



سردشاخ شدن با کنکور

- خلاصه مطالب دروس
- جزوات بهترین استاد
- آرایه نکات کنکور
- مشاوره کنکور
- اخبار کنکور ها

« همه و همه در سردشاخ شدن با کنکور »

www.konkoori.blog.ir



همه چیز می توانی !!
همه چیز می توانی !!

۱- آلکاپتونوریا یک نوع بیماری ارثی است (مربوط به ژن و DNA)

۲- نشانه ی بیماری این است که ادرار افراد مبتلا به آلکاپتونوریا در مجاورت هوا سیاه رنگ می شود (واکنش هموجنتیسیک اسید با هوا)

۳- در افراد مبتلا به آلکاپتونوریا آنزیم تجزیه کننده هموجنتیسیک اسید وجود ندارد. (نظر آرچبیلد گرو)

۴- چون این بیماری ارثی است در نتیجه رابطه ی بین ژن و یک نقص آنزیمی را نشان می دهد.

آزمایش بیدل و تیتیم :

۱- محیط کشت کامل محیطی است که همه ی ترکیبات لازم برای رشد یک قارچ را داشته باشد.

۲- محیط کشت غنی شده زیر مجموعه ای از محیط کشت کامل است.

۳- محیط کشت حداقل دارای حداقل مواد برای رشد قارچ است. (نمک - شکر و ویتامین بیوتین)

۴- محیط کشت شاهد همان محیط کشت حداقل است و از این جهت شاهد نامیده می شود که نشان می دهد که هاگ ما جهش یافته است یا خیر.

۵- مراحل آزمایش به صورت زیر است :

a. هاگ های قارچی که در محیط کشت حداقل رشد می کند (جهش نیافته است) بعد از ایجاد جهش توسط اشعه ی X در محیط

کشت کامل کشت می شوند و تکثیر می شوند (تولید مثل جنسی و میوز و تنوع)

b. یکی از هاگ ها از این محیط کشت کامل قبلی جدا شده و در محیط کشت کامل جدید کشت می شود تا تکثیر شود (تولید مثل

غیر جنسی و میتوز)

c. از محیط شاهد برای اطمینان از جهش یافتگی این هاگ جدا شده استفاده می شود.

d. از محیط کشت کامل دوم هاگ هایی را جدا و به انواع محیط کشت غنی شده منتقل می کنند تا ببینند که جهش مربوط به تولید

کدام ماده بوده است. (هر محیط کشت غنی شده تشکیل می شود از محیط کشت حداقل + یک ترکیب مهم برای رشد قارچ)

۶- نتیجه ی کار این بود که جهش یافته های نیازمند آرژینین سه گروه بودند که بیدل و تیتیم مسیر زیر را برای آن پیشنهاد کردند.

حالت طبیعی آرژینین $\xrightarrow{\text{آنزیم ۲}}$ سیتروولین $\xrightarrow{\text{آنزیم ۱}}$ ارنیتین $\xrightarrow{\text{آنزیم ۱}}$ X

مشکل در تولید آنزیم ۱ آرژینین $\xrightarrow{\text{آنزیم ۲}}$ سیتروولین $\xrightarrow{\text{آنزیم ۲}}$ ارنیتین $\xrightarrow{\text{آنزیم ۱}}$ X

مشکل در تولید آنزیم ۲ آرژینین $\xrightarrow{\text{آنزیم ۲}}$ سیتروولین $\xrightarrow{\text{آنزیم ۱}}$ ارنیتین $\xrightarrow{\text{آنزیم ۱}}$ X

مشکل در تولید آنزیم ۳ آرژینین $\xrightarrow{\text{آنزیم ۲}}$ سیتروولین $\xrightarrow{\text{آنزیم ۱}}$ ارنیتین $\xrightarrow{\text{آنزیم ۱}}$ X

۷- گروه اول در تولید آنزیم ۱ مشکل دارند و جهش در ژن ۱ رخ داده است.

۸- گروه دوم در تولید آنزیم ۲ مشکل دارند و جهش در ژن ۲ رخ داده است.

۹- گروه سوم در تولید آنزیم ۳ مشکل دارند و جهش در ژن ۳ رخ داده است.

۱۰- این آزمایش رابطه ی یک ژن یک آنزیم را نشان داد که بعدها به نظریه ی یک ژن یک رشته ی پلی پپتیدی تغییر کرد.

۱۱- دلیل تغییر این است که ۱- همه ی ژن ها ، آنزیم و پروتئین نمی سازند. ۲- بعضی آنزیم ها و پروتئین ها خود از چند رشته ی پلی پتیدی ساخته شده اند و در نتیجه چند ژن در تولید آن دخالت داشته است.

۱۲- به شکل مورد نظر برای این آزمایش توجه ویژه شود.

۱۳- کپک نوروسپورا کراسا از گروه آسکومیکوتا ها است و تولید مثل جنسی و غیر جنسی دارد.

۱۴- توجه شود که کپک ها هاپلوئید هستند (n کروموزومی) و تولید مثل آنها از راه چرخه ی هاپلوئیدی است (فصل آخر)

۱۵- توجه شود که قارچ ها چه ویژگی هایی دارند مثلاً جنس دیواره کیتینی است یا تقسیم میتوز آنها هسته ای است و ...

۱۶- توجه شود که قارچ ها جزء یوکاریوت ها هستند و تمام ویژگی های یوکاریوت ها در رابطه با آنها عمومیت دارد.

رمزهای وراثتی

۱- رمز ها علائمی برای ذخیره و انتقال داده ها و اطلاعات هستند مانند حروف یک زبان.

۲- با این حروف می توان کلمه و سپس جمله ساخت در ضمن زبان ها قابل ترجمه به یکدیگر هستند.

- ۳- زبان *DNA* دارای ۴ حرف رزم است که همان نوکئوتیدهای دارای *A, T, C, G* هستند.
- ۴- رمز های *DNA* تعیین کننده ی نوع و ترتیب اسید های آمینه در پروتئین ها می باشند.
- ۵- با این حروف رمز ، کلمه های رمز سه حرفی ساخته می شوند که در سطح *DNA* به آنها کد گفته می شود.
- ۶- کلمه های سه حرفی *DNA* را کد و در *mRNA* ، کدون (رمز) و در *tRNA* ، آنتی کدون (ضد رمز) می نامند.
- ۷- توجه شود که هر وقت صحبت از رمز شد منظور در سطح کدون و *mRNA* می باشد.
- ۸- با ۴ حرف رمز در *DNA* و *RNA* هر کدام ۶۴ کلمه ی رمز خواهند داشت که قرار است هر یک از این کلمه های رمز به اسید های آمینه در رشته ی پلی پپتیدی ترجمه شوند.
- ۹- با وجه به اینکه ۲۰ نوع اسید آمینه در پلی پپتیدها به کار می رود بنابراین بعضی از اسیدهای آمینه بیش از یک کامه ی رمز خواهند داشت.
- ۱۰- از ۶۴ کلمه ی رمز سه تایی آنها رمز های پایان هستند که معنی اسید آمینه نمی دهند که عبارتند از *UAA, UAG, UGA*
- ۱۱- همیشه رمز آغاز در ترجمه *AUG* است که معنی اسید آمینه ی متیونین را میدهد.
- ۱۲- در متن کتاب به رمز های لوسین *CUU* و همچنین دو رمز برای هیستیدین *UGU, UGA* اشاره شده است.
- ۱۳- همچنین در آزمایش آقای نیربرگ اشاره می شود که رمز فنیل آلانین *UUU* می باشد.
- ۱۴- در این قسمت باید به تمام ویژگی های مولکول *DNA* و *RNA* و تفاوت های آنها توجه داشته باشیم مثلا دو رشته ای بودن *DNA* تک رشته ای بودن *RNA* و نیز اینکه در *RNA* به جای *T* دارای *U* هستیم و نیز اینکه قند *RNA* ریبوز است و ...
- ۱۵- توجه کنیم که *RNA* ها مستقیما از روی *DNA* ساخته می شوند (رونویسی)
- ۱۶- توجه کنیم که ترکیباتی که آمینو اسیدی نیستند ، ژن و رمز ندارند مانند لیپید ها یا قندها (کربوهیدرات ها)
- ۱۷- به مفهوم ژن و اینکه ژن ها بر روی کروموزوم قرار دارند و اینکه کروموزوم ها از *DNA* و پروتئین ساخته شده اند توجه کنیم.
- ۱۸- به ساختار *DNA* و نوع پیوندها و بازهای پورینی و پیریمیدینی توجه کنیم و نوکلئوتید ها را خوب بشناسیم.
- ۱۹- به جنس مواد و مولکول ها توجه داشته باشیم مثلا باید بدانیم که *RNA* پلی مر از جنس آمینو اسید است و نه نوکلئوتیدی.

RNA ها

- ۱- *DNA* به واسطه ی انواع *RNA* ها پلی پپتید سازی را انجام می دهد و خود مستقیما در آن شرکت ندارد.
- ۲- انواع *RNA* ها عبارتند از ۱- *mRNA* که دارای رمز برای ترجمه به پلی پپتید است ۲- *rRNA* که نقش ساختاری و آنزیمی در ریبوزوم ها دارد ۳- *tRNA* که انتقال دهنده ی آمینو اسید به محل ترجمه است (ریبوزوم)
- ۳- هر سه ی این ها مستقیما از روی *DNA* رونویسی می شوند.
- ۴- هر سلولی فعالتر باشد به طور معمول *RNA* ی بیشتری نیز در آن وجود خواهد داشت.
- ۵- *tRNA* دارای ساختار برگ شبدری است ولی در سلول شکا واقعی آن *L* مانند است.
- ۶- *tRNA* دارای سه بازو است که بازو های جانبی برای نگهداری آن در ریبوزوم و بازوی میانی دارای ضد رمز است.
- ۷- همیشه اسید آمینه به بخش انتهایی *CCA* اتصال می یابد.
- ۸- در کل به شکل *tRNA* در کتاب توجه ویژه شود چه حالت برگ شبدری و چه حالت *L* مانند آن.
- ۹- توجه کنیم که برای رمز های پایان ، *tRNA* نداریم و همچنین ضد رمز بعضی *tRNA* ها با چند رمز جفت می شود به همین دلیل به جای ۶۱ نوع مولکول *tRNA* در سلول ، انواع کمتری داریم.
- ۱۰- توجه کنیم که *tRNA* آغازگر همیشه حامل متیونین است و اولین *tRNA* یی است که در جایگاه *P* ریبوزوم قرار می گیرد و در ضمن با سایر *tRNA* هایی که حامل متیونین هستند تفاوت دارد.
- ۱۱- توجه کنیم که *tRNA* دارای کلمه ی رمز نمی باشد.
- ۱۲- باز آلی *U* تک حلقه ای است و جزء بازهای پیریمیدینی می باشد همانند *T, C*.

رونویسی

- ۱- رونویسی اولین قدم برای ساختن پروتئین است.
- ۲- رونویسی با کمک آنزیمی به نام *RNA* پلی مر از صورت می گیرد.
- ۳- توجه کنیم که *RNA* پلی مر از یک آنزیم است و واحد سازنده ی آن آمینو اسید می باشد.
- ۴- سلول های پروکاریوتی فقط یک نوع *RNA* پلی مر از دارند.
- ۵- سلول های یوکاریوتی ۳ نوع *RNA* پلی مر از دارند؛ که با شماره های *I* و *II* و *III* نشان داده می شوند.
- ۶- *RNA* پلی مر از *I* رونویسی از ژن های مربوط به *rRNA* ها را انجام می دهد.
- ۷- *RNA* پلی مر از *II* رونویسی از ژن های مربوط به پیش ساز های *mRNA* و نیز برخی *RNA* های کوچک را انجام می دهد.
- ۸- *RNA* پلی مر از *III* رونویسی از ژن های مربوط به *tRNA* و برخی *RNA* های کوچک دیگر را انجام می دهد.

- ۹- توجه شود که هر کدام از این انواع RNA پلی مرزها که آنزیم هستند خود دارای ژن هستند و رونویسی ژن آنها توسط RNA پلی مرز II، صورت می گیرد.
- ۱۰- RNA پلی مرز در پروکاریوت ها در سیتوپلاسم فعالیت دارد (چون هسته ندارند) ولی در یوکاریوت ها در سیتوپلاسم تولید شده و در هسته فعالیت می کنند.
- ۱۱- رونویسی را در طی سه مرحله می توان نشان داد:
- a. در مرحله اول RNA پلی مرز به راه انداز متصل می شود (راه انداز قسمتی از DNA است که به RNA پلی مرز امکان می دهد که رونویسی از محل صحیح را آغاز کند)
- b. در مرحله دوم RNA پلی مرز دو رشته‌ی DNA را از هم باز می کند.
- c. در مرحله سوم RNA پلی مرز همچون قطاری در طول DNA حرکت و در مقابل هر نوکلئوتید آن، نوکلئوتید مکمل RNA یی آن را قرار می دهد تا به جایگاه پایان رونویسی برسد (جایگاه پایان رونویسی بخشی از DNA است که بعد از رونویسی از آن، RNA پلی مرز و DNA و RNA ساخته شده از هم جدا می شوند و رونویسی پایان می پذیرد.)
- ۱۲- توجه کنیم که راه انداز رونویسی نمی شود ولی جایگاه آغاز رونویسی و جایگاه پایان رونویسی، رونویسی می شوند.
- ۱۳- به تفاوت های همانند سازی و رونویسی توجه ویژه شود مثلا در همانند سازی DNA هر از دو رشته به عنوان الگو استفاده می شود ولی در رونویسی فقط از یکی از دو رشته ی مولکول DNA (ژن مورد نظر) به عنوان الگو استفاده می شود.
- ۱۴- هیچ گاه در یک ژن به طور همزمان از دو رشته در یک قسمت رونویسی صورت نمی گیرد.
- ۱۵- در بخشی از مولکول DNA ممکن است که به طور همزمان چندین مولکول RNA رونویسی شوند.
- ۱۶- ساختار پر مانند در شکل کتاب نشان دهنده ی همزمانی تعداد زیادی رونویسی از ژن ها (حتی یک ژن) می باشد.
- ۱۷- توجه کنیم که همیشه وقتی صحبت از یک ژن می شود منظور بخشی از DNA ی دو رشته ای است.
- ۱۸- RNA های کوچک در یوکاریوت ها وجود دارند و در پروکاریوت ها مشاهده نمی شوند. همچنین در کتاب گفته شده که RNA پلی مرز II، پیش ساز های mRNA را می سازد که منظور rRNA نابلغ است که بعدا کوتاه شده و بالغ خواهد شد.

ترجمه

- ۱- در ترجمه توالی نوکلئوتیدی mRNA به توالی آمینواسیدی در رشته ی پلی پپتیدی ترجمه می شود.
- ۲- در ترجمه در اصل زبان نوکلئیک اسیدی به زبان آمینواسیدی ترجمه می شود.
- ۳- پروتئین سازی در ریبوزوم ها صورت می گیرد (rRNA و tRNA اسید های آمینه را به ریبوزوم حمل می کند و mRNA اطلاعات را به ریبوزوم حمل می کند. (در پروتئین سازی هر سه نوع RNA شرکت دارند)
- ۴- برای هر اسید آمینه حداقل یک نوع tRNA وجود دارد. (یعنی بعضی اسیدهای آمینه توسط بیش از یک نوع Trna حمل می شوند.
- ۵- ریبوزوم دارای دو زیر واحد کوچک و بزرگ است که زیر واحد کوچک آغاز گر فرآیند ترجمه است.
- ۶- ریبوزوم خود از rRNA و پروتئین تشکیل شده است و محل ساخت آن در یوکاریوت ها در هسته است و در پروکاریوت ها در همان سیتوپلاسم.
- ۷- ریبوزوم های پروکاریوتی متفاوت از ریبوزوم های یوکاریوتی هستند هم از نظر اندازه و هم از نظر ساختار .
- ۸- ریبوزوم ها کوچکترین اندامک همه ی سلول ها محسوب می شوند و در همه ی سلول ها زنده یافت می شوند.
- ۹- ترجمه در سیتوپلاسم سلول ها رخ می دهد.
- ۱۰- همچنین رونویسی و ترجمه در درون میتوکندری و کلروپلاست نیز رخ می دهد چون دارای DNA ی حلقوی اختصاصی و ریبوزوم اختصاصی هستند.
- ۱۱- ترجمه یک فرایند آنزیمی است و نیاز به صرف انرژی دارد.
- ۱۲- ترجمه دارای سه مرحله ی آغاز، ادامه و پایان است.
- ۱۳- فرآیندهای همانند سازی، رونویسی و ترجمه هر سه از نوع ساختن و نیازمند به انرژی هستند.
- ۱۴- ریبوزوم دارای دو زیر واحد بزرگ و کوچک است که زیر واحد کوچک خود دارای دو جایگاه به نام های A برای آمینواسید و P برای پلی پپتید در حال ساخت است.
- ۱۵- در مرحله ی آغاز ترجمه tRNA ی آغازگر (ناقل متیونین) در جایگاه P ریبوزوم قرار می گیرد و با کدون آغاز (AUG) رابطه ی مکملی برقرار می کند. سپس زیر واحد بزرگ ریبوزوم به زیر واحد کوچک متصل می شود.
- ۱۶- در مرحله ی ادامه tRNA ی بعدی در جایگاه A قرار می گیرد و دومین اسید آمینه با اولین اسید آمینه پیوند پپتیدی برقرار می کند، سپس tRNA ی موجود در جایگاه P آزاد شده و جایگاه P خالی می شود و tRNA ی جایگاه A به همراه رشته ی پلی پپتیدی به اندازه ی یک کدون جابجا شده و جایگاه P را اشغال می کند و جایگاه A خالی می شود و tRNA ی سوم در جایگاه A قرار می گیرد و ...

