فصل ۱

پروتئین سازی

فعالیت صفحه ۱۸

قسمت ۳- نوار اگزون معنی‌دارتر است.

پیش‌بینی: اگر رونوشت اینترون جدا نشود، مولکول mRNA ی بالغ حاصل از آن دارای بخش‌های اضافی خواهد شد که معنی پروتئین حاصل را نادرست می‌کند.

فعالیت صفحهٔ ۱۹

قسمت ۱- به ترتیب و از چپ به راست: سرین، فنیل آلانین، گلوتامیک اسید، آرژینین، سرین

قسمت ۲- به ترتیب و از چپ به راست: AGA, GCA, CUU, AAA, AGG

قسمت ۳- ردیف DNA از چپ به راست: AGAGCACTTAAAAGG

قسمت ٤- ردیف رشتهٔ DNA مقابل از چپ به راست: TCTCGTGAATTTTCC

خودآزمایی صفحهٔ ۲۰

۱- اطلاعات سلول در مولکول DNA به صورت رمز ذخیره شده است. از این اطلاعات برای ساختن انواعی از RNA استفاده می‌شود و اطلاعات برخی از انواع RNA (mRNA) در ساخت آنزیم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. بعضی از آنزیم‌ها در ساخت DNA و RNA دخالت دارند.

۲- رجوع کنید به کتاب درسی صفحهٔ ۵ پاراگراف ۲ به بعد.

۳- الف) بسیاری از ژن‌ها، پروتئین‌هایی را به رمز در می‌آورند که آنزیم نیستند؛ مثل پروتئین‌های ساختاری.

ب) بسیاری از پروتئین‌ها از چند رنجیرهٔ پلی پپتیدی تشکیل شده‌اند که تولید هر زنجیره را یک ژن خاص رهبری می‌کند؛ مثل هموگلوبین که از چهار رشته (دو نوع) پلی‌پپتید ساخته شده است.

٤- در صورتی که رمزهای وراثتی یک حرفی بودند، با توجه به چهار نوع باز آلی مختلف در مولکول DNA حداکثر چهار نوع آمینو اسید علامت رمز خواهند داشت و اگر رمزهای وراثتی دو حرفی بودند، حداکثر ١٦ نوع آمینواسید علامت رمز داشتند که جواب‌گوی ٢٠ نوع آمینواسید موجود در پروتئین‌ها نخواهد بود.

٥- بخش اول پرسش شرح آزمایش‌های نیرنبرگ است (صفحهٔ ١٢ کتاب درسی).

نتیجه‌گیری آزمایش‌ها: نیرنبرگ و همکارانش دریافتند که UUU رمز قرار گرفتن آمینواسید فنیل آلانین در یک رشتهٔ پلی پپتیدی است.

٦- اطلاعات مربوط به بخش‌هایی مانند اپراتور، راه‌انداز، توالی افزاینده و نیز اطلاعات مربوط به ساخته شدن انواعی از tRNA و rRNA وهمچنین اطلاعات ساخته شدن رونوشت‌های اینترون که به آمینواسید ترجمه نمی‌شود.

٧- وظیفهٔ RNA پلی مراز، رونویسی RNA ها (انواع RNA) از روی مولکول DNA است(مرحله ٣ ص ١٠).

٨- رجوع کنید به صفحهٔ ٩ کتاب درسی پاراگراف آخر به بعد.

٩- راه‌انداز به RNA پلی مراز امکان می‌دهد رونویسی را از محل صحیح آغاز کند ، مثلاً این کار را از وسط ژن شروع نکند و محل اتصال RNA پلی مراز است.

۱۰-مولکول tRNA ساختاری شبیه برگ گیاه شبدر دارد که از مولکول تک رشته‌ای RNA حاصل شده است، نواحی دو رشته‌ای در نتیجهٔ تاخوردگی‌های مولکول tRNA روی خود می‌باشد. در برگ میانی سه باز وجود دارد که با هیچ باز دیگری از tRNA جفت نشده است. به این سه باز آنتی کدون گفته می‌شود. آنتی‌کدون تعیین می‌کند آن tRNA چه نوع آمینواسیدی را باید حمل کند. در سوی دیگر مولکول tRNA جایگاه پذیرندهٔ آمینواسید قرار دارد که دارای توالی CCA می‌باشد. در این جایگاه آمینواسید به tRNA ویژهٔ خود متصل می‌شود. ساختار سه بعدی tRNA در سلول شبیه حرف L است.

۱۱- در یوکاریوت‌ها (و چنانچه در فصل‌های بعد خواهید دید برخی پروکاریوت‌ها) RNA ی حاصل از فعالیت RNA پلی مراز، RNA اولیه نامیده می‌شود که پس از تغییراتی به RNA بالغ تبدیل و برای ترجمه به سیتوپلاسم فرستاده می‌شود. یکی از این تغییرات در بسیاری RNA ها، کوتاه شدن مولکول RNA اولیه است. به ژن‌هایی که بخش‌های اینترون (مناطقی که رونوشت آن‌ها حذف می‌شود) و بخش‌های اگزون (مناطقی از ژن‌ها که رونوشت آنها در mRNA بالغ باقی می‌ماند) دارندژن‌های گسسته می گویند.

فعالیت صفحهٔ ۲۵

نوع ویژگی	پروکاریوت‌ها	پروکاریوت‌ها
بخش‌های تنظیم‌کننده ژن	اپراتور- راه‌انداز	راه‌انداز- افزاینده
پروتئین‌های مؤثر در بیان ژن	پروتئین تنظیم‌کننده (مثلاً مهارکننده)	عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز- عوامل رونویسی اتصال به افزاینده (فعال‌کننده)
RNA پلی مراز	دارای یک نوع RNA پلی مراز	دارای سه نوع RNA پلی مراز (III, II, I)
mRNA	دارای mRNA چند ژنی و تک ژنی	دارای mRNA تک‌ژنی

خودآزمایی صفحهٔ ۲۶

۱-وقتی لاکتوز در محیط باشد، درون باکتری به آلولاکتوز تبدیل می‌شود. آلولاکتوز به مهارکننده متصل می‌شود و تغییراتی در شکل آن پدید می‌آید. مهارکننده در اثر این تغییر شکل، دیگر نمی‌تواند به اپراتور متصل شود و بنابراین اپران روشن می‌شود.

