقاوم شدن باکتری ها نسبت به داروها، یکی از مثال هایی است که نشان می دهد «موجودات زنده می توانند در گذر زمان تغییر کنند».





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

تغییر در گذر زمان

همه انسان‌ها ویژگی‌های مشترکی دارند که باعث می‌شود آنان را در گروهی به نام «انسان‌ها» قرار دهیم. در عین حال، در میان انسان‌ها «تفاوت‌های فردی» نیز وجود دارد که باعث شناخت آن‌ها از یکدیگر می‌شود؛ تفاوت‌های فردی منحصر به انسان نیست. در میان افراد گونه‌های دیگر هم تفاوت‌های فردی مشاهده می‌شود. فرض کنید در نوعی از جانوران، افراد تحمل متفاوتی نسبت به سرما دارند؛ یعنی بعضی‌ها می‌توانند سرما را تحمل کنند اگر سرمای شدیدی رخ دهد، آنان که سرما را تحمل می‌کنند شانس بیشتری برای زنده ماندن دارند؛ بنابراین، این افراد، بیش‌تر از دیگران تولید مثل می‌کنند. شانس بیش‌تری برای تولید مثل و انتقال صفت به نسل بعد منتقل می‌شود. گر سرما هم چنان ادامه یابد، باز هم آن‌ها که سرما را تحمل می‌کنند، شانس بیشتری برای تولید مثل و انتقال صفت به نسل‌های بعد را خواهند داشت. بنابراین، بعد از مدتی با جمعیتی روبه‌رونوایی خواهیم شد که در آن، تعداد افرادی که سرما را تحمل می‌کنند در مقایسه با جمعیت اول، بیش‌تر است و این یعنی تغییر در جمعیت.

مثال ساده‌ای که در بالا عنوان شد، نشان می‌دهد که برای تغییر، شرایطی لازم است.

۱ وجود تفاوت‌های فردی: وقتی تفاوت فردی هست، این سوال پیش می‌آید که کدام تفاوت‌ها بهترند؛ در مثال ما، آن‌ها که سرما را تحمل می‌کردند، در مقایسه با بقیه، شانس بیشتری برای زنده ماندن داشتند.

۲ شرایط محیطی: این «بهتر» بودن یک صفت، همیشگی نیست بلکه شرایط محیط تعیین‌کننده صفات بهتر است؛ اگر هوا به جای سرد شدن گرم می‌شد، آن‌گاه افراد دیگری شانس زنده ماندن داشتند. بنابراین، زیست‌شناسان از واژه «صفت بهتر» استفاده نمی‌کنند بلکه به جای آن می‌گویند «صفت سازگارتر با محیط». به روشنی دیده می‌شود این، «محیط» است که تعیین می‌کند کدام صفت با فراوانی بیش‌تری به نسل بعد منتقل شوند.

فرآیندی را که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند، یعنی آن‌هایی که شانس بیش‌تری برای زنده ماندن و تولید مثل دارند، انتخاب طبیعی می‌نامند؛ انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاوم شدن باکتری‌ها به آنتی‌بیوتیک‌ها را نیز توضیح دهد (شکل ۴).



در این مثال باکتری‌های غیر مقاوم از بین می‌روند و باکتری‌های مقاوم تکثیر می‌شوند و به تریج همه جمعیت را به خود اختصاص می‌دهند در نتیجه جمعیت از غیر مقاوم به مقاوم تغییر می‌یابد. وقتی از تفاوت‌های فردی سخن می‌گوییم در واقع در حال





زیست‌شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

بررسی جمعیتی از افراد هستیم نه یک فرد؛ انتخاب طبیعی «جمعیت» را تغییر می‌دهد نه «فرد» را. وقتی از تفاوت‌های فردی سخن می‌گوییم در واقع در حال بررسی جمعیتی از افراد هستیم نه یک فرد؛ انتخاب طبیعی «جمعیت» را تغییر می‌دهد نه «فرد» را. جمعیت، به افرادی گفته می‌شود که به یک گونه تعلق دارند و در یک زمان و در یک مکان زندگی می‌کنند.

📌 خوانه زن

قبل از کشف مفاهیم پایه ژنتیک، زیست‌شناسان جمعیت را براساس صفات ظاهری توصیف می‌کردند؛ مثل گوناگونی رنگ بدن در یک جمعیت جانوری یا گوناگونی رنگ گلبرگ در یک جمعیت گیاهی. با شناخت زن‌ها، این امکان فراهم شد که زیست‌شناسان، جمعیت را براساس زن‌های آن توصیف کنند. مجموع همه الل‌های موجود در همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را خزانه زن آن جمعیت می‌نامند.

📌 تعادل در جمعیت

اگر در جمعیتی فراوانی نسبی الل‌ها یا فراوانی نسبی ژنوتیپ‌ها از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد آن‌گاه می‌گویند جمعیت در حال تعادل ژنی است؛ تا وقتی جمعیت در حال تعادل است، تغییر در آن، مورد انتظار نیست. اگر جمعیت از تعادل خارج شود، روند تغییر را در پیش گرفته است.

عوامل خارج کننده‌ی جمعیت از تعادل

الف) جهش: یک باکتری را در نظر بگیرید که هر ۲۰ دقیقه تقسیم می‌شود. اگر جهش رخ دهد، آن‌گاه الل‌های جدیدی ایجاد می‌شوند که این یعنی تغییر در فراوانی نسبی الل‌ها؛ جهش، با افزودن الل‌های جدید، خزانه زن را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد. بسیاری از جهش‌ها تأثیری فوری بر فنوتیپ ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند اما با تغییر شرایط محیط ممکن است الل جدید، سازگارتر از الل یا الل‌های قبلی عمل کند.

ب) رانش اللی: به فرآیندی که باعث تغییر

فراوانی الل ای بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود. رانش اللی می‌گویند؛ رانش اللی گرچه فراوانی الل‌ها را تغییر می‌دهد اما برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد:



#ترکیبی-باش





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

مثال ۱: فرض کنید گله‌ای شامل ۱۰۰ گوسفند در حال عبور از ارتفاعات اند. حین عبور، تعدادی گوسفند به پایین سقوط می‌کنند و می‌میرند. اگر این گوسفندان زاده‌ای نداشته باشند شانس انتقال ژن‌های خود به نسل بعد را از دست داده‌اند.

مثال ۲: گاهی در حوادثی نظیر سیل، زلزله، آتش‌سوزی و نظایر آن، تعداد آن‌هایی که می‌میرند ممکن است بیش از آن‌هایی باشند که زنده می‌مانند بنابراین فقط بخشی از ال‌های جمعیت بزرگ اولیه به جمعیت کوچک باقی مانده خواهد رسید و جمعیت آینده از همین ال‌های برجای مانده تشکیل خواهند شد (شکل ۷). در این صورت نیز فراوانی ال‌ها تغییر می‌کند اما این تغییر در فراوانی، ارتباطی با سازگاری آن‌ها با محیط و انتخاب طبیعی ندارد.

هر چه اندازه یک جمعیت کوچک‌تر باشد، رانش ال‌ای اثر بیش‌تری دارد. به همین علت برای آن که جمعیتی در تعادل باشد، باید اندازه بزرگی داشته باشد؛ منظور از اندازه جمعیت، تعداد افراد آن است.

ج) شارش ژن: وقتی افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگری مهاجرت می‌کنند، در واقع تعدادی از ال‌های جمعیت مبدأ را به جمعیت مقصد وارد می‌کنند و سبب تغییر در فراوانی نسبی دگره‌های هر دو جمعیت می‌شوند. به این پدیده، شارش ژن می‌گویند. اگر بین دو جمعیت، شارش ژن به طور پیوسته و دوسویه ادامه یابد، سرانجام خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شود.

د) آمیزش غیر تصادفی: برای آن که جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش‌ها در آن تصادفی باشند؛ آمیزش تصادفی آمیزشی است که در آن احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان باشد. اگر آمیزش‌ها به فتوتیپ یا ژنوتیپ بستگی داشته باشد دیگر تصادفی نیست و فراوانی نسبی دگره‌ها را تغییر می‌دهد. برای مثال، جانوران جفت خود را بر اساس ویژگی‌های ظاهری و رفتاری «انتخاب» می‌کنند. (فصل ۸)

ه) انتخاب طبیعی: انتخاب طبیعی فراوانی ال‌ها را در خزانه ژنی تغییر می‌دهد؛ انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد. به این ترتیب، خزانه ژن نسل آینده دست‌خوش تغییر می‌شود. در مثال ابتدای این گفتار، دیدیم که چگونه در نتیجه انتخاب طبیعی، بعضی از باکتری‌ها نسبت به تغییر شرایط (حضور پادزیست‌ها) سازش پیدا کرده‌اند.

حفظ گوناگونی در جمعیت‌ها

نتیجه انتخاب طبیعی، سازگاری بیش‌تر جمعیت با محیط است؛ با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت‌های فردی و در نتیجه گوناگونی کاهش می‌یابد. گوناگونی در میان افراد یک جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برد. از این رو به سازوکارهایی نیاز است که با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی تداوم داشته باشد. در ادامه، این سازوکارها را بررسی می‌کنیم.





زیست‌شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

حفظ گوناگونی در جمعیت‌ها:

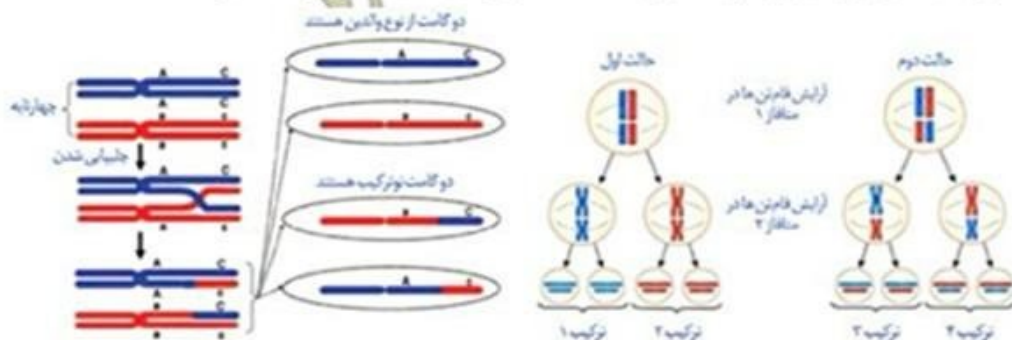
نتیجه انتخاب طبیعی، سازگاری بیش‌تر جمعیت با محیط است؛ با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت‌های فردی و در نتیجه گوناگونی کاهش می‌یابد. گوناگونی در میان افراد یک جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برد. از این رو به سازوکارهایی نیاز است که با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی تداوم داشته باشد. در ادامه، این سازوکارها را بررسی می‌کنیم.

الف) گوناگونی اللی در گامت‌ها:

در تولیدمثل جنسی، هر والد از طریق گامت‌هایی که می‌سازد، نیمی از کروموزوم‌های خود را به نسل بعد منتقل می‌کند؛ این که هر گامت کدام یک از کروموزوم‌ها را منتقل می‌کند به آرایش تتراده‌ها (چهارتایه‌ها) در میوز ۱ (کاستمان) بستگی دارد. در متافاز میوز ۱، کروموزوم‌ها با آرایش‌های مختلفی ممکن است در سطح میانی یاخته قرار گیرند، که به ایجاد گامت‌های مختلف می‌انجامد.

ب) نو ترکیبی:

در میوز ۱، هنگام جفت شدن کروموزوم‌های همتا و ایجاد تتراد، ممکن است قطعه‌ای از کروموزوم بین کروماتیدهای غیرخواهری (فامینک‌های غیرخواهری) مبادله شود. این پدیده را کراسینگ‌اور (چلیپایی شدن) می‌گویند. اگر قطعات مبادله شده حاوی آلل‌های متفاوتی باشند؛ ترکیب جدیدی از آلل‌ها در این دو کروماتید (فامینک) به وجود می‌آید و به آن‌ها کروماتیدهای نو ترکیبی می‌گویند؛ از میان گامت‌ها، آن‌هایی که کروماتیدهای نو ترکیبی را دریافت می‌کنند، گامت نو ترکیبی نامیده می‌شوند (شکل ۹)



ج) اهمیت ناخالص‌ها: اهمیت ناخالص‌ها در تداوم گوناگونی را می‌توان به وسیله بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی شکل نیز نشان داد؛ افراد مبتلا به بیماری گویچه‌های قرمز داسی شکل ژنوتیپ $Hb^s Hb^s$ دارند و در سنین پایین معمولاً می‌میرند. ژنوتیپ ناخالص‌ها $Hb^A Hb^s$ (Aa) است و وضع بهتری دارند. گویچه‌های قرمز آن‌ها فقط هنگامی داسی شکل می‌شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد. ژن‌شناسان با مطالعه توزیع این بیماری در جهان دریافته‌اند که فراوانی آلل Hb^s (a) در مناطقی که مالاریا شایع است بسیار بیش‌تر از سایر مناطق است؛ بیماری مالاریا شایع است. بسیار بیش‌تر از سایر مناطق است؛





زیست‌شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

بیماری مالاریا به وسیله نوعی انگل تک‌یاخته‌ای یوکاریوتی ایجاد می‌شود که بخشی از چرخه زندگی خود را در گویچه‌های قرمز می‌گذراند. افرادی که گویچه سالم دارند، یعنی $Hb^A Hb^A$ هستند، در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارند. این انگل نمی‌تواند در افراد $Hb^A Hb^S$ سبب بیماری شود چون وقتی این گویچه‌ها را آلوده می‌کند، شکل آن‌ها داسی شکل می‌شود و انگل می‌میرد. پس افراد $Hb^A Hb^S$ هستند، در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارند. این انگل نمی‌تواند در افراد $Hb^A Hb^S$ سبب بیماری شود چون وقتی این گویچه‌ها را آلوده می‌کند، شکل آن‌ها داسی شکل می‌شود و انگل می‌میرد. پس افراد $Hb^A Hb^S$ در برابر مالاریا مقاوم‌اند.

بنابراین، وجود ال Hb^S در این منطقه باعث بقای جمعیت می‌شود. حال آن‌که این ال در سایر مناطق ال مناسبی نیست؛ این مثال، مثال خوبی است که نشان می‌دهد شرایط محیط، تعیین کننده صفتی است که حفظ می‌شود.

تلفظ گفتار ۳: تغییر در گونه‌ها

شواهدی وجود دارند که نشان می‌دهند گونه‌ها در طول زمان تغییر کرده‌اند.

الف: سنگواره‌ها سنگواره عبارت است از بقایای یک جاندار یا اثری از جاندار که در گذشته دور زندگی می‌کرده است؛ سنگواره معمولاً حاوی قسمت‌های سخت بدن جانداران (مثل استخوان‌ها یا اسکلت خارجی) است. گاهی ممکن است کل یک جاندار سنگواره شده باشد مثل ماموت‌های متجمدشده‌ای که همه قسمت‌های بدن آن‌ها، حتی پوست و مو، حفظ شده‌اند یا حشراتی که در رزین‌های گیاهان به دام افتاده‌اند. فسیل‌ها اطلاعات فراوانی به ما می‌دهند. دیرینه‌شناسان، که به مطالعه سنگواره‌ها می‌پردازند دریافته‌اند؛ که در گذشته جاندارانی زندگی می‌کرده‌اند که امروز دیگر نیستند مثل دایناسورها.



در مقابل، جاندارانی هم هستند که امروز زندگی می‌کنند، اما در گذشته نیز زندگی نمی‌کردند مثل گل‌لاله یا گربه. در این میان گونه‌هایی هم هستند که از گذشته‌های دور تا زمان حال زندگی کرده‌اند مثل درخت گیو. شواهد سنگواره‌ای نشان می‌دهند که این درخت در ۱۷۰ میلیون سال پیش هم وجود داشته است (شکل ۱۰).



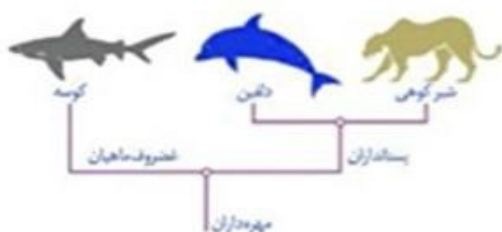


زیست‌شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

دیرینه‌شناسان قادرند عمر یک سنگواره را تعیین کنند؛ آنان اکنون می‌دانند که در هر زمان، چه جاندارانی وجود داشته‌اند. در مجموع، سنگواره‌ها نشان می‌دهند که در زمان‌های مختلف، زندگی به شکل‌های مختلفی جریان داشته است.

