

به نام پروردگار مهربان



نمودارنامه‌ی زیست‌شناسی

دوره‌ی پیش‌دانشگاهی؛ سال چهارم

دکتر حامد اختیاری



مهروماه

چگونه این کتاب را مطالعه نماییم

جای بسی خرسندی است که اولین کتاب از مجموعه کتاب‌های نموداری زیست‌شناسی که با هدف سازمان‌دهی به اطلاعات ذهنی دانش‌آموزان طراحی شده است، مراحل انتهایی آماده‌سازی خود را برای چاپ سپری نمود. تهیه و چاپ این کتاب که سال‌ها، از اهداف و آرزوهای این‌جانب بود، بنا بر احساس نیازی که در کلاس‌های درس زیست‌شناسی وجود داشت، انجام گرفت. حجم قابل توجهی از نکات که گاه هیچ ارتباط معناداری با یکدیگر ندارند، یادگیری درس زیبای زیست‌شناسی را برای بسیاری از دانش‌آموزان سخت و پیچیده می‌نماید. امیدوارم مجموعه کتاب‌های نموداری بتوانند با هدف کاستن از پیچیدگی کتاب‌های درسی، برای یادگیری بهتر مفاهیم زیست‌شناسی به شما کمک کنند.

دستگاه عصبی انسان به گونه‌ای طراحی شده است که تنها دو مجرای اصلی برای ورودی حافظه‌ی بلندمدت دارد:

۱. حافظه‌ی معنایی ۲. حافظه‌ی تصویری

هر اطلاعاتی که بخواهد در حافظه‌ی بلندمدت ثبت گردد، نیازمند عبور از یکی از این مجاری دوگانه است یا می‌بایست به وسیله‌ی درک شدن مفهوم محتویاتش، ثبت گردد و یا به صورت یک تصویر، وارد حافظه‌ی بلندمدت شود. به‌کارگیری نمودارهای تحلیلی، ضمن ایجاد ارتباط معنادار بین نکته‌های آموزشی و تقویت حافظه‌ی معنایی، امکان تصویرسازی از مطالب کتاب را در یک یا چند تصویر محدود فراهم می‌سازد (تقویت حافظه‌ی تصویری). اما به‌کارگیری صحیح این سیستم آموزشی، نیازمند کاربرد روش‌هایی است که توجه نکردن به آن‌ها، کارایی این مجموعه را کاهش خواهد داد. به همین دلیل، پیشنهاد می‌کنم پیش از مطالعه‌ی کتاب، به راهنمای مطالعه توجه کنید.

۱ توجه به عناوین فصل به صورت نموداری

پیش از شروع مطالعه، در ابتدا عناوین فصل را از فهرست اول هر فصل که به صورت نموداری تهیه شده است؛ مطالعه نمایید و سعی کنید نمایی از آنچه می‌بایست در این فصل یاد بگیرید، در ذهن خود ترسیم کنید. از این عناوین می‌توانید به عنوان چک لیست برای بررسی میزان تسلط خود بر مطالب فصل بهره ببرید.



۱۰ تا ۱۵ دقیقه

۲ مطالعه‌ی دقیق کتاب درسی

بخش مورد نظر از کتاب درسی را یک بار به صورت روزنامه‌ای (حدود ۲۰ دقیقه) و یک بار به صورت دقیق (حدود ۴۰ دقیقه) مطالعه نمایید و سعی کنید نکات اصلی فصل را به ذهن بسپارید.



۶۰ تا ۸۰ دقیقه

۳ مطالعه‌ی نمودارهای فصل در مقایسه با کتاب درسی

پس از مطالعه‌ی کتاب درسی، هر بخش آن را با کتاب نموداری مقایسه کنید و سعی نمایید مطالب کتاب درسی را در ذهن خود سازماندهی کنید، به‌صورتی که بتوانید برای هر فصل تیترهای اصلی، تیترهای فرعی و برای هر تیتر فرعی نکات مربوطه را در ذهن خود بیان نمایید. همچنین در این مرحله می‌توانید نکاتی را که به نظرتان مهم است، به کتاب نموداری اضافه نمایید.



۶۰ دقیقه

۴ مطالعه‌ی مجدد نمودارها و کتاب درسی

با توجه به نقاط ضعف خود، مجدداً کتاب درسی و نمودارهای مربوطه را در مقایسه با هم مطالعه نمایید تا مطمئن شوید دیگر نکته‌ای برای یاد گرفتن باقی نمانده است.



به مقدار لازم

- هر از چندگاهی کتاب درسی را هم مجدداً به دقت مطالعه نمایید و باز هم مرحله‌ی سوم را تکرار کنید.
- یادگیری اولیه تنها ۱۰ درصد آموزش نهایی را شامل می‌شود. ۹۰ درصد آموزش به وسیله‌ی مرور مکرر مطالب حاصل خواهد شد.
- توجه همزمان به تصاویر آموزشی این کتاب می‌تواند نکات بازممانده از متن نمودارها را به شما متذکر شود.
- پس از مدتی این کتاب می‌تواند جایگزین کتاب درسی شما شود، چون هم مطابق کتاب درسی است و هم کاملاً ساختاربندی شده است و مرور سریع و دقیق کتاب درسی را برای شما آسان می‌سازد.

دویدن از ۵۰۰ متر تا ۱۰ هزار متر! (قسمت پایانی)

در دو مقدمه‌ی قبلی -در مقدمه کتاب‌های زیست نموداری دوم و سوم- پنج اصل اساسی برای تقویت توانمندی‌های جسمی و مغزی را معرفی نمودم و برای شما شرح دادم که چگونه ایمان به امکان تقویت توانمندی‌ها، انتخاب آگاهانه‌ی توانمندی‌ها برای تقویت شدن، فشار روی توانمندی‌ها با تمرینات منظم، لذت بردن از این فشار و تمرین و انجام مکرر تمرینات به صورت عادت در زمان‌های ثابت و بدون فراموشی می‌تواند توانمندی‌های شما را اعم از جسمی و مغزی تقویت نماید.

برای درک بهتر این ۵ اصل، آرزوی خودم برای تقویت توانمندی‌های عضلانی و دویدن طولانی ده کیلومتری را با شما به اشتراک گذاشتم و سعی کردم بر اساس این اصول، راه‌هایی بیابم که به این آرزو دست پیدا کنم. از شما هم خواستم برای خود به‌عنوان دانش‌آموز کنکوری، اهدافی برای تقویت توانمندی‌های مغزی مهم موفقیت در کنکور بیابید.

اما ماجرا به این جا ختم نمی‌شود. هنوز دو اصل دیگر برای کامل شدن هفت اصل طلایی تقویت توانمندی‌ها باقی مانده‌اند:

۶ اصل ششم: صبر. وقتی شما یک درخت میوه را می‌کارید، می‌دانید که قطعاً این درخت در سایه‌ی حمایت و تربیت شما روزی به بار خواهد نشست، حتی اگر این رشد روزانه با چشم دیده نشود. شما به آبیاری و تغذیه‌ی این نهال ادامه می‌دهید، حتی اگر تغییر روز به روز آن برای شما قابل مشاهده نباشد. افزایش توانمندی‌های جسمی یا مغزی در طول زمان و به تدریج اما به صورت قطعی اتفاق می‌افتند. بی‌صبری برای دیدن نتایج تمرینات و فشارها، تخریب‌کننده خواهد بود. بسیاری از تغییرات باید روز به روز اندوخته شوند، تا در طی روزها، هفته‌ها و ماه‌ها به اثراتی تبدیل شوند که قابل مشاهده هستند و در بهبود نتایج و نمرات شما خود را نشان می‌دهند.

اما اصل آخر که به نظر من شاید مهم‌ترین اصل باشد، اما چندان مورد توجه قرار نمی‌گیرد.