۲-گروهی از عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل می‌شوند و بعد آنزیم RNA پلی مراز به آنها می‌پیوندد. گروه دیگری از عوامل رونویسی به نام فعال‌کننده به توالی افزاینده که ممکن است هزاران نوکلئوتید فاصله داشته باشد،می پیوندند و با تشکیل یک حلقه در DNA در کنار RNA پلی مراز و سایر عوامل رونویسی روی راه‌انداز قرار می‌گیرند با قرار گرفتن همه این عوامل در کنار هم، عوامل رونویسی که به توالی افزاینده متصل هستند، می‌توانند عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز را فعال کنند.

۳- اگزون‌ها مناطقی هستند که رونوشت آنها در RNA بالغ باقی می‌ماند؛ بنابراین اطلاعات لازم DNA توسط اگزون‌ها منتقل می‌شود. اینترون‌ها مناطقی از DNA (ژن) هستند که رونوشت آنها در RNA بالغ حذف می‌شود.

۴- جهش تغییر چارچوب، زیرا در این نوع جهش ،حروف سه نوکلئوتیدی در mRNA اشتباه خوانده می‌شوند. بنابراین آمینواسیدهای به کار رفته از محل جهش به بعد با نوع طبیعی به طور کلی متفاوت خواهندشد.درجهش جانشینی در بسیاری موارد فقط کدون یک یا چند آمینواسید تغییر می‌کند که اغلب اثرات مخرب آن نسبت به جهش تغییر چارچوب کمتراست.

فصل۲

تکنولوژی زیستی

خودآزمایی صفحهٔ ۳۸

۱-الف) ساختن مولکول DNA نو ترکیب ب) کلون کردن ژن پ) غربال کردن د) استخراج ژن

۲-چنانچه انتهای چسبنده را یک نوع آنزیم محدودکننده ایجاد کرده باشد، انتهای چسبندهٔ یک مولکول DNA با پیوندهای هیدروژنی به انتهای جسبندهٔ دیگری متصل می‌شود. اگر ژن مورد نظر و DNA وکتور توسط یک نوع آنزیم محدودکننده برش داده شده باشند، می‌توانند با پیوند هیدروژنی انتهای چسبنده خود به هم متصل شوند. در مرحلهٔ بعد با استفاده از آنزیم DNA لیگاز، پیوند فسفودی استر بین DNAهای اتصال یافته برقرار و DNA نوترکیب ساخته می‌شود.

۳-در غربال کردن باکتری‌های دارای DNA نوترکیب و فاقد نوترکیب را در معرض آنتی بیوتیک خاص قرار می‌دهند. باکتری‌های دارای DNA نوترکیب که ژن مقاومت به آنتی بیوتیک را نیز دارند، زنده می‌مانند ولی باکتری‌های فاقد DNA نوترکیب می‌میرند که منجر به جداسازی باکتری‌ها از هم می‌شود.

تفکر نقادانه صفحهٔ ۳۸

خیر. زیرا در الکتروفورز قطعات مختلف DNA، قطعات کوچک‌تر سریع‌تر از منافذ ژل الکتروفورز عبور می کند و به سوی قطب مثبت پیش می‌روند. بنابراین کوچک‌ترین قطعات DNA پس از الکتروفورز نزدیک‌ترین آنها به قطب مثبت (و در واقع دورترین آنها به قطب منفی) است.

خودآزمایی صفحهٔ ۴۵

۱- بسیاری از بیماری‌های ژنی نتیجه عدم توانایی بدن در ساختن یک نوع پروتئین خاص است. بنابراین بسیاری از شرکت‌های داروسازی پروتئین‌های مورد نیاز بیماران را با استفاده از مهندسی ژنتیک در باکتری‌ها یا جانداران دیگر تولید می‌کنند. از طرفی واکسن‌ها که در پیشگیری از بیماری‌های عفونی مورد استفاده قرار می‌گیرند نیز در برخی موارد از طریق مهندسی ژنتیک تهیه می‌شوند. برخی از ناهنجاری‌های ژنتیکی را هم می‌توان با کمک ژن درمانی بهبود داد.

۲- در این روش ژن مربوط به آنتی ژن یک بیماری‌زا را پس از جداسازی به DNA یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا وارد می‌کنند. عامل غیربیماری‌زا در این حالت تغییر می‌کند و یک واکسن مفید و مطمئن ایجاد می‌کند.

۳- ژن‌درمانی

۴- زیرا با شناسایی و تهیهٔ نقشهٔ بسیاری از ژن‌ها، تشخیص، درمان و بهبود بسیاری از ناهنجاری‌های ژنتیکی ممکن خواهد شد.

تفکر نقادانهٔ صفحهٔ ۴۵

در برخی موارد، در پی تغییرات ژنتیکی، جاندارانی ایجاد می‌شوند که می‌توانند ویژگی‌های جدیدی داشته باشند. برخی از این ویژگی‌ها ،غیرمنتظره و حاصل بر هم کنش میان ژن‌ها و یا ترکیبات جدید ژنی اندکه به بروز صفاتی ناخواسته و گاه مخرب در جانداران محصول مهندسی ژنتیک می‌انجامد. از سویی پاسخ به این که اطلاعات حاصل از این روش چگونه و توسط چه کسانی به کار برده می‌شود و نیز این که آیا محصولات مهندسی ژنتیک باید در محیط‌هایی خاص حفظ شوند، دشوار است. بنابراین کاربرد مهندسی ژنتیک چندان امن و بی‌نقص نیست.

فعالیت صفحهٔ ۵۲ تفسیر شکل‌ها

۱-انتهای چسبنده

۲-شکل مورد نظر ساده و واضح است.

۳-DNA نوترکیب

خودآزمایی صفحهٔ ۵۳

۱-الف) تغییر ویژگی‌های گیاهان زراعی به منظور مقاومت بیشتر، افزایش ارزش غذایی، تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها و تولید گیاهانی با مواد خاص مانند آهن و ویتامین A

ب) تغییر و اصلاح دام‌ها با استفاده از مواد حاصل از مهندسی ژنتیک مانند هورمون رشد تولیدشده در مهندسی ژنتیک برای افزایش شیر در دام‌ها یا تولید پروتئین‌های پیچیدهٔ انسانی که در شیر دام‌ها ظاهر شود.

پ) کلون کردن دام‌ها و گیاهان زراعی به منظور سرعت بیشتر در تولید آنها

۲- ژن ایجاد کنندهٔ تومور را از پلازمید Ti خارج و یک DNA خاص را (که حاوی ژن سودمندی از نظر محققان باشد) جایگزین آن می‌کنند .سپس گیاه با این پلازمید آلوده می شود و توانایی ساختن پروتئین مورد نظر را پیدا می‌کند.