ب: تشریح مقایسه‌ای در تشریح مقایسه‌ای. اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شود؛ این مقایسه نشان می‌دهد که ساختار بدنی بعضی گونه‌ها از طرح مشابهی برخوردار است. مقایسه اندام حرکت جلویی در مهره‌داران مختلف، از طرح ساختاری یکسان حکایت دارد. اندام‌هایی را که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است. حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند، «اندام‌ها یا ساختارهای همتا» می‌نامند؛ دست انسان، بال پرنده، باله دلفین و دست گربه مثال‌هایی از اندام‌های همتا هستند. زیست‌شناسان براین باورند که این گونه‌ها، نیای مشترکی دارند؛ یعنی این‌که در گذشته از گونه مشترکی مشتق شده‌اند. به همین علت این شباهت‌ها میان آن‌ها دیده می‌شود. گونه‌هایی را که نیای مشترکی دارند می‌گویند. زیست‌شناسان از ساختارهای همتا برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌کنند؛ جانداران خویشاوند را در یک گروه قرار می‌دهند. ساختارهایی را که یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند، ساختارهای آنالوگ می‌نامند؛ بال کبوتر و بال پروانه آنالوگ‌اند چون هر دو برای پرواز کردن‌اند (کار یکسان) گرچه ساختارهای متفاوتی دارند. این ساختارها نشان می‌دهند که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند. وقتی گونه‌های مختلف را مقایسه می‌کنیم، گاهی به ساختارهایی بر می‌خوریم که در یک عده بسیار کارآمد هستند اما در عده دیگر، کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند. این ساختارهای کوچک، ساده یا ضعیف شده را ساختارهای وستیجیال (به معنی ردپا) می‌نامیم. مار پیتون با این‌که پا ندارد اما بقایای پا در لگن آن به صورت وستیجیال موجود است و این حاکی از وجود رابطهای میان آن و دیگر مهره‌داران است. در واقع ساختارهای وستیجیال ردپای «تغییر گونه‌ها» هستند؛ شواهد متعددی در دست است که نشان می‌دهد مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده‌اند.





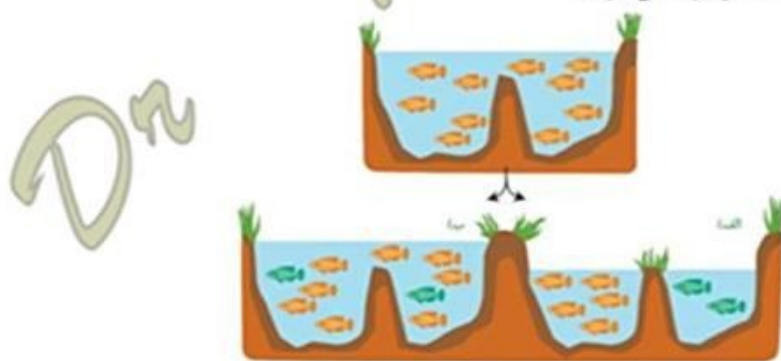
زیست‌شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

ج: مطالعات مولکولی مقایسه گونه‌ها را می‌توان در تراز ژنوم هم انجام داد؛ در ژنوم‌شناسی مقایسه‌ای، ژنوم گونه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شود. از این مقایسه، اطلاعات ارزشمندی به دست می‌آید. مثلاً این که، کدام ژن‌ها در بین گونه‌ها مشترک‌اند و کدام ژن‌ها ویژگی‌های خاص یک هر چه بین دناهای دو جاندار شباهت بیش‌تری وجود داشته باشد، خویشاوندی نزدیک‌تری دارند. هم‌چنین می‌توانند به تاریخچه تغییر آن‌ها پی ببرند (شکل ۱۳)؛ توالی‌هایی از DNA را که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شوند توالی‌های حفظ‌شده می‌نامند.

گونه‌زایی

تعاریف مختلفی برای گونه وجود دارد که هر کدام در محدوده مشخصی کار آمدند. یکی از تعاریف رایج برای گونه، تعریفی است که ارنست مایر ارائه کرده است؛ برای جاندارانی کاربرد دارد که تولیدمثل جنسی دارند؛ «گونه در زیست‌شناسی به جاندارانی گفته می‌شود که می‌توانند در طبیعت با هم آمیزش کنند و زاده‌های زیست‌زا یا به وجود آورند ولی نمی‌توانند با جانداران دیگر آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند» زیست‌زا؛ در تعریف بالا به جاندارانی گفته می‌شود که زنده می‌مانند و زندگی طبیعی خود را ادامه می‌دهد. آمیزش موفقیت‌آمیز؛ آمیزشی است که به تولید زاده‌های زیست‌زا یا منجر شود. اگر میان افراد یک گونه جدایی تولید مثلی رخ دهد، آن‌گاه خزانه ژنی آن‌ها از یکدیگر جدا و احتمال تشکیل گونه جدید فراهم می‌شود؛ اگر میان افراد یک گونه جدایی تولیدمثلی رخ دهد، آن‌گاه خزانه ژنی آن‌ها را از یکدیگر جدا و احتمال تشکیل گونه جدید فراهم می‌شود؛ منظور از جدایی تولید مثلی، عواملی است که مانع آمیزش بعضی از افراد یک گونه با بعضی دیگر از افراد همان گونه می‌شوند.



به طور کلی سازوکارهایی را که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شوند، به دو گروه تقسیم می‌کنند:

الف) گونه‌زایی دگر میهنی: که در آن جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد.

ب) گونه‌زایی هم میهنی: که در آن جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

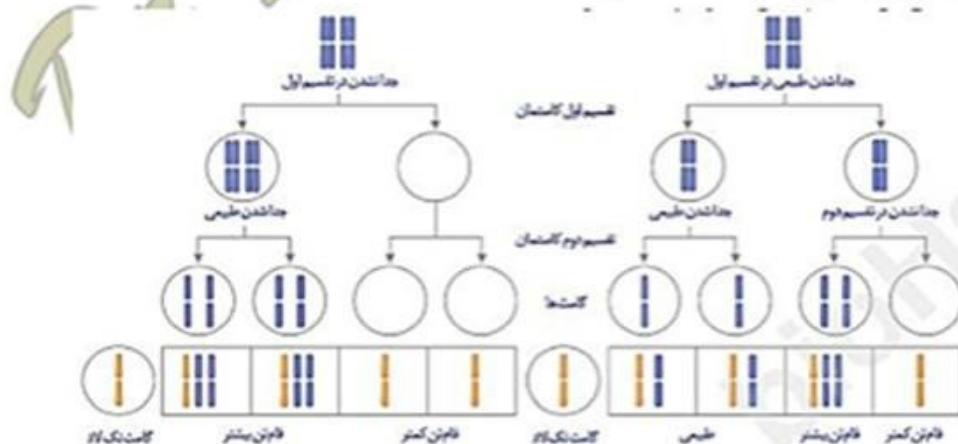
جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

۱- گونه‌زایی دگر میهنی: گاهی بر اثر وقوع رخداد‌های زمین‌شناختی و سدهای جغرافیایی، یک جمعیت به ۲ قسمت جداگانه تقسیم می‌شود؛

در نتیجه پدیده گونه‌زایی، ممکن است در یک منطقه مثلا کوه، دره و یا دریاچه ایجاد شود و یک جمعیت را به دو قسمت تقسیم کند. این سدهای جغرافیایی، ارتباط دو قسمت را که قبلا به یک جمعیت تعلق داشتند قطع می‌کنند و بین آن‌ها دیگر شارش ژن صورت نمی‌گیرد. بر اثر وقوع پدیده‌هایی هم‌چون جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی، به تدریج دو جمعیت یادشده با یکدیگر متفاوت می‌شوند؛ از آن‌جا که شارش ژن میان آن‌ها وجود ندارد، این تفاوت بیش‌تر و بیش‌تر می‌شود تا جایی که حتی اگر این دو جمعیت کنار هم باشند، آمیزشی بین آن‌ها رخ نخواهد داد.

بنابراین می‌توان آن‌ها را دو گونه مجزا به شمار آورد. اگر جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا شده است کوچک باشد، آن وقت اثر رانش ژن را نیز باید در نظر گرفت که خود بر میزان تفاوت بین دو جمعیت می‌افزاید.

۲- گونه‌زایی هم‌میهنی: گاهی بین جمعیت‌هایی که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، جدایی تولیدمثلی اتفاق می‌افتد و در نتیجه، گونه جدیدی حاصل می‌شود؛ در گونه‌زایی هم‌میهنی، برخلاف گونه‌زایی دگر میهنی، جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد. پیدایش گیاهان پلی‌پلوئیدی (چندلادی)، مثال خوبی از گونه‌زایی هم‌میهنی است؛ پلی‌پلوئیدی به تولید گیاهانی منجر می‌شود که زیست‌ها و زیادهای آن‌ها متفاوت است اما نمی‌توانند در نتیجه آمیزش با افراد گونه‌نیایی خود، زاده‌های زیست‌ها و زیادهای آن‌ها را تولید کنند و بنابراین گونه‌ای جدید به شمار می‌روند. گیاهان پلی‌پلوئیدی بر اثر خطای میوزی ایجاد می‌شوند. می‌دانیم که جدانشدن کروموزوم‌ها در میوز به تشکیل گامت‌هایی با عدد کروموزومی غیر طبیعی منجر می‌شود؛ اگر این گامت‌ها با گامت طبیعی لقاح کنند تخم طبیعی تشکیل نخواهد شد (شکل ۱۵).

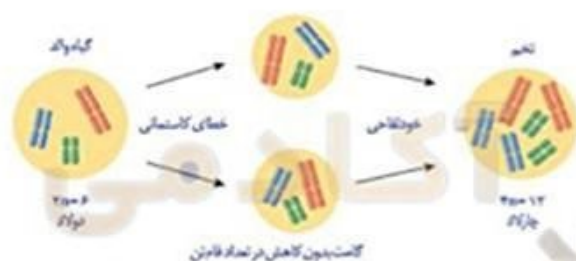




زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

مثال (پیدایش گیاهان پلی پلوئیدی): در اوایل دهه ۱۹۰۰ دانشمندی به نام هوگو دووری که با گیاهان گل مغربی ($2n=14$) کار می کرد، متوجه دارد، بنابراین تتراپلوئید ($4n=28$) است. گامت هایی که گیاه چارلاد ایجاد می کند، $2n$ هستند نه n اگر گامت های این گیاه (که دیپلوئید است) با گامت های گیاهان طبیعی، که هاپلوئیدند (تک لادند)، آمیزش کنند تخم های حاصل سه لاد (تریپلوئید $3n$) خواهند شد. گیاه تریپلوئید حاصل از نمو این تخم، ناز است. اما اگر گیاه تتراپلوئید بتواند خودلقاحی انجام دهد، یا در نزدیکی آن گیاه تتراپلوئید مشابه دیگری وجود داشته باشد؛ یاخته تخم $4n$ خواهد بود و گیاهی که از آن ایجاد می شود، قادر به کلستمان بوده، بنابراین زیاست.



این گیاه، با جمعیت نیایی خود (که $2n$) بودند نمی تواند آمیزش کند و بنابراین به گونه جدیدی تعلق دارد که افراد آن $4n$ هستند. شکل ۱۵ این سازوکار را برای گیاهی با ۶ کروموزوم نشان می دهد.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

فصل ۵ دوازدهم - از ماده به انرژی

گفتار ۱ تنفس سلولی

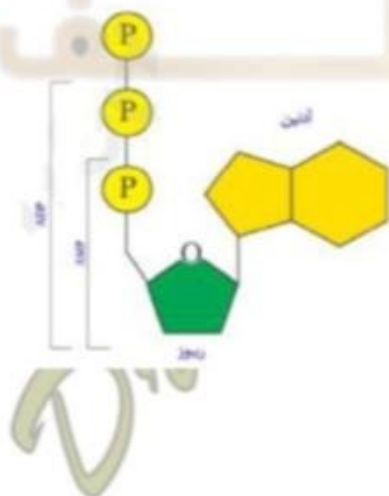
نیاز ما به اکسیژن به علت انجام فرآیندی به نام تنفس یاخته‌ای است؛ زیرا در این فرآیند ATP تولید می‌شود. مثلاً انرژی ذخیره شده در گلوکز در تنفس یاخته‌ای، برای تشکیل مولکول ATP به کار می‌رود. این واکنش تنفس یاخته‌ای انرژی را نشان می‌دهد زیرا تجزیه ماده مغذی و تولید ATP با حضور اکسیژن انجام می‌شود.

تجزیه ماده مغذی و تولید ATP بدون نیاز به اکسیژن نیز انجام می‌شود (تخمیر).



ATP مولکول پرانرژی

هیچ جاننداری نمی‌تواند بدون انرژی زنده بماند، رشد و فعالیت کند. حفظ هر یک از ویژگی‌های جانداران مانند رشد و نمو و همچنین تولید مثل به در اختیار داشتن ATP وابسته است. ATP (آدنوزین تری فسفات)، شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته‌ها است.



نوکلئوتیدی تشکیل شده از باز آلی آدنین، قند پنج کربسی ریبوز و سه گروه فسفات است. افزوده شدن فسفات به آدنوزین در سه مرحله روی می‌دهد. در نتیجه در ابتدا AMP، سپس ADP (آدنوزین دی فسفات) و در نهایت ATP (آدنوزین تری فسفات) تشکیل می‌شود. در شکل ۲ تبدیل ATP و ADP را به یکدیگر می‌بینید تشکیل ATP از ADP با مصرف انرژی و تبدیل آن به ADP همراه با آزاد شدن انرژی است.

روشهای ساخته شدن ATP

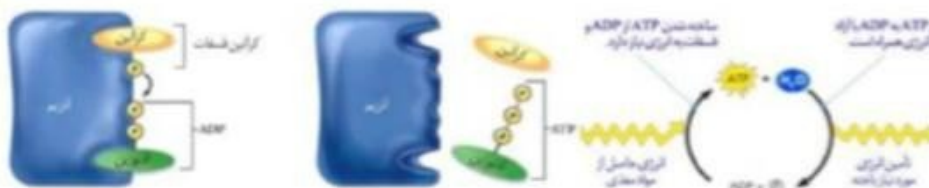
الف) تولید ATP در سطح پیش‌ماده برای ساخته شدن ATP به فسفات نیاز هست. یکی از روش‌های ساخته شدن ATP، برداشته شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار (پیش‌ماده) و افزودن آن به ADP است. به همین علت این روش را ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده می‌نامند. ماهیچه‌ها برای انقباض به ATP نیاز دارند و یکی از راه‌های تأمین آن در ماهیچه‌ها، برداشت فسفات از مولکول کراتین فسفات و انتقال آن به ADP (شکل ۳) مثلاً کراتین فسفات، پیش‌ماده‌ای است که فسفات آن برای ساخته شدن ATP به کار می‌رود.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم



ب) تولید ATP به روش اکسایشی از یون فسفات و انرژی حاصل از انتقال الکترون ها در میتوکندری ساخته می شود.

ج) ساخته شدن نوری ATP در سبزیچه انجام می شود.

تجزیه زیست با اکسیژن

اغلب، واژه تنفس یاخته ای را برای تنفس یاخته ای هوازی به کار می برند. در این جا ما نیز تنفس یاخته ای را به جای تنفس یاخته ای هوازی به کار می بریم.

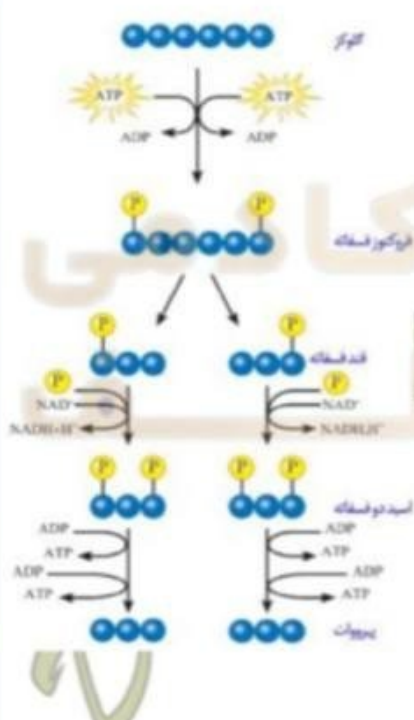
مرحله ۱) گلیکولیز (قند کافت)

اولین مرحله تنفس یاخته ای، گلیکولیز است و در ماده زمینه سیتوپلاسم انجام می شود. تجزیه گلوکز در گلیکولیز به صورت مرحله ای انجام می شود و برای انجامش به انرژی فعال سازی نیاز هست که از ATP تامین می شود.

مراحل گلیکولیز

از گلوکز و ATP، قند فروکتوز با دو فسفات ایجاد می شود، از تجزیه آن، دو قند سه کربنی فسفاته ایجاد می شود هر کدام از قندها با گرفتن یک گروه فسفات به اسیدی سه کربنه تبدیل می شوند که هر کدام در نهایت به پیرووات تبدیل می شود.