۷ اصل هفتم: پذیرش درد. ما انسان‌ها بر اساس طبیعت خود از درد و ناراحتی دوری می‌کنیم. اگر کاری برای ما با درد و ناراحتی همراه باشد، از آن اجتناب می‌کنیم. کسی درد را ستایش نمی‌کند، یا برای تجربه‌ی آن تلاش نمی‌کند، اما مغز ما در مقابل تغییر مقاومت می‌کند و شکستن این مقاومت بدون تجربه‌ی درد امکان‌پذیر نیست. اگر از ورزشکاران موفق بپرسید، به شما خواهند گفت برای هر پله بهبودی در رکوردها و توانایی‌ها، یک فشار توام با درد، ضروری است. اما تجربه‌ی درد همیشه با احساس ناخوشایند، همراه نیست. آن کسی که بداند این درد برای موفقیت ضروری است، تفسیر متفاوتی از درد خواهد داشت. آن کس که می‌داند درد در عضلات بعد از تمرین امروز با بهبودی در توانمندی‌ها در طول زمان همراه است، برداشت و احساس متفاوتی از درد خواهد داشت. ما انسان‌ها به‌گونه‌ای تربیت شده‌ایم که از درد، فراری هستیم. شاید به همین دلیل است که کم‌تر می‌توانیم سقف توانمندی‌های پایه‌ی خود را بشکافیم و جایگاه خود را در طول زمان بهبود دهیم. اگر توانمندی اولیه‌ی داریم از آن استفاده می‌کنیم، اما چیزی به آن نمی‌افزاییم؛ همان می‌مانیم که از اول بوده‌ایم. اگر از ابتدا به لطف خدا، عضله‌ای در بدن یا توانایی توجه و تمرکز در مغز داریم از آن استفاده می‌کنیم، اما هرگز چیزی به آن نمی‌افزاییم! دانستن و پذیرش این نکته که ستایش درد برای پیشرفت ضروری است، تأثیر شگرفی در زندگی انسان‌ها ایجاد می‌کند. بحث ما به درازا کشید. هفت اصل اساسی برای تقویت توانمندی‌ها را برای شما معرفی کردیم: آگاهی، فشار، عادت، لذت، صبر و پذیرش درد.

اما ماجرای دویدن و بهبود توانمندی‌های من بر اساس این اصول چه سرانجامی پیدا کرد؟ کار را از پیاده‌روی نرم در یک مسیر حدود ۲۸۰۰ متری، حدود ساعت ۶ هر روز صبح شروع کردم. در ابتدا با توجه به فراز و نشیب‌های مسیر، طی آن حدود ۳۵ تا ۳۸ دقیقه زمان نیاز داشت. تکرار لذت‌بخش این فعالیت آن را به یک عادت روزانه‌ی غیرقابل تغییر، تبدیل کرد. کم‌کم فشار را افزایش دادم. درد بعد از جلسات تمرین در سایه‌ی تفسیر صحیح آن برایم قابل پذیرش و حتی لذت‌بخش بود. رسیدن به توانایی دویدن در تمام طول مسیر و طی آن حدود ۲۰ دقیقه، تقریباً دو سال زمان برد. کاهش رکورد ۲۰ دقیقه به ۱۵ دقیقه نیز نیازمند چند ماه زمان بود. کم‌کم جمع‌ها دو دور مسیر را برای حدود ۵ کیلومتر می‌دویدم. اگرچه دور دوم با فشار و اندکی درد همراه بود. کاهش وزن بیست کیلویی من در این مدت خودش داستان جالب دیگری دارد که به تفصیل در کتاب «من یک چاق خوشحال هستم!» (منتشر شده در انتشارات مهرسا) به آن پرداخته‌ام. فرصتی پیش آمد که پس از اتمام دکتری تخصصی تصویربرداری مغزی در دانشگاه علوم پزشکی تهران برای انجام یک دوره‌ی فلوشیپ دوساله و تکمیل تحصیل در زمینه‌ی تصویربرداری مغزی روان‌پزشکی به آمریکا، ایالت اوکلاهما، شهر تولسا بیایم. کار را در آمریکا در باشگاه ورزشی بیمارستان محل تحصیل و پارک کنار خانه ادامه دادم. مدتی است که هر روز حدود ۳۵۰۰ متر می‌دوم؛ شنبه‌ها و یکشنبه‌ها نیز دور پارک را برای ۵۰۰۰ متر می‌دوم. از ماه گذشته کم‌کم دوی یکشنبه‌ها را افزایش دادم. اولین بار که دو بار کامل، دور پارک برای ۱۰ هزار متر در حدود یک ساعت دویدم، از شوق این موفقیت اشک ریختم. دیروز در ۳۸ سالگی، برای اولین بار در عمرم در یک مسابقه‌ی دوی واقعی شرکت کردم. برای ۱۵ کیلومتر! ۹۲ دقیقه دویدن در هوای گرم در زیر آفتاب و در مسیری با فراز و نشیب در خط پایان با یک احساس وصف‌ناشدنی همراه بود. دیگر واقعاً ایمان دارم که تغییر امکان‌پذیر است، فقط باید ایمان داشته باشیم، آگاه باشیم، فشار بیاوریم، لذت ببریم، عادت کنیم، صبر نماییم و درد را بپذیریم!

معرفی مؤلف



حامد اختیاری متولد ۱۳۵۷ در تهران، با رتبه‌ی ۱۱ در کنکور سراسری سال ۱۳۷۵ وارد دانشگاه علوم پزشکی تهران شد، در سال ۱۳۷۸ رتبه‌ی ششم آزمون علوم پایه‌ی پزشکی را در کشور کسب نمود، در سال ۱۳۸۳ پژوهشگر برگزیده دانشجویی گردید و در همان سال با معدل الف مدرک دکتری عمومی خود را دریافت و پس از آن دکتری تخصصی تصویربرداری مغزی را از همان دانشگاه دریافت نمود. دکتر اختیاری از همان سال ورود به دانشگاه، تدریس درس زیست‌شناسی و مشاوره‌ی تحصیلی را در دبیرستان‌های برتر تهران آغاز نمود.

در واقع این مجموعه کتاب‌های نموداری، برگرفته از جزوات تدریس ایشان در طی سال‌های گذشته است که به عنوان مجموعه کتاب‌های نموداری در سال ۱۳۸۴ برای اولین بار منتشر شد و با استقبال زیادی از سوی مخاطبان مواجه گردید. در تبدیل شدن این جزوه‌ها به کتاب، ده‌ها نفر از دانش‌آموزان، دانشجویان و همکاران ایشان نقش‌های مهمی را ایفا نمودند. دکتر اختیاری در جایگاه عضو هیات علمی و مدیر دپارتمان علوم اعصاب کاربردی پژوهشکده علوم شناختی، رئیس آزمایشگاه عصبی شناختی مرکز ملی مطالعات اعتیاد، معاون آزمایشگاه ملی نقشه‌برداری مغز ایران و معاون آموزشی ستاد توسعه علوم و فناوری‌های شناختی معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری، بیش از ۵۰ کتاب و بیش از ۱۰۰ مقاله‌ی بین‌المللی

علمی تألیف نموده و ده‌ها دانشجوی فوق‌لیسانس و دکتری را تربیت نموده است. اما با این وجود، هنوز با شور و شوق فراوان خود را یک معلم زیست‌شناسی می‌داند و از تدریس درس زیست‌شناسی و تألیف کتاب در این زمینه لذت می‌برد.

حامد اختیاری در سال ۱۳۹۵ با همکاری پروفیسور مارتین پالوس از دانشگاه UCSD موفق به چاپ یک درس‌نامه‌ی جامع به زبان انگلیسی در دو جلد با بیش از ۸۰۰ صفحه در ۳۷ فصل درباره‌ی «کاربردهای علوم اعصاب در طب اعتیاد» با عنوان «Neuroscience for Addiction» با مشارکت بیش از یکصد مؤلف همکار از ۱۵ کشور دنیا گردید. این درس‌نامه توسط انتشارات معتبر Elsevier در یکی از برترین سری کتاب‌های علوم اعصاب با عنوان PBR به چاپ رسیده است.

وی در حال حاضر دوره‌ی دوساله پسادکتری (فلوشیپ) خود را در زمینه‌ی تصویربرداری مغزی در بیماری‌های روان‌پزشکی در آمریکا طی می‌کند. دکتر اختیاری دلیل اصلی موفقیت خود را دعای خیر پدر و مادر، شاگردان و بیماران و همچنین سخت‌کوشی شبانه‌روزی در طی بیست سال گذشته می‌داند. وی می‌گوید: «وقتی به‌عنوان یک عصب‌شناس به گذشته‌ی زندگی خود می‌نگرم، برایم سخت است که بتوانم استعداد خاص مادرزادی‌ای در خود بیابم! گفتن این برایم اندکی سخت است اما من یک دانش‌آموز بسیار معمولی بودم که انگیزه‌ی بسیاری برای پیشرفت داشت.»