۳- سلول پستانی (تمایز یافته) یک گوسفند با سلول تخمک فاقد هسته یک گوسفند دیگر با تحریک الکتریکی ادغام می‌شوند. سلول حاصل تقسیم شده و اولین سلول‌های جنینی را به وجود می‌آورد. سپس توده سلولی حاصل را درون رحم گوسفند ماده‌ای (مادر جانشینی) قرار می‌دهند. جنین پس از رشد و تولد کلون گوسفندی است که از سلول تمایز یافتهٔ آن استفاده شده بود.

فصل ۳

پیدایش و گسترش زندگی

فعالیت صفحه ۶۴ - (تجزیه و تحلیل)

۱- رنگ محلول کدر می‌شود.

۲- کواسروات‌ها کروی و در غشاء محصور ند ولی هیچ نوع غشای داخلی ندارند.

۳- ممکن است کواسروات‌ها از هم بپاشند.

پاسخ خودآزمایی صفحهٔ ۶۴

۱- مقایسه دو الگوی سوپ بنیادین و حباب

	سوپ	حباب
منشأ گازها	جو	اقیانوس‌ها
سرعت واکنش‌ها	کند	سریع
تراکم مواد	کم	زیاد
تأثیر اشعه UV	دارد	ندارد
زمان تقریبی انجام آن	۱/۵ میلیارد سال پیش	۳/۵ میلیارد سال پیش
انرژی مورد نیاز	از رعد و برق و خورشید	از آتشفشان

۲- احتمالاً تشکیل شدن میکروسفرها ، اولین قدم در مسیر سازمان‌دهی سلولی اند.

۳- چون وراثت (انتقال اطلاعات ساختار زنده) برای جانداران یک ویژگی ضروری به شمار می‌آید، احتمالاً برخی میکروسفرهای حاوی RNA به وجود آمدند که توانایی ساخت برخی آنزیم‌های

غیرپروتئینی و یا پروتئینی را داشتند و در عین حال می‌توانند با ویژگی خود همانندسازی و اطلاعات وراثتی خود را به نسل بعد منتقل کنند. این ساختارها احتمالاً بنای سلول‌های اولیه بوده‌اند.

٤- مولکول DNA به علت دو رشته‌ای بودن و همانندسازی نیمه حفظ شده، دارای پایداری بیشتری نسبت به مولکول یک رشته‌ای RNA بوده است. ضمناً مولکول DNA به دلیل دورشته‌ای بودن امکان ویرایش، در صورت جهش در یک رشتهٔ خود را داشت. بنابراین پس از مدتی که ماده وراثتی RNA با تغییرات مکرر (جهش) دارای اطلاعات مناسب و کافی شد، تبدیل شدن این ساختار یک رشته‌ای به ساختار دو رشته‌ای مزیت بیشتری را فراهم کرد که بسیاری از جانداران امروزی واجد آن هستند.

٥- خیر، زیرا در علوم زیستی به علت کاربرد روش علمی، معمولاً الگوهای ارائه شده به طور کامل رد نمی‌شوند، بلکه در آنها اصلاحاتی انجام می‌شود که گاهی کم و گاهی زیاد است. بنابراین با توجه به افزایش اطلاعات و دقت وسایل مورد استفاده، الگوهای جدیدتر بر پایهٔ الگوهای قدیمی‌تر ارائه می‌شود.

خودآزمایی صفحهٔ ۶۹

۱- احتمالاً برخی پروکاریوت‌ها در اثر چین‌خوردگی‌های غشایی دارای دستگاه غشایی درونی شده‌اند که امتداد این چین‌خوردگی‌ها غشاهای هسته را ایجاد کرده‌اند. ضمناً با درون همزیستی برخی پروکاریوت‌های کوچک هوازی (به صورت انگل یا شکار هضم شده)، برخی یوکاریوت‌های هوازی دارای میتوکندری به وجود آمدند. گروهی از یوکاریوت‌های هوازی هم با درون همزیستی پروکاریوت‌های کوچک فتوسنتزی یوکاریوت‌های اولیه هوازی فتوسنتزی را به وجود آوردند.

۲- باکتری‌ها دستگاه غشایی درونی مانند لیزوزوم، واکوئول، شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی ندارند. همچنین باکتری‌ها میتوکندری، پلاست و هسته ندارند. آنزیم‌های لازم برای همانندسازی و رونویسی در باکتری‌ها متفاوت از یوکاریوت‌ها و غالباً ساده‌تر است. ساختار تاژک و ریبوزوم

باکتری‌ها با یوکاریوت‌ها تفاوت دارد. DNA باکتری‌ها برخلاف یوکاریوت‌ها به صورت حلقوی است. برخی تفاوت‌های دیگر در فصل ۹ کتاب بیان شده است.

۳- در اثر انقراض‌های گروهی اغلب گونه‌های جانداران به طور کامل از بین می‌رفتند. در این صورت گونه‌های باقی مانده اغلب به سرعت تولید مثل کرده و گسترش و تنوع می‌یافتند .گونه‌های امروزی حاصل گونه‌های نیایی هستند که در نتیجهٔ حذف گونه‌های دیگر امکان بروز و تکثیر یافتند.

خودآزمایی صفحهٔ ۷۴

۱- زیرا لایهٔ اوزون مانع از رسیدن پرتوهای زیان‌بار به سطح زمین می‌شود ولی از رسیدن پرتوهای زندگی‌بخش (نور مرئی مورد استفاده درفتوسنتز) جلوگیری نمی‌کند. در نتیجه نخستین جانداران توانستند از آب به خشکی پا بگذارند.

۲- احتمالاً انواعی از جلبک‌های خشکی و قارچ‌ها (مشابه گلسنگ‌های امروزی) با نوعی مشارکت دو طرفهٔ زیستی توانستند در خشکی‌ها زندگی کنند.

۳- بند پایان

٤- الف) دارای کیسه‌های هوایی مرطوب یعنی شش بودند که به منظور جذب اکسیژن هوا استفاده می شود.

ب) داشتن دستگاه حرکتی استخوانی که راه رفتن را امکان‌پذیر می‌کرد. این دستگاه پایه‌ای محکم برای عمل اندام‌های حرکتی در جهت عکس نیز فراهم می‌کرد.

پ) جثهٔ مهره‌داران به علت وجود اسکلات درونی توانمند و انعطاف‌پذیر می‌توانست بسیار بزرگ‌تر از حشرات باشد.

۵- با پیدایش سیانوباکتری‌ها، به تدریج اکسیژن حاصل از فتوسنتز به آب وارد شد و پس از مدتی با افزایش بیشتر اکسیژن، از آب به اتمسفر انتشار یافت. با تجمع اکسیژن و تأثیر پرتوها بر اکسیژن، لایهٔ اوزون پدیدآمدوسپرحفاظتی دربرابر تابش‌ها ایجادکرد. پس از تشکیل لایهٔ اوزون جانداران توانستند در خشکی زندگی کنند.