در گلیکولیز، مولکول های ATP و NADH نیز تشکیل می شوند. NADH حامل الکترون است و دو نوکلئوتید دارد و از NAD⁺ به اضافه الکترون و پروتون تشکیل می شود NAD⁺ با گرفتن الکترون کاهش و NADH با از دست دادن الکترون اکسایش می یابد.



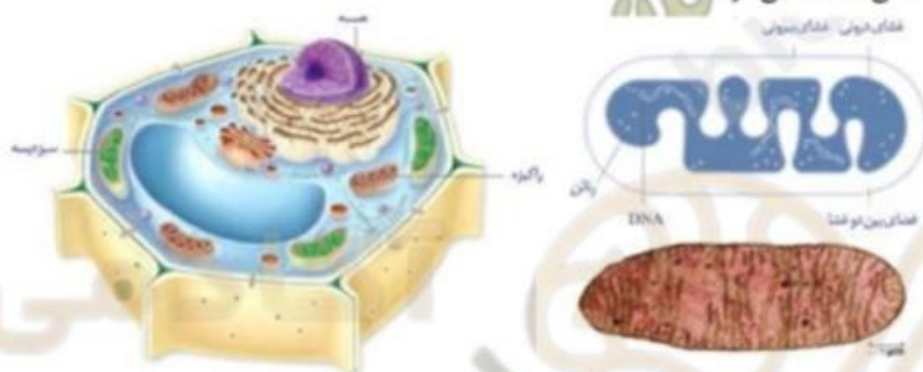


زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

۱) میتوکندری مقصد پیرووات

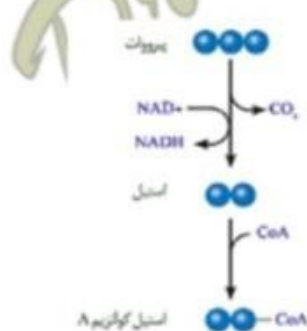
مرحله بعد به اکسیژن زیاد نیاز دارد و در یوکاریوت ها در اندامک میتوکندری و در پروتوکاریوتها با کمک غشاء انجام می شود. میتوکندری دو غشا دارد غشای بیرونی صاف، و غشای درونی آن به داخل چین خورده است. در نتیجه فضای درون میتوکندری به بخش داخلی و بخش بیرونی (فضای بین دو غشا) تقسیم می شود. میتوکندری ها دارای DNA میتوکندری، ژن های مورد نیاز برای ساخته شدن انواعی از پروتئین های مورد نیاز در تنفس یاخته ای وجود دارند. میتوکندری همراه با یاخته و نیز مستقل از آن تقسیم می شود پس در هر مرحله ای از چرخه سلولی می تواند تکثیر شود. میتوکندری برای انجام نقش خود در تنفس یاخته ای به پروتئین هایی وابسته است که ژن های آن ها در هسته قرار دارند و به وسیله ریبوزوم های سیتوپلاسمی ساخته می شوند.



مرحله ۲) اکسایش پیرووات

در انتهای گلیکولیز، پیرووات به وجود می آید. این مولکول از طریق انتقال فعال وارد میتوکندری می شود و در آن جا اکسایش می یابد.

مراحل اکسایش پیرووات



پیرووات ۳ کربنی در میتوکندری یک کربن دی اکسید از دست می دهد و به بنیان استیل ۲ کربنی تبدیل می شود. استیل با اتصال به مولکولی به نام کوآنزیم A، استیل کوآنزیم A را تشکیل می دهد. در این واکنش NADH نیز به وجود می آید (شکل ۶). اکسایش استیل کوآنزیم A در چرخه ای از واکنش های آنزیمی، به نام چرخه کربس، در بخش داخلی میتوکندری انجام می گیرد.



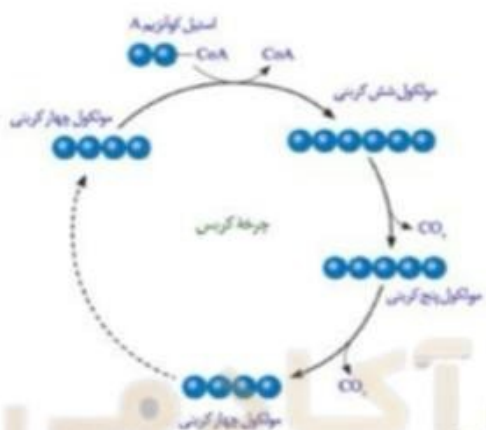


زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

کفتار ۲: مرحله ۳) چرخه کربس (اکسایش استیل کوآنزیم A)

با ترکیب استیل کوآنزیم A با مولکولی ۴ کربنی، کوآنزیم A جدا و مولکولی ۶ کربنی، ایجاد می شود. پس از آن در طی واکنش های متفاوت که در چرخه کربس رخ می دهد، دو اتم کربن به صورت CO_2 آزاد و مولکول ۴ کربنی برای گرفتن استیل کوآنزیم دیگر، بازسازی می شود.



از اکسایش هر مولکول ۶ کربنی در واکنش های چرخه کربس، مولکول های $NADH$ ، $FADH_2$ در محل های متفاوتی از چرخه تشکیل می شوند. $FADH_2$ ترکیبی نوکلئوتیددار و همانند $NADH$ حامل الکترون است. $FADH_2$ از Fad ساخته می شود. به این ترتیب با انجام گلیکولیز، اکسایش پیرووات و چرخه کربس، مولکول گلوکز تا تشکیل مولکول های CO_2 تجزیه و انرژی حاصل از تجزیه گلوکز صرف ساخته شدن ATP و مولکول های حامل الکترون ($NADH$ و $FADH_2$) می شود.

مرحله ۴) زنجیره انتقال الکترون

در تنفس یاخته ای ATP بیشتر به وجود می آید. مولکول های $NADH$ و $FADH_2$ نیز برای تولید ATP مصرف می شوند. این زنجیره از مولکول هایی تشکیل شده است که در غشای درونی میتوکندری قرار دارند و می توانند الکترون بگیرند یا از دست دهند. در این زنجیره الکترون ها در نهایت به اکسیژن مولکولی (آخرین پذیرنده الکترون) می رسند. اکسیژن با گرفتن الکترون به یون اکسید (اتم اکسیژن با دو بار منفی) تبدیل می شود. یون های اکسید در ترکیب با پروتون هایی که در بخش داخلی قرار دارند، مولکول های آب را تشکیل می دهند. پروتون ها در ۳ محل از زنجیره انتقال الکترون از بخش داخلی به فضای بین دو غشا پمپ می شوند. انرژی لازم برای انتقال پروتون ها از الکترون های پراثری $NADH$ و $FADH_2$ فراهم می شود. با ورود پروتون ها از بخش داخلی به فضای بین دو غشا، تراکم آن ها در این فضا، نسبت به بخش داخلی افزایش می یابد. پروتون ها براساس شیب غلظت، تمایل دارند که به سمت بخش داخلی برگردند. اما تنها راه پیش روی پروتون ها برای برگشتن به این بخش، مجموعه ای پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز است. پروتون ها از کانالی که در این مجموعه قرار دارد، می گذرند و انرژی مورد نیاز برای تشکیل ATP از ADP و P فراهم می شود.

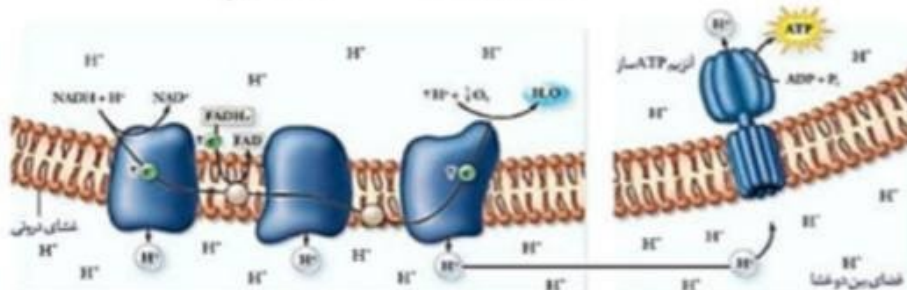




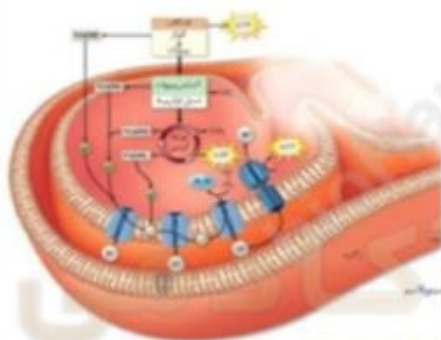
زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

نکته فعالیت: ساخته شدن ATP در زنجیره انتقال الکترون، از نوع ساخته شدن اکایشی ATP است.



مروری بر تنفس سلولی



در فرایند گلیکولیز از گلوکز پیرووات ایجاد می شود. پیرووات به میتوکندری می رود و در آن جا به استیل کوآنزیم A اکایش می یابد. استیل کوآنزیم A وارد چرخه کربس می شود. در تنفس یاخته ای مولکول های CO_2 ، ATP، $NADH$ و $FADH_2$ و H_2O تولید می شوند.

تنظیم تنفس سلولی تولید اقتصادی

مقدار ATP تولید شده در ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط در یاخته یوکاریوت، حداکثر ATP_{30} است. تولید ATP در یاخته های متفاوت و متناسب با نیاز بدن فرق می کند. تولید ATP تحت کنترل میزان ATP و ADP است. اگر ATP زیاد باشد آنزیم های درگیر در گلیکولیز و چرخه کربس مهار می شوند تا تولید ATP کم شود. در صورتی که مقدار ATP کم و ADP زیاد باشد آنزیم های درگیر در گلیکولیز و چرخه کربس فعال می شوند تا تولید ATP زیاد شود. این تنظیم مانع از هدر رفتن منابع می شود. یاخته های بدن ما به طور معمول از گلوکز و ذخیره قندی کبد برای تامین انرژی استفاده می کنند. در صورتی که این منابع کافی نباشند، آن ها برای تولید ATP به سراغ تجزیه چربی ها و پروتئین ها می روند. به همین علت تحلیل و ضعیف شدن ماهیچه های اسکلتی و سیستم ایمنی از عوارض سوء تغذیه و فقر غذایی شدید و طولانی مدت در افرادی است که رژیم غذایی نامناسب دارند یا این که به دلایل متفاوت غذای کافی در اختیار ندارند.

نکته فعالیت: در دانه های خشک و بدون آب مانند نخود و لوبیا، حشرات و لارو آن ها رشدونمو می کند. گفتار ۳ زیستن مستقل از اکسیژن (تخمیر)





زیست‌شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

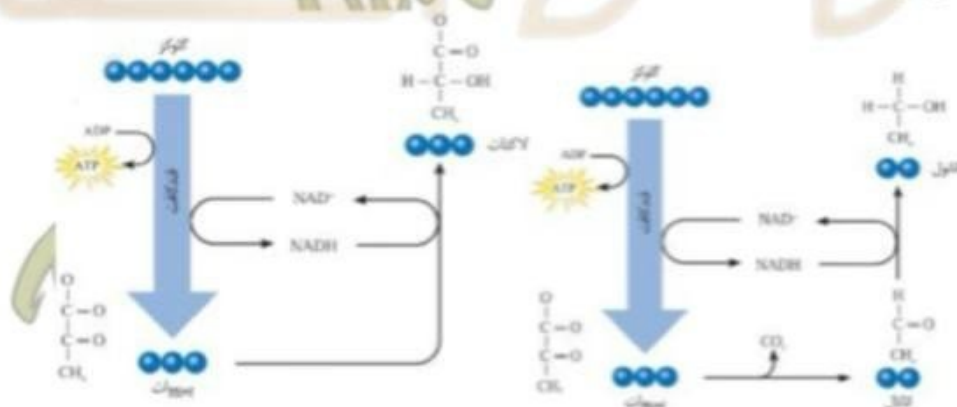
در تنفس یاخته‌ای، اکسیژن گیرنده نهایی الکترون است. تخمیر از روش‌های تامین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است که در انواعی از جانداران رخ می‌دهد. در فرایند تخمیر، میتوکندری و در نتیجه زنجیره انتقال الکترون نقشی ندارند. تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی انواعی از تخمیرند که در صنایع متفاوت از آن‌ها بهره می‌بریم. تخمیر الکلی و لاکتیکی مانند تنفس هوازی با گلیکولیز آغاز می‌شوند و پیرووات ایجاد می‌کنند. در گلیکولیز دیدیم که تشکیل پیرووات از قند فسفات همراه با ایجاد $NADH$ از NAD^+ است. بنابراین برای تداوم گلیکولیز، NAD^+ ضروری است. و اگر نباشد گلیکولیز متوقف می‌شود در نتیجه تخمیر انجام نمی‌شود در تخمیر، مولکول‌هایی ایجاد می‌شوند که در فرایند تشکیل آن‌ها NAD^+ به وجود می‌آید.

تخمیر الکلی

ورآمدن خمیر نان به علت انجام تخمیر الکلی است. در این فرایند، پیرووات حاصل از گلیکولیز با از دست دادن CO_2 ، به اتانال تبدیل می‌شود. اتانال با گرفتن الکترون‌های $NADH$ اتانول ایجاد می‌کند.

تخمیر اسیدی (لاکتیکی)

ماهیچه‌های اسکلتی برای تجزیه کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارند و اگر اکسیژن کافی نباشد، لاکتات در ماهیچه‌ها تجمع می‌یابد. فعالیت شدید ماهیچه‌ها به اکسیژن فراوان نیاز دارد. اگر اکسیژن کافی نباشد، پیرووات حاصل از گلیکولیز وارد میتوکندری نمی‌شود، بلکه با گرفتن الکترون‌های $NADH$ به لاکتات تبدیل می‌شود.



تخمیر لاکتیکی باکتری‌ها

بعضی از این باکتری‌ها، مانند آنچه در ترش شدن شیر رخ می‌دهد، سبب فساد غذا می‌شوند؛ اما انواعی از آن‌ها در تولید فرآورده‌های غذایی به کار می‌روند. تخمیر لاکتیکی در تولید فرآورده‌های شیری و خوراکی مانند خیارشور نقش دارد.





تخمیر در گیاهان

گیاهانی که به طور طبیعی در شرایط غرقابی رشد می‌کنند، ساز و کارهایی برای تامین اکسیژن مورد نیاز دارند. پارانشیم هوادار (نرم آکنه‌ای هوادار) در گیاهان آبزی، شش ریشه در درخت حرا از ساز و کارهایی است که قبلاً با آن آشنا شده‌اید. اگر اکسیژن به هر علتی در محیط نباشد یا کم باشد، تخمیر انجام می‌شود. هر دون نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد. توجه داشته باشید که تجمع الکلی یا لاکتیکی اسید در یاخته گیاهی به مرگ آن می‌انجامد، بنابراین باید از یاخته‌ها دور شوند.

سلامت بدن (پاداکنده‌ها)

رادیکال‌های آزاد به علت داشتن الکترون‌های جفت نشده در ساختار خود، واکنش‌پذیری بالایی دارند و می‌توانند در واکنش با مولکول‌های تشکیل دهنده بافت‌های بدن، به آن‌ها آسیب برسانند. اکسیژن با پذیرش الکترون در پایان زنجیره انتقال الکترون، به یون اکسید (O^+) تبدیل می‌شود. یون‌های اکسید با یون‌های هیدروژن (H^+) ترکیب می‌شوند و در نتیجه مولکول آب به وجود می‌آید. اما گاه پیش می‌آید که درصدی از اکسیژن‌ها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند، بلکه به صورت رادیکال آزاد درمی‌آیند. رادیکال‌های آزاد از عوامل ایجاد سرطان‌اند. میتوکندری‌ها برای مقابله با اثر سمی رادیکال‌های آزاد، به ترکیبات پاداکنده وابسته‌اند. خوردن میوه‌ها و سبزیجات در حفظ سلامت بدن نقش دارند. این مواد غذایی دارای پاداکنده‌هایی مانند کاروتنوئیدها هستند. پاداکنده‌ها در واکنش با رادیکال‌های آزاد مانع از اثر تخریبی آن‌ها بر مولکول‌های زیستی و در نتیجه تخریب بافت‌های بدن می‌شوند.