فهرست

۱



پروتئین سازی

۱۵



مهندسی ژنتیک

۲۵



گوناگونی و
تحول جانداران

۴۱



تغییر و تحول
گونه‌ها

۵۷



ژنتیک جمعیت

۸۹



پویایی جمعیت‌ها

۱۰۵



رفتارشناسی

۱۱۸



شارش انرژی

۱۵۱



ویروس‌ها و
باکتری‌ها

۱۶۵

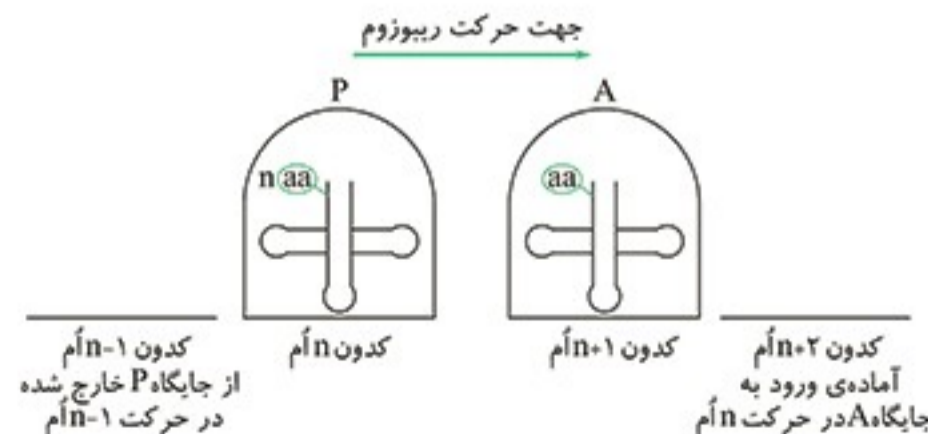


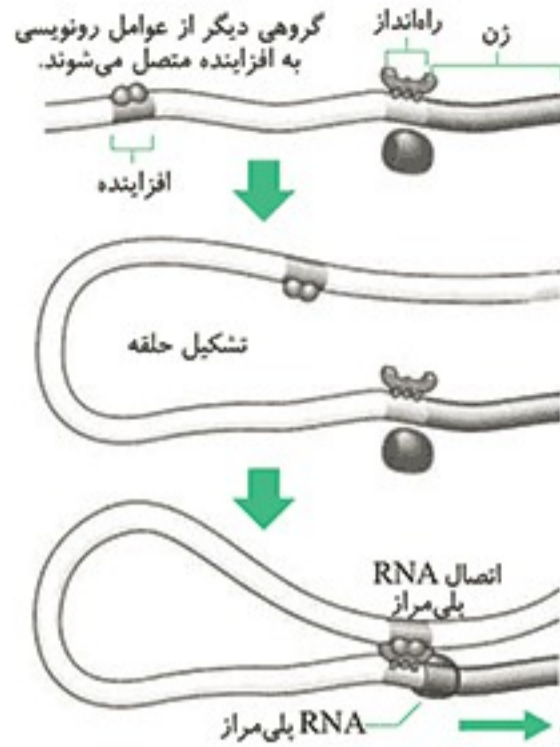
آغازیان

۱۸۳



فرمانروی
قارچ‌ها





- قبل از رونویسی
- هنگام رونویسی (زمان تنظیم بیان ژن غالباً هنگام شروع رونویسی است)
- بعد از رونویسی
- بعد از خروج mRNA از هسته
- هنگام ترجمه
- بعد از ترجمه

- مقایسه‌ی تنظیم بیان ژن با پروکاریوت‌ها
- شبهات ← در پاسخ به تحریکات محیطی
- بعضی ژن‌ها روشن و بعضی خاموش می‌شوند.

تفاوت‌ها

- DNA یوکاریوت‌ها بسیار بیش‌تر (بزرگ‌تر) از پروکاریوت‌ها است.
- اپران‌ها در یوکاریوت‌ها وجود ندارند.
- در یوکاریوت‌ها فرصت بیشتری برای تنظیم بیان ژن وجود دارد زیرا به دلیل وجود غشای هسته، رونویسی و ترجمه دو پدیده مجزا از هم هستند.
- زمان انجام تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها گسترده‌تر است.

یوکاریوت‌ها

- عوامل مؤثر در تنظیم بیان ژن
- عوامل رونویسی (پروتئینی)
- تعداد انواع ← زیاد
- تعداد ترکیب‌های آن‌ها ← زیاد
- اتصال به
 - راه‌انداز
 - RNA پلی‌مرار
 - توالی افزاینده
- جنس ← پروتئین
- عملکرد
 - کمک به RNA پلی‌مرار یوکاریوت‌ها جهت شناسایی راه‌انداز ژن
 - تقویت کردن عمل رونویسی با اتصال به توالی افزاینده (در این حالت عامل رونویسی، فعال‌کننده نامیده می‌شود).
- توالی افزاینده (اسید نوکلئیکی)

تعریف ← توالی خاصی از DNA که با کمک عوامل رونویسی متصل به خود (موسوم به فعال‌کننده) عمل رونویسی را تقویت می‌کند.

محل ← برخلاف توالی راه‌انداز ممکن است دور از منطقه رمزگردان ژن قرار گرفته باشد.

نحوه‌ی عملکرد ← با کمک عوامل رونویسی (فعال‌کننده) یک حلقه در DNA ایجاد می‌کند و به این ترتیب در کنار RNA پلی‌مرار و عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز قرار می‌گیرد و عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز را فعال می‌کند.

پاسخ به تغییر شرایط محیط (مثل در دسترس بودن یا نبودن یک منبع غذایی)

- نقش تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها
- دخالت در نمو جاندار
- ایجاد سلول‌های متفاوت از نظر شکل و عملکرد (فنوتیپ) با وجود یکسان بودن ماده‌ی ژنتیکی همه‌ی آن‌ها

- تفاوت در فنوتیپ سلول‌ها
- فنوتیپ سلول ← کار و شکل
- علت تفاوت ← وجود پروتئین‌های متفاوت در سلول‌های مختلف
- نحوه‌ی ایجاد این تفاوت ← بیان بعضی ژن‌ها در یک سلول و خاموش شدن ژن‌های دیگر



کاربرد مهندسی ژنتیک در دامداری

افزایش تولید شیر در گاوها

روش قدیمی ← باردار کردن گاوهایی که شیر بیشتری تولید می‌کردند به امید تولید نسل‌هایی با شیر بیشتر
 روش جدید (مهندسی ژنتیک) ← تولید هورمون رشد گاوی توسط باکتری‌ها با وارد کردن ژن آن به باکتری‌ها و سپس اضافه کردن هورمون رشد گاوی به رژیم غذایی گاوها

مقایسه روش‌های قدیمی و جدید
 روش قدیمی ← طولانی و کم بازده
 روش جدید ← مقرون به صرفه

نکته ← در گذشته هورمون رشد از مغز گاوهای کشته شده استخراج می‌شد.

تولید پروتئین‌های مفید در پزشکی

هدف ← ظاهر شدن پروتئین‌های پیچیده انسانی که از طریق تکنولوژی ژن در باکتری‌ها قابل تولید نیستند، در شیر دامها

روش انجام عملیات

- تولید دام‌های تراژنی (دامی که در DNA اصلی خود، ژن بیگانه دارد): اضافه کردن DNA بیگانه (DNA انسان) به ژنوم دام
- جمع‌آوری شیر دام‌های تراژنی و استخراج پروتئین‌های انسانی از آن
- به کار بردن پروتئین جمع‌آوری شده به عنوان دارو



کلون کردن از سلول‌های تخصص یافته

دانشمند ابداع کننده روش ← یان ویلموت

سال ابداع ← ۱۹۹۷

نوع آزمایش ← کلون کردن یک گوسفند بالغ با استفاده از سلول‌های تمایز یافته بدن وی و تولید یک گوسفند جدید (به نام دالی) که از نظر ژنی کاملاً مشابه گوسفند اول است. (البته می‌دانیم که DNA میتوکندری شبیه هر دو والد است)