۱۷- در مرحله ی پایان با قرار گرفتن یکی از کدون های پایان در جایگاه A ریبوزوم ، عامل پایان ترجمه در جایگاه A قرار می گیرد و زیر واحد های ریبوزوم و mRNA و رشته ی پلی پپتیدی ساخته شده از هم جدا می شوند و ترجمه به اتمام می رسد.

۱۸- اگر تعداد رمز های mRNA را n در نظر بگیریم آنگاه روابط زیر برقرار خواهد بود:

a. تعداد رمز هایی که در جایگاه P قرار گرفته اند $n - 1 =$

b. تعداد رمزهایی که در جایگاه A قرار گرفته اند $n - 1 =$

c. تعداد رمز های قابل ترجمه در جایگاه A $n - 2 =$

d. تعداد جابه جایی های ریبوزوم و mRNA نسبت به همدیگر $n - 2 =$

e. تعداد اسید های آمینه در رشته ی پلی پپتیدی ساخته شده $n - 1 =$

f. تعداد پیوند های پپتیدی در رشته ی پلی پپتیدی ساخته شده $n - 2 =$

۱۹- اگر تعداد جابه جایی های ریبوزوم و mRNA نسبت به همدیگر را m فرض کنیم آنگاه $m+1$ آمین رمز در جایگاه P و $m+2$ آمین رمز در جایگاه A خواهد بود.

۲۰- یک mRNA می تواند به طور همزمان توسط چند ریبوزوم ترجمه شود.

۲۱- هر mRNA عمر مشخصی دارد و بعد از مدتی از بین خواهد رفت.



۲۲- برای سادگی قرارداد این باشد که جهت جابه جایی از سمت چپ به سمت راست ریبوزوم باشد یعنی

ژن های یوکاریوتی گسسته اند

۱- در یوکاریوت ها و آرکی باکتری ها ژن های گسسته وجود دارند یعنی پیش نویس mRNA باید کوتاه شود و تغییر کند.

۲- این تغییرات یعنی بالغ شدن در درون هسته ی سلول های یوکاریوتی رخ می دهد.

۳- اینترون بخشی از DNA است که رونوشت آن در mRNA بالغ حذف می شود.

۴- اگزون بخشی از DNA است که رونوشت آن در mRNA بالغ باقی می ماند.

۵- برای سادگی همیشه یک اینترون را در بین دو بخش اگزون در نظر می گیریم. اگزون اینترون اگزون

۶- توجه کنیم که اینترون و اگزون مربوط به DNA و رونوشت اگزون و اینترون مربوط به mRNA می باشند.

۷- اگر تعداد اینترون ها را n در نظر بگیریم آنگاه برای بالغ شدن mRNA تعداد $2n$ پیوند فسفودی استر شکسته می شود و تعداد n پیوند فسفودی استر تشکیل می شود.

۸- روشن است که این فرآیند هم، آنزیمی است و نیاز به انرژی دارد.

تنظیم بیان ژن

۱- در هر سلولی فقط بخشی از همه ی ژن ها رونویسی و ترجمه می شوند (بیان می شوند)

۲- دو سلول می توانند در ژنوتیپ یکسان ولی در فنوتیپ متفاوت باشند و این تفاوت به خاطر تفاوت در بیان ژن ها و نهایتاً تفاوت در انواع پروتئنی ها است.

۳- بیان شدن یک ژن یعنی اینکه آن ژن مورد استفاده قرار گرفته است و در اصطلاح روشن است .

۴- وقتی ژنی مورد استفاده قرار نگیرد ، خاموش است .

۵- اینکه در یک زمان مشخص ، کدام ژن روشن و کدام ژن خاموش باشد، تنظیم بیان ژن نامیده می شود.

۶- تنظیم بیان ژن برای پاسخ به شرایط محیطی (در باکتری ها) و نمو (مثلاً تشکیل دست و پا و تمایز سلول ها در جنین) مهم است.

۷- ماده ی ژنتیک همه ی سلول های بدن ما یکسان است ؛ تفاوت سلول ها به خاطر این است که در هر نوع سلول فقط بعضی از ژن ها بیان می شوند و روشن هستند و بقیه ی ژن ها خاموش هستند.

۸- آنچه که فنوتیپ را تعیین می کند ، نوع پروتئین ها است که خود محصول ژن های روشن هستند.

۹- تنظیم بیان ژن ممکن است در سطوح مختلفی مثل قبل از رونویسی یا در هنگام رونویسی و یا بعد از رونویسی صورت بگیرد .

۱۰- معمولاً تنظیم بیان ژن در هنگام رونویسی صورت می گیرد ، چون در این حالت انرژی کمتری صرف می شود.

۱۱- تنظیم بیان ژن در هنگام رونویسی یعنی اینکه اگر به محصول آن ژن نیازی نباشد از آن ژن رونویسی صورت نمی گیرد .

۱۲- تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها بر عهده ی اپران ها است.

۱۳- اپران بخشی از DNA است که شامل دو بخش تنظیم کننده و ساختاری است .

۱۴- بخش تنظیم کننده خود شامل دو قسمت راه انداز و اپراتور است .

۱۵- بخش ساختاری بخشی است که از روی آن mRNA رونویسی می شود.

۱۶- بخش ساختاری خود می تواند شامل چندین ژن باشد .

۱۷- اپران مربوط به سلول های پروکاریوتی است و توسط ژاکوب و مونو برای توضیح نحوه ی بیان هماهنگ ژن ها در باکتری ها پیشنهاد شده است .

۱۸- بخش تنظیم کننده ، بیان همزمان ژن ها را کنترل می کند.

۱۹- اپراتور و راه انداز کنار همدیگر هستند .

۲۰-

ژن ۳ ژن ۲ ژن ۱ اپراتور راه انداز

۲۱-

۲۲-

۲۳-

۲۴-

۲۵- بخشی به نام ژن تنظیم کننده که ممکن است فاصله ی زیادی از راه انداز داشته باشد باعث تولید پروتئینی به نام مهار کننده می شود (پروتئین تنظیم کننده)

۲۶- چسبیدن مهار کننده به اپراتور ، سدی در جلو RNA پلی مرز ایجاد می کند که در نتیجه ژن خاموش می شود.

۲۷- در اپران لک با ورود لاکتوز به محیط ، لاکتوز در باکتری به الولاکتوز (عامل تنظیم کننده) تبدیل می شود که الولاکتوز به مهار کننده (پروتئین تنظیم کننده) می چسبد و از اتصال آن به اپراتور جلوگیری می کند و بنابر این اپران لک روشن می شود.

۲۸- توجه کنیم که اپران دو رشته ای است و بخشی از DNA می باشد.

۲۹- توجه کنیم که به مهار کننده ، پروتئین تنظیمی و به الولاکتوز عامل تنظیمی نیز گفته می شود.

۳۰- توجه کنیم که مهار کننده خود دارای یک ژن است که دستور ساخت آن را می دهد.

۳۱- اپران مهار کننده می تواند که اپراتور نداشته باشد چون در این صورت حالت دور باطل به وجود می آید!

۳۲- اپران می تواند چند ژنی یا تک ژنی باشد در نتیجه در باکتری ها mRNA ی تک ژنی و چند ژنی هر دو مشاهده می شود.

۳۳- در اپران چند ژنی ، هر ژن دارای جایگاه آغاز رونویسی و جایگاه پایان رونویسی است.

۳۴- در یک mRNA چند ژنی هم هر رونوشت ژن دارای رمز آغاز و رمز پایان جداگانه است.

۳۵- چون در پروکاریوت ها رونویسی و ترجمه هر دو در سیتوپلاسم رخ می دهد ممکن است در همان هنگام رونویسی ، ترجمه نیز آغاز شده باشد.

۳۶- به شکل مربوطه در کتاب و همچنین جنس فاکتورها و عوامل دخالت کننده توجه ویژه شود و همچنین توجه داشته باشیم که اپران مربوط به پروکاریوت ها است و ویژگی های پروکاریوت را در نظر داشته باشیم.

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها

۳۷- در سلول های یوکاریوتی ساختار اپران وجود ندارد .

۳۸- در سلول های یوکاریوتی فرصت بیشتری برای تنظیم بیان ژن وجود دارد چون DNA در هسته است و از سیتوپلاسم (محل ترجمه) جدا می باشد.

۳۹- در سلول های یوکاریوتی تنظیم بیان ژن ممکن است در سطوح رونویسی یا حتی ترجمه (در سیتوپلاسم) صورت گیرد . (قبل از رونویسی - رونویسی - بعد از رونویسی) که اینها در هسته است / (قبل از ترجمه - ترجمه - بعد از ترجمه) که اینها در سیتوپلاسم است .

۴۰- غالباً تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها در هنگام شروع رونویسی صورت می گیرد.

۴۱- در یوکاریوت ها RNA پلی مرز به تنهایی نمی تواند راه انداز را شناسایی کرده و بر روی آن قرار گیرد و برای این کار نیاز به بخش های پروتئینی به نام عوامل رونویسی دارد .

۴۲- عوامل رونویسی بسیار متنوع و متعدد هستند و نقش های مختلفی را در تنظیم بیان ژن دارند .

۴۳- در کل سلول یوکاریوتی با تنظیم نوع و مقدار عوامل رونویسی ، تنظیم بیان ژن را انجام می دهد.

۴۴- گروهی از عوامل رونویسی در ابتدا با راه انداز متصل می شوند و بعد از آن RNA پلی مرز به آنها می پیوندد .

۴۵- افزایشده بخشی از مولکول DNA است که به کمک عوامل رونویسی متصل به آن (فعال کننده) ، عمل رونویسی را تقویت می کند .

۴۶- افزایشده بر خلاف راه انداز ممکن است هزاران نوکلئوتید از ژن فاصله داشته باشد .

۴۷- افزایشده و فعال کننده متصل به آن با تشکیل یک حلقه در DNA در کنار RNA پلی مرز و سایر عوامل رونویسی روی راه انداز قرار می گیرند و به این ترتیب عوامل رونویسی متصل به راه انداز فعال شده و ژن روشن می شود.

۴۸- افزایشده و فعال کننده هستند که عوامل رونویسی متصل به راه انداز را فعال می کنند.

۴۹- توجه کنیم که ساختار چند ژنی در یوکاریوت ها وجود ندارد.

۵۰- به شکل کتاب و نیز فاکتور های دخالت کننده و محل انجام هر فعالیت و بخصوص جنس و واحد سازنده ی همه ی عوامل و فاکتور ها توجه ویژه شود.

جهش

۱- هر گونه تغییر در ساختار DNA جهش نامیده می شود.

- ۲- جهشی که در سلول های جنسی رخ دهد ممکن است به زاده ها منتقل شود.
- ۳- جهشی که در سلول های پیکری رخ دهد فقط بدن خود فرد را تحت تأثیر قرار می دهد و به نسل بعد منتقل نخواهد شد.
- ۴- جهش هایی که یک یا چند نوکلئوتید ژن را روی یک کروموزوم تغییر می دهند ، جهش نقطه ای نامیده می شوند.
- ۵- در کل جهش های نقطه ای دو نوع هستند
- a. جهش های جانشینی که در آن در جای یک نوکلئوتید ، نوکلئوتیدی از نوع دیگر قرار می گیرد .
- b. جهش های افزایشی یا کاهشی که یک یا چند نوکلئوتید در ژن حذف یا اضافه می شود.
- ۶- جهش های افزایشی یا کاهشی معمولاً رمز های سه حرفی را به هم می ریزند .
- ۷- جهشی که باعث اشتباه خوانده شدن حروف سه نوکلئوتیدی شوند ، جهش تغییر چهارچوب نامیده می شوند زیرا چهارچوب الگوی خواندن در یک یا دو موضع جابجا می شود.
- ۸- جهش های نقطه ای می توانند باعث شوند که
- a. پروتئین مورد نظر ساخته نشود
- b. پروتئینی متفاوت ساخته شود که عملکرد متفاوتی داشته باشد.
- ۹- گاه جهش جانشینی بی تأثیر است چون بعضی از اسید های آمینه بیش از یک رمز دارند .
- مثال: GGU و UGC هر دو رمز های مربوط به سیستئین هستند بنابراین اگر در جهش جانشینی به جای C ، U قرار بگیرد مشکلی پیش نمی آید .

نکات فصل دوم – تکنولوژی زیستی

- ۱- فرآیند دست ورزی ژنتیک (دستکاری در ژن ها) ، مهندسی ژنتیک نامیده می شود.
- ۲- اولین جاندار که دست ورزی ژنتیکی شده است باکتری E.coli است که ژن سازنده ی tRNA قورباغه ی پنجه دار آفرقایی به آن انتقال یافته است. (کوهن و بایر – ۱۹۷۳). این باکتری ها RNA ریپوزومی قورباغه را ساختند.
- ۳- ژن بخشی از DNA است که از روی آن RNA یا پروتئین ساخته می شود.
- ۴- هدف مهندسی ژنتیک تولید ژن یا فراورده های آن به مقدار انبوه است.
- ۵- طرح کلی مهندسی ژنتیک دارای مراحل به ترتیب زیر است:
 - ۱- برش دادن و جدا کردن ژن مورد نظر از میان ژن های دیگر (مثلا ژن انسولین در کروموزوم انسانی)
 - ۲- ایجاد DNA نو ترکیب به این معنی که این ژن مورد نظر به یک وکتور (حامل) که آن هم برش داده شده است متصل شود.
 - ۳- کلون کردن به این معنی که این وکتور را وارد سلول میزبان (باکتری) کنند و سپس به باکتری اجازه دهند تا تکثیر شود.
 - ۴- غربال کردن به این معنی که پس از تکثیر باکتری ها ، سلول های باکتری که ژن مورد نظر ما را ندارند به کمک آنتی بیوتیک ها حذف کنیم.
 - ۵- استخراج ژن که در این مرحله دوباره برش دادن ژن ها انجام می گیرد و سپس در طی فرآیند الکتروفورز ژن مورد نظر را از بقیه ژن ها جدا می کنند.