تجمع رادیکال‌های آزاد

اگر سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از سرعت مبارزه با آن‌ها بیش‌تر باشد، رادیکال‌های آزاد در میتوکندری تجمع می‌یابند و آن را تخریب می‌کنند. رادیکال‌های آزاد برای جبران کمبود الکترونی خود به مولکول‌های سازنده یاخته و اجزای آن، حمله می‌کنند و باعث تخریب آنها می‌شوند در نتیجه، یاخته هم تخریب می‌شود. عوامل فراوانی می‌توانند میتوکندری را در مبارزه با رادیکال‌های آزاد با مشکل روبه‌رو کنند مثلاً الکلی و انواعی از نقص‌های ژنی در عملکرد میتوکندری در خنثی سازی رادیکال‌های آزاد مشکل ایجاد می‌کنند. الکلی سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد و مانع از عملکرد میتوکندری در جهت کاهش آن‌ها می‌شود. رادیکال‌های آزاد با حمله به DNA میتوکندری، سبب تخریب میتوکندری در نتیجه مرگ الکلی است. نقص ژنی گاه نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون، به ساخته شدن پروتئین‌های معیوب می‌انجامد. میتوکندری‌ای که این پروتئین‌های معیوب را داشته باشد در مبارزه با رادیکال‌های آزاد، عملکرد مناسبی ندارد.





زیست‌شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

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. سیانید یکی از این ترکیب‌هاست که واکنش‌هایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن را مهار می‌کند و در نتیجه باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود. گاز CO 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 می‌دهد. این عملکرد CO، در واقع در انجام تنفس یاخته‌ای اختلال ایجاد می‌کند. CO به شکل دیگری نیز بر تنفس یاخته‌ای اثر می‌گذارد؛ این گاز سبب توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن می‌شود. دود خارج شده از خودروها و سیگار، از منابع دیگر تولید CO اند.

آکادمی الف
Dr - Jafari - genetics





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

فصل ۶ دوازدهم - از انرژی به ماده

گفتار ۱: فتوسنتز (تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی)

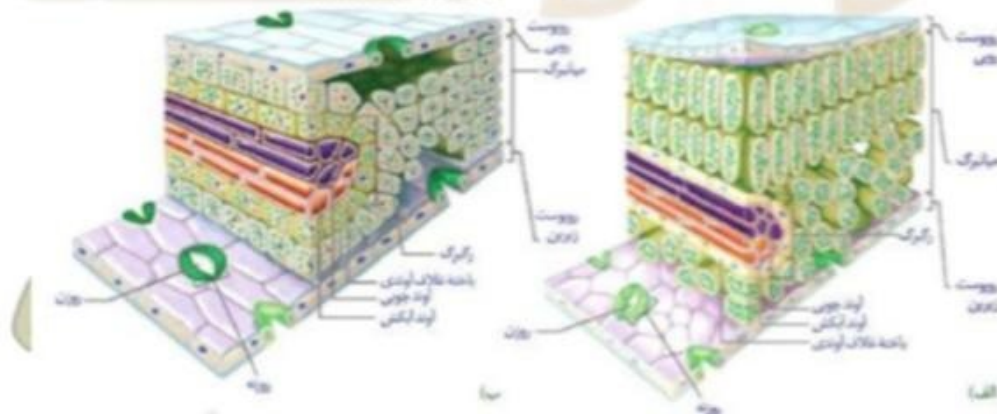
گیاهان در فرایند فتوسنتز CO_2 را با استفاده از انرژی نور خورشید به ماده آلی تبدیل و اکسیژن نیز تولید می کنند. می توان میزان فتوسنتز را با تعیین میزان CO_2 مصرف شده و یا O_2 تولید شده، اندازه گرفت. یکی از ویژگی ها داشتن مولکول های رنگیزه ای است که بتواند انرژی نور خورشید را جذب کنند.

برگ ساختار تخصص یافته برای فتوسنتز

برگ مناسب ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر گیاهان است تعداد فراوانی کلروپلاست (سبزدیشه) دارد. فتوسنتز در کلروپلاست ها انجام می شود. برگ گیاهان دو لایه دارای پهنک و دم برگ است. پهنک شامل روپوست، میانبرگ و دسته های آوندی (رگ برگ) است. روپوست رویی و زیرین به ترتیب در سطح رویی و زیرین پهنک برگ قرار دارند. میانبرگ شامل یاخته های پارانشیمی (نرم آکنه) است. میانبرگ در بعضی گیاهان از یاخته های اسفنجی تشکیل شده است (تک لایه ای ها).

میانبرگ (دولایه ای ها)

از یاخته های نرم آکنه ای نرده ای و اسفنجی تشکیل شده است. یاخته های نرده ای بعد از روپوست رویی قرار دارند و به هم فشرده اند. یاخته های اسفنجی به سمت روپوست زیرین قرار دارند.



کلروپلاست (سبزدیشه)

کلروپلاست همانند میتوکندری دارای غشای بیرونی و غشای درونی است که از هم فاصله دارند. فضای درون کلروپلاست با سامانه ای 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. بستره دارای DNA، RNA و ریبوزوم است کلروپلاست همانند میتوکندری می تواند بعضی پروتئین های مورد نیاز خود را بسازد و به طور

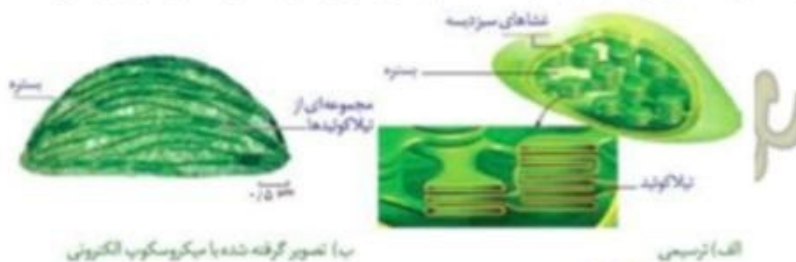




زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

مستقل تقسیم شود. نکته فعالیت: رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئید قرار دارند. افزون بر کلروفیل که بیش‌ترین رنگیزه در کلروپلاست‌ها است کاروتنوئیدها نیز در غشای تیلاکوئید وجود دارند. وجود رنگیزه‌های متفاوت، کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور افزایش می‌دهد.



در گیاهان کلروفیل‌های a و b وجود دارند.

بیش‌ترین جذب هر دو نوع کلروفیل در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش-آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی-قرمز) است. حداکثر جذب کلروفیل‌های a و b در هر یک از این محدوده‌ها (۴۰۰-۵۰۰ و ۶۰۰-۷۰۰) با هم فرق می‌کند. کاروتنوئیدها به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند. بیش‌ترین جذب کاروتنوئیدها در بخش آبی و سبز نور مرئی است.

فتوسیستم (سامانه تبدیل انرژی)

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. آنتن از رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین ساخته شده است. آنتن هر فتوسیستم انرژی نور را می‌گیرد و به مرکز واکنش منتقل می‌کند. مرکز واکنش شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند. حداکثر جذب کلروفیل a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، در طول موج ۷۰۰ نانومتر است. حداکثر جذب کلروفیل a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲، در طول موج ۶۸۰ نانومتر است. بر همین اساس، به کلروفیل a در فتوسیستم ۱، P۷۰۰ و در فتوسیستم ۲، P۶۸۰ می‌گویند. فتوسیستم‌ها در غشای تیلاکوئید قرار دارند و با مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می‌شوند. این مولکول‌ها می‌توانند الکترون بگیرند یا این که الکترون از دست بدهند (کاهش و اکسایش).

نکته فعالیت: اسپرووژیر کلورپلاست‌های نواری و دراز دارد. اگر همه طول موج‌های نور به یک اندازه در فتوسنتز موثر باشند، انتظار داریم که تراکم O₂ در اطراف جلبک رشته‌ای یکسان باشد. بعد از گذشت مدتی، مشاهده شد که باکتری‌ها در بعضی قسمت‌ها تجمع یافتند.





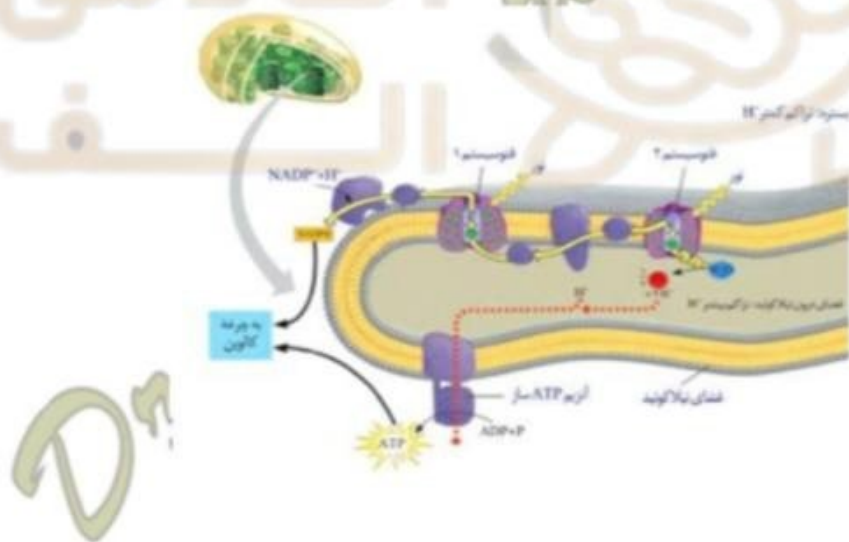
زیست‌شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

گفتار ۲: واکنش‌های فتوسنتزی

الف) واکنش‌های وابسته به نور (واکنش‌های تیلاکوئیدی)

الکترون برانگیخته ممکن است با انتقال انرژی به مولکول رنگیزه بعدی، به مدار خود برگردد. یا از رنگیزه خارج و به وسیله رنگیزه با مولکولی دیگر گرفته شود. در فتوسنتز، انرژی الکترون‌های برانگیخته در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها از رنگیزه دیگر منتقل و در نهایت، به مرکز واکنش می‌رود. در آنجا سبب ایجاد الکترون برانگیخته در کلروفیل a و خروج الکترون از آن می‌شود. الکترون برانگیخته از فتوسیستم ۲ بعد از عبور از زنجیره انتقال الکترون به مرکز واکنش در فتوسیستم ۱ می‌رود. الکترون برانگیخته از فتوسیستم ۱ در نهایت به مولکول $NADP^+$ می‌رسد. دو نوع زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد؛ یک زنجیره بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ و دیگری بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد. $NADP^+$ با گرفتن ۲ الکترون، بار منفی پیدا می‌کند و با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول $NADPH$ تبدیل می‌شود. الکترونی که از کلروفیل a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ می‌آید، کمبود الکترون کلروفیل a در فتوسیستم ۱ را جبران می‌کند.



تجزیه نوری آب

مولکول‌های آب تجزیه می‌شوند و الکترون‌های حاصل از آن به فتوسیستم ۲ می‌روند. تجزیه آب به علت فرآیندهایی است به اثر نور مربوط می‌شود بنابراین به آن، تجزیه نوری آب می‌گویند. تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می‌شود. حاصل تجزیه آب در فتوسیستم ۲، الکترون، پروتون و اکسیژن است. الکترون‌ها، کمبود الکترونی کلروفیل a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می‌کنند. پروتون‌ها در فضای درون تیلاکوئیدها تجمع می‌یابند.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

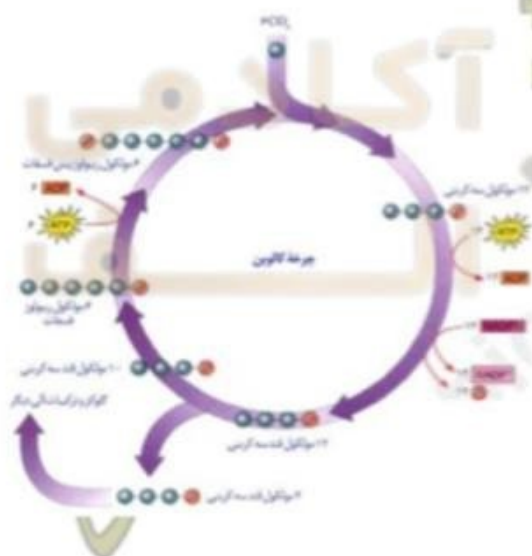
جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

ساخته شدن ATP در فتوسنتز

یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون که بین فتوسستم ۲ و ۱ قرار دارد، پروتئینی است که یون های H^+ را از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می کند. بنابراین، با گذشت زمان تعدادی پروتون از بستره به فضای درون تیلاکوئید وارد می شود. از آنجا که تعدادی پروتون از تجزیه آب، درون فضای تیلاکوئید به وجود می آید. در نتیجه به تدریج تراکم پروتون ها در فضای درون تیلاکوئیدها نسبت به بستره افزایش می یابد. پروتون ها براساس شیب غلظت خود می خواهند از فضای درون تیلاکوئید به بستره بروند، اما نمی توانند از طریق انتشار از غشای تیلاکوئید عبور کنند. در غشای تیلاکوئید مجموعه ای پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز وجود دارد. این آنزیم مشابه آنزیم ATP ساز در میتوکندری است. پروتون ها فقط از طریق این آنزیم می توانند به بستره منتشر شوند. همانند آن چه در میتوکندری رخ می دهد، همراه با عبور پروتون ها از این آنزیم، ATP ساخته می شود. به ساخته شدن ATP در واکنش های نوری، ساخته شدن نوری ATP می گویند. زیرا حاصل فرآیندی است که با نور به راه می افتد.

واکنش های مستقل از نور (واکنش های تثبیت کربن)

عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند نسبت به کربن در مولکول CO_2 کاهش یافته است. برای ساختن قند، به انرژی و منبعی برای تامین الکترون نیاز دارد که از واکنش های وابسته به نور تامین می شوند. ساخته شدن قند در چرخه ای از واکنش ها، به نام چرخه کالوین رخ می دهد.



در چرخه کالوین

CO_2 با قندی پنج کربنی به نام ریبولوزیس فسفات ترکیب و مولکول شش کربنی ناپایداری تشکیل می شود. افزوده شدن CO_2 به مولکول پنج کربنی با آنزیم روبیسکو (ریبولوزیس فسفات کربوکسیلاز-اکسیژنار) و فعالیت کربوکسیلازی آن (تشکیل گروه کربوکسیل) انجام می شود. هر مولکول شش کربنی که ناپایدار است، بلافاصله تجزیه و دو مولکول اسید سه کربنی ایجاد می کند. این مولکول ها در نهایت به قندهای سه کربنی تبدیل می شوند تعدادی از این قندها برای ساخته شدن گلوکز و ترکیبات آلی دیگر به مصرف می رسند. تعدادی نیز برای بازسازی ریبولوزیس فسفات به مصرف می رسند. گرچه واکنش های



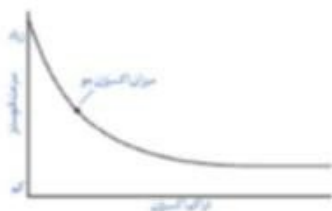


زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

کالوین مستقل از نور انجام می‌شوند، اما انجام این واکنش‌ها وابسته به ATP و NADPH حاصل از واکنش‌های نوری است. در چرخه 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.

گیاهان C_3



دیدیم اولین ماده آلی پایدار ساخته شده، ترکیبی سه کربنی است به همین علت به گیاهانی که تثبیت کربن در آن‌ها فقط ب چرخه کالوین انجام می‌شود، گیاهان C_3 می‌گویند.

اکثر گیاهان C_3 هستند.

اثر محیط بر فتوسنتز

چهار عامل بر فتوسنتز اثر می‌گذارند.

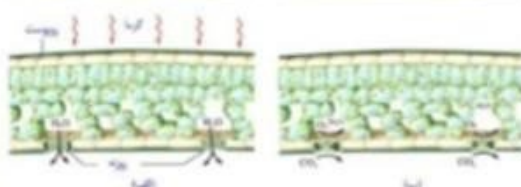
(۱) میزان CO_2 (۲) میزان اکسیژن O_2 (۳) نور (طول موج، شدت تابش، مدت زمان تابش)

فتوسنتز فرایندی آنزیمی است، بیش‌ترین فعالیت آنزیم‌ها در گستره دمایی خاص انجام می‌شود.

نکته فعالیت میزان اکسیژن نیز بر فتوسنتز اثر دارد. نمودار مقابل تاثیر میزان اکسیژن بر میزان فتوسنتز گیاهی C_3 را نشان می‌دهد.

گفتار ۳: فتوسنتز در شرایط دشوار

افزایش بیش از حد دما و نور سبب بسته شدن روزنه‌ها می‌شود. در چنین شرایطی وقتی روزنه‌ها به منظور کاهش تعرق بسته می‌شوند، تبادل گازهای O_2 و CO_2 از روزنه‌ها نیز توقف می‌یابد. اما فتوسنتز همچنان ادامه دارد بنابراین در حالی که میزان CO_2 برگ کم می‌شود، میزان O_2 در آن افزایش می‌یابد (شکل ۹). در چنین حالتی، وضعیت برای نقش اکسیژن‌سازی آنزیم روبیسکو مساعد می‌شود. نقش کربوکلازی با نقش اکسیژن‌سازی این آنزیم به نسبت CO_2 و O_2 در محیط عملکرد آن ارتباط دارد.