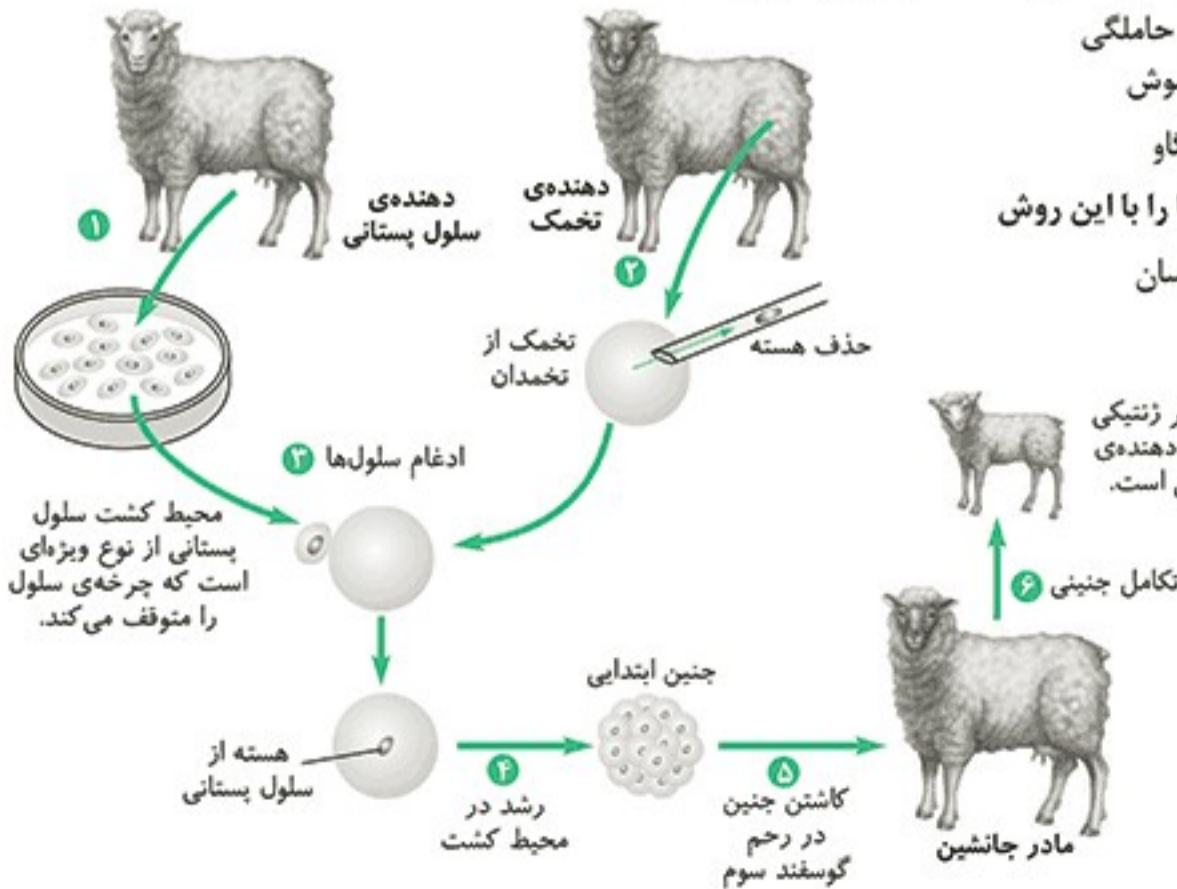
نتیجه‌ی آزمایش ← علاوه بر سلول‌های جنینی یا نوزادی کلون کردن یک موجود زنده با استفاده از سلول‌های تمایز یافته نیز ممکن است.

روش انجام آزمایش ویلموت

- استخراج سلول‌های غده‌ی پستانی گوسفند والد و قرار دادن آن‌ها در محیط کشت متوقف کننده‌ی چرخه‌ی سلولی
- استخراج سلول‌های تخمک یک گوسفند دیگر و خارج کردن هسته سلول تخمک
- قرار دادن یک سلول غده‌ی پستانی در کنار یک سلول خالی تخمک
- اعمال شوک الکتریکی برای باز کردن غشای سلولی دو سلول مجاور هم و ادغام شدن آن‌ها
- تقسیم سلول ادغام شده و تولید یک جنین آزمایشگاهی
- انتقال جنین آزمایشگاهی به رحم یک گوسفند ماده (مادر جانشین)
- متولد شدن دالی بعد از ۵ ماه حاملگی

سایر جانوران کلون شده با این روش
 موش
 گاو

سایر جانورانی که ممکن است بتوان آن‌ها را با این روش کلون کرد ← همه‌ی پستانداران از جمله انسان





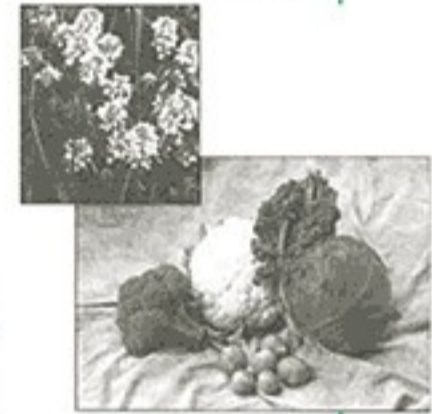
داروین و هم عصران او به علت اطلاع نداشتن از نحوه‌ی وراثت صفات، معتقد بودند که همواره فرزندان، حد واسط صفات والدین را نشان می‌دهند. ← مثال ← در آمیزش گیاهی دارای گل‌های زرد با گیاهی دارای گل‌های آبی باید گیاهی با گل‌های سبز (مخلوط زرد و آبی) به وجود آید.

نظریه‌ی ترکیبی انتخاب طبیعی

اجزای ترکیبی
 فرم تکمیل شده‌ی نظریه‌ی انتخاب طبیعی داروین
 فرم تکمیل شده‌ی نظریه‌ی وراثت ژن‌های مندل (در انتخاب طبیعی فنوتیپ افراد انتخاب می‌شود نه ژنوتیپ آن‌ها)
نکته‌ی کلیدی در نظریه‌ی ترکیبی ← گوناگونی ژنی منجر به ایجاد صفات مطلوب یا نامطلوب در جمعیت شده و انتخاب طبیعی باعث می‌شود که فراوانی نسبی الل‌های مربوط به صفات مطلوب در طول زمان در جمعیت افزایش و فراوانی نسبی الل‌های صفات نامطلوب کاهش یابد (بحث ژن‌ها در نظریه تکمیلی به نظریه اولیه داروین اضافه شده است)

انتخاب مصنوعی نیز در این نظریه گنجانده شده است
 نام دیگر ← زادگیری انتخابی ← انتخاب افرادی از یک جمعیت که به صفت مورد نظر ما نزدیک‌ترند
 کاربرد ← تغییر در گیاهان زراعی و تکثیر آن‌ها و سپس مجدداً انتخاب افراد مناسب‌تر از جمعیت زاده‌های حاصل و ادامه این امر برای رسیدن به صفت مطلوب

مثال ← نژادهای مختلف کلم
 انتخاب بر اساس
 گل انتهایی ← کلم بروکلی
 گل جانبی ← کلم گل
 ساقه ← کلم بروکسل
 برگ ← کلم برگ
 همگی مربوط به گونه براسیکا اولراسه هستند که از طریق زادگیری انتخابی (انتخاب مصنوعی) فراوانی آن‌ها زیاد شده است.

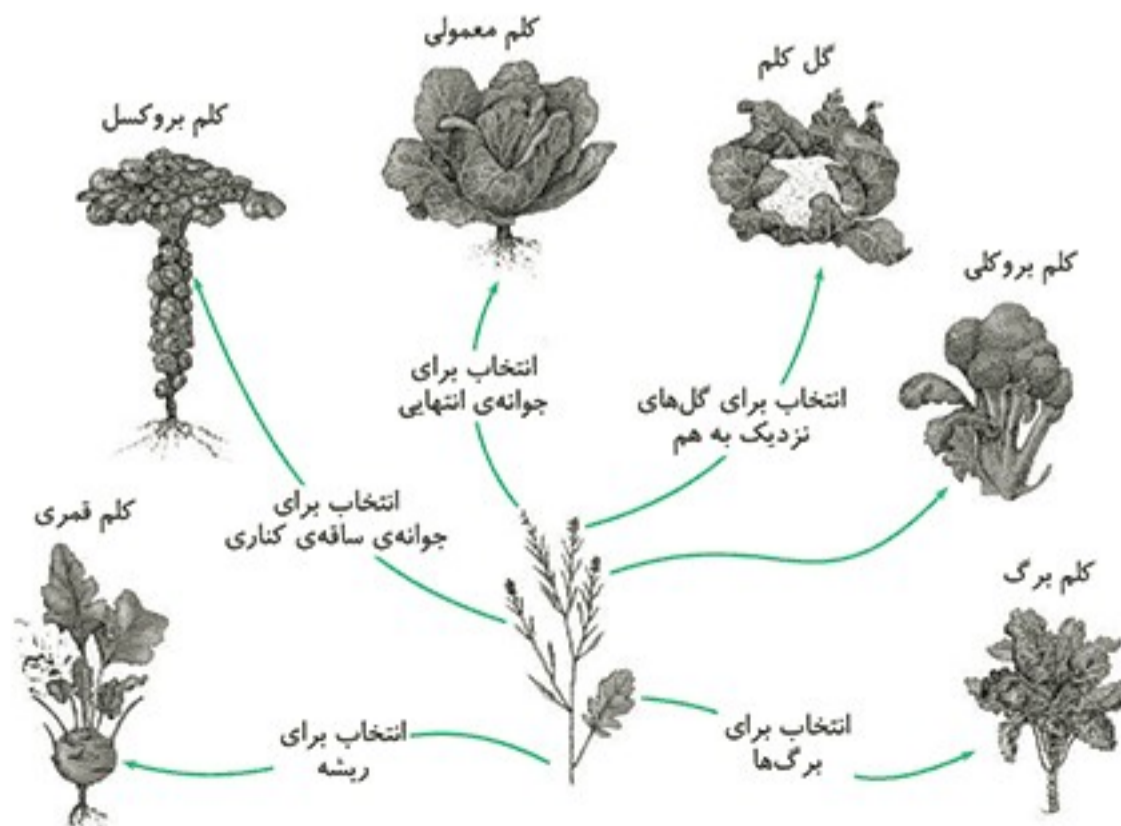


انواع جهش‌ها
 جهش‌های ژنی
 جهش‌های کروموزومی

علل ایجادکننده‌ی گوناگونی ژنی در جمعیت
 تفکیک کروموزوم‌های والدین هنگام تقسیم میوز (ایجاد نوترکیبی ← فصل ۵ پیش)
 تعریف ← مبادله‌ی قطعات کروموزومی بین کروموزوم‌های همتا
کراسینگ اوور
 زمان وقوع ← هنگام تقسیم میوز
 لقاح تصادفی گامت‌های نر و ماده