آنزیم محدود کننده

- ۱- آنزیم محدود کننده آنزیمی هایی باکتریایی هستند که DNA را در نقاط مشخصی شناسایی و برش می دهد.
 - ۲- این آنزیم ها به این دلیل محدود کننده نامیده می شوند که در سلول باکتری حمله ی ویروس ها را با برش دادن ماده ی ژنتیک ویروسی محدود می کنند.
 - ۳- در خود باکتری به دلیل محافظت از بخش های جایگاه شناسایی توسط باکتری ، آنزیم محدود کننده DNA ی باکتری را برش نمی دهد.
 - ۴- آنزیم محدود کننده در نقاط شناسایی پیوندهای فسفو دی استر را می شکند و سپس پیوند های هیدروژنی به دلیل وزن قطعات خود به خود شکسته و جدا می شوند.
 - ۵- توجه کنیم که آنزیم های محدود کننده باکتریایی هستند و جنس آنها آمینو اسیدی است.
 - ۶- در تمام مراحل مهندسی ژنتیک بر روی یک ژن خاص باید از یک نوع آنزیمی محدود کننده استفاده کرد تا انتها های چسبنده ای که تولید می شوند قابل چسبیدن به یکدیگر باشند.
 - ۷- آنزیم محدود کننده مورد استفاده باید انتهای چسبنده ایجاد کند در غیر این صورت برای استفاده مفید نمی باشد.
 - ۸- آنزیم EcolRI از باکتری E.coli گرفته شده است و جایگاه شناسایی آن **GAATTC** می باشد که محل برش بین A , G در هر دو رشته می باشد.
 - ۹- در مورد بالا انتهای چسبنده دارای توالی AATT می باشد.
 - ۱۰- بسته به نوع آنزیم محدود کننده ممکن است توالی شناسایی عکس هم نباشند و ممکن است حتی انتهای چسبنده تولید نشود.
 - ۱۱- اگر n تعداد نوکلئوتید ها در جایگاه شناسایی آنزیم باشد، احتمال جایگاه برش برابر $\frac{1}{4^n}$ خواهد بود. و اگر X جفت نوکلئوتید در بخشی از DNA داشته باشیم، تعداد جایگاه های تشخیص و برش در آن بخش DNA می باشد.
 - ۱۲- اگر DNA ی ما حلقوی باشد مانند باکتری یا مثلا در پلازمید، به تعداد جایگاه تشخیص ، قطعه ی DNA خواهیم داشت اما اگر DNA ی ما خطی باشد تعداد قطعات مساوی با n+1 خواهد بود. (n تعداد جایگاه شناسایی و برش است)
- وکتور یا حامل
- ۱- وکتور وسیله ای است که ژن مورد نظر ما را به درون سلول میزبان انتقال می دهد.
 - ۲- وکتور می تواند ویروس یا پلازمید باشد.
 - ۳- پلازمید DNA ی حلقوی کمی کوچک نسبتا مستقلى است که در بعضی از باکتری ها وجود دارد.
 - ۴- پلازمید می تواند ژن هایی داشته باشد که در کروموزوم اصلی باکتری وجود ندارند همانند ژن مقاومت به آنتی بیوتیکی خاص.
 - ۵- همانند سازی و تکثیر پلازمید می تواند مستقل از کروموزوم اصلیباکتری صورت گیرد بنابراین یک باکتری می تواند بیش از یک پلازمید داشته باشد.
 - ۶- باکتری ها با فرآیند هم یوگی از طریق بیلی های خود می توانند پلازمید ها و در نتیجه مثلا ژن های مقاومت به باکتری را به یکدیگر انتقال دهند.
 - ۷- باکتریوفاز نیز که ژنوم آن DNA است و فقط به باکتری ها حمله می کند میتواند به عنوان یک وکتور مناسب مورد استفاده قرار گیرد.

۸- ژنی که قرار است توسط وکتور انتقال یابد ژن خارجی نامیده می شود که به واسطه ی بخش های انتهایی چسبنده در وکتور و ژن خارجی به هم می چسبند.

۹- وکتوری که حامل ژن خارجی شده است در کل DNAی نو ترکیب نامیده می شود.

۱۰- توجه داشته باشیم که یکی از مهمترین مراحل مهندسی ژنتیک همین تولید DNAی نو ترکیب است.

۱۱- وکتور مناسب برای مهندسی ژن باید چند ویژگی داشته باشد:

۱- در اثر آنزیم محدود کننده متلاشی نشود به این معنی که نباید تعداد جایگاه های تشخیص آن زیاد باشد و بهترین حالت داشتن فقط یک جایگاه تشخیص است.

۲- این جایگاه تشخیص نباید بر روی قسمت های حساس و مهم وکتور باشد مثلا نباید بر روی ژن مقاومت به آنتی بیوتیک باشد و یا نباید بر روی جایگاه آغاز همانند سازی باشد.

۳- وکتور باید ژنی داشته باشد که بعدا در غربال گری از آن استفاده شود مثلا ژن مقاومت به آنتی بیوتیکی خاص

تولید DNAی نو ترکیب

۱- برای تولید DNAی نو ترکیب باید ژن خارجی و وکتور که هر دو با یک نوع محدود کننده برش داده شده اند و دارای انتهایی چسبنده هستند در تماس با هم قرار گیرند.

۲- برای اتصال در ابتدا بخش های انتهایی چسبنده با پیوند هیدروژنی و به صورت تصادفی و خود به خودی به یکدیگر می چسبند و سپس از آنزیم DNA لیگاز کار ایجاد پیوند فسفودی استر را در هر رشته انجام می دهد.

۳- در این چسبیدن برای هر ژن خارجی ۴ پیوند فسفودی استر تشکیل خواهد شد و بنابراین ۴ آنزیم DNA لیگاز نیز فعالیت دارند.

۴- آنزیم DNA لیگاز از جنس پروتئین است و دارای واحد های آمینو اسیدی است و توسط محقق به محیط وارد شده است.

سایر مراحل

۱- DNAی نو ترکیب در محیط کشت باکتری قرار داده می شود تا احتمالا برخی از باکتری ها آن را جذب کنند و سپس اجازه ی تکثیر داده می شود و بعد از تکثیر با استفاده از آنتی بیوتیکی که ژن مقاومت به آن در DNAی نو ترکیب می باشد باکتری های دارای DNAی نو ترکیب را غربال کرده و جدا می کنند.

۲- در ادامه دوباره ژن ها را برش می دهند و نوبت به این می رسد که ژن مورد نظر را جدا و شناسایی و استخراج کنند که برای این کار از الکتروفورز استفاده می شود.

۳- در فرآیند الکتروفورز قطعات تولید شده ی DNA در اثر برش را در یک ژل در یک میدان الکتریکی قرار می دهند و قطعه های DNA که بار منفی دارند به سمت قطب مثبت حرکت می کنند.

۴- در الکتروفورز قطعه های DNA بر اساس اندازه از هم جدا می شوند و قطعه های کوچکتر که سریعتر حرکت می کنند به قطب مثبت نزدیکتر هستند.

۵- توجه کنیم که برای پروتئین ها ، الکتروفورز بر اساس بار و اندازه انواع پروتئین ها را از هم جدا می کند ولی در DNA بر اساس اندازه ی قطعه.

۶- مرحله ی شناسایی و استخراج ژن مورد نظر در کتاب در قسمت بیشتر بدانید توضیح داده شده است.

۷- با شناسایی نوار مربوط به ژن خارجی مورد نظر در ژل ، مهندس ژنتیک می تواند این ژن را تولید انبوه کرده و جدا کرده و برای موارد متعدد استفاده کند مثلا برای تعیین توالی و ...

استفاده ی مهندسی ژن در پزشکی

۱- از مهندسی ژن می توان در تولید واکسن های بی خطر استفاده کرد. واکسن های عادی به خاطر یک خطا ممکن است واقعا بیماری ایجاد کنند.

۲- برای تولید واکسن بی خطر به عنوان مثال ژن پروتئین سطحی عامل خطرناک را وارد ژنوم یک عامل بی خطر دیگر می کنند و در نتیجه عامل بی خطر دستکاری شده پروتئین های سطحی عامل خطرناک را در سطح خود ظاهر می کند و می تواند به عنوان واکسن عمل کند.

۳- توجه کنیم که سیستم ایمنی بدن ما به آنتی ژن های سطحی عوامل مهاجم (فنتوپ) پاسخ می دهد و کاری به ژنوتیپ ندارد.

۴- مثال کتاب انتقال ژن پروتئین های سطحی عامل خطرناک و ویروس هرپس تناسلی به ژنوم عامل بی خطر ویروس آبله ی گاوی میباشد.

۵- توجه داشته باشیم که هر دوی این ویروس ها دارای ژنوم DNA می باشند.

۶- واکسن ضد هپاتیت B نیز که به کبد حمله می کند نیز توسط مهندسی ژن به همین روش تولید شده است.

۷- تولید واکسن ضد مالاریا با این روش در دست تحقیق است و هنوز کامل نشده است.

۸- از مهندسی ژن برای تولید دارو به کمک باکتری ها نیز استفاده شده است. مثلا تولید انسولین برای درمان دیابت و نیز تولید فاکتور انعقادی شماره ی ۸ برای درمان هموفیلی توسط باکتری های دستکاری شده انجام می شود.

ژن درمانی

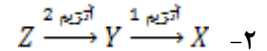
- ۱- ژن درمانی یعنی قرار دادن یک نسخه ی سالم از یک ژن در درون سلول های فردی که دارای نسخه ی ناقص و معیوب آن ژن است.
 - ۲- در این روش سلول معیوب از بدن فرد بیمار خارج شده و ژن سالم در درون آن قرار داده می شود و سلول مورد نظر دوباره به بدن بازگردانده می شود.
 - ۳- بهترین حالت این است که این سلول توانایی تقسیم داشته باشد و بتواند دودمانه ای از سلول های دارای ژن سالم ایجاد کند.
 - ۴- اولین تجربه ی ژن درمانی موفق در یک دختر بچه ی دارای نوعی ناهنجاری دستگاه ایمنی انجام شد.
 - ۵- در این کودک سلول اصلاح شده مربوط به مغز استخوان بود و توانست دربرگشت دودمانه ای از سلول های سالم ایجاد کرده و آنزیم سالم مورد نیاز بدن را بسازد.
 - ۶- توجه کنیم که در این کودک ژن سالم حالت غالب دارد (چون ژن معیوب هنوز وجود داشته است) و مشکل مربوط به نبود نوعی آنزیم بوده است.
- توالی و جایگاه همه ی ژن ها در انسان
- ۱- هدف پروژه ی ژنوم انسان HGP ۱- تعیین توالی نوکلئوتیدی ژنوم انسان و ۲- تعیین نقشه ی جایگاه هر ژن بر روی کروموزوم است.
 - ۲- ژنوم به کل محتوای DNA ی یک جاندار گفته می شود که شامل هسته و میتوکندری و کلروپلاست است (در جانداران دارای این دو اندامک)
 - ۳- ژنوم هسته ی انسان شامل ۲۲ کروموزوم آتوزوم (غیر جنسی) + کروموزوم های X و Y است. (به ژنوم هسته ای توجه کنیم)
 - ۴- توجه داشته باشیم که از یک جفت کروموزوم همتا ، چون هر دو دارای ژن های یکسانی هستند، فقط یکی از آنها در ژنوم به حساب می آید.
 - ۵- توجه کنیم که دو کروموزوم همتا مثلا هر دو ژن رنگ چشم را دارند (یکسان) اما هر کدام می تواند آلل متفاوتی را از آن ژن حمل کند.
 - ۶- در انسان حدود ۴۰۰۰ ناهنجاری مربوط به ژن وجود دارد.
 - ۷- کروموزوم X در انسان دارای حدود ۴۵۰ ژن است و ۲۰۰ ناهنجاری ژنی مربوط به آن می باشد.
 - ۸- شکل کروموزوم X در انسان و بیماری های مربوط به آن در کتاب مهم است و به آن توجه ویژه داشته باشیم.
 - ۹- ژن های بیماری که در شکل کتاب بر روی کروموزوم X نشان داده شده اند همگی وابسته به جنس محسوب می شوند.
 - ۱۰- توجه کنیم که بیماری نشانگان زالی - ناشنوایی متفاوت از بیماری زالی است. بیماری زالی یک بیماری آتوزومی مغلوب است.
 - ۱۱- پروژه ی ژنوم به ترتیب برای جانداران زیر نیز انجام شده است. (در کل ۱۵ جاندار تا تاریخی که کتاب نوشته شده است)
- ۱- باکتری هموفیلوس آفولانزا در ۱۹۹۵. توجه کنیم که در بسیاری از سوال ها از این باکتری استفاده شده چون دانش آموزان آن را با وپروس اشتباه می گیرند.
 - ۲- مخمر نان به عنوان یک قارچ در ۱۹۹۶
 - ۳- کرم لوله ای سینورا بدیتیس الگانس به عنوان پرسلولی و بی مهره ۱۹۹۸
 - ۱۲- گیاه آرابیدوپسیس و موش و مگس سرکه (حشره) نیز پروژه ی ژنومشان انجام شده است.
- مهندسی ژن در کشاورزی
- ۱- کاربرد ها عبارتند از ۱- تولید گیاهان مقاوم به خشکی ۲- تولید گیاهان سازگار با شرایط متفاوت و فشار های محیطی و اقلیم های مختلف ۴- تنظیم سرعت رشد و رسیدن میوه ها ۵- افزایش ارزش غذایی محصولات کشاورزی ۶- تولید گیاهان مقاوم به علف کش ها ۷- تولید گیاهان مقاوم به حشرات
 - ۲- با مهندسی ژن گیاهان برنجی تولید شده اند که بتاکاروتن (پیش ماده ی تولید ویتامین A) و آهن بیشتری دارند.
 - ۳- گیاهان مقاوم به علف کش ها باعث می شوند که کشاورزان بدون آسیب زدن به گیاه زراعی و یا شخم زدن زمین که باعث تخریب خاک و فرسایش می شود علف های هرز را از بین ببرند.
 - ۴- گیاهان مقاوم به حشرات باعث می شوند که نیاز به حشره کش ها و ورود این گونه سم ها به محیط زیست کاهش یابد.
 - ۵- وکتور گیاهی
 - ۶- پلازمید Ti ، نوعی پلازمید باکتریایی است که باعث ایجاد بیماری گال در گیاهان (تنباکو) میشود.
 - ۷- پلازمید Ti وکتور مناسبی برای انتقال ژن به سلول های گیاهی است.
 - ۸- در پلازمید Ti ا وارد کردن ژن خارجی مورد نظر و غیر فعال کردن ژن ایجاد تومور (Ti) و سپس وارد کردن این پلازمید با تفنگ ژنی به سلول میزبان ، مهندسی ژن را انجام می دهند.
 - ۹- در متن کتاب آمده است که ژن مورد نظر (خارجی) را جایگزین ژن تومور می کنند ولی در اصل ژن خارجی در بین ژن تومور قرار گرفته و آن را غیر فعال می کند.
- مهندسی ژن در دامداری
- ۱- با مهندسی ژن در دامداری می توان دام هایی به وجود آورد که بازدهی بیشتری از نظر فرآورده های دامی داشته باشند و یا اینکه ترکیباتی را از شیر یا خون آنها استخراج کرد.

- ۲- در گذشته برای افزایش تولید شیر در دام به آن ها هورمون رشد می دادند که گران و پر هزینه بود ولی با مهندسی ژن امروزه این هورمونهای رشد را باکتری ها به هزینه ی کم تولید می کنند.
- ۳- پروتئین های پیچیده ی انسانی که آن ها را با دست ورزی ژن باکتری ها نمی توان تولید کرد را میتوان با مهندسی ژن در دام ها در دام تولید و استخراج کرد.
- ۴- به جانوری که دارای ژن بیگانه (از گونه ی دیگر) در سلول خود باشد ، جاندار تراژنی گفته می شود.
- ۵- در دام تراژنی شده می توان پروتئین پیچیده ی انسانی را به عنوان مثال از شیر دام استخراج کرد.
- کلون کردن
- ۱- در سال ۱۹۹۷ اولین بره ی کلون شده از سلول تخصص یافته به وجود آمد (یان ویلموت)
- ۲- تا قبل از آن کلون کردن از سلول جنینی یا نوزادی (تخصص نیافته) انجام می شده است.
- ۳- یان ویلموت سلول پستانی تمایز یافته ی گوسفند ماده ای را در اثر تحریک الکتریکی با سلول تخمک بدون هسته ی گوسفندی دیگر ادغام و پس از رسیدن به مرحله ی چند سلولی (جنینی) در آزمایشگاه ، این جنین در رحم گوسفندی دیگر (رحم جانشینی) قرار داده شد و سرانجام پس دالی به وجود آمد.
- ۴- به شکل کتاب در این رابطه توجه ویژه شود. نکات شکل عبارتند از :
- ۱- سلول غده ی پستانی پس از جدا شدن در محیط کشت ویژه ای قرار داده شد که چرخه ی سلولی آن را متوقف می کرد.
- ۲- شوک الکتریکی علاوه بر ادغام سلول ها باعث شروع تقسیم سلولی نیز می شود.
- ۳- جنین مدتی در آزمایشگاه رشد کرده و سپس به رحم انتقال داده شده است.
- ۴- مدت حاملگی برای گوسفند ۵ ماه است.
- ۵- دالی شبیه گوسفند دهنده ی سلول پستانی بوده است.
- ۵- کلون کردن در سایر جانوران نیز انجام شده است و امکان پذیر است.
- ۶- در مورد انسان کلون کردن امکان پذیر است ولی مشکل اصلی مربوط به قوانین اخلاقی است.