بنابراین با افزایش O_2 در برگ، O_2 با ریبولوز بیس فسفات ترکیب می‌شود. مولکول حاصل، ناپایدار است و به دو مولکول سه کربنی و دو کربنی تجزیه می‌شود. مولکول سه کربنی به مصرف بازسازی ریبولوز بیس فسفات می‌رسد. مولکول دو کربنی از کلروپلاست خارج و در واکنش‌هایی که بخشی از آن‌ها در میتوکندری انجام می‌گیرد.

#ترکیب-باز





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

از آن مولکول CO_2 آزاد می شود. چون این فرایند با مصرف O_2 و آزاد شدن CO_2 و همراه با فتوسنتز است. تنفس نوری نامیده می شود. در تنفس نوری گرچه ماده آلی تجزیه می شود اما برخلاف تنفس یاخته ای، ATP از آن ایجاد نمی شود. بنابراین تنفس نوری باعث کاهش فرآورده های فتوسنتز می شود. انواعی از گیاهان وجود دارند که در محیط های با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید زندگی می کنند.

فتوسنتز در گیاهان C_4

یاخته های غلاف آوندی در این گیاهان کلروپلاست دارند و محل انجام چرخه کالوین اند. در حالی که یاخته های غلاف آوندی در گیاهان C_3 ، کلروپلاست ندارند. تثبیت کردن در گیاهان C_4 در دو مرحله انجام می شود:



در گیاهان C_4

CO_2 در یاخته های میابریگ با اسیدی سه کربنی ترکیب و در نتیجه اسیدی چهار کربنی ایجاد می شود. به همین علت به این گیاهان، گیاهان C_4 می گویند؛ زیرا اولین ماده پایدار حاصل از تثبیت کردن، ترکیبی چهار کربنی است. آنزیمی که در ترکیب CO_2 با اسید سه کربنی و تشکیل اسید چهار کربنی نقش دارد، برخلاف روبیسکو به طور اختصاصی با CO_2 عمل می کند و تمایلی به اکسیژن ندارد. اسید چهار کربنی از یاخته های میابریگ از طریق پلاسمودسم ها به یاخته های غلاف آوندی منتقل می شود. در این یاخته ها، مولکول CO_2 از اسید چهار کربنی آزاد و وارد چرخه کالوین می شود. اسید سه کربنی باقی مانده نیز به یاخته های میابریگ برمی گردد. در گیاهان C_4 با وجود عملکرد آنزیم های گوناگون در تثبیت کربن و تقسیم





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

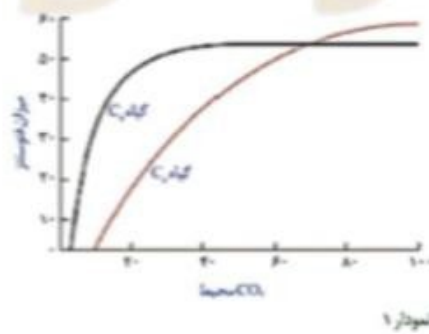
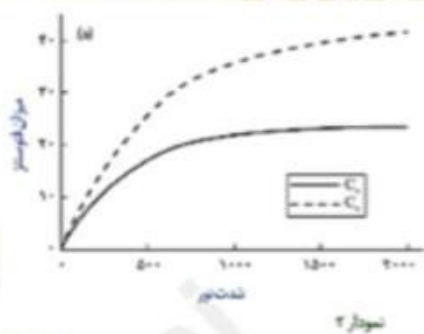
جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

مکانی آن در دو نوع یاخته میزان CO_2 در محل فعالیت آنزیم روبیسکو، به اندازه‌ای بالا نگه داشته می‌شود که بازدارنده تنفس نوری است. بنابراین، تنفس نوری به ندرت در این گیاهان روی می‌دهد. گیاهان C_4 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.

فتوسنتز در گیاهان CAM

بعضی گیاهان 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. برگ، ساقه یا هردوی آن‌ها در چنین گیاهانی گوشتی و پرآب است. این گیاهان در کریچه‌های خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می‌دارند. تثبیت کربن در این گیاهان، مانند گیاهان C_4 است. با این تفاوت که تثبیت کربن در آن‌ها در یاخته‌های متفاوت نیست و به عبارتی تقسیم‌بندی مکانی نشده، بلکه در زمان‌های متفاوت انجام می‌شود. تثبیت اولیه کربن در شب که روزنه‌ها بازند و جریحه کالوین (تثبیت دوم) در روز انجام می‌شود که روزنه‌ها بسته‌اند. آنالسی از گیاهان CAM (کم) است.

نکته فعالیت: نمودارهای ۱ و ۲ به ترتیب اثر کربن دی‌اکسید جو و شدت نور را بر فتوسنتز دو گیاه C_3 و C_4 نشان می‌دهند.



❶ جانداران فتوسنتز کننده دیگر

بخش عمده فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که گیاه نیستند و در خشکی زندگی نمی‌کنند. انواعی از باکتری‌ها و آغازیان در محیط‌های متفاوت خشکی و آبی فتوسنتز می‌کنند که در ادامه به آن‌ها می‌پردازیم.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری DR. JAFARI

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

🔬 باکتری‌ها

باکتری‌هایی که فتوسنتز می‌کنند، کلروپلاست ندارند، اما دارای رنگیزه‌های جذب کننده نورند. بعضی باکتری‌ها کلروفیل دارند.

الف) باکتری فتوسنتز کننده اکسیژن‌زا

مثلا سیانوباکتری‌ها کلروفیل a دارند و همانند گیاهان با استفاده از CO_2 و نور ماده آلی می‌سازند. همانند گیاهان در فرایند فتوسنتز اکسیژن تولید می‌کنند.

ب) باکتری فتوسنتز کننده غیر اکسیژن‌زا

مثلا باکتری‌های گوگردی از گوشتی و سبز از این گروه‌اند. رنگیزه فتوسنتزی این باکتری‌ها، باکتروکلروفیل است. این باکتری‌ها CO_2 را جذب می‌کنند، اما O_2 تولید نمی‌کنند؛ زیرا منبع تامین الکترون در آن‌ها ترکیبی به غیر از آب است. مثلا در باکتری‌های گوگردی منبع تامین الکترون « H_2S » است. و به جای اکسیژن، گوگرد ایجاد می‌شود. از این باکتری‌ها در تصفیه فاضلاب‌ها برای حذف H_2S گازی بی‌رنگ است و بویی شبیه تخم‌مرغ گندیده دارد.

🔬 آغازیان

نقش مهمی در تولید ماده آلی از ماده معدنی دارند. می‌دانید که جلبک‌های سبز، قرمز و قهوه‌ای از آغازیان هستند و فتوسنتز می‌کنند.

اوگلنسا جاندار تک‌یاخته‌ای و مثال دیگری از آغازیان



فتوسنتز کننده است. در حضور نور فتوسنتز می‌کند. در عدم حضور نور، کلروپلاست‌های خود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به دست می‌آورد.

🔬 شیمیوسنتز در باکتری‌ها

انواعی از باکتری‌ها در معادن، اعماق اقیانوس‌ها و اطراف دهانه آتشفشان‌های زیر آب وجود دارند که می‌توانند بدون نیاز به نور از کربن دی‌اکسید ماده آلی بسازند. زیستن در چنین مناطقی برای بسیاری از جانداران غیر ممکن است. دانشمندان بر اساس وضعیت زمین در آغاز شکل‌گیری حیات، بر این باورند که باکتری‌های شیمیوسنتز کننده از قدیمی‌ترین جانداران روی زمین‌اند. چنین باکتری‌هایی، انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های شیمیایی، به ویژه اکسایش ترکیبات معدنی (غیر آلی) به دست می‌آورند. به این فرایند شیمیوسنتز می‌گویند. باکتری‌های نیترو-ساز که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند، از باکتری‌های شیمیوسنتز کننده‌اند.





فصل ۷ دوازدهم - فناوری های نوین زیستی

با توجه به اهمیت محیط زیست و حفظ آن، تولید و استفاده از پلاستیک های قابل تجزیه، راهکار مناسبی برای پیشگیری از مصرف بی رویه پلاستیک های غیر قابل تجزیه است؛ امروزه به کمک روش های زیست فناوری، تولید پلاستیک های قابل تجزیه با صرف هزینه کم تر ممکن شده است. این کار با وارد کردن ژن های تولید کننده بسیاری از این نوع مواد از باکتری به گیاه امکان پذیر است. زیست فناوری یکی از فناوری های نوین زیستی است.

گفتار: زیست فناوری و مهندسی ژنتیک

جهش در یک ژن و در نتیجه، تغییر در محصول آن (RNA یا پروتئین) می تواند به بروز بیماری منجر شود؛ اختلال در عملکرد و مقدار عوامل موثر در انعقاد خون از این دسته هستند. با توجه به افزایش افراد نیازمند به این ترکیبات، تامین نیاز دارویی آن ها با مشکل مواجه می شود.

امروزه استفاده از روش های زیست فناوری و مهندسی ژنتیک تحولات مهمی در زمینه تولید چنین فرآورده هایی فراهم آورده است. تا چندی پیش، انتقال ژن های انسان به داخل یاخته های سایر موجودات زنده و یا استفاده از باکتری ها برای ساختن پروتئین های انسانی غیر قابل تصور بود، اما اکنون روش های لازم برای تحقق آن توسعه یافته و کاربرد فراوانی پیدا کرده است. فرض کنید می خواهید باکتری را برای ساختن هورمون رشد انسانی تغییر دهیم؛ پس ضرورت دارد تمام احتیاجات این فرایند را در یاخته باکتری فراهم کنیم.

زیست فناوری (بیوتکنولوژی)

هرگونه فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده، زیست فناوری گویند؛ زیست فناوری قلمروی بسیار گسترده دارد؛ روش هایی مانند مهندسی ژنتیک، مهندسی پروتئین و مهندسی بافت را در بر می گیرد. زیست فناوری از گرایش های علمی متعددی مانند علوم زیستی، فیزیک، ریاضیات و علوم مهندسی بهره می برد. کاربردهای فراوان زیست فناوری، آن را به عنوان نشانه پیشرفت کشورها در قرن حاضر و به یکی از ابزارهای مهم برای تامین نیازهای متنوع تبدیل کرده است.

تاریخچه زیست فناوری (بیوتکنولوژی)

برای زیست فناوری، که از سال های بسیار دور آغاز شده است، سه دوره در نظر می گیرند:

۱ زیست فناوری سنتی؛ تولید محصولات تخمیری (سرکه، نان و فرآورده های لبنی) با استفاده از فرایندهای زیستی مربوط به این دوره است.

۲ زیست فناوری کلاسیک؛ تولید موادی مانند پادزیست ها، آنزیم ها و مواد غذایی با استفاده از روش های تخمیر و کشت ریزاندامگان (میکروارگانیسم ها).

۳ زیست فناوری نوین؛ با انتقال ژن از یک ریزاندامگان به ریزاندامگان دیگر آغاز شد. دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات ریزاندامگان ها، ترکیبات جدید را با مقادیر بیش تر و کارایی بالاتر تولید کنند.





زیست‌شناسی به سبک
دکتر جعفری

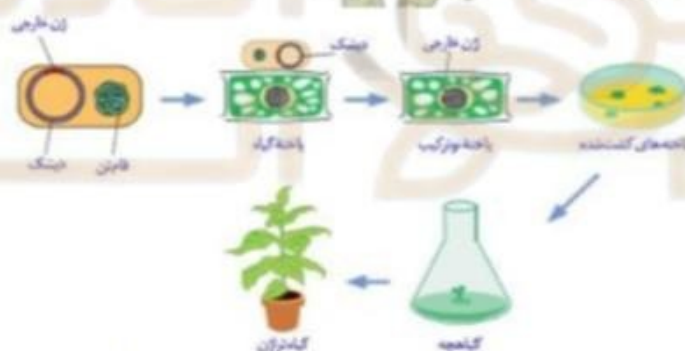
جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

مهندسی ژنتیک

یکی از روش‌های موثر در زیست فناوری نوین، مهندسی ژنتیک است؛ قطعه‌ای از DNA ی یک یاخته توسط ناقل به یاخته‌ای دیگر انتقال می‌یابد.

یاخته دریافت کننده قطعه DNA دچار دست‌ورزی ژنتیکی و دارای صفت جدید می‌شود. به جاننداری که از طریق مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی شده است، جاندار تغییر یافته ژنتیکی (GMO) یا جاندار ترازنی (TO) می‌گویند. این روش ابتدا با باکتری‌ها شروع شده؛ اما پیشرفت‌های بعدی، امکان دست‌ورزی ژنتیکی برای سایر موجودات زنده مثل گیاهان و جانوران را نیز فراهم کرد. مراحل ایجاد گیاهان زراعی ترازنی از طریق مهندسی ژنتیک را می‌توان به صورت شکل ۱ خلاصه کرد؛

۱. تعیین صفت مطلوب (یا صفات مطلوب) ۲. استخراج ژن یا ژن‌های صفت موردنظر
۳. آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه ۴. تولید گیاه ترازنی
۵. بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی خطر بودن برای سلامت انسان و محیط زیست
۶. تکثیر و کشت گیاه ترازنی با رعایت اصول ایمنی زیستی



مراحل مهندسی ژنتیک

یکی از اهداف مهندسی ژنتیک تولید انبوه ژن و فراورده‌های آن است. تولید انبوه ژن با همسانه‌سازی DNA (کلونینگ DNA) انجام می‌شود؛ جداسازی یک یا چند ژن و تکثیر آن‌ها را همسانه‌سازی DNA می‌گویند. در همسانه‌سازی DNA، ماده وراثتی با ابزارهای مختلف در خارج از یاخته تهیه می‌شود. سپس به وسیله یک ناقل همسانه سازی به درون ژنوم میزبان منتقل می‌شود. هدف از این کار تولید مقادیر زیادی از DNAی خالص است که می‌تواند برای دست‌ورزی، تولید یک ماده به خصوص و یا مطالعه مورد استفاده قرار گیرد.





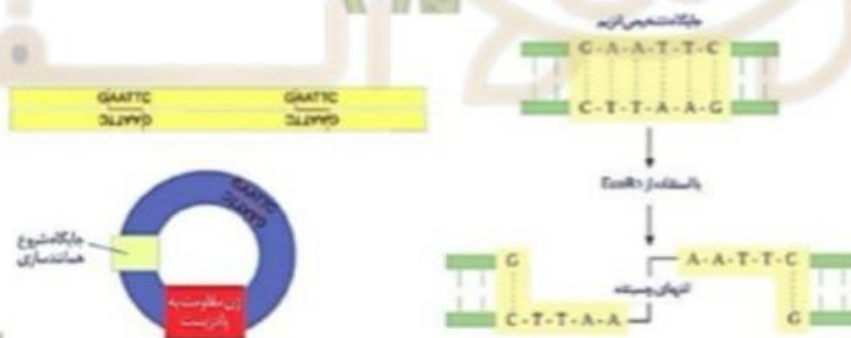
زیست‌شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

همسانه‌سازی DNA (کلونینگ DNA)

برای همسانه‌سازی DNA (پس از تعیین صفت) مراحل زیر انجام می‌شود:

۱ جداسازی قطعه‌ای ژن از DNA این کار به وسیله آنزیم‌های برش‌دهنده انجام می‌شود؛ این آنزیم‌ها در باکتری‌ها وجود دارند؛ قسمتی از سامانه دفاعی آن‌ها محسوب می‌شوند اولین مرحله از همسانه سازی که جداسازی ژن‌ها است. به وسیله این آنزیم‌ها انجام می‌شود. این آنزیم‌ها توالی نوکلئوتیدی خاصی را در DNA تشخیص و برش می‌دهند؛ مثلاً آنزیم $ECOR1$ توالی شش جفت نوکلئوتیدی $GAATTC$ را شناسایی و برش می‌دهد به نام توالی جایگاه تشخیص آنزیم. در جایگاه تشخیص آنزیم $ECOR1$ توالی نوکلئوتیدهای $GTTAAG$ هر دو رشته DNA از دو سمت مخالف یکسان خوانده می‌شود. این آنزیم پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتید G (گوانین دار) در A (آدنین دار) هر دو رشته را برش می‌زند. در نتیجه، انتهایی از مولکول DNA ایجاد می‌شود که یک رشته آن بلندتر از رشته مقابل است و به آن انتهای چسبنده می‌گویند. برای تشکیل چنین انتهایی از مولکول DNA، علاوه بر پیوندهای فسفودی استر، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته DNA در منطقه تشخیص نیز شکسته می‌شوند. استفاده از آنزیم‌های برش‌دهنده DNA را به قطعات کوتاه‌تری تبدیل می‌کند. این قطعات را با روش‌های خاصی جدا می‌کنند و تشخیص می‌دهند.