نتایج ظاهری ناشی از گوناگونی ژنی
 فنوتیپ‌های مختلفی در افراد یک گونه پدید می‌آید.
 فنوتیپ‌های سازگار با محیط، بیشتر تولید مثل می‌کنند.
 انتخاب طبیعی باعث تغییر فراوانی نسبی صفات در جمعیت‌ها و در نهایت پیدایش گونه‌های جدید می‌شود.

سوال چهارم: فصل چهارم



شواهد تغییر گونه‌ها

تعریف ← سنگواره بقایای حفظ شده، یا معدنی شده، یا اثرات به جای مانده از جاندارانی که مدت‌ها پیش زندگی می‌کرده‌اند. ← ممکن است تغییرات تدریجی گونه‌ها را از نیاکان اولیه تازاده‌های امروزی نشان دهند.

سنگواره‌ها مستقیم‌ترین شواهد نشان‌دهنده‌ی تغییر گونه‌ها هستند، زیرا:

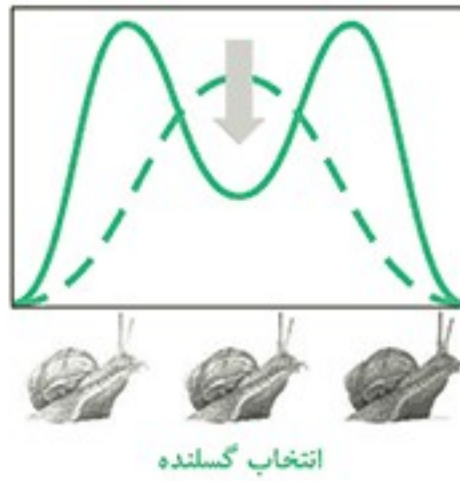
- ۱ ثبت واقعی آثار جانوران گذشته زمین هستند.
- ۲ بعضی از آن‌ها تغییرات مستمر و تدریجی گونه‌ها را نشان می‌دهند. (به نفع الگوی تغییر تدریجی گونه‌ها)
- ۳ تغییرات ناگهانی بعضی گونه‌ها را نشان می‌دهند. (به نفع الگوی تعادل نقطه‌ای گونه‌ها)
- ۴ سنگواره‌های موجود در سنگ‌های قدیمی‌تر با سنگواره‌های موجود در سنگ‌های جدیدتر متفاوت هستند. (مثل تفاوت سنگواره‌های آرمادیلو با آرمادیلوهای فعلی)

۱ سنگواره‌ها

نتیجه‌گیری‌های مورد توافق دانشمندان امروزی از مشاهده سنگواره‌ها و سایر شواهد تغییر گونه‌ها

- سن زمین حدود ۴/۵ میلیارد سال است.
- جانداران در قسمت اعظم تاریخ زمین روی آن می‌زیسته‌اند، بنابراین فرصت کافی برای تغییر و تحول گونه‌ها وجود داشته است.
- همه‌ی جانداران موجود، از تغییر شکل جانداران اولیه با ساختار بدن ساده‌تر حاصل شده‌اند.





شرایط وقوع ← ناهمگن بودن شرایط محیط زیست

مراحل این نوع انتخاب

- ۱) ترجیح داده شدن فنوتیپ‌های آستانه‌ای بر فنوتیپ‌های حد وسط که قادر به سازش با محیط ناهمگن نیستند.
- ۲) افزایش فراوانی فنوتیپ‌های آستانه‌ای و کاهش فنوتیپ‌های حد وسط (۲ قله‌ای شدن منحنی توزیع)
- ۳) تقسیم شدن جمعیت به ۲ گروه فنوتیپی مجزا که قابلیت آمیزش با یکدیگر را ندارند.

تغییر نمودار توزیع طبیعی در این نوع انتخاب طبیعی

- فراوانی صفت متوسط (ارتفاع منحنی) شدیداً کم می‌شود و به جای قله‌ی قبلی یک فرورفتگی در منحنی به وجود می‌آید.
- فراوانی صفات آستانه‌ای (در هر دو طرف منحنی) زیاد می‌شود و دو قله در منحنی به وجود می‌آید.
- محدوده‌ی تغییرات صفت (طول منحنی) زیاد می‌شود.

انتخاب گسلنده

حلزون‌های *Cepaea nemoralis*

مثال

- محل زندگی ← زیستگاه‌های مختلف مثل علفزار و جنگل
- حلزون‌های دارای نوار روشن در علفزار بهتر استتار می‌کنند.
- حلزون‌های دارای نوار تیره در جنگل بهتر استتار می‌کنند.
- فنوتیپ‌های میانه که نوارهای آن‌ها نه خیلی تیره و نه خیلی روشن است در هیچ محیطی استتار خوبی ندارند و کم‌کم حذف می‌شوند.
- سهره‌های کامرون
 - سهره‌های کوچک منقار از دانه‌های نرم تغذیه می‌کنند.
 - سهره‌های بزرگ منقار از دانه‌های سخت تغذیه می‌کنند.
 - سهره‌هایی که منقار متوسط دارند، نمی‌توانند از هیچ کدام از دانه‌های نرم یا سخت به خوبی استفاده کنند.

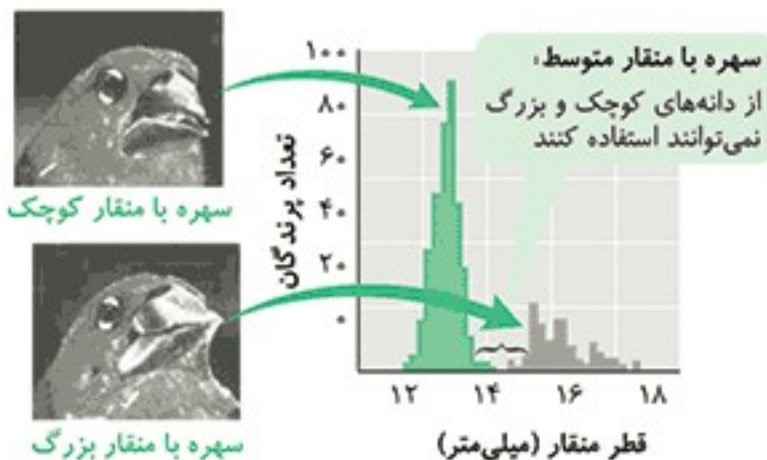
نتیجه‌ی انتخاب گسلنده

تقسیم شدن جمعیت به ۲ گروه مجزا

- این ۲ گروه توانایی آمیزش با هم را ندارند.
- به مرور زمان آمیزش موفق با اعضای گروه دیگر کاهش و آمیزش با اعضای گروه خودی افزایش می‌یابد.
- نتیجه‌ی آمیزش با گروه مقابل ← به وجود آمدن تعدادی زاده حد واسطه که در رقابت حذف می‌شوند.
- نتیجه‌ی آمیزش با گروه خودی ← ایجاد زاده‌هایی که همگی فنوتیپ آستانه‌ای دارند و در رقابت حفظ می‌شوند.
- ایجاد زمینه برای اشتقاق گونه‌ها و جدا شدن کامل خزانه‌ی ژنی دو گروه ← **علت** متداول شدن آمیزش با افراد

همسان در میان اعضای جمعیت

انتخاب متوازن کننده (ادامه‌ی فصل)



پراکنش اولیه

تعداد افراد

↑ ↑

الگوی نوارها

تعداد افراد

↑ ↑

پس از یک دوره‌ی کوتاه

تعداد افراد

↑ ↑

پس از یک دوره‌ی طولانی





نوع ۳ ← تعیین متعادل بودن یا عدم تعادل در یک جمعیت (برقراری تعادل هاردی-واینبرگ)

تعریف ← به جمعیتی متعادل می‌گوییم که فراوانی نسبی ژنوتیپ‌ها در نسل والدین، در نسل فرزندان نیز ثابت باقی بماند (تعادل هاردی-واینبرگ)

شرایط تعادل ← اگر در جمعیتی

- ۱ جهش روی ندهد، یا این که تعداد جهش رفت با جهش برگشت برابر باشد.
- ۲ مهاجرت روی ندهد.
- ۳ رانش روی ندهد.
- ۴ آمیزش‌ها تصادفی باشند.
- ۵ انتخاب طبیعی روی ندهد.