نکات فصل سوم - پیدایش و گسترش زندگی

- ۱- کره ی زمین در حدود ۴/۵ میلیارد سال عمر دارد.
- ۲- سطح کره ی زمین در آغاز مذاب بوده است و سپس کم کم سرد شده و در اثر بارش اقیانوس ها پدید آمدند.
- ۳- فرضیه ای بیان می کند که در آغاز مولکول های غیر زیستی با یکدیگر واکنش داده و مواد آلی ساده ای ساخته اند و این مواد آلی ساده با استفاده از انرژی های محیط در واکنش ها ، پیچیده تر شدند و سرانجام واحد های سازنده ی اولین سلول ها را به وجود آورده اند.
- ۴- مواد غیر آلی ← مواد آلی ساده ← مواد آلی پیچیده تر ← واحد های سازنده ی سلول ها ← سلول های اولیه
- ۵- انرژی این واکنش ها از نور خورشید و گرمای دهانه ی آتشفشان ها و آذرخش ها تامین می شده است.
- ۶- نظریه ی الگوی سوپ بنیادین بیان می کند که در اقیانوس های اولیه ی زمین به یکباره مقدار زیادی مواد آلی به وجود آمده است.
- ۷- جو اولیه ی زمین دارای گازهای ازت N_2 و هیدروژن H_2 و بخار آب و آمونیاک NH_3 و متان CH_4 بوده است و گاز اکسیژن وجود نداشته است.
- ۸- نبود اکسیژن در آن زمان یک امتیاز بوده است چون اکسیژن سریعاً الکترون های پر انرژی را جذبی می کرده و مانع انجام سایر واکنش ها می شده است.
- ۹- آقای استانلی میلر شرایط اولیه ی کره ی زمین را در یک مدل کوچک طراحی کرد که در نتیجه ی آن ترکیباتی تشکیل شد که بعضی از آنها ترکیبات پایه ای حیات بودند.
- ۱۰- در آزمایش آقای میلر نوکلئوتید ها به وجود نیامدند ولی سلیر واحدهای سازنده ی مواد آلی مثل اسید آمینه و هیدرات کربن و اسید چرب به وجود آمدند.
- ۱۱- اشکال الگوی سوپ بنیادین این است که محل تولید این مواد را در جو می دانسته در حالی که در ۳/۵ میلیارد سال پیش به خاطر نبود لایه ی اوزون ، اشعه ی فرابنفش خورشید همه ی آمونیاک و متان را متلاشی می کرده است.
- ۱۲- توجه داشته باشیم که پژوهشگران در آغاز فکر می کردند که سوپ بنیادین حدود یک میلیارد سال پیش به وجود آمده است.
- ۱۳- الگوی حباب به منظور رفع اشکال مربوط به الگوی سوپ بنیادین ارائه شد.
- ۱۴- الگوی حباب بیان می کند که نخستین واکنش ها به جای رخ دادن در جو در اقیانوس ها و در داخل حباب هایی که از دهانه ی آتشفشان ها خارج می شده اند ، رخ داده اند.
- ۱۵- در درون حباب ها به خاطر غلظت زیاد گازها واکنش ها آسان تر و سریع تر رخ می داده اند.
- ۱۶- انرژی اولیه ی این واکنش ها از گرمای آتشفشان ها گرفته می شده است.
- ۱۷- دومین مرحله ی واکنش ها برای تولید مواد پیچیده تر در جو رخ می داده است زمانی که حباب ها در سطح اقیانوس می ترکیده و مواد آلی ساده را وارد جو می کرده اند.
- ۱۸- مواد آلی پیچیده ای که در جو به وجود می آمده آند سپس به همراه باران وارد آب اقیانوس ها می شده اند.
- ۱۹- اغلب دانشمندان قبول دارند که مولکول های کوچک آلی با کسب انرژی از طریق انجام فرآیند های شیمیایی ساده تشکیل شده اند.
- ۲۰- دانشمندان در محیط آزمایشگاهی آبی ، زنجیره های کوتاهی از RNA و DNA به دست آورده اند ولی درشت مولکول های DNA و RNA را بدون نوکلئیک اسید مادری نتوانسته اند که به وجود آورند.
- ۲۱- اگر بطری محتوی روغن و سرکه را تکان دهیم مجموعه های کروی کوچکی که حاصل گرد هم آیی مولکول های روغن هستند به دست می آیند که آرایش این مولکول ها شبیه به غشای سلول است.
- ۲۲- کواسروات مجموعه ای از مولکول های لیپیدی هستند که به علت آب گریز بودن در آب به شکل کروی در می آیند.
- ۲۳- کواسروات ها می توانند مولکول های لیپیدی دیگر را جذب کرده و بزرگتر شوند و حتی جوانه بزنند و به دو کواسروات تبدیل شوند (شباهت با سلول) و حتی ممکن است مولکول های آمینو اسیدی را نیز جذب کنند.
- ۲۴- زنجیره های کوچک آمینو اسیدی تمایل دارند که با یکدیگر تشکیل ریز کسبه هایی را بدهند که میکروسفر نامیده می شوند. (ریز کره)
- ۲۵- میکروسفر ها اولین قدم به سوی سازمان دهی سلول بوده اند. (دلیل این است که می توانسته اند سطوحی برای کاتالیز و واکنش ایجاد کنند)
- ۲۶- میکروسفر تا زمانی که توانایی انتقال صفات به نسل بعد را باشند زنده محسوب نمی شوند.
- ۲۷- در سال ۱۹۸۰ کشف شد که برخی RNA ها م توانند کارکرد آنزیمی داشته باشند.
- ۲۸- یک نمونه از RNA های آنزیمی ، tRNA بی است که در ریبوزوم کار اتصال دادن دو اسید آمینه و ایجاد پیوند پپتیدی را کاتالیز می کند.
- ۲۹- سچ و آنتن بیان کردند که شاید RNA اولین مولکول خود همانند ساز بوده باشد .
- ۳۰- این RNA احتمالاً تشکیل نخستین مولکول های پروتئینی را نیز کاتالیز می کرده است.
- ۳۱- این RNA میتواند از یک نسل به نسل بعدی تغییر کند (جهش و تنوع و تکامل)

۱- طرح کلی به این صورت است که با کم شدن ماده ای به نام X که سلول های اولیه به آن نیاز داشته اند گروهی از سلول ها توانستند که این ماده را از ماده ی فراوان دیگری به نام Y بسازند (ایجاد ژن و آنزیم مربوطه برای واکنش) و به همین صورت متابولیسم پیچیده شکل گرفت.



۲- به طرحی که در کتاب آمده است توجه ویژه شود.

۳- خاستگاه وراثت به این صورت است که rRNA اولیه خود همانند سازی می کرده است و به نسل بعد نیز انتقال می یافته است و به تدریج توانسته است که با تولید پروتئین و آنزیم ویژگی های سلول مورد نظر را کنترل کرده و به نسل بعد انتقال دهد.

تکوین جانداران پیچیده تر

۱- سنگواره بقایای فسل شده یا مهدنی شده و یا اثرات به جای مانده از جانداران بسیار قدیمی می باشد.

۲- قدیمی ترین سنگواره مربوط به پروکاریوت هایی است که در رسوبات سنگی ۳/۵ میلیارد سال پیش در استرالیا کشف شده اند.

۳- تر تیب پیدایش پروکاریوت ها به صورت زیر است :

۴- پروکاریوت هتروتروف بی هوازی ← پروکاریوت اتوتروف بی هوازی ← پروکاریوت هتروتروف هوازی

۵- توجه شود که پروکاریوت اتوتروف بی هوازی همان سیانوباکتری های اولیه هستند.

۶- اولین یوکاریوت حدود ۱/۵ میلیارد سال پیش به وجود آمده است.

۷- بارز ترین ویژگی ها در یوکاریوت ها این است که دستگاه غشایی درونی دارند ، هسته دارند و نیز میتوکندری و کلروپلاست دارند.

۸- میتوکندری و کلروپلاست دارای DNAی حلقوی اختصاصی هستند .

۹- نظریه ی درون همزیستی بیان می دارد که میتوکندری ها خویشاوندان باکتری های هوازی هستند . این باکتری ها نخست به صورت انگل یا شکار هضم نشده وارد سلول بزرگتر شده اند و سپس جزئی از آن سلول شده اند.

۱۰- شواهد نظریه ی درون همزیستی ۱- اندازه و ساختار ۲- ماده ی ژنتیکی ۳- ریبوزوم ها و ۴- زادآوری در متن کتاب توضیح داده شده اند.

۱۱- یوکاریوت هایی که دارای میتوکندری شدند منشا سلول های جانوری امروزی و انایی که کلروپلاست را هم دریافت کردند منشا جلبک ها و سلول های گیاهی شدند.

۱۲- توجه داشته باشیم که در ابتدا آغازیان به وجود آمده اند و جانوران و گیاهان و قارچ ها خود از آغازیان به وجود آمده اند.

۱۳- به طرح کتاب در رابطه با درون همزیستی توجه ویژه شود.

پیدایش جانداران پر سلولی

۱- بین ۶۰۰ تا یک میلیارد سال پیش اولین پرسولی ها پدیدار شده اند.

۲- فایده ی پر سلولی بودن ایجاد یک محیط باثبات و امن داخلی است که زمینه ی تخصصی شدن را فراهم می کند.

۳- نقطه ی عطف پیدایش پر سلولی ها تکامل سیستم انتقال پیام بین سلول های مختلف در یک توده ی سلولی (کلونی) بوده است.

۴- این سلول ها آموختند که علاوه ب پاسخ به محیط پیام هایی را نیز بین یکدیگر رد و بدل کنند .

۵- این ارتباط بین سلول های ، نخستین مرحله ی تخصصی شدن و تقسیم کار را فراهم کرده است.

۶- احتمالا به عنوان نمونه یک تازک دار برای تشخیص سلول های هم گونه برای تولید مثل یا تشخیص سلول هدف برای فاگوسیتوز نیاز به درک علائم و تفسیر آنها داشته است.

۷- کلنی های امروزی نیز مواردی از تقسیم کار ابتدایی را نشان می دهند.

۸- اثرات سنگواره ای نشان دهنده ی چند انقراض گروهی بوه اند که به ترتیب عبارتند از :

۱- ۴۴۰ میلیون سال قبل که در حدود ۸۵ درصد جانداران منقرض شده اند.

۲- ۳۶۰ میلیون سال قبل که در حدود ۸۳ درصد جانداران منقرض شده اند.

۳- ۲۴۵ میلیون سال قبل که در حدود ۹۶ درصد جانداران منقرض شده اند.

۴- ۲۱۰ میلیون سال قبل که در حدود ۸۰ درصد جانداران منقرض شده اند.

۵- ۶۵ میلیون سال قبل که در حدود ۷۶ درصد جانداران از جمله دایناسور ها منقرض شده اند.

۹- عقیده بر این است که انقراض گروهی نیر در حال حاضر در حال رخ دادن است که عامل اصلی آن انسان است.

۱۰- بخصوص در این میان از بین رفتن جنگل های استوایی بسیار مهم است که تقریبا ۵۰ درصد آنها از بین رفته اند.

۱۱- این جنگل ها ۷ درصد سطح زمین را می پوشانند ولی ۵۰ درصد گونه های گیاهی و جانوری را در خود دارند.

۱۲- در این انقراض گروهی حدود ۵۰/۰۰۰ گونه ی گیاهی (¼ گیاهان) و ۲۰۰۰ از ۹۰۰۰ گونه ی پرندگان و تعداد بی شماری از گونه های حشرات از بین خواهند رفت.

گسترش حیات به خشکی ها

۱- تا ۲/۵ میلیارد سال قبل حیات فقط در آب ها وجود داشت چون در خشکی ها اشعه ی فرابنفش خورشید سلول های زنده را نابود می کرد.

- ۲- با پیدایش سیانوباکتری ها اکسیژن وارد جو شد و لایه ی اوزون پدید آمد و خشکی برای جانداران امن شد.
- ۳- گیاهان و قارچ ها اولین جاندارانی هستند کخ با همدیگر و همزمان وارد خشکی شده اند.
- ۴- این دو گروه با هم همزیستی داشته اند بخصوص گل‌سنگ ها که رابطه ی همیاری بین قارچ و جلبک دارند بر روی سطح صخره ها و سنگ ها رشد کرده و تولید خاک می کنند.
- ۵- همیاری نوعی رابطه ی همزیستی است که در آن هر دو جاندار که با هم در ارتباط اند سود می برند.
- ۶- گیاهان و جلبک ها با یکدیگر حدود ۴۳۰ میلیون سال قبل وارد خشکی ها شدند.
- ۷- بند پایان اولین جانورانی هستند که وارد خشکی ها شدند.
- ۸- بند پایان فراوان ترین و متنوع ترین گروه جانوران تاریخ زمین بوده اند.
- ۹- احتمالاً موفقیت حشرات در ارتباط با توانایی پرواز کردن آن ها بوده است.
- ۱۰- اولین جانورانی که بال داشته اند و پرواز میکرده اند حشرات هستند.
- ۱۱- همیاری بین حشرات و گیاهان گل دار در گرده افشانی و ... در تکامل بسیار با اهمیت بوده است.
- ۱۲- اولین مهره داران ماهی های کوچک بدون آرواره بوده اند که حدود ۵۰۰ میلیون سال قبل به وجود آمده اند.
- ۱۳- ماهی های آرواره دار در حدود ۴۳۰ میلیون سال قبل از تکامل مله‌ی های بدون آرواره به وجود آمدند.
- ۱۴- آرواره کمک می کند که ماهی به جای مکیدن غذا را نگه دارد و ببلعد (حالت صیادی و شکارچی شدن)
- ۱۵- فراوان ترین جانوران دریاها ، ماهی ها هستند.
- ۱۶- نخستین مهره داران خشکی از ماهی ها به وجود آمده اند (دوزیستان)
- ۱۷- نخستین مهره داران خشکی ها دوزیستان بوده اند که حدود ۳۷۰ میلیون سال قبل به وجود آمده اند.
- ۱۸- سازگاری آن ها برای خشکی بخصوص در ۱- کیسه های هوایی مرطوب (شش ها) ۲- تغییر اندام حرکتی باله به دست و پا برای حرکت در خشکی و ۳- اسکلت درونی که به آنها اجازه ی رشد و بزرگ شدن جثه را می دهد بوده است.
- ۱۹- حشرات به خاطر داشتن اسکلت خارجی سخت امکان داشتن جثه ی بزرگ را ندارند.
- ۲۰- خزندگان در حدود ۳۵۰ میلیون سال قبل از تحول دوزیستان به وجود آمده اند.
- ۲۱- سازگاری های خزندگان برای خشکی ۱- داشتن پوست مقاوم و محکم که مانع تبخیر آب می شود و ۲- توانایی تولید تخم هایی با پوسته ی محافظ در خشکی بوده است.
- ۲۲- ۵۰ میلیون سال پس از به پیدایش خزندگان یک دوره ی خشکی طولانی و وسیع در خشکی های کره ی زمین حاکم شده است که نتیجه ی آن گسترش خزندگان بوده است.
- ۲۳- خزندگان تا ۶۵ میلیون سال قبل جانوران مهره دار غالب بر روی خشکی ها بوده اند.
- ۲۴- پرندگان و پستان داران که از خزندگان به وجود آمده اند در ۶۵ میلیون سال قبل همزمان با اقراض گروهی آن زمان و بخصوص از بین رفتن دایناسور ها گسترش پیدا کردند.
- ۲۵- در این زمان خشکی زمین نیز از بین رفته بود و دیگر خزندگان آن مزیت های گذشته را نداشته اند.
- ۲۶- جا به جایی قاره ها نیز در تغییرات آب و هوایی و تکامل جانداران تاثیر به سزایی داشته است.
- ۲۷- دلیل وجود پستانداران کیسه دار د قاره های استرالیا و آمریکای جنوبی اتصال این دو قاره در گذشته های بسیار دور بوده است.