۲ اتصال قطعه DNA به ناقل و تشکیل DNA نو ترکیب: مرحله بعدی، اتصال قطعه DNA

جداسازی شده به ناقل همسانه‌سازی (وکتور) است. این ناقلین، توالی‌های DNA بی هستند. در خارج از کروموزوم اصلی قرار دارند. می‌توانند مستقل از کروموزوم تکثیر شوند. یکی از این مولکول‌ها (ناقلین = وکتور)، دیسک (پلازمید) حلقوی باکتری است؛ این نوع دیسک یک مولکول DNA دورشته‌ای خارج کروموزومی است. معمولاً درون باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد. می‌تواند مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی کند. دیسک‌ها را کروموزوم‌های کمکی نیز می‌نامند؛ چون حاوی ژن‌هایی هستند که در کروموزوم اصلی باکتری وجود ندارند. مثلاً ژن مقاومت به پادزیست در دیسک قرار دارد. در صورت انتقال قطعه DNA موردنظر به دیسک و ورود آن به یاخته میزبان، با هر بار همانندسازی دیسک، DNA موردنظر نیز همانندسازی می‌شود. بهتر است از دیسکی استفاده شود که فقط یک جایگاه تشخیص

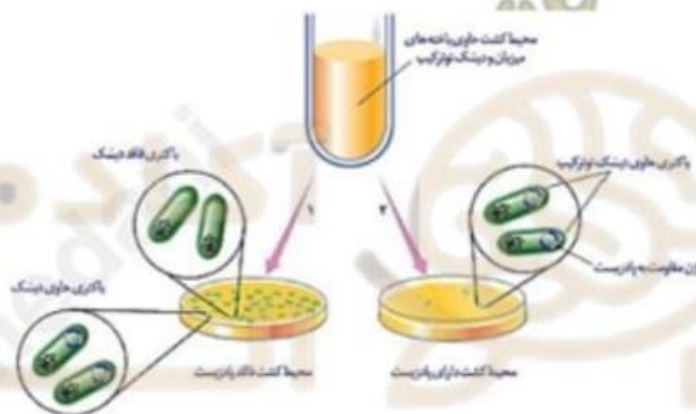




زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

۴ جداسازی یاخته های ترازنی: برای انجام این مرحله، از روش های متفاوتی می توان استفاده کرد؛ یکی از این روش ها استفاده از دیسکی است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی مثل آمپی سیلین است. اگر باکتری، DNAی نو ترکیب را دریافت کرده باشد، در محیط حاوی پادزیست رشد می کند. باکتری های فاقد DNAی نو ترکیب، به دلیل حساسیت به پادزیست در چنین محیطی از بین می روند. (شکل ۶). در شرایط مناسب، باکتری های ترازنی با سرعت بالایی تکثیر می شوند هم چنین از DNAهای نو ترکیب نیز به صورت مستقل از کروموزوم اصلی یاخته، نسخه های متعددی ساخته می شود؛ در نتیجه آن DNAی خارجی به سرعت تکثیر می شود. بنابراین، تعداد زیادی باکتری دارای DNAی خارجی آماده خواهد شد که می توان از آن ها برای تولید فراورده یا استخراج ژن استفاده کرد. امروزه با پیشرفت روش های مهندسی ژنتیک می توان؛ یاخته های دیگری مثل مخمرها، یاخته های گیاهی و حتی جانوری را با این فرایند تغییر داد.



گفتار ۲: فناوری مهندسی پروتئین و بافت

الف) مهندسی پروتئین روش های جدید امکان ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین را فراهم کرده است؛ می توان از آن ها به منظور تغییر در ویژگی های یک پروتئین و بهبود عملکرد آن بهره مند شد. انجام چنین تغییراتی روی پروتئین ها، که به آن مهندسی پروتئین گفته می شود؛ که نیازمند شناخت کامل از ساختار و عملکرد آن پروتئین است. این تغییرات می تواند جزئی یا کلی باشد؛

۱- **تغییر جزئی:** در حد یا چند آمینواسید در مقایسه با پروتئین طبیعی است.

۲- **تغییرات کلی (عمده):** گسترده تر است و می تواند شامل برداشتن قسمتی از ژن یک پروتئین تا ترکیب بخش هایی از ژن های مربوط به پروتئین های متفاوت باشد. تغییر در توالی آمینواسیدها باعث تغییر در شکل فضایی مولکول پروتئین و در نتیجه تغییر در عمل آن می شود. چنین پروتئین های تغییر یافته ای با اهداف مختلف، مثلاً درمانی و تحقیقاتی ساخته می شوند. از تغییرات و اصطلاحات مفید در فرایند مهندسی





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

پروتئین‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: ۱- افزایش پایداری پروتئین در مقابل گرما و تغییر pH ۲. افزایش حداکثری سرعت واکنش ۳. تمایل آنزیم برای اتصال به پیش ماده

نکته منالهایی از افزایش پایداری پروتئین‌ها

امروزه با دستیابی به روش‌های مهندسی پروتئین می‌توان پایداری پروتئین‌ها را در مقابل گرما افزایش داد؛ این موضوع اهمیت زیادی دارد زیرا در دمای بالاتر؛ سرعت واکنش بیش تر است. خطر آلودگی میکروبی در محیط واکنش کم تر می‌شود. نیازی به خنک کردن محیط واکنش به خصوص در مورد واکنش‌های گرمازا نیست.

❖ **آمیلازها:** از آنزیم‌های پرکاربرد در صنعت هستند مولکول‌های نشاسته را به قطعات کوچک‌تری تجزیه می‌کنند؛ 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. 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:** اینترفرون از پروتئین‌های دستگاه ایمنی است؛ وقتی با روش مهندسی ژنتیک ساخته می‌شود فعالیتی بسیار کم تر از اینترفرون طبیعی دارد. علت این کاهش فعالیت؛ تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساخته شدن آن در یاخته باکتری است که باعث تغییر در شکل مولکول و در نتیجه کاهش فعالیت آن می‌شوند. به کمک فرایند مهندسی پروتئین و تغییر جزئی در رمز آمینواسید تولی آمینواسیدهای اینترفرون را طوری تغییر می‌دهند که یکی از آمینواسیدهای آنجا آمینواسید دیگری می‌شود؛ این تغییر، فعالیت ضد ویروسی اینترفرون ساخته شده را به اندازه پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد. آن را پایدارتر می‌کند. افزایش پایداری در نگهداری طولانی مدت پروتئین‌هایی که به عنوان دارو استفاده می‌شوند، اهمیت زیادی دارد.

❖ **پلاسمین:** تشکیل لخته، یک فرایند زیستی مهم است که از ادامه خونریزی جلوگیری می‌کند؛ اما تشکیل لخته در سرخرگ‌های شش، مغز و مایه‌چه قلب به ترتیب منجر به بسته شدن رگ‌های شش، سکنه 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 بیش تر شود.

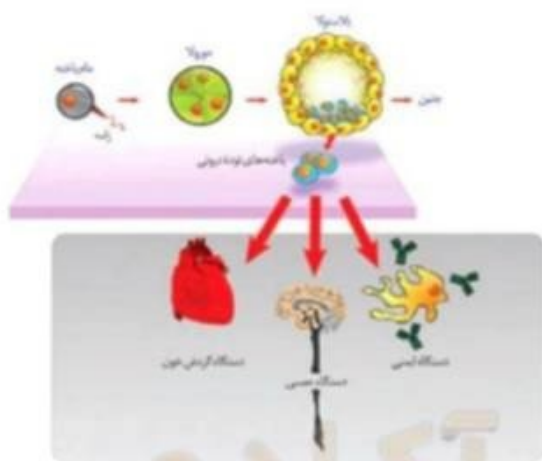




زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

با دو نوع از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان (میلوپئیدی و لنفوئیدی) قبلاً آشنا شده‌اید؛ انواع دیگری از یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان وجود دارند. که می‌توانند به رگ‌های خونی، ماهیچه اسکلتی و قلبی تمایز پیدا کنند. این یاخته‌ها از فرد بالغ برداشته و کشت داده می‌شوند (شکل ۹)



ب) یاخته‌های بنیادی جنینی: (۱) قادر به

تشکیل همه بافت‌های بدن جنین هستند، (۲) اگر در مراحل اولیه جنینی جداسازی شوند، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند. این یاخته‌ها بعد از جداسازی کشت داده و برای تشکیل بسیاری از انواع یاخته‌ها تحریک می‌شوند (شکل ۱۰)؛ اما تمایز جنین 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.

گفتار ۳: کاربردهای زیست فناوری

الف) در کشاورزی:

تحول در کشاورزی نوین توانست افزایش چشمگیری در محصولات کشاورزی مانند گندم، برنج و ذرت ایجاد کند.

ا) نتایج مفید: استفاده از کودها و سموم شیمیایی، کشت انواع محصول، استفاده از ماشین‌ها در کشاورزی و افزایش سطح زیر کشت از نتایج این تحول بود.

ب) نتایج بد: آلودگی محیط زیست، کاهش تنوع ژنی و تخریب جنگل‌ها و مراتع. 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.

ت) تولید گیاهان مقاوم در برابر بعضی آفت‌ها

یکی از کاربردهای زیست فناوری، تولید گیاهان مقاوم در برابر بعضی آفت‌ها هستند. این روش توانسته است مصرف آفت‌کش‌ها را کاهش دهد.

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

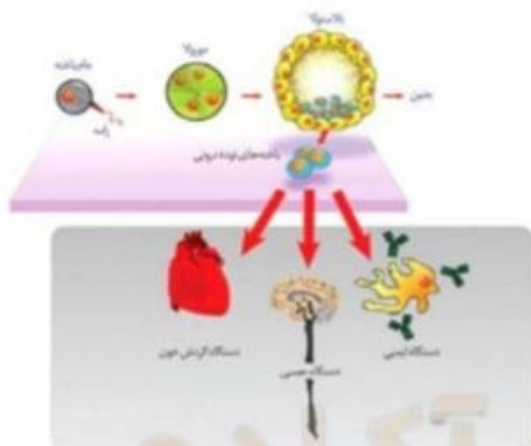




زیست شناسی به سبک دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

با دو نوع از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان (میلوپیدی و لنفوتیدی) قبلاً آشنا شده‌اید؛ انواع دیگری از یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان وجود دارند. که می‌توانند به رگ‌های خونی، ماهیچه اسکلتی و قلبی تمایز پیدا کنند. این یاخته‌ها از فرد بالغ برداشته و کشت داده می‌شوند (شکل ۹)



ب) یاخته‌های بنیادی جنینی: (۱) قادر به تشکیل همه بافت‌های بدن جنین هستند. (۲) اگر در مراحل اولیه جنینی جداسازی شوند، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند. این یاخته‌ها بعد از جداسازی کشت داده و برای تشکیل بسیاری از انواع یاخته‌ها تحریک می‌شوند (شکل ۱۰). اما تمایز جنین 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.

گفتار ۳: کاربردهای زیست فناوری

الف) در کشاورزی:

تحول در کشاورزی نوین توانست افزایش چشمگیری در محصولات کشاورزی مانند گندم، برنج و ذرت ایجاد کند.

ا) نتایج مفید: استفاده از کودها و سموم شیمیایی، کشت انواع محصول، استفاده از ماشین‌ها در کشاورزی و افزایش سطح زیر کشت از نتایج این تحول بود.

ب) نتایج بد: آلودگی محیط زیست، کاهش تنوع ژنی و تخریب جنگل‌ها و مراتع. 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.

ب) تولید گیاهان مقاوم در برابر بعضی آفت‌ها

یکی از کاربردهای زیست فناوری، تولید گیاهان مقاوم در برابر بعضی آفت‌ها هستند. این روش توانسته است مصرف آفت‌کش‌ها را کاهش دهد.

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





زیست شناسی به سبک دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

غیر فعال است. این مولکول در بدن حشره فعال شده، حشره را از بین می برد. چرا این سم نمی تواند خود باکتری را از بین ببرد؟ پاسخ: پیش سم غیرفعال، تحت تاثیر آنزیم های گوارشی موجود در لوله گوارش حشره شکسته و فعال می شود. سم فعال شده باعث تخریب یاخته های لوله گوارش و سرانجام مرگ حشره می شود: برای تولید گیاه مقاوم به آفت:

۱ ابتدا ژن مربوط به این سم از ژنوم باکتری جداسازی می شود.

۲ سپس همبانه سازی شده

۳ نهایتاً به گیاه مورد نظر انتقال داده می شود.

تاکنون با این روش چند نوع گیاه مقاوم مثل ذرت، پنبه و سویا تولید شده اند. همان طور که در شکل ۱۱ می بینید نوزاد کرمی شکل (لارو) به درون غوزه تارس پنبه نفوذ می کند، بنابراین برای از بین بردن این آفت سم پاشی های متعدد لازم است. زیرا آفت در معرض سم قرار نمی گیرد: از سوی دیگر، استفاده زیاد سم برای محیط زیست مضر است. امروزه با کمک فناوری زیستی و تولید پنبه های مقاوم، نیاز به سم پاشی مزارع پنبه تا حدود زیادی کاهش پیدا کرده است. حشره در اثر خوردن گیاه مقاوم شده از بین می رود و فرصت ورود به درون غوزه را از دست می دهد. بنابراین، نیاز به سم پاشی مزرعه کاهش می یابد.



زیست فناوری علاوه بر تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت ها، کاربردهای زیادی در زمینه کشاورزی دارد:

۱ (تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت ها)

۲ اصلاح بذر برای تولید گیاهان مطلوب

۳ تولید گیاهان مقاوم به خشکی و شوری

۴ تنظیم سرعت رسیدن میوه ها

۵ افزایش ارزش غذایی محصولات

۶ تولید گیاهان مقاوم به علف کش ها

تولید گیاهان زراعی مقاوم به علف کش ها نیز از دیگر دستاوردهای این فناوری است.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

ب) کاربرد زیست فناوری در پزشکی

۱) **تولید دارو:** فناوری DNAی نو ترکیب به علت تولید داروهای مطمئن و موثر، جایگاه ویژه‌ای در صنعت داروسازی دارد:

این داروها، برخلاف فرآورده‌های مشابهی که از منابع غیر انسانی تهیه می‌شوند، پاسخ‌های ایمنی ایجاد نمی‌کنند. انسولین یکی از داروهایی است که توسط این فناوری تولید می‌شود: دیابت نوع ۱ را می‌توان به وسیله دریافت انسولین کنترل کرد.

ل) روش‌های تهیه انسولین:

۱) **جداسازی و خالص کردن** آن از لوزالمعده جانورانی مثل گاو. ۲) استفاده از مهندسی ژنتیک باکتری در صورت داشتن ژن انسولین انسانی می‌تواند آن را بسازد: مولکول انسولین فعال، از ۲ زنجیره 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 پیش‌هورمون (غیرفعال) ساخته می‌شود.



پیش‌هورمون به صورت یک زنجیره پلی‌پپتیدی است و با جدا شدن بخشی از توالی به نام زنجیره C به هورمون فعال تبدیل می‌شود. مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال است: زیرا تبدیل پیش‌هورمون به هورمون در باکتری انجام نمی‌شود در سال ۱۹۸۳ برای اولین بار:

۱) دو توالی DNA به صورت جداگانه برای رمز کردن زنجیره‌های A و B انسولین تولید و توسط دیسک به نوع باکتری منتقل شدند.

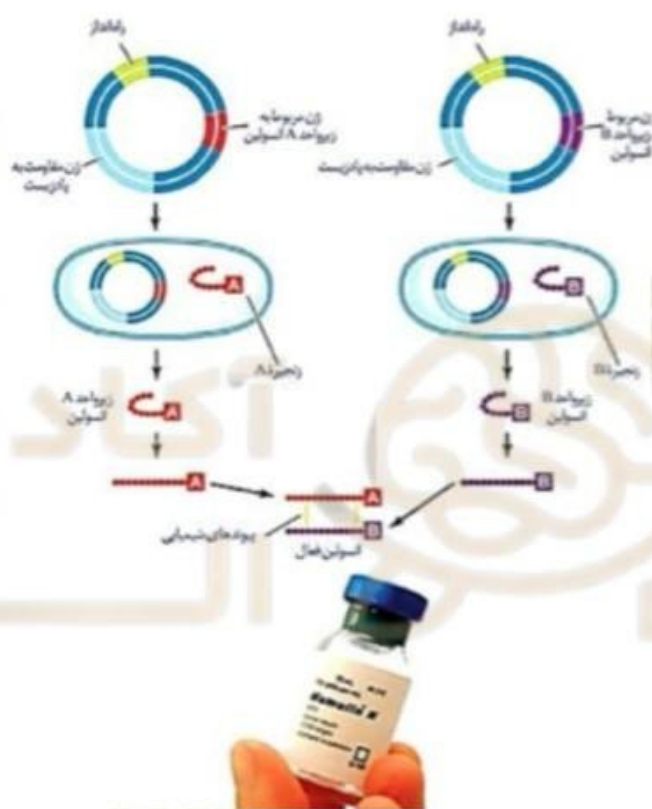
۲) زنجیره‌های پلی‌پپتیدی ساخته شده جمع‌آوری و در آزمایشگاه به وسیله پیوندهایی به یکدیگر متصل شدند. (شکل ۱۳)





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم



۲) تولید واکسن: روش‌های قبلی تولید واکسن شامل ضعیف کردن میکروب‌ها، کشتن آن‌ها و یا غیرفعال کردن سموم خالص شده آن‌ها با روش‌هایی خالص 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. در این روش، ژن مربوط به پادگن (آنتی‌ژن) سطحی عامل بیماری‌زا به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود؛ واکسن نو ترکیب ضدهپاتیت B با این روش تولید شده است.