آن‌گاه این جامعه متعادل خواهد شد.

تحلیل مسائل مرتبط

مثال ۱ ← جمعیت مقابل متعادل است: $\frac{1}{4}AA + \frac{1}{2}Aa + \frac{1}{4}aa$ زیرا:

$$f(A) = p = \frac{1}{4} + \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2}$$

$$f(a) = q = \frac{1}{4} + \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2}$$

$$\text{نسل فرزندان} = P^2AA + 2pqAa + q^2aa = \frac{1}{4}AA + \frac{1}{2}Aa + \frac{1}{4}aa$$

با توجه به این که نسل فرزندان و نسل والدین فراوانی ژنوتیپی یکسانی دارند می‌توان فهمید که شرایط پنج‌گانه تعادل رعایت شده است و جامعه والدین، جامعه‌ی متعادلی است.

مثال ۲ ← جمعیت مقابل متعادل نیست: $\frac{3}{8}AA + \frac{1}{4}Aa + \frac{3}{8}aa$ زیرا:

$$f(A) = p = \frac{3}{8} + \left(\frac{1}{4} \times \frac{1}{2}\right) = \frac{5}{8}$$

$$f(a) = q = \frac{3}{8} + \left(\frac{1}{4} \times \frac{1}{2}\right) = \frac{5}{8}$$

$$\text{نسل فرزندان} = P^2AA + 2pqAa + q^2aa = \frac{1}{4}AA + \frac{1}{2}Aa + \frac{1}{4}aa$$

با توجه به این که فراوانی ژنوتیپی نسل فرزندان و نسل والدین یکسان نیست پس می‌توان گفت در ایجاد جمعیت والدین حداقل یکی از شرایط تعادل رعایت نشده است. البته با توجه به این که ما برای محاسبه نسل فرزندان، فرض نموده‌ایم که شرایط آمیزش تصادفی، عدم وقوع مهاجرت و ... برقرار بوده است؛ نسل فرزندان که بر این اساس پدید آمده، قطعاً متعادل خواهد بود.

فرمول ۴ ← شرط برقراری تعادل در یک جمعیت که نسبت‌های ژنوتیپی در آن معین است از طریق فرمول مقابل می‌باشد:

$$q^2 + 2pq + p^2 = 1$$

نکته ← هر گاه فراوانی ژنوتیپی در جمعیت فرزندان بر اساس فراوانی الل‌های والدین (مانند صفحه‌ی قبل) محاسبه شود جمعیت حاصل قطعاً متعادل خواهد بود.

مثال ۳ ← کدامیک از جمعیت‌های زیر از تعادل هاردی-واینبرگ تبعیت می‌نمایند؟

الف) $100AA + 200Aa + 100aa$

ه) $400AA + 1200Aa + 900aa$

ب) $\frac{1}{8}AA + \frac{3}{4}Aa + \frac{1}{8}aa$

و) $540AA + 160Aa + 300aa$

ج) $\frac{3}{4}AA + \frac{1}{8}Aa + \frac{1}{8}aa$

ز) $36\%AA + 48\%Aa + 16\%aa$

د) $\frac{1}{9}AA + \frac{4}{9}Aa + \frac{4}{9}aa$

ح) $49\%AA + 15\%Aa + 36\%aa$

استراتژی ← جمعیت‌های (الف)، (د)، (ه) و (ز) متعادل‌اند ولی جمعیت‌های (ب)، (ج)، (و) و (ح) نامتعادل‌اند. زیرا ...

$$p = f(A) = f(AA) + \frac{1}{2}f(Aa)$$

$$\Rightarrow p^2 + 2pq + q^2 = 1 \rightarrow \text{برقراری تعادل}$$

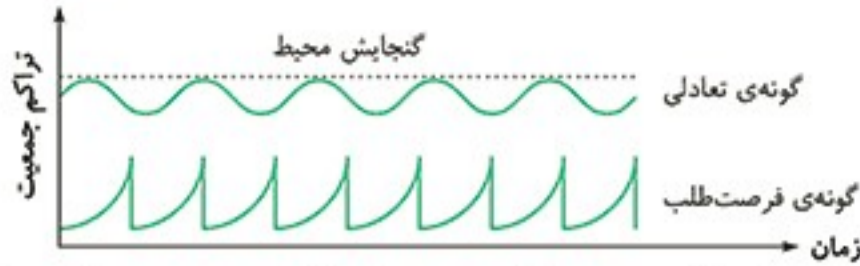
$$q = f(a) = f(aa) + \frac{1}{2}f(Aa)$$

$$\Rightarrow p^2 + 2pq + q^2 \neq 1 \rightarrow \text{عدم برقراری تعادل}$$

راه‌حل دیگر ← بدون محاسبه از فرمول تعادل هاردی-واینبرگ و با استفاده از فراوانی ژنوتیپ هم می‌توان تعادل را بررسی کرد:

تعادل برقرار است $\rightarrow f(Aa) = 2 \times p \times q$ اگر

تعادل برقرار نیست $\rightarrow f(Aa) \neq 2 \times p \times q$ اگر



شکل ←

تعریف جمعیت‌های فرصت‌طلب ← جمعیت‌هایی که در محیط‌های متغیر و غیر قابل پیش‌بینی زندگی می‌کنند و اندازه‌ی آن‌ها در فصول مختلف سال دستخوش تغییرات شدیدی می‌شود.
 جمعیت‌های تعادلی ← جمعیت‌هایی که در محیط‌های نسبتاً پایدار زندگی می‌کنند و اندازه‌ی آن‌ها در طول زمان کوتاه تغییر چندانی نمی‌کند.

مقایسه‌ی ویژگی‌ها (جدول زیر) (مهمترین جنبه‌ی مقایسه‌ی آن‌ها اثر انتخاب طبیعی بر آن‌هاست)

جمعیت‌های تعادلی	جمعیت‌های فرصت‌طلب
نسبتاً ثابت و قابل پیش‌بینی	متغیر و غیر قابل پیش‌بینی
معمولاً هدف‌دار، وابسته به تراکم	معمولاً تصادفی، مستقل از تراکم
تقریباً ثابت، نزدیک به گنجایش محیط (K)؛ محیط اشباع شده	متغیر در زمان کوتاه، غیر تعادلی؛ معمولاً خیلی پایین‌تر از گنجایش، محیط غیر اشباع
عموماً شدید	اغلب وجود ندارد
۱- رشد و نمو آهسته ۲- وجود قابلیت‌های رقابتی بالا در خود افراد و زاده‌های آن‌ها ۳- دیر رسیدن به سن تولیدمثل ۴- جثه بزرگ ۵- معمولاً هر فرد چند بار تولیدمثل می‌کند. ۶- تعداد کمی زاده‌ی بزرگ به وجود می‌آید. ۷- والدین معمولاً تا مدتی از زاده‌ها مراقبت می‌کنند.	۱- رشد و نمو سریع ۲- تولید مثل سریع ۳- زود رسیدن به سن تولیدمثل ۴- جثه کوچک (به علت زاد و ولد سریع) ۵- معمولاً هر فرد یکبار فرصت تولیدمثل دارد. ۶- تعداد زیادی زاده کوچک به وجود می‌آید ۷- معمولاً والدین زاده‌ها را بعد از تولد مراقبت نمی‌کنند
نسبتاً طولانی، عموماً بیش از یک سال	نسبتاً کوتاه، اغلب کمتر از یک سال
سازگاری بیشتر با محیط	زادآوری سریع
اغلب مهره‌داران، گیاهان چند ساله	حشرات، گیاهان یک ساله

جمعیت‌های فرصت‌طلب و تعادلی

ایرادهای طبقه‌بندی گونه‌ها به صورت تعادلی و فرصت‌طلب
 جمعیت‌های فرصت‌طلب و تعادلی ۲ حد آستانه هستند. اکثر گونه‌ها نه کاملاً فرصت‌طلبند و نه کاملاً تعادلی (حد واسطه) شرایط محیطی برای اکثر گونه‌ها نه کاملاً پایدار است نه کاملاً بحرانی محیطی که برای یک گونه پایدار است ممکن است برای گونه دیگر ناپایدار باشد.