فصل ۴

تغییر و تحول گونه ها

خودآزمایی صفحهٔ ۸۷

۱) در آمریکای جنوبی سنگواره‌هایی از نوعی جانور به نام آرمادیلو یافت. این جانوران سنگواره شده (فسیل) بسیار شبیه به یک دیگر بودند، اما با نمونه‌های زندهٔ آرمادیلو تفاوت‌هایی داشتند.

ب) گیاهان و جانوران جزایر گالاپاگوس بسیار شبیه گیاهان و جانوران سواحل نزدیک آمریکای جنوبی بودند که نشان‌دهندهٔ این است که نیاکان گونه‌های امروزی گالاپاگوس، سال‌های بسیار دور از امریکای جنوبی به این جزایر مهاجرت کرده‌اند و پس از ورود به جزایر متناسب با محیط زیست دچار تغییر شده‌اند.

۲) هر جاندار در طول زندگی خود توانایی تولید تعداد فراوانی زاده دارد، اما در اغلب موارد، تنها تعداد محدودی از این زاده‌ها قادر به بقا و زادآوری هستند؛افرادی که از نظر ویژگی‌های فیزیکی و رفتاری با محیط خود تطابق بیشتری دارند احتمال بقا و زادآوری آن‌ها نیز بیشتر است؛ افرادی که فرصت انتقال صفات مطلوب خود را به نسل بعد دارند با گذشت زمان آن را در جمعیت افزایش می‌دهند و به تدریج ویژگی‌های جمعیت را تغییر می‌دهند.

۳) عواملی مانند جهش کروموزومی و ژنی، نو ترکیبی حاصل از تفکیک کروموزوم‌های والدین، نو ترکیبی حاصل از کراسینگ اور هنگام میوز و لقاح تصادفی بین گامت‌ها سبب گوناگونی ژنی در جانداران می‌شود. این گوناگونی در فنوتیپ افراد ظاهر می‌شود و در هر محیط فنوتیپ‌های سازگارتر بیش‌تری تولید می‌کنند. فراوانی نسبی صفات بر اثر انتخاب طبیعی در جمعیت‌ها تغییر می‌کند و در نهایت گونه‌های جدید پدیدار می‌شوند.

٤) نظریه است؛ زیرا این موضوع را شواهد فراوانی تأیید کرده است.

۵) فراوانی نسبی صفات در اثر انتخاب طبیعی در جمعیت‌ها تغییر می‌کند (کاهش یا افزایش دهد) و در نهایت گونه‌های جدید پدیدار می‌شوند.

فعالیت صفحهٔ ۸۹

حدود ۲۰۰ میلیون سال قبل قارهٔ پانگه آ به دو قارهٔ بزرگ لورازیا و گندوانا تبدیل شد . گندوانا شامل آمریکای جنوبی، افریقا، قطب جنوب، هندوستان و استرالیای کنونی بود.کمی بعد امریکای جنوبی و افریقا از گندوانا جدا شدند. حدود ٦٥ میلیون سال قبل اقیانوس اطلس توسعه بیشتری به سوی شمال یافت و استرالیا از قطب جنوب جدا شد و هندوستان هم شروع به حرکت به سمت شمال و پیوستن به آسیا کرد. نمونه‌هایی از سنگواره یا فسیل نوعی خزندهٔ قدیمی در جاهایی مانند قارهٔ جنوب، افریقا، استرالیا و ماداگاسکار یافت شده که مربوط به ۲۰۰ میلیون سال قبل است. فسیل‌هایی از سرخس‌های قدیمی « گانگاموپتریس» هم در این مناطق به دست آمده که باتوجه به دوری زیاد بعید است که فرایند تکامل در آن‌ها به طور مشابه و همزمان رخ داده باشد.

توضیحات فوق تأیید کننده این است که قارهٔ استرالیا قبلاً در کنار خشکی‌های دیگر از جمله قطب جنوب جنوب آفریقا و ماداگاسکار بوده است ،ولی پس از جداشدن استرالیا گونه‌های مختلف کیسه‌داران با آب و هوای استرالیا سازگارتر بوده و توانسته‌اند در این منطقه زیاد شوند.

خودآزمایی صفحهٔ ۹۶

۱) سنگواره‌ها مستقیم‌ترین شواهد تغییرگونه‌ها را ارائه می‌کنند. سنگواره‌ها، ثبت واقعی آثار جاندارانی هستند که در گذشته روی زمین زندگی می‌کرده‌اند. تغییرات مستمر و تدریجی در بعضی سنگواره‌ها ثبت شده و قابل مشاهده است. سنگواره‌های موجود در سنگ‌های قدیمی‌تر با سنگواره‌های موجود در سنگ‌های جدیدتر متفاوت‌اند.

۲) ژن‌ها توالی آمینواسیدی پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند. در صورت وقوع تغییر، گونه‌هایی که در گذشتهٔ نزدیک‌تر از یک نیای مشترک ایجاد شده باشند، نسبت به گونه‌هایی که در گذشته‌های دورتر از همان نیا اشتقاق پیدا کرده‌اند تفاوت کمتری در توالی آمینواسیدی خود دارند.

۳) مقایسهٔ ساختارهای بدن جانداران اغلب مشابهت‌هایی اساسی نشان می‌دهد، حتی اگر این ساختارها وظایف متفاوتی داشته باشند. این شباهت‌های اساسی می‌تواند حاکی از آن باشد که مهره‌داران یک نیای مشترک داشته‌اند که به تدریج تغییراتی پیدا کرده‌اند.

٤) بر مبنای الگوی تغییر تدریجی، رویدادهای تدریجی در طول زمان منجر به تشکیل گونه‌های جدید می‌شود ولی در الگوی تعادل نقطه‌ای یک گونهٔ سازگار با محیط به علت پایداری وضعیت محیط زیست به مدت طولانی تغییر چندانی ندارد، در حالی که همین‌گونه در مدت نسبتاً کوتاه در اثر تغییرات شدید و ناگهانی محیطی متحمل تغییرات ناگهانی می‌شود.

فعالیت صفحهٔ ۱۰۰

۱) زیرا متوسط طول اندام حرکتی عقبی هر جمعیت به نسبت قطر گیاهان هر منطقه تغییر یافته است. با افزایش قطر، متوسط طول اندام عقبی نسبت به جمعیت اولیه افزایش یافته و برعکس.

۲) در صورت داشتن زمان کافی طول اندام حرکتی عقبی مارمولک‌ها طی نسل‌های متمادی افزایش می‌یابد.