نکات فصل ۴ - تغییر و تحول گونه ها

- ۱- برگ متحرک یک حشره است و کلیه ی ویژگی های حشرات را در مورد آن در نظر داشته باشیم.
 - ۲- اندیشه ی تغییر گونه ها نخستین بار توسط فیلسوفان رومی ارائه شده است.
 - ۳- در سال ۱۸۵۹، چارلز داروین ساز و کار قابل قبولی برای توضیح چگونگی تغییر گونه ها ارائه کرد.
 - ۴- نظریه داروین از زمان انتشار تا کنون دچار تحول شده است اما تقریباً همه ی زیست شناسان پذیرفته اند که نظریه ی او می تواند مبنای گوناگونی حیات در زمین را توضیح دهد.
 - ۵- زمینه های نظریه ی داروین
 - ۶- داروین در ۱۸۰۹ متولد و در ۱۸۵۹ کتاب خود با نام خاستگاه گونه ها از طریق انتخاب طبیعی را انتشار داد و در ۱۸۸۲ فوت کرده است.
 - ۷- داروین رشته ی الهیات از دانشگاه فارغ التحصیل شده است.
 - ۸- پیش از داروین اعتقاد بر این بود که گونه ها ی جانداران موجوداتی ازلی هستند و از آغاز پیدایش توسط خداوند بدون تغییر مانده اند.
 - ۹- دانشمندان کم کم متوجه شدند که با دیدگاه ثابت و بدون تغییر ماندن گونه ها نمی توان وجود و انتشار برخی سنگواره های کشف شده را تفسیر کرد.
- مشاهدات داروین در سفر
- ۱- داروین در یک سفر دریایی با کشتی بیگل که از ۲۲ سالگی شروع کرد و ۵ سال طول کشید یک دور به دور کره ی زمین گردش کرد و در این سفر اطلاعات زیادی را جمع آوری کرد.
 - ۲- داروین در سفر خود شواهدی بر ضد نظریه ی ثبات گونه ها پیدا کرد به عنوان مثال :
 - ۱- در آمریکای جنوبی سنگواره هایی از نوعی جانور به نام آرمادیلو یافت که این جانوران سنگواره شده بسیار شبیه به یکدیگر بودند اما با نمونه های زنده ی آرمادیلو تفاوت هایی داشتند.
 - ۲- داروین در جزایر گالاپاگوس که حدود ۱۰۰۰ کیلومتری ساحل اکوادور آمریکای جنوبی قرار دارد از این واقعیت که گیاهان و جانورا این جزیره شباهت زیادی با گیاهان و جانوران آمریکای جنوبی دارند شگفت زده شد. داروین فرض کرد که سده ترین توضیح برای این شباهت این است که نیاکان گونه های امروزی گالاپاگوس، سال های بسیار دور از آمریکای جنوبی به این جزایر آمده اند و سپس متناسب با محیط زیست جدید تغییر کرده اند.
 - ۳- داروین کشف کرد که به عنوان نمونه سهره های جزایر گالاپاگوس علی رغم تفاوت در مواد غذایی مورد استفاده همگی شبیه به سهره های آمریکای جنوبی هستند. به شکل مورد نظر در این رابطه در کتاب توجه ویژه شود مثلاً سهره ی بزرگ زمینی دانه خوار است و نوک ضخیمی دارد و یا اینکه سهره ی آمریکای جنوبی حشره خوار است و ...
 - ۳- داروین همچنین در سفر خود کتاب چارلز لیل را که مبنای زمین شناسی بود مطالعه کرد که در آن نظریه ی لامارک هم آورده شده بود. در این کتاب لیل از این فرضیه حمایت کرده بود که سطح زمین در گذشته دچار تغییرات تدریجی شده است.
- نظریه لامارک
- ۱- دانشمندی فرانسوی به نام لامارک در ۱۸۰۹ ساز و کار جدیدی را برای تفسیر چگونگی تغییر گونه ها ارائه کرد.
 - ۲- لامارک احتمال داد که تغییر گونه ها در اثر استفاده یا عدم استفاده ی فیزیکی افراد یک گونه از اندام بدن خود است.
 - ۳- لامارک معتقد بود که در طول عمر یک فرد اندازه ی اعضای بدن او در نتیجه ی استفاده ی بیشتر افزایش و در نتیجه ی عدم استفاده کاهش می یابد.
 - ۴- طبق نظر لامارک این صفات اکتسابی می تواند به نسل های بعدی منتقل شود. (وراثتی شدن صفات اکتسابی)
 - ۵- نکته ی مهم نظر لامارک که مورد توجه داروین قرار گرفته است این است که علت تغییر گونه ها در ارتباط با تغییر شرایط فیزیکی حیات است.
 - ۶- مثالی که لامارک ارائه میدهد بلند تر شدن گردن زرافه ها در اثر استفاده ی زیادتر از این اندام برای خوردن برگ های بالای درختان است. نوشته های مالتوس
- ۱- از نظر داروین کلید معمای چگونگی انجام تغییر در گونه ها بررسی بود که یک اقتصاد دانش آموزان انگلیسی به نام توماس مالتوس انتشار داده بود.
 - ۲- مالتوس نوشته بود که رشد جمعیت انسانی سریع تر از منابع غذایی است و به صورت تصاعد هندسی است در حالی که منابع غذایی در بهترین حالت خود رشد عددی دارند. طبق این نظریه در صورت عدم کنترل رشد جمعیت انسانی، افراد بشر در مدت کوتاهی سراسر پهنه ی کره ی زمین را اشغال خواهند کرد. او گفت که مرگ در اثر بیماری، جنگ و گرسنگی قحطی، رشد جمعیت انسانی را محدود خواهد کرد.
 - ۳- در زیست شناسی جمعیت به گروهی از افراد یک گونه گفته می شود که با هم در یک زمان و در یک مکان زندگی می کنند.
 - ۴- داروین نتیجه گرفت که اندیشه ی مالتوس درباره ی جمعیت انسانی، برای همه ی گونه های جانداران قابل تعمیم است.

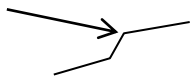
۵- هر جاندار در طول زندگی خود توانایی تولید تعداد زیادی زاده را دارد اما در اغلب موارد تنها تعداد محدودی از این زاده ها قادر به بقا و زادآوری هستند.

فرضیات داروین

- ۱- همچنین داروین با توجه به تجربیاتی که از زادگیری انتخابی مصنوعی داشت به یک مطلب اساسی پی برد و آن اینکه :
- ۲- افرادی که از نظر ویژگی های فیزیکی و رفتاری با محیط خود تطابق بیشتری دارند ، احتمال بقا و زادآوری آنها نیز بیشتر است.
- ۳- داروین فرض کرد در صورتی که زمان کافی برای زادآوری افراد وجود داشته باشد ، افرادی که فرصت انتقال صفات مطلوب خود را به نسل بعد دارند با گذشت زمان آن را در جمعیت افزایش می دهند و به تدریج ویژگی های جمعیت را تغییر می دهند.
- ۴- داروین فرآیند تغییر تدریجی جمعیت ها در پاسخ به محیط را ، انتخاب طبیعی نامید.
- ۵- داروین فرض کرد که جانداران یک محل با جانداران همان گونه در محل های دیگر متفاوت خواهند شد چون زیستگاه آن ها از نظر فراهم آوردن فرصت برای بقا و زادآوری افراد متفاوت است.
- ۶- طبق این فرض هر گونه ای هماهنگ با محیط ویژه ی خود تغییر می یابد.
- ۷- تغییراتی که در یک گونه به منظور تطابق بهتر آن گونه با محیط خود انجام می گیرد ، سازش نامیده می شود.
- ۸- داروین همچنین متوجه شد که جانداران موجود در مناطق جغرافیایی نزدیک به هم نسبت به جانداران موجود در مناطق جغرافیایی مشابه اما دور ، شباهت بیشتری با یکدیگر دارند. (دلیل این است که احتمالاً نیاهای مشترک بیشتری دارند)
- ۹- در ۱۸۴۴ که داروین نظر خود را نوشته و آماده ی انتشار بود یک کتاب دیگر به نام اثرات تاریخ طبیعی خلقت توسط یک مهندس اسکاتلندی منتشر شد که در یکی از فصول آن نوشته شده بود که تغییر گونه ها در گذشته ی زمین انجام شده می شده است. این کتاب مورد انتقاد شدید کلیسا قرار گرفت و نیز نظریه لامارک نیز شدیداً از سوی کلیسا رد شده بود بنابراین داروین از انتشار نظر خود خودداری کرد.
- ۱۰- در ۱۸۵۸ طبیعی دان جوانی به نام والاس تصمیم به انتشار مقاله ی خود گرفت که حاوی شرح یک فرضیه درباره ی تغییر گونه ها بر اساس انتخاب طبیعی بود و از داروین کمک خواسته بود و داروین به همراه والاس مقاله ی خود را ارائه کردند و کتاب داروین سال بعد منتشر شد. افکار داروین دچار تحول شده است
- ۱- کشفیات جدید به ویژه در زمینه ی ژنتیک باعث ایجاد دیدگاه های جدید درباره ی چگونگی تغییر گونه ها بر اساس انتخاب طبیعی شده است.
- اندیشه های داروین به زبان امروزی :
- ۲- مطلب کلیدی نظر داروین این است که در هر جمعیت افرادی که تطابق بیشتری با محیط دارند بیشترین تعداد زاده ها را تولید می کنند و در نتیجه فراوانی نسبی صفات این افراد در هر نسل افزایش می یابد.
- ۳- امروزه زیست شناسان زن ها را مسوول بروز صفات میدانند.
- ۴- از سوی دیگر برخی از شکل های یک صفت دبرخی جمعیت ها متداولترند که امروزه دلیل آن را فراوانی بیشتر آلل آن در افراد جمعیت می دانند(افراد بیشتری آن آلل را دارند)
- ۵- به عبارت بهتر انتخاب طبیعی باعث می شود که فراوانی نسبی برخی آلل ها در یک جمعیت در طول زمان کاهش یابد و یا افزایش یابد.
- ۶- جهش و نوترکیبی آلل ها منابع بی انتهایی برای ایجاد انواع جدید به منظور عمل انتخاب طبیعی یا مصنوعی فراهم می کنند.
- ۷- به شکل براسیکا اولراسه و انواع کلمی که به روش انتخاب مصنوعیاز آن به وجود آمده اند توجه ویژه شود. مثلاً کلم بروکلی مربوط به انتخاب مصنوعی گل است و کلم بروکسل مربوط به ساقه و ...
- انقراض منجر به جاننشینی گونه ها شده است
- ۱- انقراض به معنی از بین رفتن همه ی افراد یک گونه است.
- ۲- در وضعیت انقراض گونه هایی که سازگاری بهتری با محیط جدید دارند جانشین گونه یا گونه های منقرض شده خواهند شد.
- ۳- مثلاً انقراض دایناسور ها منجر به تغییر و گسترش پستانداران و پرندگان شده است.
- نظریه ی ترکیبی انتخاب طبیعی
- ۱- داروین اطلاعی از کارهای مندل نداشت. (کار مندل در ۱۹۰۰ یعنی ۱۸ سال پس از مرگ داروین مورد بررسی قرار گرفت و در ضمن کار مندل در ۱۸۸۶ منتشر شد)
- ۲- داروین و هم عصر های او معتقد بودند که صفات و ویژگی های فرزندان حدواسط صفات والدین است. (آمیختگی و برآیند صفات)
- ۳- نظریه ی ترکیبی بر اساس کارهای مندل و داروین بنا شده است.
- ۴- نظریه ی ترکیبی شامل دو بخش است که بخش اول دلایل گوناگونی زن ها را که داروین نمی توانست آن را بیان کند توضیح می دهد و بخش دوم موبوط به نظر داروین در رابطه با انتخاب طبیعی است.
- طبق نظریه ترکیبی :
- ۱- گوناگونی ژنی (تنوع ژنوتیپی) در جمعیت ها بر اساس موارد زیر است :

- ۱- جهش (کروموزومی و ژنی یا به عبارت دیگر بزرگ و نقطه ای)
 - ۲- تفکیک کروموزوم های والدین در هنگام تقسیم میوز (نوترکیبی در هنگام گامت زایی)
 - ۳- مبادله ی قطعاتی بین کروموزوم های همتا که هنگام میوز صورت می گیرد و به کراسینگ آور معروف است.
 - ۴- لقاح تصادفی گامت های نر و ماده (نوترکیبی در سطح آمیزش و لقاح)
 - ۲- بر پایه ی نظریه ی ترکیبی گوناگونی ژنی منجر به این موارد می شود :
 - ۱- در فنوتیپ افراد ظاهر می شود
 - ۲- در هر محیطی بعضی از فنوتیپ ها سازگارترند و جانداران راقادر می سازند تا در آن محیط بیشتر تولید مثل کنند.
 - ۳- انتخاب طبیعی باعث تغییر در فراوانی نسبی صفات در جمعیت ها و در نهایت پیدایش گونه های جدید می شود.
- شواهد تغییر گونه ها
- ۱- سنگواره ها ممکن است تغییرات تدریجی گونه ها را از نیاکان اولیه تا زاده های امروزی نشان دهند. (به شرطی توالی از فسیل ها در طول زمان ایجاد شده و کشف شوند)
 - ۲- سنگواره ها مستقیم ترین شواهد تغییر گونه را ارائه می کنند.
 - ۳- سنگواره ها ثبت واقعی آثار جاندارانی هستند که در گذشته بر روی زمین زندگی می کرده اند.
 - ۴- تغییرات مستمر و تدریجی در بعضی از سنگواره ها ثبت شده است و قابل مشاهده است.
 - ۳- سنگواره های موجود در سنگ های قدیمی تر با سنگواره های موجود در سنگ های جدیدتر متفاوت اند.
 - ۴- داروین با بررسی سنگورا ها و ثبت تغییرات تدریجی در آنها ، وجود حلقه هایی حدواسط را در زنجیره ی تحول تدریجی گونه ها پیش بینی کرد.
 - ۵- پس از داروین بسیاری از این حلقه ها کشف شدند.
 - ۶- مثلا سنگواره ی حلقه ی بین ماهی ها و دوزیستان و نیز حلقه ی رابط بین خزندگان و پرندگان و حلقه ی بین خزندگان و پستانداران کشف شده است.
 - ۷- نظریه ی تغییر گونه ها امروزه مورد قبول اکثریت زیست شناسان است.
 - ۸- دانشمندان در سه مورد اصلی بر اساس شواهد توافق دارند :
 - ۱- سن زمین در حدود ۴/۵ میلیارد سال است بنابراین فرصت کافی برای تغییر و تحول وجود داشته است.
 - ۲- جانداران در قسمت اعظم تاریخ زمین بر روی آن می زیسته اند (حدود ۳/۵ میلیارد سال پیش تا کنون) بنابراین فرصت کافی برای تغییر و تحول وجود داشته است.
 - ۳- همه ی جانداران فعلی از تغییر شکل جانداران اولیه با ساختار بدنی ساده تر ، حاصل شده اند.
 - ۹- در شکل کتاب پتروداکتیل نشان داده شده است که حلقه ی بین خزندگان و پرندگان محسوب می شود.
 - ۱۰- آثار سنگواره ای کشف شده کامل نیستند چون ۱- بسیاری از گونه ها در محیط هایی زندگی می کرده اند که در آنجا سنگواره ای تشکیل نشده است ۲- بسیاری از جانداران ساختار بدنی مناسبی برای سنگواره شدن نداشته اند ۳- بسیاری از سنگواره ها هنوز کشف نشده اند.
 - ۱۱- سنگواره هنگامی تشکیل می شود که جانداران یا اثر های آنها به سرعت در زیر رسوباتی که توسط آب یا باد و یا انفجار های آتشفشانی حمل شده اند مدفون شوند.
 - ۱۲- محیط های مناسب برای سنگواره شدن عبارتند از ۱- زمین های کم ارتفاع مرطوب ۲- جویبارها ۳- رودخانه های دارای حرکت کند ۴- دریاها ی کم عمق ۵- مناطق نزدیک به آتشفشان هایی که از آنها خاکستر بلند می شود.
 - ۱۳- محیط هایی مانند جنگل های مرتفع کوهستان ها ، علفزار ها و بیابان ها برای سنگواره شدن چندان مناسب نیستند.
 - ۱۴- حتی اگر جاندار در محیط مناسب هم قرار بگیرد احتمال مدفون شدن جسم آن در زیر رسوبات قبل از تجزیه و متلاشی شدن کم است.
 - ۱۵- همچنین احتمال سنگواره شدن برای جاندارانی که دارای اسکلت بیرونی و یا درونی هستند نسبت به جاندارانی که چنین اسکلتی ندارند بیشتر است.
 - ۱۶- دیرینه شناسان با استفاده از روش عمر سنجی سن سنگواره ها را تعیین می کنند و سپس آنها را به ترتیب زمانی مرتب کرده و تغییرات آنها را در طی زمان بررسی می کنند. در چنین حالتی الگوی تکاملی قابل مشاهده و تشخیص خواهد بود.
 - ۱۷- اگر چه سنگواره ها کامل نیستند ولی شواهد محکمی در تایید تغییر و تحول گونه ها ارائه می دهند.
 - ۱- اگر گونه ها در طول زمان تغییر کرده باشند در ابتدا باید این تغییرات تدریجی در ساختار ژنتیکی آنها رخ داده باشد.
 - ۲- این پیش بینی ها نخستین بار از طریق تجزیه و تحلیل توالی آمینواسید های پروتئین های مشابه در چندین گونه مورد آزمایش فرا گرفت.
 - ۳- توجه کنیم که توالی آمینو اسیدی را توالی نوکلئوتید های ژن ها تعیین می کنند.