۳) ژن درمانی: یکی از روش‌های جدید درمان بیماری‌های ژنتیکی، ژن درمانی است که خود مجموعه‌ای از روش‌هاست. ژن درمانی یعنی قرار دادن نسخه سالم یک ژن در پاخته‌های فردی که دارای نسخه‌های ناقص از همان ژن است. در این روش:

۱. پاخته‌هایی را از بدن بیمار خارج و ژن سالم را با کمک ناقل وارد آن‌ها می‌کنند.

۲. سپس پاخته تغییر یافته را به بدن بیمار باز می‌گردانند.

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:





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری DR. JAFARI

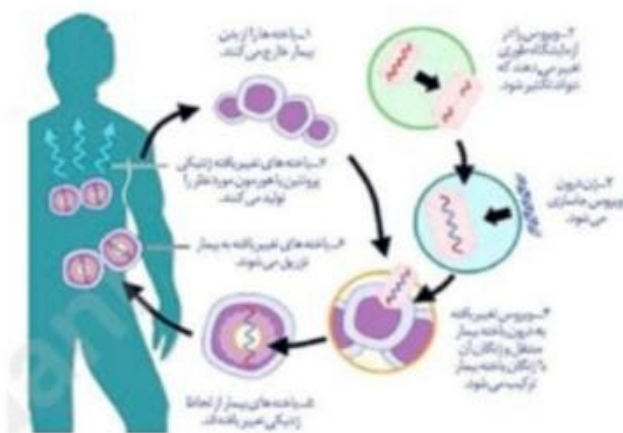
جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

۱. لنفوسیت‌ها را از خون بیمار جدا کردند و در خارج از بدن کشت دادند.

۲. نسخه‌ای 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). برای درمان این افراد می‌توان از روش‌هایی مثل پیوند مغز استخوان و یا تزریق آنزیم هم استفاده کرد.



۴. **تشخیص بیماری:** 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 DNA 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 زیست‌فناوری و شناسایی نوکلئیک اسید عامل بیماری‌زا می‌توان به وجود آن در بدن پی برد.

همان‌طور که می‌دانید ایدز بیماری 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:

۱. DNA موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند. DNA استخراج شده شامل DNA یاخته‌های بدن خود فرد و احتمالا DNA ساخته شده از RNA ویروس است.

۲. سپس با استفاده از روش‌های زیست‌فناوری DNA ویروس تشخیص داده می‌شود. تشخیص زودهنگام 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. روش زیست‌فناوری در تشخیص ژن‌های جهش‌یافته در بیماران مستعد به سرطان، در مسائل پزشکی قانونی و تحقیقاتی هم‌چون مطالعه در مورد DNA فسیل‌ها نیز کاربرد دارد.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

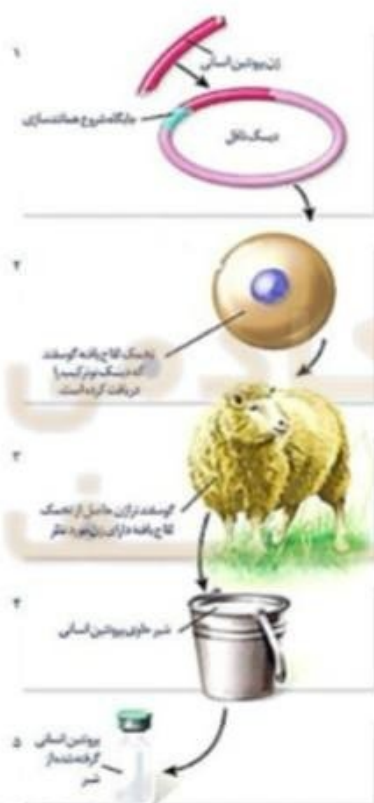
اهمیت تولید جانوران ترازی در زیست فناوری

- دلایل متعددی برای طراحی و تولید این جانوران وجود دارد که می توان به چند مورد اشاره کرد:
- ۱ مطالعه عملکرد ژن های خاص در بدن (مثل ژن های عوامل رشدونقش آن ها در رشد بهتر دام ها)
 - ۲ کاربرد آن ها به عنوان مدلی برای مطالعه بیماری های انسانی (از قبیل انواع سرطان، آلزایمر و بیماری ام اس)
 - ۳ تولید پروتئین های انسانی یا داروهای خاص در بدن آن ها (به عنوان مثال دام های ترازی می توانند شیر غنی از نوعی پروتئین انسانی تولید کنند که برای انسان نسبت به شیر طبیعی گاو مناسب تر است).

زیست فناوری و اخلاق

مانند همه دستاوردهای بشر، استفاده از این دستاورد علمی نیز باید با ملاحظات همراه باشد. این ملاحظات جنبه های مختلف اخلاقی، اجتماعی و ایمنی زیستی را در برمی گیرند. ایمنی زیستی شامل مجموعه ای از تدابیر، مقدمات و روش هایی برای تضمین بهره برداری 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 سوال های متعددی در مورد نتایج انواع کاربردهای زیست فناوری مطرح بوده و هست. نتایج بدست آمده از چنین پژوهش هایی از طرف مجموعه ای از دانشمندان با تخصص های مختلف دآوری و صدور مجوز نهایی توسط دستگاه نظارتی انجام می شود.

تاکنون از نتایج تحقیقات انجام شده هیچ گونه گزارشی مبتنی بر شواهد و داده های علمی در مورد آثار جانبی کاربرد این فناوری، محصولات به دست آمده و خطرناک بودن آن ها 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.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

فصل ۸ دوازدهم - رفتارهای جانوران

هزاران سال است که انسان رفتارهای جانوران را مشاهده می کند و در پیرووات یافتن علت بروز این رفتارها و چگونگی بروز آن هاست. زندگی انسان به داشتن اطلاعات درباره رفتار جانوران وابسته است مثلاً دانستن درباره چگونگی زادآوری یک حشره آفت، می تواند به یافتن راه هایی برای مبارزه با آن منجر شود. مهاجرت یا تغذیه یک جانور در معرض خطر انقراض، می تواند به راه هایی برای حفظ آن گونه و حفاظت از تنوع زیستی بینجامد. در این فصل انواعی از رفتارهای جانوران، چگونگی انجام آن ها و علت این رفتارها را از دیدگاه انتخاب طبیعی بررسی می کنیم.

رفتار: اساس رفتار

نمونه هایی از رفتارهای متنوع جانوران:

- ۱ قمری های خانگی با جمع آوری شاخه های نازک درختان برای خود لانه ساخته و زادآوری می کنند.
 - ۲ گوزن ها از شکارچی ها می گریزند.
 - ۳ خرس های قطبی خواب زمستانی دارند.
 - ۴ سارها برای زمستان گذرانی به مناطق گرم تر مهاجرت می کنند.
- تعریف رفتار: «واکنش یا مجموعه واکنش هایی است که جانور در پاسخ به محرک یا محرک انجام می دهد». محرک هایی مانند: بو، رنگ، صدا، تغییر میزان هورمون ها یا گلوکز در بدن جانور، تغییر دمای محیط و تغییر و طول روز موجب بروز رفتارهای گوناگون در جانوران می شوند.

الف) رفتار غریزی



جوجه های برخی از پرندگان برای غذای مورد نیازشان به والد (یا والدین) خود متکی هستند؛ مثلاً جوجه کاکایی برای دریافت غذا به منقار پرته والد نوک می زنند و والد بخشی از غذای خورده شده را بر می گرداند تا جوجه آن را بخورد؛ دریافت غذای کافی برای بقا و رشد جوجه اهمیت دارد.

جوجه پس از بیرون آمدن از تخم، می تواند به منقار والد نوک بزند. برای پاسخ به این سوال یک پژوهش را بررسی می کنیم:

«ارتباط یک ژن (به نام ژن B) را با رفتار مراقبت از زاده ها در موش ماده بررسی می کنیم.»





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم



موش ماده طبیعی اجازه نمی دهد بچه موش ها از او دور شوند؛ اگر بچه موش ها دور شوند، مادر آن ها را می گیرد و به سمت خود می کشد؛ نوزادان را واری می کند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز آن ارسال می شود. زن B در یاخته هایی در مغز موش مادر فعال می شود و دستور ساخت پروتئینی را می دهد. این پروتئین آنزیم ها و ژن های دیگری را فعال می کند. در مغز جانور موش مادر فرایندهای پیچیده ای به راه می افتد که در نتیجه آن ها، موش ماده رفتار مراقبت مادری را نشان می دهد. پژوهشگران با ایجاد جهش در زن B آن را غیر فعال کردند؛ موش های ماده ای که زن های جهش یافته داشتند؛ ابتدا بچه موش های تازه متولد شده را واری کردند. ولی بعد آن ها را نادیده گرفتند و رفتار مراقبت نشان ندادند. به این ترتیب، مشخص شد رفتار مراقبت مادری در موش اساس ژنی دارد. رفتار موش مادر در مراقبت از فرزندان رفتاری غریزی است. اساس رفتار غریزی در همه افراد یک گونه یکسان است. زیرا ژنی واری است. رفتار جوجه کاکایی برای به دست آوردن غذا، لانه سازی پرنده ها و رفتار مکیدن در شیرخواران نمونه های دیگری از رفتارهای غریزی اند. همه رفتارهای غریزی به طور کامل هنگام تولد در جانور ایجاد نشده اند.

ب) یادگیری و رفتار



در رفتار درخواست غذا، نوک زدن های جوجه کاکایی به منقار والد در ابتدا دقیق نیست ولی به تدریج و با تمرین، این رفتار دقیق تر می شود؛ هر چه جوجه دقیق تر نوک بزند، والد سریع تر به درخواست آن برای غذا پاسخ می دهد.

به این ترتیب جوجه می آموزد تا دقیق تر نوک بزند. بنابراین؛ جوجه کاکایی تجربه به دست می آورد و رفتار غریزی آن تغییر می کند و اصلاح می شود. جانوران در محیط تجربه های گوناگونی پیدا می کنند که رفتارهای آن ها را تغییر می دهد. تغییر نسبتا پایدار در رفتار که در اثر تجربه به وجود می آید یادگیری نام دارد.

لث انواع یادگیری

۱) **خوگیری (عادی شدن):** جوجه پرندگان اجسام گوناگونی مانند برگ های در حال افتادن را در بالای سر خود می بینند. در ابتدا جوجه ها با پایین آوردن سر خود و آرام ماندن به این محرک ها پاسخ می دهند. اما با





زیست شناسی به سبک دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

دیدن مکرر اجسام در حال حرکت، یاد می گیرند آن ها برایشان خطر یا فایده ای ندارند. در نتیجه جوجه ها دیگر به این محرک ها پاسخ ندهد. جانوران در معرض محرک های متعددی قرار دارند که پاسخ به همه آن ها، نیازمند صرف انرژی زیادی است. خوگیری موجب می شود جانور یا چشم پوشی از محرک های بی اهمیت، انرژی خود را برای انجام فعالیت های حیاتی حفظ کند.



نکته فعالیت: در برخی کشتزارهای قوطی های فلزی را به مترسک آویزان می کنند، تا شرایط برای کلاغ ها عادی نشود.

۲) شرطی شدن کلاسیک: وقتی جانوری مانند سگ غذا می بیند و یا بوی آن را احساس می کند، بزاق او ترشح می شود: غذا محرک و ترشح بزاق، پاسخی غریزی و یک بازتاب طبیعی است. دانشمندی به نام پاولوف آزمایش های متعددی در این باره انجام داد. او متوجه شد:

بزاق سگ، با دیدن فرد غذا دهنده و قبل از دریافت غذا نیز ترشح می شود. پاولف آزمایشی طرح کرد و در آن همزمان با دادن پودر گوشت (محرک طبیعی) به سگ گرسنه، زنگی (محرک بی اثر) را به صدا در آورد. با تکرار این کار، سگ بین صدای زنگ و غذا ارتباط برقرار کرد، طوری که بزاق آن با شنیدن صدای زنگ (محرک شرطی شده) و حتی بدون دریافت غذا نیز ترشح می شد. صدای زنگ در ابتدا یک محرک بی اثر بود ولی وقتی با محرک طبیعی یعنی غذا همراه شد، سبب بروز پاسخ ترشح بزاق شد (شکل ۴). صدای زنگ یک محرک شرطی است، زیرا در صورتی می تواند موجب بروز پاسخ شود که با یک محرک طبیعی همراه شود.



۳) شرطی شدن فعال (یادگیری با آزمون و خطا)

در نخستین آزمایش های مربوط به این نوع یادگیری، دانشمندی به نام اسکینر موش گرسنه ای را در جعبه ای قرار داد که درون آن اهرمی وجود داشت و موش می توانست آن را فشار دهد. موش درون جعبه حرکت می کرد و به طور تصادفی اهرم درون جعبه را فشار می داد در نتیجه تکه ای غذا به درون جعبه می افتاد و موش غذا دریافت می کرد.





زیست شناسی به سبک دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم



پس از چند بار تکرار این رفتار، موش به ارتباط بین فشار دادن اهرم و پاداش یعنی به دست آوردن غذا پی برد. موش پس از آن به طور عمدی، اهرم را فشار می داد تا غذا به دست آورد. در شرطی شدن فعال، جانور می آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری می کند.



نکته فعالیت: پرندهای که پروانه موناک را بلعیده و دچار تهوع شده است، پس از چنین تجربه هایی پرند می آموزد، این حشره را نباید بخورد. (شرطی فعال)

۴) حل مسئله: برخی از جانوران می توانند از تجربه های قبلی خود برای حل مسئله که با آن روبه رو شده اند، استفاده کنند. در یکی از آزمایش های مربوط به رفتار حل مساله، شامپانزه ای را در اتاقی گذاشتند که تعدادی موز از سقف آن آویزان بود و چند جعبه چوبی هم در اتاق وجود داشت: شامپانزه پس از چند بار بالا پریدن و تلاش ناموفق برای رسیدن به موزها، جعبه ها را روی هم قرار داد، از آن ها بالا رفت و به موزها دست یافت. در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می کند و با استفاده از آن ها برای حل مسئله جدید، آگاهانه برنامه ریزی می کند. رفتار شناسان حل مسئله جانوران را در محیط طبیعی نیز بررسی کرده اند:

۱) شامپانزه ها: برگ های شاخه نازک درختان را جدا می کنند و آن را درون لانه موریانه ها فرو می برند تا موریانه ها را بیرون بیاورند و بخورند. از تکه های چوب یا سنگ به شکل سندان و چکش استفاده می کنند تا پوسته سخت میوه ها را بشکنند.

۲) کلاغ سیاهی: که می بینید، 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 می کشد و پنجه پای خود را روی آن قرار داده و سرانجام به گوشت دست پیدا می کند.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم



۵) نقش پذیری: جوجه‌ها پس از بیرون آمدن از تخم، نخستین جسم متحرکی را که می‌بینند، دنبال می‌کنند: جسم متحرک معمولاً نام نقش پذیری ایجاد می‌شود. نقش پذیری نوعی یادگیری است که: در دوره مشخصی از زندگی جانور انجام می‌شود. نقش پذیری جوجه‌ها با نقش پذیری مادر خود را می‌شناسند و این شناسایی برای بقای جوجه حیاتی است. بدون آن جوجه‌ها تحت مراقبت مادر قرار نمی‌گیرند و ممن است بمیرد. جوجه‌ها با نقش‌پذیری، رفتارهای اساسی مانند جست‌وجوی غذا را نیز از مادر یاد می‌گیرند.

نقش‌پذیری در پستانداران نیز دیده می‌شود: مثلاً بره‌هایی که مادر خود را از دست داده‌اند و انسان‌ها را پرورش داده است، دنبال او را هورمون می‌افتند و تمایلی برای ارتباط با گوسفندهای دیگر نشان نمی‌دهند.



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 همان‌گونه را پخش می‌کنند. افرادی که از این جوجه‌ها نگهداری می‌کنند، ظاهر خود را شبیه آن پرنده کرده و مانند آن‌ها رفتار می‌کنند.