۳) بله، زیرا براساس نتایج حاصل از این آزمایش‌ها جمعیت مارمولک‌ها با توجه به شرایط و ویژگی‌های محیط تغییر می‌کنند به طوری که با افزایش این تغییرات ممکن است تغییر در گونه‌ها نیز رخ دهد.

خودآزمایی صفحهٔ ۱۰۱

۱) افراد پروانهٔ بیستون بتولاریا به یکی از دو رنگ تیره یا روشن دیده می‌شوند .در مناطق با آلودگی کمتر، به علت روشن‌تر بودن رنگ تنهٔ درختان، انواع روشن فراوانی بیش‌تری دارند. در مناطق صنعتی چون سطح تنهٔ درختان در اثر آلودگی هوا و از بین رفتن گلسنگ‌هایی که رنگ روشن داشتند، سیاه‌رنگ شدند، پروانه‌های تیره رنگ با استفاده از رنگ تیرهٔ تنه درختان استتار پیدا کردند و در نتیجه کم‌تر طعمه پرندگان شدند . این موضوع در مورد پروانه‌های روشن برعکس بود. در نتیجه فراوانی انواع تیره در این نواحی بیشتر شدند.

۲) درسال‌های خشک، گیاهان دانه‌های اندک، درشت‌تر و سفت‌تر تولید می‌کنند و توانایی خوردن این دانه‌ها در سال‌های خشک سبب بقای بیشتر می‌شود. در این سال‌ها سهره‌هایی که منقار بزرگ‌تر و حجیم‌تری دارند موفقیت بیش‌تری در بقا و زادآوری دارند؛ بنابراین متوسط اندازهٔ منقار سهره‌ها در سال‌های خشک بزرگ‌تر می‌شود (فراوانی انواع دارای منقار بزرگ‌تر بیشتر می‌شود). در سال‌های پرباران داشتن منقار بزرگ مزیتی به شمار نمی‌رود، زیرا دانه‌های گیاهان نرم، کوچک و پر تعدادتر است، بنابراین متوسط اندازهٔ منقار جمعیت سهره‌ها نسبت به سال‌های کم باران کوچک‌تر می‌شود (فراوانی افراد دارای منقار کوچک افزایش می‌یابد) ،چون ایجاد منقار بزرگ فرایندی پرهزینه‌تر است و انواع دارای منقار کوچک‌تر ، هزینهٔ کمتری می‌کنند.

۳) با توجه به آزمایش‌های لاک مشخص شد که تغییر گونه‌ها فرایندی زمان‌بر و تدریجی است، زیرا بررسی‌های دیوید لاک در سال‌های پربارش انجام شدکه غذا فراوان بود. در نتیجه اندازهٔ نوک سهره‌ها اهمیت چندا نی ندارد.

فصل ۵

ژنتیک جمعیت

فعالیت صفحه ۱۱۲ – سؤال آخر

در صورت خروج یک کارت ،فراوانی آلل‌ها تغییر می‌کند. به منظور جلوگیری از تغییر فراوانی آلل‌ها در نسل مورد بررسی کارت راباید به جعبه برگرداند.

خودآزمایی صفحه ۱۱۶

۱- الف) خزانه ژنی: مجموع ژن‌های موجود در سلول‌های زایشی هر جمعیت.

ب) شایستگی تکاملی: نشان‌دهندهٔ سهم نسبی هر فرد در تشکیل خزانه ژنی نسل بعد است.

۲- در جمعیت‌های بزرگ که آمیزش‌ها تصادفی صورت می‌گیرد، نسبت آلل‌های غالب به مغلوب و نسبت فراوانی افراد خالص به ناخالص در نسل‌های متوالی ثابت است که به آن اصل هاردی واینبرگ می گویند.

۳- جهش ، شارش، رانش، آمیزش‌های غیرتصادفی، انتخاب طبیعی.

٤- زیرا آهنگ جهش برای بیش‌تر ژن‌ها کُند است و در صورت فعال نبودن سایر نیروهای تغییردهنده مدت بسیار طولانی لازم است تا تغییر قابل توجهی در فراوانی آلل‌ها رخ دهد.

۵- از آن‌جا که انتخاب همسر معمولاً به صورت تصادفی انجام نمی‌شود پس سبب به هم خوردن تعادل هاردی واینبرگ می‌شود و این موضوع فراوانی آللی جامعه را در ارتباط با ژن‌های خاص تغییر می‌دهد.

٦- چون جدا شدن یک تعداد اندک از یک گروه بزرگ اثر چندانی در فراوانی آلل‌ها ندارد ،ولی در جمعیت‌های کوچک، جدا شدن یا حذف تعدادی از افراد، سبب تغییر شدید فراوانی آلل‌ها می‌شود یا

ممکن است در جمعیت‌های کوچک برخی افراد دارای ژنوتیپ‌های کمیاب قبل از رسیدن به سن تولید مثل در اثر عوامل مختلف در آمیزش شرکت نکنند.

۷- زیرا در نتیجهٔ شارش ژن، تنوع در جمعیت پذیرنده افزایش می‌یابد، اما از آن‌جائی که با گذشت زمان سبب می‌شود خزانه ژنی در جمعیت‌ها شبیه به هم شود ،تفاوت بین جمعیت‌ها را کم می‌کند.

خودآزمایی صفحه ۱۲۲

۱) انسان برای رسیدن به ویژگی‌های مطلوب خود در گیاهان و جانوران در هر نسل اقدام به انتخاب مصنوعی (جهت‌دار) می‌کند . مثلاً دام‌هایی با شیر بیش‌تر یا گندم‌های درشت‌تر را انتخاب می‌کند تا در طی نسل‌های بعدی شیر و گندم بیش‌تری به دست آورد. یعنی افرادی را که در یکی از دو انتهای منحنی توزیع فراوانی قرار دارند انتخاب و در جهت افزایش فراوانی آن‌ها عمل می‌کند که همان انتخاب جهت‌دار است.

۲) در محیط‌های پایدار و محیط‌هایی که برای مدت طولانی نسبتاً بدون تغییر مانده‌اند. زیرا در این محیط‌ها دیگر تغییری در جانداران اتفاق نمی‌افتد و همه جانداران برای بقا و افزایش زادآوری خود را با محیط تطبیق داده‌اند.