- ۴- بر این اساس اگر یک نیای مشترک را فرض کنیم گونه هایی که در گذشته ای نزدیکتر از آن نیای ایجاد شده اند نسبت به گونه هایی که در گذشته ای دورتر از همان نیا ایجاد شده اند دارای تفاوت کمتری در توالی آمینو اسیدی خود هستند.
- ۵- نیای مشترک گونه ای است که دو یا چند گونه از تغییر به وجود آمده باشند.
- ۶- به جدول مقایسه ای کتاب در رابطه با مقایسه ی همولوگپین چند جانور که معیار در آن گوریل است توجه ویژه شود.
- ۷- همچنین دانشمندان با مقایسه ی توالی دقیق نوکلئوتید های ژن ها میتوانند به طور مستقیم تعداد تغییر نوکلئوتید ها را در هنگام اشتقاق گونه ی نیایی به دو گونه ی جدید تخمین بزنند.
- ۸- در این رابطه به شکل کتاب که اشتقاق مهره اران را از یک نیای مشترک نشان می دهد توجه ویژه شود.
- کالبد شناسی (آناتومی) و مراحل تکوین جاندارن ، وجود نیاکان مشترک را نشان می دهند.
- ۱- ساختارهایی که نشان دهنده ی تغییرات جانداران در گذشته هستند را اندام وستیجیال (به معنی رد پا) می نامند.
- ۲- هنگام تغییر مهره داران مختلف ، استخوان های آنها به صورت های متفاوتی تغییر کرده است ولی در عین حال شباهت هایی اساسی در این ساختارها باقی مانده است.
- ۳- به ساختارهایی که طرح اساسی یکسانی دارند ولی کارکرد آنها با یکدیگر متفاوت است ساختارهای همولوگ گفته می شود.
- ۴- ساختارهای همولوگ نشان دهنده ی وجود نیای مشترک برای جاندارانی است که این ساختارها را دارند مانند استخوان های دست در پستانداران و پرندگان و خزندگان و دوزیستان .
- ۵- استخوان های لگن و ران مار اندام وستیجیال هستند چون بازمانده ی استخوان های لگن و ران در خزندگان گذشته هستند.
- ۶- استخوان لگن وال های جدید همولوگ استخوان لگن خاصره ی مهره داران خشکی است که دور از مهره ها قرار دارد و وظیفه ی خاصی ندارد.
- ۷- می توان گفت که استخوان لگن وال یک اندام وستیجیال نیز به حساب می آید.
- تاریخ تغییر جانداران را در طول نمو رویان آنها میتوان دید.
- ۱- در همه ی مهره داران رویان در آغاز نمو دارای یک دم و چهار جوانه ی منشا اندام حرکتی و یک حفره ی گلویی است (منشا آبشش)
- ۲- همه ی این ساختارها در گروه های مختلف مهره داران در رویان همولوگ محسوب می شوند.
- ۳- با رشد بیشتر رویان در بعضی از مهره داران بعضی اجزا باقی می ماند (با تغییر) و در بعضی از بین می رود مثلا حفره ی گلویی در ماهی بالغ و دوزیستان نابالغ باقی می ماند ولی در بقیه از بین می رود.
- تحول ناگهانی یا تدریجی
- ۱- الگوی تغییری که در آن رویداد های تدریجی در طول زمان منجر به تشکیل گونه های جدید می شود ، الگوی تغییر تدریجی نامیده می شود.
- ۲- در آغاز محققان معتقد به الگوی تغییر تدریجی جانداران بودند.
- ۳- به تدریج برخی پژوهشگران عنوان کردند که ممکن است گونه هایی سازگار با محیط به دلیل ثبات و پایداری محیط مدت ها بدون تغییر باقی بمانند و در عین حال همین گونه در مدت زمانی به نسبت کوتاه در اثر تغییرات شدید و ناگهانی محیطی متحمل تغییرات ناگهانی شده باشد.
- ۴- به الگوی تغییری که در آن هر گونه پس از یک دوره ی نسبتا طولانی عدم تغییر ، ناگهان دچار تغییر می شود ، الگوی تعادل نقطه ای یا الگوی گونه زایی ناگهانی نامیده می شود.
- ۵- آثار سنگواره ای ثبت شده نشان میدهند که تغییرات شدید محیطی بارها در گذشته رخ داده اند. در بین این دوره ها ، برهه هایی که هر کدا ده ها میلیون سال طول کشیده است قرار دارد.
- ۶- وقایعی مانند انفجار های آتشفشانی ، اثرات برخورد خرده سیارک ها و دوره های یخبندان باعث تغییرات شدید و ناگهانی در اقلیم ها شده اند.
- ۷- چنین تغییراتی باعث انقراض بسیاری از جانداران و در نتیجه جایگزینی گونه های جدید و سازگارتر را فراهم آورده است.
- ۸- توجه شود که در نمودار مربوط به الگوی تغییر ناگهانی نقاط بالای بخشی که با نام تغییرات ناگهانی نشان داده شده اند همان نقاط تعادل هستند.
- ۹- سنگواره ها هم نشان دهنده ی الگوی تغییر تدریجی هستند و هم نشان دهنده ی الگوی تعادل نقطه ای.
- ۱۰- مثلا در آثار سنگواره ای برخی گونه ها به یکباره ظاهر شده اند و به طور ناگهانی نیز ناپدید شده اند که نشان دهنده ی تادل نقطه ای میباشد.
- مثال هایی از تغییر گونه ها



- ۱- انتخاب طبیعی علت و تغییر گونه ها معلول است.
- ۲- هر نوع تغییر ضد سازشی در جانداران محکوم به فنا است.
- ۳- در واقع کار انتخاب طبیعی حفظ صفات مطلوب است.
- ۴- مطلب کلیدی درباره ی تغییر گونه ها این است که محیط جهت و مقدار تغییرات را تعیین می کند.
- ۵- در طبیعت میزان موفقیت جاندار برای زیستن و تولید مثل در شرایط طبیعی خود(سازگاری) ، تعیین کننده ی بقای جاندار و ژن های اوست. مثال ملانینی شدن صنعتی
 - ۱- در مثال ملانینی شدن صنعتی می بینیم که با صنعتی شدن منطقه بعد از مدتی نسبت پروانه های تیره در جمعیت افزایش می یابد.
 - ۲- توجه کنیم که ایجاد پروانه های تیره و روشن هر دو وجود داشته اند (تنوع) و انتخاب طبیعی فقط نسبت آنها و فراوانی آلل های مربوط به رنگ تیره و رنگ روشن بال را تغییر داده است.
 - ۳- در این مثال پروانه ی شب پرواز فلفلی (بیستون بتولاریا) مورد توجه بوده است.
 - ۴- تغییر نسبت پروانه های تیره و روشن در جمعیت را می توان با انتخاب طبیعی توجیه کرد به این صورت که با صنعتی شدن منطقه و از بین رفتن گلسنگ های سطح درختان ، سطح درختان تیره شده و شانس استتار و شکار نشدن و در نتیجه تولید مثل بیشتر برای پروانه های تیره فراهم تر شده است و در نتیجه به تدریج به خاطر انتخاب طبیعی نسبت آنها در جمعیت افزایش یافته است.
 - ۵- گلسنگ ها به هوای آلوده حساس هستند و در محیط آلوده زود از بین می روند.
 - ۶- یک بوم شناس بریتانیایی این فرضیه را در رابطه با پروانه ها آزمود که نتیجه ی آزمایش های او فرضیه را تایید می کرد. (آزمایش در کتاب تکامل منقار سهره ها
 - ۱- داروین در جزایر گالاپاگوس ۳۱ نمونه سهره را از سه جزیره جمع آوری کرد . او در مجموع ۹ گونه ی مشخص شبیه به هم را که تفاوت آنها در منقارشان بود مشخص کرد.
 - ۲- دو گونه از سهره های زمینی با منقار ضخیم و دانه خوار بودند و دو نمونه با منقار باریک و حشره خوار و یک گونه گوشت خوار و گونه ی دیگر کاکتوس خوار و یک گونه هم به پرندگان دریایی حمله و با کمک نوک تیز خود از خون آن ها تغذیه می کرده است.
 - ۳- فرض داروین این بود که یک گونه ی نیای آنها به منظور سازش با منابع غذایی مختلف در جهت های مختلفی تغییر پیدا کرده است.
 - ۴- شخصی به نام دیوید لاک سعی کرد که فرضیه ی داروین را مورد آزمایش قرار دهد ولی در طی ۵ سال اندازه گیری منقار سهره ها شواهد اندکی در حمایت از فرضیه داروین پیدا کرد.
 - ۵- دلیل ناموفق بودن لاک این بود که او هم زمان کمی را صرف کرد و هم اینکه به علت بدشانسی او در سال های مرطوب که غذا فراوان بود مشاهده صورت گرفته بود.
 - ۶- در سال های مرطوب به خاطر فراوانی غذا اندازه و ضخامت نوک و منقار به خاطر تغذیه از دانه های نرم اهمیت زیادی ندارد.
 - ۷- دومین گروه پژوهشی گروه پیتر و رزماری گرانت بودند که نتیجه ی آنها فرضیه را تایید می کرد.
 - ۸- آنها مشاهده کردند که در سال های خشک اندازه ی منقار به خاطر کارایی بیشتر برای استفاده از دانه های سخت و محکم ، ضخیم می شود و در سال های مرطوب بر عکس است.
 - ۹- خانواده گرانت نتیجه گرفتند که انتخاب طبیعی باعث تغییر اندازه ی منقار سهره ها به تناسب غذایی که در محیط در دسترس دارند می شود.

فصل ۵ - ژنتیک جمعیت

- ۱- داروین اطلاعی از منشا گوناگونی افراد جمعیت و نیز چگونگی انتقال صفات بین نسل ها نداشت.
 - ۲- داروین برای توجیه گوناگونی افراد و چگونگی انتقال صفات نظریه ی لامارک را در رابطه با وراثتی بودن صفات اکتسابی پذیرفته بود.
 - ۳- در صورتی که بین افراد یک جمعیت مانعی ایجاد شود به طوری که مانع آمیزش بین آنها گردد عملاً جمعیت به دو جمعیت تقسیم خواهد شد. (زمینه ی گونه زایی دگر میهنی فراهم می شود)
 - ۴- یک جمعیت می تواند مرزهای بسته یا باز یا نیمه باز داشته باشد. (در این رابطه به شکل کتاب توجه ویژه شود)
 - ۵- جمعیت های باز توانایی مهاجرت آزادانه دارند. جمعیت های بسته امکان مهاجرت ندارند و جمعیت های نیمه باز دارای مهاجرت محدود هستند.
 - ۶- توجه شود که جمعیت مجموعه ای از افراد یک گونه هستند که با یکدیگر در یک مکان و زمان خاص زندگی می کنند.
 - ۷- ژنتیک جمعیت شاخه ای از علوم زیستی و ژنتیک است که به بررسی ژن ها در جمعیت می پردازد.
 - ۸- در ژنتیک جمعیت به مجموع ژن های موجود در سلول های زایشی هر جمعیت خزانه ی ژنی گفته می شود.
 - ۹- به عبارت بهتر خزانه ی ژنی شامل مجموع آلل های مربوط به ژن های همه ی سلول های زایشی همه ی افراد یک جمعیت است.
 - ۱۰- سلول های زایشی ، سلول هایی هستند که گامت یا هاگ تولید می کنند و از این جهت آنها مهم هستند که ژن ها را به نسل بعد منتقل می کنند.
- اصل و قانون هادی واینبرگ
- ۱- با انتشار اصول داروین (۱۹۰۰) تصور زیست شناسان در آغاز این بود که آلل های غالب که معمولاً نسبت به آلل های مغلوب فراوان تر هستند پس از مدتی آلل های مغلوب را از جمعیت حذف خواهند کرد ولی هاردی و واینبرگ نادرست بودن این تصور را نشان دادند.
 - ۲- در ۱۹۰۸ ، هاردی و واینبرگ مستقل از هم به این نتیجه رسیدند که در جمعیت های بزرگ که در آنها آمیزش ها تصادفی است ، نسبت آلل های غالب به مغلوب و نیز نسبت فراوانی افراد خالص به ناخالص در نسل های پی در پی ثابت می ماند و تغییر نمی کند.
 - ۳- بر این اساس اگر برای یک صفت دو آللی ، آلل غالب را p و آلل مغلوب را q در نظر بگیریم در جمعیت خواهیم داشت $p+q=1$ به این معنی که جمع فراوانی الل های غالب و مغلوب برابر ۱ یا ۱۰۰٪ است.
 - ۴- همچنین در حالت آمیزشی برای الل ها فرمول $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ را خواهیم داشت که در اینجا منظور از p^2 افراد خالص غالب و منظور از $2pq$ افراد ناخالص و منظور از q^2 افراد خالص مغلوب می باشند.
 - ۵- برای اینکه تعادل هاردی واینبرگ در جمعیت برقرار بماند چند شرط لازم است که عبارتند از :
 - ۱- جهش ژنی رخ ندهد ی اینکه جهش رفت و برگشتی برابر باشد.
 - ۲- مهاجرت صورت نگیرد.
 - ۳- آمیزش ها تصادفی باشند.
 - ۴- جمعیت بسیار بزرگ باشد که اثر شانس و احتمال فراوانی آلل ها را بر هم نزنند.
 - ۵- انتخاب طبیعی رخ ندهد.
 - ۶- چون در جمعیت های طبیعی هیچ گاه همه ی این شرایط فراهم نیست ، بنابراین تعادل هاردی-واینبرگ همیشه بر هم می خورد و خزانه ی ژنی تغییر می کند.
 - ۷- انباشته شدن این تغییرات در نسبت آلل ها و خزانه ی ژنی در گذر زمان ممکن است سبب تغییرات چشمگیر در خزانه ی ژنی و سیمای گونه شود.
 - ۸- عوامل بر هم زننده ی تعادل هاردی-واینبرگ را می توان نیروهای تغییر دهنده ی گونه ها نامید.
- جهش
- ۱- به چند دلیل جهش همیشه رخ می دهد و نمی توان آن را متوقف کرد :
 - ۱- همانند سازی ماده ی ژنتیک هیچ گاه کاملاً بدون نقص نیست و همیشه خطاهایی در همانند سازی باعث جهش می شوند.
 - ۲- عوامل جهش زای بسیاری در محیط وجود دارند که باعث جهش می شوند.
 - ۳- تعادل جهش نیز به ندرت پیش می آید، یعنی اینکه امکان برابر بودن جهش های رفت $A \rightarrow a$ با جهش های برگشت $A \leftarrow a$ بسیار کم است.
 - ۲- اگر چه جهش همیشه رخ می دهد ولی عامل اصلی تغییر فراوانی آلل ها محسوب نمی شود چون آهنگ جهش (رخ دادن آن در طول زمان) برای بیشتر ژن ها بسیار اندک است.
 - ۳- مهمترین نقش جهش، ایجاد تنوع در جمعیت است.
 - ۴- اگر چه جهش ماده ی خام تغییر گونه ها است ، ولی جهت آن را تعیین نمی کند. (جهت را محیط انتخاب می کند به این معنی که محیط است که تعیین می کند که آیا این جهش مفید است یا خیر و نسبت آلل حاصل از آن باید کم شود یا زیاد)
- شارش ژن
- ۱- شارش ژن یعنی ورود تعدادی از آلل ها از یک جمعیت مبدا به یک جمعیت مقصد به علت مهاجرت.
 - ۲- شارش ژن می تواند باعث افزایش تنوع درون جمعیت پذیرنده (مقصد) شود، به شرطی که آلل های ورودی جدید باشند.
 - ۳- اگر مهاجرت دو طرفه باشد، شارش ژن در جهت کاهش تفاوت (افزایش شباهت) بین دو جمعیت ها عمل می کند.