لر برهم کنش غریزه و یادگیری

بیش‌تر رفتارهای جانوران محصول برهم‌کنش زن‌ها و اثرهای محیطی است که جانور در آن زندگی می‌کند: 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 شکل‌گیری کامل رفتار غریزی نوک‌زدن جوجه کاکایی، برهم کنش جوجه و والدین و کسب تجربه لازم است. جانور اساس زنی 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: یادگیری برای بقای جانوران لازم است، زیرا محیط جانوران همواره در حال تغییر است: برای آن که جانوران بتوانند در این شرایط در حال تغییر زندگی کنند، باید بتوانند به تغییرات





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری
DR. JAFARI

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

پاسخ های مناسبی بدهند. به این ترتیب، بر هم کنش زن ها و یادگیری امکان سازگار شدن جانور با این تغییرات را فراهم می آورد.



نکته فعالیت: شقایق دریایی با تحریک مکانیکی (تماس)، بازوهای خود را منقبض می کند اما به حرکت مداوم آب پاسخی نمی دهد. (عادی شهن) رام کنندگان جانوران انجام حرکات نمایشی در سیرک را به آن ها می آموزند (شرطی شدن کلاسیک و فعال)

❖ گفتار ۲: انتخاب طبیعی و رفتار

پژوهشگران در بررسی یک رفتار تلاش می کنند به دو نوع پرسش پاسخ دهند:

❶ جانور چگونه رفتاری را انجام می دهد؟ (فرآیندهای ژنی، رشدونمو و عملکرد بدن جانور را بررسی می کند.)

❷ چرا جانور رفتاری را انجام می دهد؟ (به دیدگاه انتخاب طبیعی مربوط است.)
پرنده کاکایی پس از آن که جوجه هایش از تخم بیرون می آیند، پوسته های تخم را از لانه خارج می کند؛ جوجه ها و تخم هایی کاکایی در میان علف های اطراف آشیانه به خوبی استتار می شوند (شکل ۹). البته رنگ سفید داخل پوسته تخم های شکسته بسیار مشخص است.

برای یافتن پاسخ این پرسش، پژوهشگری آزمایشی را طراحی کرد:

او تخم های مرغ خانگی را شبیه تخم های کاکایی رنگ آمیزی کرد و آن ها را در محل آشیانه سازی کاکایی ها، قرار داد. پژوهشگر در کنار تعدادی از این تخم ها، پوسته تخم های شکسته کاکایی را نیز قرار داد. او مشاهده کرد کلاغ ها بیش تر تخم مرغ هایی را که کنار پوسته های تخم کاکایی قرار داشتند، پیدا کرده و آن ها را خوردند؛ رنگ سفید داخل پوسته تخم های شکسته، راهنمای کلاغ ها بود. پژوهشگر نتیجه گرفت کاکایی ها رفتار دور انداختن پوسته تخم های شکسته از لانه را برای کاهش احتمال شکار شدن و افزایش احتمال بقای جوجه ها انجام می دهند. کاکایی ها زمان بسیار کوتاهی را برای بیرون بردن پوسته تخم ها صرف می کنند اما این رفتار در بقای زاده های آن ها نقشی حیاتی دارد: این رفتار کاکایی ها سازگار کننده است زیرا احتمال دسترسی شکارچی به زاده ها کاهش و احتمال بقای آن ها را افزایش می دهد و به سود پرنده و زاده های آن است. رفتارهای سازگار کننده با ساز و کار انتخاب طبیعی، برگزیده می شوند. در رفتار شناسی با دیدگاه انتخاب طبیعی، پژوهشگران برای پاسخ به پرسش چرایی رفتارها و اثر انتخاب طبیعی در شکل دادن به آن ها پژوهش می کنند: آن ها نقش سازگار کنندگی رفتارهای گوناگون و به عبارتی نقش رفتارها را در بقا و زادآوری بیش تر جانوران بررسی می کنند. این کار با بررسی سود و هزینه رفتار برای جانور، انجام می شود.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم



ژن زادآوری (تولید مثل)



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 جفت گیری کند یا نه.

انتخاب جفت را در طاووس بررسی می‌کنیم:

ویژگی‌های ظاهری طاووس‌های نر و ماده متفاوت است. در فصل زادآوری دم طاووس نر، پرهای پروتئین نقش و نگاری پیدا می‌کند. طاووس نر برای جلب جفت، دم خود را مانند بادبزن می‌گستراند تا بهتر در معرض دید جانور ماده قرار گیرد. طاووس ماده دم طاووس‌های نر را بررسی می‌کند و نری را به عنوان جفت انتخاب می‌کند که رنگ درخشان و لکه‌های چشم مانند بیش‌تری روی پرهای دم خود داشته باشد.

در جانوران، ماده‌ها بیش‌تر از نرها رفتار انتخاب جفت را انجام می‌دهند. 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. 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، تولید مثل برای آن‌ها هزینه بیش‌تری دارد. جانوران ماده باید جفت انتخاب کنند تا موفقیت تولیدمثل آن‌ها تضمین شود. جانوران ماده در انتخاب جفت به ویژگی‌های ظاهری نرها توجه می‌کنند: درخشان بودن رنگ پر 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 سازگار کننده نیز هستند.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

هزینه به دست آوردن غذا و مصرف آن اهمیت دارد. موازنه بین محتوای انرژی غذا و هزینه به دست آوردن آن، غذایی بهینه نام دارد: براساس انتخاب طبیعی، رفتار غذایی ای برگزیده می شود که از نظر میزان انرژی دریافتی کارآمدتر باشد. یعنی این که جانور در هر بار غذایی، بیشترین انرژی خالص را دریافت کند. خرچنگ های ساحلی صدف های با اندازه متوسط را ترجیح می دهند زیرا آن ها بیشترین انرژی خالص را تامین می کنند. صدف های بزرگ تر انرژی بیشتری دارند اما برای شکستن آن ها باید انرژی بیشتری صرف شود. هنگام غذایی ممکن است جانور خود در خطر شکار شدن یا آسیب دیدن قرار گیرد؛ بنابراین رفتار برگزیده باید موازنه ای بین کسب بیشترین انرژی و کمترین خطر را نیز نشان دهد: به همین علت است که هنگام وجود شکارچی یا رقیب، جانوران رفتارهای غذایی خود را تغییر می دهد و در حالتی آماده و گوش به زنگ به غذایی مشغول می شوند.



گاهی جانوران غذایی را مصرف می کنند که محتوای انرژی چندانی ندارد اما مواد مورد نیاز آن ها را تامین می کنند: برای مثال طوطی هایی که در شکل ۱۲ می بینید خاک رس می خورند تا مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لوله گوارش آن ها خنثی کند.

رفتار قلمرو خواهی



قلمرو یک جانور، بخشی از محدوده جغرافیایی است که جانور در آن زندگی می کند: جانوران در برابر افراد هم گونه یا افراد گونه های دیگر از قلمرو خود دفاع می کنند. جانور با رفتارهایی مانند اجرای نمایش و یا تهاجم به جانوران دیگر اعلام می کند که قلمرو متعلق به آن است مثلاً: یک پرنده با آواز خواندن سعی می کند از ورود پرنده مزاحم به قلمرو خود جلوگیری کند.

اگر آواز موثر نباشد، ممکن است پرنده صاحب قلمرو برای بیرون راندن مزاحم به آن حمله کند (شکل ۱۳). این فعالیت ها نیازمند صرف زمان و مصرف انرژی است: تهاجم ممکن است به آسیب دیدن پرنده صاحب قلمرو هم بینجامد. آواز خواندن ممکن است موقعیت پرنده را برای شکارچی آشکار کند. فایده های قلمرو خواهی:

- ۱ استفاده اختصاصی از منابع قلمرو می تواند غذا و انرژی دریافتی جانور را افزایش دهد.
- ۲ امکان جفت یابی بیشتر
- ۳ افزایش دسترسی به پناهگاه ها برای در امان ماندن از شکارچی





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

رفتار مهاجرت



جابه جایی طولانی و رفت و برگشت جانوران مهاجرت نام دارد. هر ساله با آغاز فصل پاییز: پرندگان مهاجر از سیبری و اروپا به تالابها و آبگیرهای شمال ایران مهاجرت می کنند این پرنده ها پس از زمستان گذرانی، در اوایل بهار به سرزمین خود باز می گردند. تغییر فصل و نامساعد شدن شرایط محیط و کاهش منابع مورد نیاز، جانوران را وامی دارد به سوی زیستگاه های مناسب تر برای تغذیه، بقا و زادآوری مهاجرت کنند.

مهاجرت رفتاری غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد. بررسی مهاجرت سارها نشان داده است: سارهایی که تجربه مهارت دارند بهتر از آن هایی که برای نخستین بار مهاجرت می کنند، مسیر مهاجرت را تشخیص می دهند. در مسیر مهاجرت بسیاری از جانوران از جاهایی عبور می کنند که قبلا در آن جاها نبوده اند. جانوران برای جهت یابی از نشانه های محیطی استفاده می کنند مثلا جهت یابی: در روز با استفاده از موقعیت خورشید انجام می شود. در شب با استفاده از موقعیت ستاره ها در آسمان انجام می شود. 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 بازگردد پژوهشگران در سر بعضی از پرنده ها ذرات آهن مغناطیسی شده نیز یافتند. لاک پشت های دریایی ماده پس از طی مسافت های طولانی، برای تخم گذاری به ساحل دریا می آیند و پس از تخم گذاری دوباره به دریا باز می گردند. به نظر می رسد میدان مغناطیسی زمین در جهت یابی لاک پشت ها نیز نقش دارد.

خواب زمستانی

برخی جانوران برای بقا، در زمستان، خواب زمستانی دارند:

- ❖ **پیش از ورود به خواب زمستانی:** جانور مقدار زیادی غذا مصرف می کند و در بدن آن چربی لازم به مقدار کافی ذخیره می شود تا هنگام خواب به مصرف برسد.
- ❖ **در هنگام خواب زمستانی:** جانور به خواب عمیقی فرو می رود و یک دوره کاهش فعالیت را طی می کند که در آن: دمای بدن، مصرف اکسیژن، تعداد تنفس و نیاز به انرژی کاهش می یابد.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

🔸 رکود تابستانی



رکود تابستانی نیز یک دوره کاهش فعالیت است که در آن سوخت و ساز جانور کاهش پیدا می کند:

رکود تابستانی در جانورانی دیده می شود که در جاهای به شدت گرم مانند پایان زندگی می کنند. این جانوران در پاسخ به نبود غذا یا دوره های خشک سالی، رکود تابستانی انجام می دهند.

نکته فعالیت لاک پشتی که در شکل روبه رو می بینید، حتی وقتی در آزمایشگاه قرار دارد و غذا و آب کافی دریافت می کند، رکود تابستانی را نشان می دهد. رکود تابستانی را رفتاری ژنی می دانند.

🔸 گفتار ۳: ارتباط و زندگی گروهی

برخی از جانوران زندگی گروهی دارند برای زندگی در گروه، جانوران باید بتوانند با هم ارتباط برقرار کنند.

🔸 ارتباط بین جانوران

جانوران از راه های گوناگون مانند تولید صدا، علامت های دیداری، بو و لمس کردن با یکدیگر ارتباط برقرار ساخته و اطلاعات مبادله می کنند. در نتیجه این ارتباط، رفتار آن ها تغییر می کند. بعضی جانوران مانند: زنبورها با استفاده از فرومون با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند. جوجه کاکایی با لمس منقار والد با او ایجاد ارتباط و غذا درخواست می کند جیرجیرک نر، با صدای خود اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می رساند.

🔸 ارتباط در زنبورهای عسل

زنبورهای کارگر شهد و گرده گل ها را جمع آوری کرده و به کندو می آرند؛ وقتی زنبور کارگر منبع غذایی جدیدی پیدا می کند و به کندو باز می گردد؛ خیلی طول نمی کشد که تعداد زیادی زنبور کارگر در محل آن منبع غذایی دیده می شوند. زنبور یابنده کارگر پس از بازگشت، اطلاعات خود درباره منبع غذایی را به زنبورهای دیگر کارگر ارائه می کند؛ این زنبور با انجام حرکات ویژه ای اطلاعات خود را به زنبورهای دیگر نشان می دهد.

زنبورهای کارگر با مشاهده این حرکات:

۱ فاصله تقریبی کندو تا محل منبع غذا را در می یابند.

۲ جهتی را که باید پرواز کنند، در می یابند؛ برای مثال هرچه این حرکات طولانی تر باشد، منبع غذایی دورتر است. افزون بر آن هنگام انجام حرکات، زنبور یابنده صدای وزوز متفاوتی نیز دارد. زنبورهای کارگر با استفاده از اطلاعات کلی که از زنبور یابنده درباره منبع غذایی دریافت کرده اند به سمت آن پرواز و به کمک





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری
DR. JAFARI

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

بویایی خود، محل دقیق غذا را پیدا می کنند. وقتی زنبورهای کارگر قبل از جست و جو درباره محل منبع غذا اطلاعات داشته باشند، با صرف انرژی کمتر و در زمان کوتاه تری محل دقیق آن را پیدا می کنند.

🔹 زندگی گروهی

برخی جانوران مانند مورچه و گرگ به شکل گروهی زندگی می کنند و با هم همکاری دارند. جانوران از زندگی گروهی سود می برند برای مثال:

- ❶ **کاهش احتمال شکار شدن:** زیرا نگهبان های گروه، محیط اطراف را زیر نظر می گیرند.
- ❷ **امکان افزایش دسترسی به مواد غذایی:** زیرا همان طور که در زنبورهای عسل دیدید، جانور می تواند درباره محل منبع غذا از جانوران دیگر گروه اطلاعات کسب کند.
- ❸ **افزایش موفقیت در شکار گروهی:** زیرا افراد یک گروه می توانند شکار بزرگ تری را به دام بیندازند.



اجتماع مورچه ها از گروه هایی تشکیل شده است که در اندازه، شکل و کارهایی که انجام می دهند تفاوت دارند مثلاً در اجتماع مورچه های برگ بر: کارگرها اندازه متفاوتی دارند و تعدادی از آن ها برگ ها را برش می دهند و به لانه حمل می کنند. گروهی دیگر کار دفاع را انجام می دهند. این مورچه ها قطعه های برگ را به عنوان کود برای پرورش نوعی قارچ که از آن تغذیه می کنند، به کار می برند.

🔹 رفتار دگرخواهی

دگر خواهی 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 می دهد. در بین جانورانی که زندگی گروهی دارند، افراد نگهبانی هستند که با تولید صدا حضور شکارچی را به دیگران هشدار می دهند تا به موقع فرار کنند؛ البته آن ها با این کار توجه شکارچی را به خود جلب کرده، احتمال بقای خود را کاهش می دهند.





زیست شناسی به سبک
دکتر جعفری

جمع بندی سریع کتاب زیست دوازدهم

زنبورهای عسل کارگر، نازا هستند و نگهداری و پرورش زاده‌های ملکه را انجام می‌دهند: جانوران نگهبان و زنبورهای عسل کارگر رفتار دگرخواهی دارند. افراد نگهبان در گروه جانوران و یا زنبورهای عسل، رفتار

دگرخواهی را نسبت به خویشاوندان خود انجام می‌دهند: آن‌ها با خویشاوندانشان، ژن‌های مشترکی دارند بنابراین: اگر چه 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 بر اساس انتخاب طبیعی، رفتار دگرخواهی برگزیده شده است. در نمونه‌ای دیگر از دگرخواهی جانوران با یکدیگر گروه همکاری تشکیل می‌دهند.



خفاش‌های خون آشام: به طور گروهی درون غارها یا سوراخ درختان زندگی می‌کنند. غذاهای آن‌ها خون پستانداران بزرگ مثل دام‌هاست. خونی را در غیر این صورت خفاش گرسنه خواهد خورد. 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.

خفاش‌هایی که دگرخواهی انجام می‌دهند، لزوماً خویشاوند نیستند: در واقع، رفتار دگرخواهی که در اثر انتخاب طبیعی برگزیده شده، به بقای آن‌ها منجر می‌شود. گاهی دگرخواهی، رفتاری به نفع خود فرد است. در میان پرندگان افراد یاریگری هستند که در پرورش زاده‌ها به والدین آن‌ها یاری می‌رسانند. یاریگرها: وجودشان احتمال بقای زاده‌ها را افزایش می‌دهد. اغلب پرنده‌های جوانی‌اند که با کمک به والدین صاحب لانه، تجربه کسب می‌کنند. هنگام زادآوری می‌توانند: از این تجربه‌ها برای پرورش زاده‌های خود استفاده کنند. با مرگ احتمالی جفت‌های زادآور، قلمرو آن‌ها را تصاحب و خود زادآوری کنند.