۳) حلزون‌های ساکن جنگل و علفزار با تفاوت رنگ سهره‌های کامرون با منقارهای متفاوت

خودآزمایی صفحه ۱۳۰

۱) ۱-جهش ۲- شارش ژن ۳- انتخاب طبیعی در مواردی مثل انتخاب گسلنده ٤- نوترکیبی ٥- برتری افراد ناخالص ٦- انتخاب وابسته به فراوانی

۲) در مناطق مالاریاخیز افرادی که نسبت به بیماری کم‌خونی داسی شکل ناخالص هستند به مالاریا مبتلا نمی‌شوند و این افراد شایستگی بیشتری دارند.

۳) در ابتدا جمعیت پروانه‌های مقلد زیاد می‌شود. از طرفی به دلیل فراوان بودن این پروانه‌ها ممکن است پرنده‌ای برای اولین بار این پروانه‌ها را بخورد و به دفعات این عمل را انجام دهد، بنابراین احتمال شکار شدن آن‌ها زیاد می‌شود و فراوانی آن‌ها کم می‌شود و با کاهش فراوانی دوباره از شباهت خود با پروانه‌های سمی استفاده می کنند و فراوانی آن‌ها افزایش می‌یابد.

٤) نوعی از انتخاب طبیعی است که سبب حفظ تنوع در جمعیت‌ها می‌شود. برتری افراد ناخالص و انتخاب وابسته به فراوانی از این نوع هستند.

خودآزمایی ص ۱۴۲

۱- مجموعه جاندارانی که می‌توانند در طبیعت با هم آمیزش کنند و زاده‌های زیستا و زایا به وجود آورند درحالی که نمی‌توانند باگونه‌های دیگر آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند، یک‌گونه را تشکیل می‌دهند.

۲- جدایی زیستگاهی ،رفتاری، زمانی، مکانیکی، گامتی، نازیستایی دو رگه، نازایی دو رگه، ناپایداری دودمان دو رگه

۳- رفتاری، زیست‌گاهی، زمانی،مکانیکی و گامتی از مکانیسم‌های پیش زیگوتی، و نازیستایی، نازایی و ناپایداری دودمان دو رگه ازمکانیسم‌های پس زیگوتی اند.

٤- در گونه‌زایی دگر میهنی با ایجاد یک مانع، جدایی جغرافیایی صورت می گیرد و دو جمعیت مجزا حاصل می‌شود. در حالی که گونه‌زایی هم میهنی نیاز به جدایی جغرافیایی ندارد و بین جمعیت‌های ساکن یک زیستگاه رخ می‌دهد.

فصل ۶

پویایی جمعیت ها و اجتماعات زیستی

خودآزمایی صفحه ۱۴۶

۱- اندازه: تعداد افراد تشکیل‌دهنده جمعیت.

تراکم: تعداد افراد جمعیت که در زمان مشخص در واحد سطح یا حجم زندگی می‌کنند.

پراکنش: چگونگی پراکندگی افراد جمعیت در محیط زیست

۲- برای محاسبه آهنگ افزایش ذاتی جمعیت *(r)* ، آهنگ مرگ *(D)* را از آهنگ تولد *(B)* کم می‌کنند.

۳- تراکم جمعیت از طریق تقسیم کردن تعداد افراد گونه بر واحد حجم یا سطح محاسبه می‌شود.

٤- پراکنش دسته‌ای: پراکنش بوفالوها در مرتع، پراکنش یکنواخت: پرنده‌ها روی سیم برق، پراکنش تصادفی: پراکنش درختان کاج در جنگلی از درختان متفاوت.

۵- **فعالیت صفحه ۱۵۵**

۶- **از چپ به راست:**

۷- نمودار اول: سرعت رشد بسیار زیاد است ولی سرعت مرگ و میر نیز زیاد است. آهنگ رشد جمعیت بالاست (مثل نیجریه).

۸- نمودار دوم: آهنگ رشد جمیع مثبت است. میزان تولید و مرگ و میر نسبت به جمعیت اول کم‌تر و رشد کند است (مثل کانادا) .

۹- نمودار سوم: میزان مرگ و میر با تولد تقریباً برابر و آهنگ رشد صفر است (مثل ایتالیا) .

۱۰- نمودار چهارم: آهنگ رشد منفی است (مثل سوئد) .

خودآزمایی صفحه ۱۵۵

۱- پراکنش یکنواخت: پراکنش بوته‌ها در بیابان، پراکنش دسته‌ای: پراکنش پرندگان روی درختان، پراکنش تصادفی: پراکنش بوته‌های گون در بین بوته‌های دیگر.

توجه داشته باشید که پراکنش جانداران ثابت نیست و به عواملی مثل شرایط محیط از جمله مقدار غذا و نیز بر هم کنش جانداران بستگی دارد.

۲- عواملی مانند شرایط محیطی و برهم کنش جانداران سبب می‌شود تا الگوهای رشد تغییر کنند.

۳- در آهستگی، تعداد باکتری‌ها کم بوده است. با وجود شرایط مناسب (غذای کافی) سرعت رشد زیاد می‌شود و الگوی رشد به صورت نهایی در می‌آید. افزایش سریع جمعیت، محدود بودن منبع غذایی و نیز عوامل محیطی دیگر رشد جمعیت را با محدودیت مواجه می‌کند. بنابراین، دورهٔ ثابت رشد و نوعی ایستایی مشاهده می‌شود. کاهش مواد غذایی، تجمع موادی که باکتری‌ها تولید کرده‌اند و نامساعد شدن شرایط محیطی به کاهش رشد جمعیت در باکتری‌ها می‌انجامد.

٤- الگوی نمایی رشد در مورد جمعیت‌هایی درست است که در آنها رقابت وجود ندارد و یا کم است. همچنین منابع مورد نیاز جانداران (غذا، آب، نور و...) به مقدار کافی در اختیار همهٔ افراد وجود دارد.

در الگوی لجستیک به تنوع افرادگونه در اثر جهش، اثر حوادث طبیعی بر گنجایش محیط، اثرات متفاوت کاهش تراکم جمعیت بر بقای آن، پیوسته نبودن رشد بعضی از جمعیت‌ها و برهم کنش گونه‌های مختلف در نظر گرفته نشده‌اند.

۵- زیرا ممکن است افراد یک گونه وقتی در محیط‌های متفاوت زندگی کنند، با یکدیگر متفاوت شوند؛ به عبارتی، جمعیت‌های متفاوتی را تشکیل دهند.

٦- معمولاً طرفداران یک تیم ورزشی کنار هم می‌نشینند و پراکنش از نوع دسته‌ای دارند.

۷- با توجه به این که ۲۴-۲۰ ساله‌ها بیشترین جمعیت را دارند، بنابراین بیشترین رشد جمعیت مربوط به سال‌های ۶۵-۶۱ بوده است.