- ۱- آمیزش تصادفی یعنی اینکه احتمال آمیزش هر فرد با هر یک از افراد جنس دیگر در جمعیت برابر باشد و ارتباطی با ژنوتیپ یا فنوتیپ افراد نداشته باشد.
- ۲- در جمعیت های طبیعی آمیزش ها تصادفی نیستند و ژنوتیپ ها و بخصوص فنوتیپ ها در آن دخالت دارند.
- ۳- حالت های مختلف آمیزش های غیر تصادفی وجود دارند که عبارتند از ۱- درون آمیزی ۲- آمیزش همسان پسندانه ۳- آمیزش ناهمسان پسندانه درون آمیزی
 - ۱- اگر آمیزش میان خویشاوندان نزدیک محتمل تر از آمیزش با سایر افراد باشد به آن درون آمیزی گفته می شود.
 - ۲- درون آمیزی فراوانی نسبی آлл ها را تغییر نمی دهد. ولی فراوانی نسبی افراد خالص و ناخالص را به نفع افراد خالص تغییر می دهد.
 - ۳- شدید ترین حالت درون آمیزی خود لقاحی است که در آن گامت های نر هر فرد ، گامت های ماده ی همان فرد را بارور می کنند.
 - ۴- در درون آمیزی در هر نسل فراوانی افراد ناخالص (هتروزیگوس) نصف شده و به طور مساوی این نسبت به افراد خالص می رشد. (مثال کتاب) آمیزش همسان پسندانه
 - ۱- به حالتی گفته می شود که احتمال آمیزش بین افرادی که فنوتیپ های یکسان دارند ، بیشتر است. مثلا آمیزش قد بلند ها با هم در جمعیت انسانی.
 - ۲- در این حالت جمعیت به دو زیر گروه فنوتیپی تقسیم می شوند و تبادل ژن بین آن دو گروه کم می شود.
 - ۳- در این حالت ژن هایی هر گروه به صورت خالص در می آیند و فراوانی افراد ناخالص در هر گروه کاهش می یابد.
 - ۴- بسیاری از گروه های گیاهی نیز می توانند آمیزش همسان پسندانه را داشته باشند ولی به خاطر تفاوت در زمان گلدهی این کار صورت نمی گیرد.
- آمیزش ناهمسان پسندانه
 - ۱- در این نوع آمیزش افراد همانند از نظر ژنوتیپی یا فنوتیپی با هم آمیزش نمی کنند.
 - ۲- آمیزش ناهمسان پسندانه منجر به افزایش فراوانی افراد ناخالص می شود.
 - ۳- نمونه ی این نوع آمیزش در گیاه شبدر یافت می شود که توسط ژنی چند آلی به نام ژن خودناسازگار تنظیم می شود.
 - ۴- اگر دانه ی گرده (هاپلوئید) بر روی کلاله ی مادگی (دیپلوئید) قرار بگیرد و آلی مشابه داشته باشند ، دانه ی گرده توانایی تولید لوله ی گرده و در نتیجه آمیزش نخواهد داشت.
- رانش ژن
 - ۱- اگر رویدادی تصادفی مانند آتش سوزی باعث حذف بعضی از آلل ها از خزانه ی ژنی جمعیت شود ، به آن رانش ژن می گویند.
 - ۲- رانش ژن در جمعیت های کوچکتر ، موثر تر است چون بیشتر می تواند نسبت آلل ها را تغییر دهد.
 - ۳- رانش ژن فرآیندی تصادفی است و ربطی به فنوتیپ و ژنوتیپ ندارد و در جمعیت های مختلف اثر های متفاوتی بر جای می گذارد.
 - ۴- اگر تعداد کمی از افراد جمعیتی اصلی به محیطی جدید مانند یک جزیره مهاجرت کنند و در آنجا جمعیت تازه ای را بنیان نهند به این وضعیت اثر بنیان گذار گفته می شود.
 - ۵- تفاوت اثر بنیان گذار با رانش ژن این است که در رانش ژن جمعیت اصلی از بین می رود و افراد کمی جمعیت جدید را می سازند ولی در اثر بنیان گذار جمعیت اصلی از بین نرفته است.
 - ۶- اثر بنیان گذار نوعی مهاجرت است که شبیه به رانش ژن عمل کرده است.
 - ۷- رانش ژن معمولا به کاهش تنوع درون جمعیت می انجامد.
 - ۸- به نظر می آید که دلیل اصلی شباهت زیاد چیتاهای آفرقای جنوبی ، رانش ژن بوده باشد. (شباهت به حدی است که پیوند پوست بین چیتاها امکان پذیر است)
 - ۹- به نظر می آید در اثر حادثه ای طبیعی چیتاها ۹۰ درصد جمعیت خود را از دست داده باشند.
- انتخاب طبیعی
 - ۱- برای برقراری تعادل در جمعیت باید شانس بقا و تولید مثل برای همه ی افراد جمعیت برابر باشد و این به معنی رخ ندادن انتخاب طبیعی است که امکان پذیر نیست.
 - ۲- شانس بقا و تولید مثل فاکتور ها و عامل های متعددی را در بر می گیرد مثل انتخاب جفت ، تعداد دفعات جفت گیری و... که به طور قطع هیچکدام از آنها مستقل از ژنوتیپ و فنوتیپ نیستند (یعنی به خاطر تنوع در افراد این شانس نیز برابر نیست)
 - ۳- غیر تصادفی بودن بقا و تولید مثل یک قاعده ی عمومی است به این معنی که برای همه ی جانداران صدق می کند.
 - ۴- برای داشتن یک توصیف کمی درباره ی اثر انتخاب طبیعی ، از کمیتی به نام شایستگی تکاملی استفاده می شود.
 - ۵- شایستگی تکاملی هر فرد یعنی سهم نسبی او در تشکیل خزانه ی ژنی نسل بعد.
 - ۶- توجه کنیم که شایستگی تکاملی برآیند تاثیر همه ی فاکتور های موثر در بقا و تولید مثل است.
 - ۷- شایستگی تکاملی برای بهترین و موفق ترین فرد یا گروه را ۱ (یا ۱۰۰ درصد) در نظر می گیرند و در بقیه ی موارد کسری از ۱ خواهد بود.
 - ۸- وقتی می گوئیم که شایستگی تکاملی برای افراد دارای فلان ویژگی مثلا ۵/۰ است یعنی نصف آنها در تشکیل خزانه ی ژنی نسل بعد شرکت نخواهند داشت.

- ۹- این شرکت نداشتن ممکن است مربوط به اشکال در هر یک یا چند مورد از فاکتور های موثر در شانس بقا و تولید مثل باشد مثلا تولید گامت های معیوب و یا عدم توانایی در جلب جفت و ...
- ۱۰- نکته ی بسیار مهمی که باید در نظر داشت این است که انتخاب طبیعی بر فنوتیپ ها موثر است و کار آن حذف فنوتیپ های نامطلوب است.
- ۱۱- اگر آلل نامطلوبی مغلوب باشد به شرطی توسط انتخاب طبیعی حذف می شود که به صورت خالص در آمده و در فنوتیپ ظاهر شود.
- ۱۲- آلل های نامطلوب مغلوب خیلی آهسته تر از آلل های نامطلوب غالب از جمعیت حذف می شوند.
- چگونه انتخاب طبیعی جمعیت ها را دگرگون می کند؟
- ۱- بسیاری از صفت ها در طبیعت دو حالتی و گسسته نیستند بلکه حالتی پیوسته و چند حالتی دارند مثل قد و وزن در آدمی.
 - ۲- اگر نمودار این صفات رسم شود حالتی زنگوله ای به خود می گیرد که به آن نمودار توزیع طبیعی یا نرمال گفته می شود.
 - ۳- اثر انتخاب طبیعی در مورد صفات کمی و پیوسته سه الگوی کلی را نشان می دهد: ۱- انتخاب جهت دار ۲- انتخاب پایدار کننده و ۳- انتخاب گسلنده
- انتخاب جهت دار در محیط متغیر رخ می دهد.
- ۴- انتخاب جهت دار معمولا زمانی رخ می دهد که شرایط محیطی تغییر کند یا اینکه جانداران وارد محیط جدید بشوند.
 - ۵- در انتخاب جهت دار افرادی که در یکی از دو انتهای نمودار توزیع طبیعی (دور از مقدار متوسط) جای می گیرند و در آغاز فراوانی کمی دارند انتخاب می شوند و پس از مدتی نمودار توزیع در جهت افزایش و یا کاهش مقدار صفت مورد نظر جا به جا می شود.
 - ۶- مثال این مورد افزایش تدریجی اندازه ی بدن اسب ها در جریان تغییر گونه ها در پاسخ به تغییر محیط زندگی اسب از جنگل به علفزار می باشد. (شکل کتاب)
 - ۷- در مورد اسب هیراکوتیریوم در جنگل می زیسته و کوچک اندام بوده و پس از ورود به علفزار پس از مدتی کوتاه به مریکیپوس تغییر یافته و پس از مدتی طولانی به اکوئوس که همان اسب امروزی بوده است. (به شکل کتاب در این رابطه توجه ویژه شود)
 - ۸- انتخاب مصنوعی که توسط انسان صورت می گیرد از نوع انتخاب جهت دار است. که مثال آن افزایش مقدار ذرت از ۵ به ۱۵ درصد در طی ۵۰ نسل توسط انتخاب جهت دار مصنوعی بوده است.
 - ۹- تغییر در صفات گیاهان یا جانوران که به انتخاب انسان صورت می گیرد ، انتخاب مصنوعی نامیده می شود.
- انتخاب پایدار کننده
- ۱- انتخاب پایدار کننده در محیط پایدار روی می دهد.
 - ۲- در انتخاب پایدار کننده افرادی که در میانه ی طیف قرار دارند نگه داشته می شوند و فنوتیپ های آستانه حذف می شوند.
 - ۳- در انتخاب پایدار کننده ، انتخاب طبیعی در جهت حفظ وضع موجود عمل می کند.
 - ۴- انتخاب پایدار کننده معمولا زمانی رخ می دهد که جاندار برای مدتی طولانی در یک محیط به نسبت پایدار زندگی کرده و سازگاری های لازم را پیدا کرده است؛ در این حالت بروز تغییرات قابل توجه در هر صفتی ، می تواند توازن و هماهنگی اندام و دستگاه های گوناگون بدن را که در مدتی طولانی پدیدار شده اند را بر هم بزند به همین خاطر تا هنگامی که تغییر شرایط محیط ، سازگاری های جدیدی را طلب نکند ، وضعیت موجود حفظ می شود.
 - ۵- مثال خوب برای انتخاب پایدار کننده ، خرچنگ نعل اسبی است که بر طبق شواهد فسیل شناسی در طی ۲۲۵ میلیون سال گذشته بدون تغییر مانده است.
 - ۶- به جاندارانی مانند خرچنگ نعل اسبی فسیل زنده گفته می شود.
 - ۷- دلیل ثابت ماندن خرچنگ نعل اسبی ثابت و پایداری زیستگاه آنها یعنی سواحل دریاها است.
 - ۸- مثال دیگر برای انتخاب پایدار کننده وزن نوزاد انسان در هنگام تولد است که در حدود ۳/۲ کیلوگرم است. واضح است که احتمال مرگ و میر در وزن های آستانه یعنی وزن های کم و وزن های زیاد بیشتر می باشد.
- انتخاب گسلنده
- ۱- انتخاب گسلنده در محیط های ناهمگن رخ می دهد.
 - ۲- محیط ناهمگن محیطی است که در عین یک محیط بودن دارای دو وضعیت متفاوت در خود می باشد.
 - ۳- در انتخاب گسلنده ، انتخاب طبیعی فنوتیپ های آستانه را بر فنوتیپ های میانی ترجیح می دهد.
 - ۴- مثال انتخاب گسلنده حلزون هایی هستند که در زیستگاه های مختلفی از قبیل جنگل و علفزار زندگی می کنند. حلزون های علفزار دارای نوارهای روشن و حلزون های جنگل دارای نوار های تیره می باشند که به خاطر استتار می باشد. حلزون های حدوسط در هیچ کدام از محیط توانایی استتار مناسب را ندارند و حذف می شوند.
 - ۵- مثال دیگر سهره های کامرون هستند که دو فنوتیپ کاملا متمایز از نظر منقار دارند، گروهی از اعضای گونه دارای منقار بزرگ و گروه دیگر دارای منقار ضخیم هستند. افراد کوچک منقار از دانه های نرم تغذیه می کنند و گروه دیگر از دانه های سخت. افراد منقار متوسط در استفاده از هیچ کدام از این دانه ها موفق نمی باشند.
 - ۶- انتخاب گسلنده به شرطی که در طی زمان و در نسل های پیاپی ، هر گروه با آمیزش همسان پسندانه پیش برود ممکن است خزانه ی ژنی دو گونه جدا شده و دو گونه ی جدید حاصل شود.

استمرار گوناگونی در جمعیت ها

- ۱- یک سوال مهم که مطرح می شود این است که با وجود اثر انتخاب طبیعی که همیشه سعی در حذف آلل های نامطلوب دارد و تنوع را کم می کند، چگونه باز هم تنوع و گوناگونی در جمعیت ها ادامه می یابد؟
- ۲- پاسخ سوال بالا می تواند موارد زیر باشد
 - ۱- نیروهای پدید آورنده ی تنوع مانند جهش و شارش ژنی و ... همیشه فعال اند.
 - ۲- در مواردی (مانند انتخاب گسلنده) حتی خود انتخاب طبیعی موجب افزایش و حفظ گوناگونی در جمعیت ها می شود.
 - ۳- عوامل موثر دیگر در استمرار و حفظ گوناگونی در جمعیت های عبارتند از :
 - ۱- نوترکیبی :
 - ۱- نوترکیبی یعنی قرار گرفتن ترکیبی از آلل های ژن ها در کنار هم که قبلا سابقه نداشته است.
 - ۲- نوترکیبی می تواند در سطح گامت زایی و یا در سطح آمیزشی و لقاح رخ دهد.
 - ۳- به مثال کتاب در این رابطه توجه شود.
 - ۲- کراسینگ آور :
 - ۱- اگر به علت جابه جایی قطعات کروموزوم های همتا در حالت تتراد و سپس جدا شدن آن ها در آنافاز میوز ، ترکیب جدیدی از آلل ها ایجاد شود به این حالت کراسینگ آور گفته می شود.
 - ۲- توجه شود که کراسینگ آور در رابطه با دو ژن پیوسته است و الل های هر دو ژن بر روی یک کروموزوم قرار دارند.
 - ۳- کراسینگ آور به شرطی می تواند باعث نوترکیبی شود که آلل های هر دو ژن حالت هتروزایگوس (ناخالص) داشته باشند.
 - ۴- در حالت رخ دادن کراسینگ آور ، برای محاسبه ی تنوع گامتی ژن های پیوسته را به صورت ژن های ناپیوسته در نظر می گیریم.
 - ۵- توجه کنیم که کراسینگ اور نیز منجر به نوترکیبی می شود و زیر مجموعه ی نوترکیبی محسوب می شود.
 - ۶- به شکل کتاب در رابطه با نوترکیبی توجه ویژه شود.
 - ۷- مثال انتخاب جهت دار در مورد افزایش روغن دانه های ذرت در ۵۰ نسل مربوط به نوترکیبی است چون احتمال جهش در طی این ۵۰ نسل بسیار کم است.
 - ۸- بر طبق این مثال احتمال جهش یک در هر ۵۰ هزار ژن گیاه است.
- ۳- برتری افراد ناخالص
 - ۱- در این حالت انتخاب طبیعی افراد ناخالص را بر هر یک از افراد خالص در دو طیف ترجیح می دهد.
 - ۲- در برتری افراد ناخالص هیچ یک از دو آلل از جمعیت حذف نخواهند شد چون در اینصورت دیگر فرد ناخالصی وجود نخواهد داشت.
 - ۳- نمونه ی این نوع انتخاب طبیعی در مورد آلل کم خونی داسی شکل در مناطق مالاریا خیر مشاهده شده است.
 - ۴- در مناطق مالاریا خیر ، افراد خالص غالب (سالم) از نظر آلل کم خونی داسی شکل بیشتر در معرض مرگ در اثر مالاریا هستند. همچنین افراد خالص مغلوب نیز در اثر بیماری کم خونی داسی شکل می میرند. اما افراد ناخالص بیماری کم خونی داسی شکل را ندارند (سالم و ناقل) و در عین حال در برابر بیماری مالاریا مقاوم هستند.
 - ۵- در حالت عادی و بدون در نظر گرفتن مالاریا فراوانی آلل بیماری کم خونی داسی شکل به علت حذف آن توسط انتخاب طبیعی باید بسیار کم باشد (۰/۰۰۰) اما در مناطق مالاریا خیر این نسبت بین ۰/۱۵ تا ۰/۴ است که بسیار بالا است.
 - ۶- این حالت را همبستگی بین پراکنش بیماری مالاریا و کم خونی داسی شکل می گویند چون این دو به همراه هم می باشند.
 - ۷- در جدول کتاب نشان داده شده است که در مناطق مالاریا خیز، شایستگی تکاملی افراد ناقل ۱ و افراد سالم ۰/۸ و افراد بیمار ۰ می باشد.
- ۴- انتخاب وابسته به فراوانی
 - ۱- این انتخاب طبیعی زمانی رخ می دهد که در آن شایستگی تکاملی یک فنوتیپ به فراوانی آن در جمعیت بستگی دارد.
 - ۲- در این نوع انتخاب طبیعی ، انتخاب طبیعی بر اساس فراوانی یک فنوتیپ عمل می کند به این صورت که هر چه فراوانی بیشتر باشد ، شایستگی کم می شود و بر عکس.
 - ۳- مثال در این مورد پروانه های غیر سمی مقلد هستند که شباهت به پروانه های سمی دارند. روشن است که وقتی تعداد آنها زیاد باشد صیادان آن ها را بیشتر شکار می کنند ولی وقتی تعداد آنها کم باشد ، صیادان به احتمال بیشتری با پروانه های سمی برخورد داشته و بنابراین از پروانه های مقلد نیز پرهیز می کنند.
 - ۴- نوعی از انتخاب طبیعی که سبب حفظ تنوع در جمعیت ها می شود انتخاب متوازن کننده نامیده می شود.
 - ۵- برتری افراد ناخالص و انتخاب وابسته به فراوانی و نیز انتخاب گسلنده ، انواعی از انتخاب متوازن کننده می باشند.
 - ۶- به نمودار مربوط به انتخاب وابسته به فراوانی در کتاب توجه ویژه شود.