نکات جمعیت‌های فرصت‌طلب
 در آغاز فصل تولیدمثل گونه‌های فرصت‌طلب تعداد افراد بالغ بسیار کمتر از K است و رقابت چندانی وجود ندارد. اندازه‌ی جمعیت‌های فرصت‌طلب هیچ‌گاه به گنجایش محیط (K) نمی‌رسد زیرا قبل یا همزمان با افزایش تعداد افراد جمعیت، محیط تغییر کرده و باعث مرگ و میر آن‌ها می‌شود. مرگ و میر گسترده‌ی افراد ارتباط چندانی با ژنوتیپ و فنوتیپ آن‌ها یا تراکم جمعیت ندارد. به علت تعداد کم افراد بالغ در آغاز فصل تولیدمثل زاده‌هایی هم که چندان سالم و توانمند نباشند می‌توانند زنده بمانند. افراد سعی می‌کنند بیشترین انرژی را صرف تولیدمثل کنند و بیشترین تعداد زاده را در کوتاه‌ترین زمان به وجود آورند ← نتیجه‌ی طبیعی تعداد زیاد زاده‌ها اندازه‌ی کوچک آن‌هاست..

مثال: نوعی پروانه operaphthera brumata
 تخم‌گذاری در پاییز
 مرگ و میر در زمستان برای تخم‌ها
 خروج لاروا از تخم در فصل بهار ← مرگ تعدادی از لاروها به دلیل تشکیل نشدن برگ برای تغذیه (در مجموع در زمستان و بهار ۹۱ درصد مرگ و میر داریم)
 تغذیه از برگ تا اوایل تابستان
 تا پاییز به صورت شفیره در خاک مانده و بعد از تبدیل به پروانه شروع به جفت‌گیری می‌کنند.

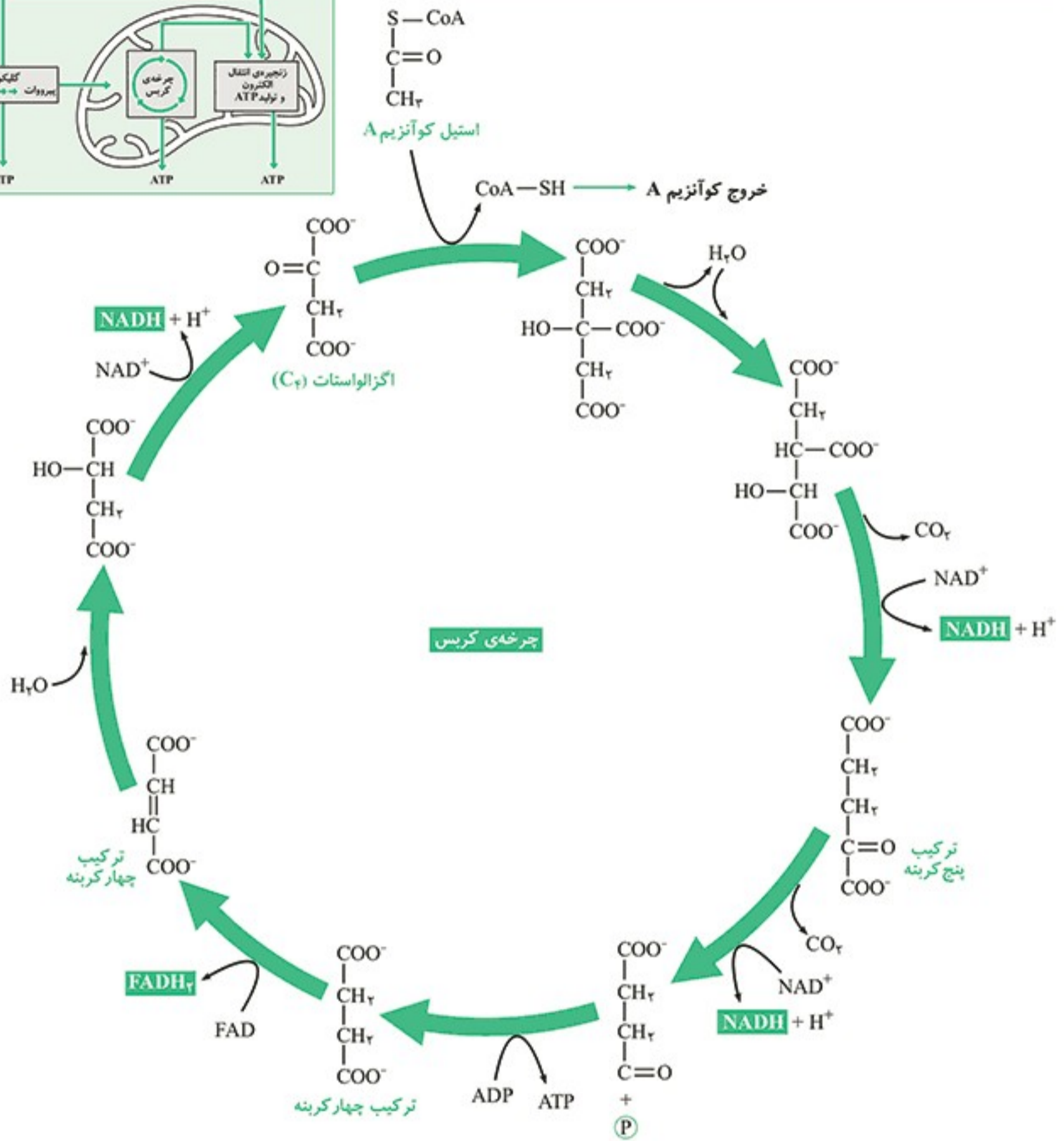
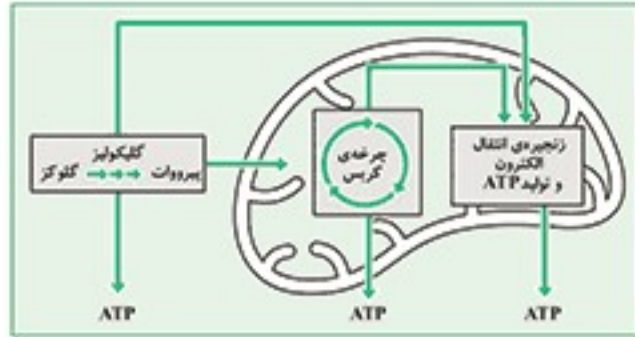
نکات جمعیت‌های تعادلی
 بیشترین رقابت در زمانی است که $N \approx K$
 تراکم جمعیت نوسان کم تری دارد و مرگ و میر افراد تصادفی نیست.

رقابت در یک جامعه‌ی زیستی

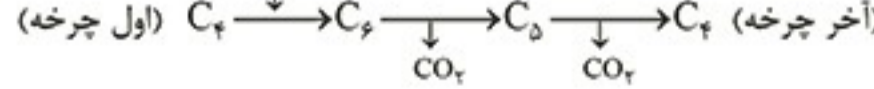


غذا: پستانداران کوچک‌تر، ماهی و لاک‌پشت
تولیدمثل: در طول تابستان
زمان فعالیت: هم در روز شکار می‌کند و هم در شب

(III) چرخه‌ی کربس (تبدیل استات به دی‌اکسید کربن)



چرخه‌ی کربس: این چرخه در درون ماتریکس میتوکندری با یک مولکول چهار کربنه به نام اگزالواستات یا اسید اگزالواستیک شروع می‌شود. این مولکول با دریافت یک مولکول آلی دو کربنه (استات) به یک مولکول ۶ کربنه (سیترات یا اسید سیتریک) تبدیل می‌شود. در طی چرخه، این دو مولکول کربن ورودی به چرخه با تبدیل به ۲ مولکول CO₂، انرژی ذخیره شده در خود را آزاد می‌نمایند این انرژی مجدداً در مولکول‌های NADH، FADH₂ و ATP ذخیره می‌شود. پس از اجرای این تغییرات در انتهای چرخه مجدداً همان اگزالواستات تولید می‌شود. شما در مورد کلیات این چرخه باید بدانید که:

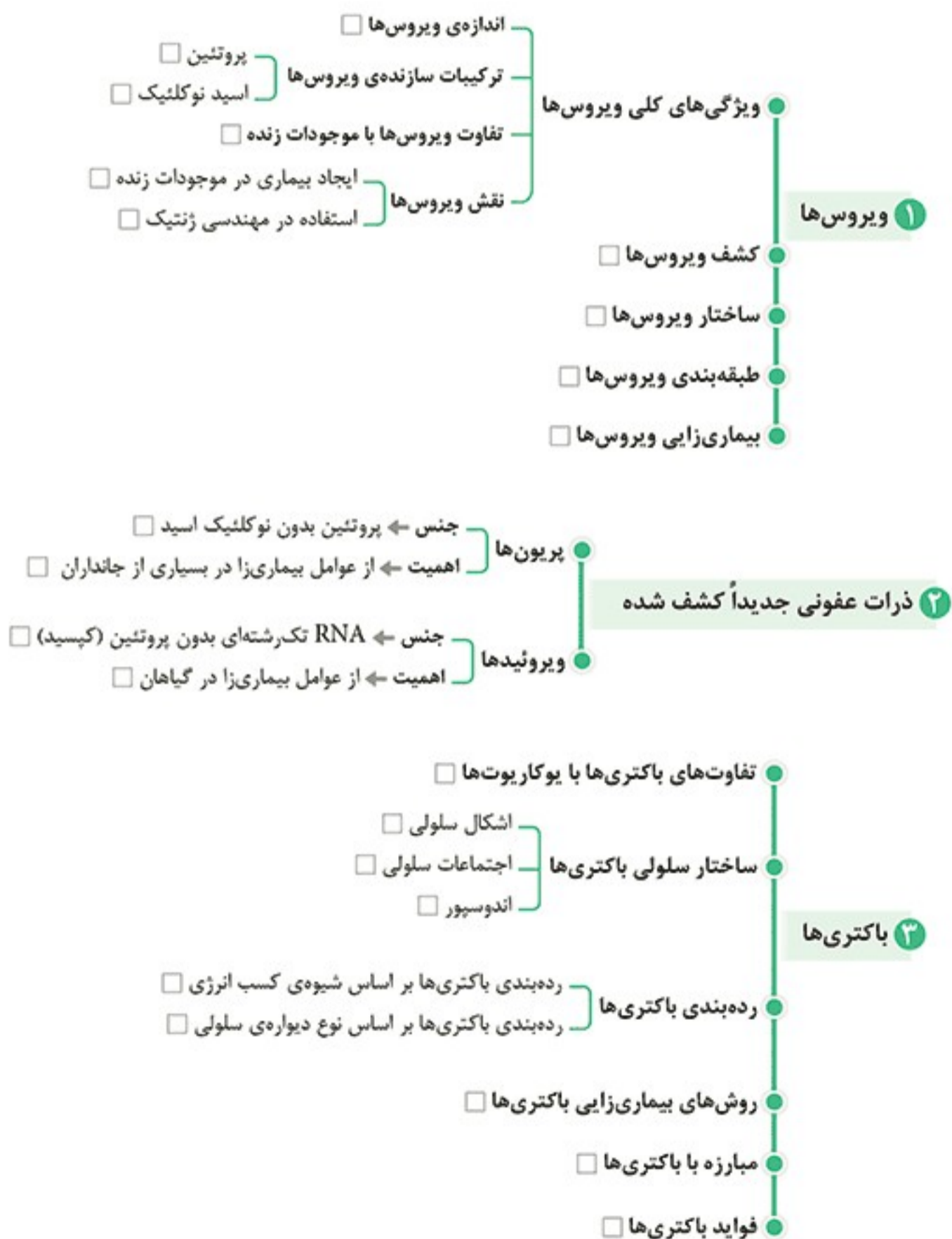


این چرخه با مولکول‌های چهار کربنه شروع و با بلعیدن مولکول دو کربنه و تولید دو مولکول یک کربنه (CO₂) و تولید مجدد مولکول چهار کربنه خاتمه می‌یابد. برخلاف این چرخه در چرخه کالوین مسیر با سه مولکول ۵ کربنه شروع شده و با بلعیدن سه مولکول یک کربنه (CO₂) و تولید یک مولکول سه کربنه و تولید مجدد همان سه مولکول ۵ کربنه خاتمه می‌یابد.



ویروس‌ها و باکتری‌ها

نمای کلی فصل



بخش اول: ویروس‌ها

ویروس چیست؟ ویروس تنها قطعه‌ای از ماده‌ی وراثتی (اسید نوکلئیک، DNA یا RNA) است که درون پوششی از پروتئین جای گرفته است.

نکته ← جانداران قادر به رشد و تولیدمثل هستند و باکتری‌ها کوچکترین جانداران هستند.

بسیار کوچکتر از باکتری‌ها

اندازه‌ی ویروس آنفلوآنزا = ۲۰ نانومتر = یک صدم اندازه باکتری
اکثر ویروس‌ها فقط با میکروسکوپ الکترونی دیده می‌شوند.

اندازه‌ی ویروس‌ها

- ۱ ویروس‌ها سلول‌ها را آلوده می‌کنند یعنی خود ویروس یا ماده‌ی ژنتیکی آن وارد سلول می‌شود.
- ۲ ویروس‌ها خودبه‌خود قادر به تولیدمثل نیستند.

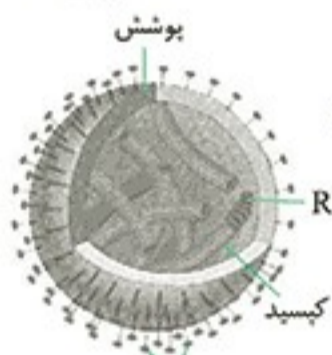
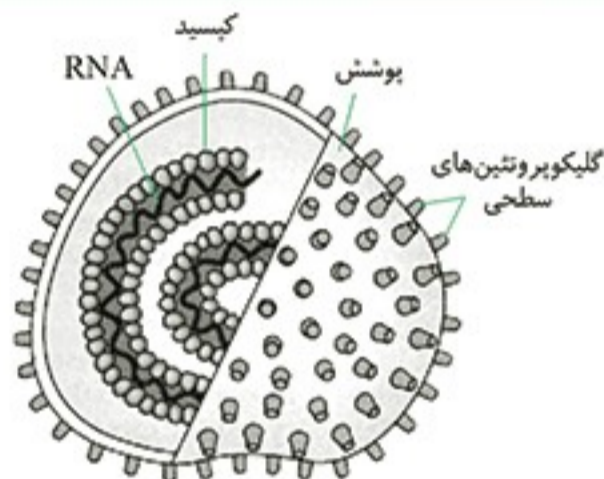
ویروس‌ها تنها با آلوده کردن سلول‌های میزبان قادر به تولید مثل هستند (با استفاده از دستگاه تولیدمثل سلول میزبان).
ویروس‌ها رشد نمی‌کنند.

تفاوت ویروس‌ها با موجودات زنده

- ۳ ویروس‌ها تنها با آلوده کردن سلول‌های میزبان قادر به تولید مثل هستند (با استفاده از دستگاه تولیدمثل سلول میزبان).
- ۴ ویروس‌ها رشد نمی‌کنند.
- ۵ ویروس‌ها هومئوستازی (حالت پایدار) ندارند.
- ۶ ویروس‌ها متابولیسم و آنزیم‌های ضروری آن را ندارند.
- ۷ ویروس‌ها ساختارهای لازم برای پروتئین‌سازی را ندارند.



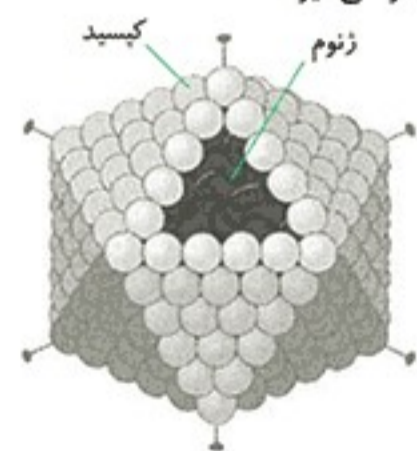
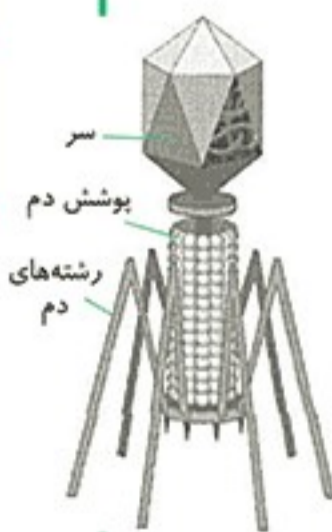
ساختار ویروس ← اجزای تشکیل‌دهنده‌ی ویروس



طبقه‌بندی بر اساس شکل کپسید



طبقه‌بندی ویروس‌ها



طبقه‌بندی بر اساس ماده‌ی ژنتیکی