فعالیت صفحه ۱۵۶

۱- گنجایش تحمل این جزیره در حدود ۱۶۰۰ است، زیرا نمودار در حدود این رقم نوسان دارد.

۲- به نظر می‌رسد جمعیت چنین گیاهانی از نوع فرصت‌طلب است. چون رشد و تولید مثل سریعی دارند و با سرعت در زیستگاه‌های خالی شده گسترش می‌یابند.

بیشترین جمعیت مربوط به ۳۹-۳۵ ساله‌ها خواهد شد.

خودآزمایی صفحه ۱۶۰

۱- در مسابقه تسلیحاتی هر کشوری سلاحی تولید می‌کند و کشور دیگر سعی می‌کند تا اسلحه‌ای بر ضد آن بسازد. در تکامل همراه شکار- شکارچی نیز همین اتفاق می‌افتد، یعنی شکارچی راه‌های جدیدشکار کردن و شکار راه گریز از شکارچی و دفاع در برابر آن را می‌آموزد.

۲- زنبورهای عسل در ژاپن هزاران سال است که با زنبورهای سرخ مواجه هستند و زمان کافی برای تکاملِ راهی دفاعی در برابر این زنبورها داشته‌اند. زنبورهای عسل اروپایی اخیراً وارد ژاپن شده‌اند و زمان کافی برای تکامل همراه در ارتباط با زنبورهای سرخ نداشته‌اند.

فعالیت صفحه ۱۶۳

۱- طول بدن حدود ٤ میلی‌متر

۲- ۱۱ متر

۳- دسترسی گونه A را به شکار کاهش می‌دهد.

٤- گونهٔ C کنام واقعی گونه A را با رقابتی که بر سر شکارهای بزرگ با آن دارد، محدود می‌کند.

۵- تأثیر بر نمودار ندارد. مثلاً چون نیازهای غذایی هر دو یکسان است یا این که چون یکی از گونه‌ها در معرض فشارهای منقرض‌کننده قرار می‌گیرد.

۶- کم رنگ‌ترین لکه مربوط به بالاترین ارتفاع محل تغذیه و بلندترین طول بدن شکارهایی است که گونه A آنها را ترجیح می‌دهد.

خودآزمایی صفحه ۱۶۸

۱- زیستگاه مکان زندگی جاندار است در حالی که کُنام الگوی زندگی و مجموعه‌ای از عوامل مختلف و مؤثر در زندگی جاندار است که زیستگاه فقط یکی از آنها است.

۲- خیر، زیرا همواره کنام واقعی‌بخشی از کنام بنیادی است که هر جاندار آن را اشغال می‌کند.

۳- براساس پژوهش کانل، رقابت دسترسی گونه‌ها را به منابع محدود می‌کند و براساس پژوهش‌های پاین، صیادی رقابت را کاهش می‌دهد.

٤- تیلمن در مناطق مختلف گونه را شمارش و مقدار مادهٔ زندهٔ تولید شده را اندازه‌گیری کرد و نتیجه گرفت هر قدر تنوع گونه‌های گیاهی در یک منطقه بیشتر باشد، نیتروژن جذب شده از زمین و میزان تولیدکنندگی نیز به همان نسبت افزایش می‌یابد.

۵- خیر، ممکن است به علت وجود صیاد، رقابت از بین رفته باشد و یا این که رقابت سبب از بین رفتن رقیب شده باشد.

تفکر نقادانه صفحه ۱۶۹

۱- اگر گونه ۳ هم‌چنان به تغذیه از باکتری‌های عمق ظرف ادامه دهد، این دو باهم می‌مانند و هیچ کدام حذف نمی‌شود؛ زیرا گونهٔ ۲ مانند گونهٔ ۱ تغذیه از قسمت‌های بالای ظرف را ترجیح می‌دهد.

۲- شکارهای محلی وقت کافی برای تکامل همراه نداشته‌اند و بنابراین در برابر شکارچیان غیربومی سازش ندارند و منقرض می‌شوند.

فصل ۷

رفتار شناسی

تفسیر کنید صفحه ۱۷۶

درست است. اردک‌ها به افرادی که در اطراف آبگیرند و به آنها غذا می‌دهند، شرطی شده‌اند؛ به طوری که با دیدن آنها برای گرفتن غذا به کنار آبگیر می‌روند. از طرفی افرادی که این رفتار را از اردک‌ها می‌بینند تمایل پیدا می‌کنند که به آنها غذا بدهند.

فعالیت صفحه ۱۷۹

نقش‌پذیری جنسی نوع دیگری از نقش‌پذیری است که در جانوران وجود دارد. فرزندان در خانواده، معیارهای جفت خود را تشخیص می‌دهند و در آینده با افراد هم‌گونهٔ خود که شبیه والدین آنها هستند، آمیزش می‌کنند. در آوازخوانی پرنده‌ها نیز نقش‌پذیری از افراد هم‌گونه سبب تکامل آواز پرنده می‌شود.

تفسیر کنید صفحه ۱۸۰

شبیه بودن رفتار والدین به فرزندان نمی‌تواند دلیلی بر ارثی بودن رفتار باشد. کودک و والدین در محیط مشابهی زندگی می‌کنند، پس رفتار مشابه ممکن است به دلیل محیط مشابه باشد.

خودآزمایی صفحه ۱۸۰

۱- پرسش‌های چرایی: چرا جوجه کوکو تخم میزبان را از لانه بیرون می‌اندازد؟

رفتار جوجه کوکو چه سودی برای او دارد؟

چرا این رفتار تا به امروز حفظ شده است؟

چرا کوکو در لانهٔ پرندگان دیگر تخم می‌گذارد؟

پرسش‌های چگونگی: کوکو چگونه لانهٔ مناسب برای تخم‌گذاری را پیدا می‌کند؟

جوجه کوکو چگونه تخم‌های میزبان را از لانه بیرون می‌اندازد؟

چه محرکی سبب می‌شود تا جوجه کوکو تخم‌ها را بیرون اندازد؟

۲- الگوی عمل ثابت نوعی رفتار غریزی است که با یک محرک شروع می‌شود، به طور کامل تا پایان پیش می‌رود و همیشه به یک شکل انجام می‌گیرد. رفتار غاز ماده در برگردان تخم به لانه.

۳- در شرطی شدن کلاسیک جانور فعالیتی در برابر محرک انجام نمی‌دهد اما در شرطی شدن فعال جانور فعال است.

٤- خیر، رفتارها معمولاً حاصل برهم‌کنش اطلاعات ژنی و یادگیری هستند.