گونه زایی

- ۱- در آغاز تعریف گونه بر اساس شباهت ظاهری (فنوتیپی) مطرح می شده است. (لینه و سایرین)
- ۲- امروزه علاوه بر فنوتیپ از ژنوتیپ و حوزه ی مولکولی نیز در مشخص و متمایز کردن گونه ها از یکدیگر استفاده می شود.

- ۳- ژنتیک جمعیت و تعریف خزانه ی ژنی تعریف جدید تر و دقیق تری را برای گونه فراهم کرده است.
- ۴- در ۱۹۴۲ ارنست مایر تعریف به نسبت دقیق و کاملی از گونه ارائه داد.
- ۵- بر طبق این تعریف گونه در زیست شناسی به مجموعه ی جاندارانی گفته می شود که می توانند در طبیعت با هم آمیزش کنند و زاده های زیستا و زایا به وجود آورند ولی نمی توانند با گونه های دیگر آمیزش موفقیت آمیزی داشته باشند.
- ۶- توجه شود که در تعریف می توانند حالت بالقوه را نشان میدهد به این معنی که حتی اگر با هم برخورد نکنند ولی باز هم قابلیت آمیزش داشته باشند.
- ۷- طبق تعریف مایر، خزانه ی ژنی دو گونه ی جاندار از یکدیگر جدا است و تبادل ژن بین آنها هرگز رخ نمی دهد.
- عوامل جدایی خزانه ی ژنی گونه های مختلف دو دسته اند:
- ۱- سد های پیش زیگوتی که اجازه نمی دهند که سلول تخم (زیگوت) از لقاح گامته ا به وجود آید.
 - ۲- سد های پس زیگوتی که مانع نمو سلول تخم و تشکیل زاده های دورگه و یا موجب نازایی آنها می شوند.
- به مجموع عوامل در هر دو سد ، ساز و کارهای جدا کننده (ی خزانه ی ژنی) گفته می شود.
- سد های پیش زیگوتی عبارتند از :
- ۱- جدایی بوم شناختی (زیستگاهی) که در مورد گونه هایی است که در یک منطقه (اکوسیستم) هستند ولی زیستگاه های آنها متفاوت است.
 - ۱- مثال این مورد دو گونه مار غیر سمی که هر دو به یک سرده (جنس) تعلق دارند و در منطقه ی مشابهی در آمریکای شمالی زندگی می کنند ولی یکی از آنها عموماً آبی و دیگری در خشکی است.
 - ۲- مثال دیگر انگل هایی هستند که دارای میزبان های اختصاصی جداگانه اند و به همدیگر شانس برخورد ندارند.
 - ۲- جدایی رفتاری که مربوط به نشانه های اختصاصی اعضای هر گونه برای جلب جفت از همان گونه می باشد.
 - ۱- این جدایی مهمترین عامل برای جدایی گونه های جانوری است که بخصوص ظاهری شبیه به یکدیگر دارند.
 - ۲- مثال این مورد حشره های شب تاب هستند که نرهای متعلق به هر گونه الگوی ویژه ای برای تابانیدن نور و جلب جفت از همان گونه دارند. (شکل کتاب)
 - ۳- مثال دیگر جدایی دو گونه ی چکاوک شبیه به هم به خاطر تفاوت در آواز برای جلب جفت می باشد.
 - ۳- جدایی زمانی که هنگامی مطرح میشود که دو گونه در زمان ها (فصل ها) ی مختلفی از سال تولید مثل می کند.
 - ۱- مثال این مورد دو گونه راسو از یک سرده هستند که زیستگاه مشترک دارند ولی با هم آمیزش ندارند چون یکی از آنها در پایان تابستان جفت گیری می کند و دیگری اواخر زمستان.
 - ۲- مثال دیگر مربوط به چند گونه ی قورباغه است که در زمان های مختلفی از سال تولید مثل می کنند و نمودار آنها در کتاب آورده شده (توجه ویژه به آن)
 - ۳- توجه شود که در متن کتاب آورده شده است که جفت گیری بیشتر بین افراد هم گونه رخ می دهد یعنی می تواند بین افراد غیر هم گونه هم رخ دهد به خصوص در شکل نوعی هم پوشانی بین بعضی از گونه ها نشان داده شده است.
 - ۴- جدایی مکانیکی که در این حالت به خاطر تفاوت ساختاری ، جفت گیری بین افراد غیر هم گونه موفقیت آمیز نیست یا اینکه انجام نمی شود.
 - ۱- مثال این مورد عدم آمیزش گیاهان گونه های مختلف به خاطر تفاوت در ساختار حشره ی گرده افشان هر گونه است، به چونه ای که حشره ی هر گونه امکان ورود به گل گونه ی دیگر را ندارد.
 - ۲- در مثال بالا کتاب حتی عنوان می کند که علت تخصصی عمل کردن حشره ی گرده افشان می تواند حتی مربوط به رنگ و یا مواد شیمیایی ترشح شده از گل گونه ی مورد نظر و یا جذاب نبودن رنگ و ترشحات گل های گونه های دیگر برای حشره باشد. در نتیجه رنگ و مواد شیمیایی نیز در جدایی مکانیکی موثرند.
 - ۳- مثال دیگر در کتاب جدایی دو گونه ی وزغ درخت بلوط به خاطر تفاوت در جنه است.
 - ۵- جدایی گامتی که در این جدایی حتی اگر گامت های گونه های مختلف در کنار هم قرار گیرد به ندرت ممکن است لقاح یافته و سلول تخم تشکیل شود.
 - ۱- در مورد گونه های دارای لقاح داخلی معمولاً اسپرم یک گونه در دستگاه تناسلی ماده ی گونه ی دیگر زنده نمی ماند.
 - ۲- در مورد گونه های دارای لقاح خارجی ، شناسایی گامت های هر گونه به کمک مولکول هایی ویژه در سطح گامت ها انجام می گیرد.
 - ۳- شناسایی مولکول های سطحی همچنین می تواند در گیاهان برای همسان پسندی و یا ناهمسان پسندی استفاده شود.
- سد های پس زیگوتی
- ۱- نازیستایی دورگه که در این جدایی حتی اگر سلول تخم تشکیل شود به علت ناسازگاری در اطلاعات ژنتیکی جنین در مراحل اولیه ی نمو می میرد.
 - ۱- نازیستایی دورگه است که اجازه نمی دهد که تبادل ژن بین گونه های نزدیک تبدیل به یک روند پایدار شود.
 - ۲- مثال این مورد آمیزش بین گوسفند و بز است که سلول تخم به تولد جاندار زنده نمی انجامد.
 - ۳- در متن کتاب آمده است که اگر زاده ای هم به وجود آید پیش از رسیدن به سن تولید مثل می میرد.
 - ۲- نازایی دورگه که در این جدایی حتی اگر پس از آمیزش جاندار دورگه ای پدید آید و زیستا باشد، این جاندار نازا است و نمی تواند ماده ی ژنتیک خود را به نسل بعد انتقال دهد.

- ۱- مثال این مورد قاطر است که از آمیزش اسب و الاغ به وجود می آید و زود نمی میرد و زیستا است ولی نازا می باشد.
- ۳- ناپایداری دومان دورگه که در این جدایی حتی اگر دورگه های نسل اول زیستا و زایا باشند، هنگامی که این دورگه ها با هم و یا حتی با یکی از گونه های اولیه آمیزش کنند زاده های نازیستا و نازا پدید می آورند.
- ۱- مثال این مورد گونه های مختلفی از پنبه هستند که می توانند با هم آمیزش کنند و اگر چه نسل اول آنها عادی هستند ولی زاده های نسل دوم مشکل دارند و دانه های آنها پیش از جوانه زدن می میرند و یا گیاهانی ضعیف و ناقص به وجود می آورند.
- پیدایش گونه های جدید
گونه زایی دگر میهنی
- ۱- گاه پیدایش یک مانع جغرافیایی خزانه ی ژنی جمعیت های مختلف یک گونه را به مدت طولانی از هم جدا می کند، با قطع ارتباط دو جمعیت ، شارش ژن متوقف یا کند می شود در حالی که سایر نیروهای ایجاد تغییر و تنوع فعال اند؛ در نتیجه ممکن است تفاوت ها آنقدر زیاد شود که حتی اگر مانع جغرافیایی هم برطرف شود دیگر افراد این دو جمعیت قادر به آمیزش و تولید مثل و تبادل ژن نخواهند بود که در این حالت گونه زایی رخ داده است.
- ۲- اینکه سد جغرافیایی باید چقدر بزرگ باشد تا بتواند ارتباط جمعیت ها را قطع کند بستگی به میزان تحرک جاندار مورد نظر دارد.
- ۳- عوامل اصلی که باعث افزایش تفاوت بین دو گروه جمعیتی می باشند جهش و انتخاب طبیعی و رانش می باشند.
- ۴- توجه کنیم که این مانع جغرافیایی مانع شارش ژن بین دو گروه جمعیتی شده و در نتیجه از تبادل ژن و شباهت خزانه ی ژنی جلوگیری می شود.
- ۵- به خصوص اگر شرایط محیطی در دو طرف سد مورد نظر متفاوت باشد، جهت و شدت انتخاب طبیعی نیز متفاوت و در نتیجه دو جمعیت سریعتر و بیشتر از یکدیگر متفاوت خواهند شد چون سازگاری های آنها با هم تفاوت دارد.
- ۶- به خصوص زمانی می توان گفت که گونه زایی و اشتقاق در حال تکمیل شدن است که این تفاوت ها باعث ایجاد یکی از انواع سد های پیش زیگوتی یا پس زیگوتی بشود.
- ۷- به گونه زایی که با جدایی مکانی جمعیت ها شروع می شود، گونه زایی دگر میهنی گفته می شود.
- ۸- به شکل کتاب در این رابطه توجه ویژه شود.
- ۹- مثال کتاب در این رابطه دو گونه ی مارمولک شاخ دار در کالیفرنیا آمریکا می باشند که به نظر می رسد از یک گونه ی نیایی که در نواحی غربی آمریکا می زیسته است به وجود آمده اند و دلیل آن هم پیش روی یک یخچال از سمت قطب شما بوده و مارمولک ها به سمت جنوب رانده شده و هنگامی که به خلیج کالیفرنیا رسیده اند به دو گروه تقسیم شده و در مدت جدایی آنقدر متفاوت شده اند که پس از پس روی یخچال دیگر نتوانستند با هم آمیزش کنند.
- ۱۰- نمونه ی دیگر دو گونه ی سنجاب می باشند که هر دو در دو سوی یک دره زندگی می کنند که یکی از آن ها تیره تر و دیگری رنگ روشن تری یافته اند (سازگاری برای استتار در محیط زیست متفاوت)
- گونه زایی هم میهنی
- ۱- در گونه زایی هم میهنی ، بدون نیاز به جدایی مکانی بین افراد جمعیت های یک زیستگاه ، گونه زایی رخ می دهد.
- ۲- آشکارترین نمونه ی گونه زایی هم میهنی پیدایش گیاهان پلی پلوئیدی (چند n کروموزومی) است.
- ۳- این پدیده (گونه زایی هم میهنی) نخستین بار در ۱۹۰۰ توسط پژوهشگری به نام هوگدووری کشف شد.
- ۴- او با گیاهان گل مغربی که دیپلوئید و $2n = 14$ بودند کار می کرد. او روزی متوجه شد وجود گیاهی با ظاهر متفاوت در میان گیاهان مجموعه اش شد. بررسی های میکروسکوپی نشان داد که گیاه تغییر یافته تتراپلوئید است ($4n = 28$).
- ۵- این حالت تتراپلوئیدی به خاطر اشتباه میوزی و پدیده ی جدا نشدن کروموزوم ها در آنافاز میوز ۱ رخ داده است.
- ۶- به شکل کتاب در این رابطه توجه ویژه شود.
- ۷- این گیاه جدید در آمیزش با انواع دیپلوئید دارای سد پس زیگوتی است چون گامت های این گیاه $2n$ و گامت های گیاهان دیپلوئید n هستند بنابراین از آمیزش آنها تخم $3n$ به وجود می آید و فردی تریپلوئیدی که از نمو این تخم به وجود می آید نازا است.
- ۸- اگر گیاه تتراپلوئید بتواند خود لقاحی انجام دهد یا اینکه در نزدیکی آن گیاه تتراپلوئید دیگری با همان تعداد کروموزوم پدیدار شود، سلول تخم نیز تتراپلوئید بوده و گیاه تتراپلوئید جدید زایا خواهد بود و دودمانی از گونه ی جدید تتراپلوئید را به وجود می آورد.
- ۹- چون خزانه ی ژنی گیاهان تتراپلوئید و دیپلوئید از هم جدا می ایشد بنابراین دو گونه ی جدید به وجود آمده است.
- ۱۰- توجه شود که در مورد گل مغربی گیاه تتراپلوئید جدید چهار دست کروموزوم همتا دارد.
- ۱۱- مثال دیگر گونه زایی هم میهنی حالتی است که در آن گاه دو گیاه از گونه ی نزدیک به هم ، موفق می شوند که با هم آمیزش کنند. سلول تخم حاصل به جای دو دست کروموزوم همتا ، یک دست کروموزوم از هر گونه خواهد داشت. این کروموزوم ها در هنگام میوز نمی توانند خوب با هم جفت شوند (تتراد) و در نتیجه دورگه ی حاصل نازا خواهد بود. اگر تصادفاً (در اثر خطای میتوزی) کروموزوم های این گیاه دورگه دوبرابر شوند یک گیاه تتراپلوئید خواهیم داشت که همه ی کروموزوم های دو گونه ی اولیه را به صورت مضاعف دارد و دیگر مشکل تشکیل تتراد را نخواهد داشت و در نتیجه ی یک گونه ی جدید به وجود آمده است.
- ۱۲- این رخداد توضیحی بالا در رابطه با گندم زراعی امروزی دو بار رخ داده است و گیاه گندم هگزاپلوئید ($6n$) امروزی را به وجود آورده است.
- ۱۳- در مورد چگونگی به وجود آمدن گندم هگزاپلوئید ($6n$) امروزی به شکل کتاب توجه بسیار ویژه شود.

۱۴- توجه کنیم که گندم هگزاپلوئید (6n) امروزی دارای ۶ دست کروموزوم است که دو به دو با یکدیگر همتا هستند.

۱۵- در فعالیت آخر این فصل توجه شود که مد و میانگین لزوماً یکی نمی باشند. مد فروانترین حالت در جمعیت است همانند مد لباس. در ضمن به این فعالیت و نمودار آن توجه ویژه شود.