خودآزمایی صفحه ۱۸۳

۱- جانوران در پاسخ به محرک، رفتارهای متفاوتی از خود بروز می‌دهند. از آنجا که انتخاب طبیعی صفاتی بر می‌گزیند که احتمال بقا و تولید مثل فرد را افزایش می‌دهد، بنابراین رفتارهایی برگزیده می‌شوند که احتمال بقا و تولید مثل را فزایش می‌دهند.

۲- شیر جوان با کشتن بچه شیرها، میزان مرگ و میر را افزایش می‌دهد و سبب کاهش بقای گونه می‌شود اما به علت افزایش احتمال تولید مثل خود، بقای خود را افزایش می‌دهد.

خودآزمایی صفحه ۱۸۶

۱- به منظور کاهش هزینه‌های مصرفی و افزایش سود خالص انجام می‌شوند.

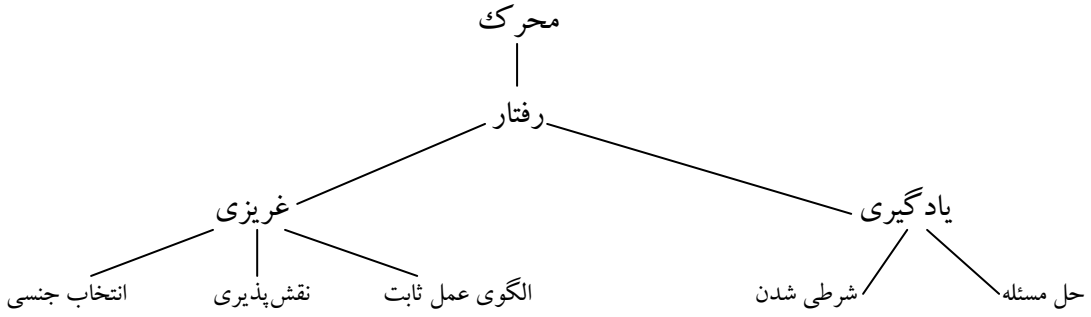
۲- کسب بیشترین انرژی از مواد غذایی به ازای کم‌ترین زمان ممکن، غذایابی بهینه نامیده می‌شود.

فعالیت صفحه ۱۹۰

۱- ممکن است به دام انداختن و گرفتن پرنده‌ها برای چیدن دم آنها بر رفتار مرغ جولا تأثیر منفی گذاشته باشد. محقق باید گروهی از پرنده‌های نر را انتخاب کند و همان کارها، یعنی به دام انداختن و به

دست گرفتن پرنده‌ها را اما این بار بدون چیدن دم انجام دهد. یا این که دمی را که چیده است، دوباره با چسب به جای خود متصل کند تا تغییری در طول دم ایجاد نشود، سپس مشاهدات را انجام دهد.

۲-



خودآزمایی صفحه ۱۹۱

۱- علائم وسیلهٔ برقرای ارتباط بین جانوران‌اند. این علائم به گیرنده منتقل می‌شوند و در صورت شناسایی شدن، سبب تغییر رفتار گیرنده می‌شوند.

۲- عمدتاً به هزینه‌ای بستگی دارد که والدین برای تولید مثل و نگهداری از فرزندان باید بپردازند. در پرندگان به علت مشارکت افراد نر در نگهداری از فرزندان، اغلب سیستم تک همسری وجود دارد، در حالی که در پستانداران به این علت که تقریباً همه هزینه‌ها را فرد ماده می‌پردازد، سیستم چند همسری رواج دارد.

۳- زیرا افرادی که توانایی تأمین هزینهٔ لازم برای ایجاد صفات چشمگیر را دارند، ژن‌های مفید دیگری نیز دارند که قابلیت پرداخت این هزینه‌های اضافی را به آنها داده است.

٤- در انتخاب طبیعی صفاتی که به جانور کمک می‌کنند تا رسیدن به سن تولید مثل باقی بماند، به نسل بعدی منتقل می‌شوند. صفات مضر، انتخاب نمی‌شوند. بسیاری از رفتارها مانند صفات فیزیکی برای بقا و تولید مثل مهم‌اند. مثلاً جایابی غذا، جمع‌آوری و مصرف آن (رفتار تغذیه‌ای) به اندازهٔ سریع دویدن و فرار کردن از شکارچی مهم است. بنابراین جانورانی که رفتار تغذیه‌ای ضعیفی دارند، ممکن است نتوانند تا سن تولید مثل زنده بمانند و یا جانوری که موفق به جفت‌گیری نشود، نمی‌تواند ژن‌های خود را به نسل بعد منتقل کند.

٥- ماده‌ها، نرهایی را انتخاب می‌کنند که صفات چشمگیر دارند. بنابراین، احتمال تولید مثل افراد نری که این صفات را دارند، زیاد و فراوانی آنها بیشتر می‌شود.

٦- این صفات از صفات چشمگیرند که سبب جلب توجه ماده‌ها و افزایش احتمال تولید مثل این افراد می‌شوند.

٧- مراقبت از فرزندان: اطمینان از بقای فرزندان

جفت‌گیری: جلب جفت و امکان تولید مثل

دفاع: حفاظت در برابر شکارچی

تغذیه: ذخیره، جمع‌آوری و مصرف غذا

مهاجرت: حرکت به محیط مناسب‌تر در هنگام تغییر فصل

تعیین قلمرو: حفاظت از منابع و جلوگیری از استفاده دیگران از این منابع

٨- الف) پرسش‌های چرایی به دلایل وجود یک رفتار و پرسش‌های چگونه‌ای به چگونگی انجام یک رفتار ارتباط دارند.

ب) رفتار غریزی وراثتی است و اطلاعات آن که در ژنوم افراد وجود دارد، از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود ولی رفتار حاصل از یادگیری، محصول تجربه است و شرایط محیطی آن را تعیین می‌کنند.

پ) در شرطی شدن کلاسیک فرد به مرور زمان نسبت به محرک شرطی، پاسخ می‌دهد اما در شرطی شدن فعال، پاسخ جانور در فرایند آزمون و خطا شکل می‌گیرد.

۹- الف) غریزی ب) غریزی

۱۰- حل مسئله

فصل ۸

شارش انرژی

خودآزمایی صفحه ۱۹۷

۱- اتوتروف‌ها از انرژی نور خورشید یا انرژی حاصل از واکنش مواد معدنی برای ساخت ترکیبات آلی استفاده می‌کنند. هتروتروف‌ها انرژی مورد نیاز خود را در فرایند تنفس سلولی از مواد غذایی به دست می‌آورند.

۲- با شکسته شدن پیوند بین گروه‌های فسفات، انرژی ذخیره شده در این پیوندها آزاد می‌شود.

فعالیت صفحه ۲۱۰

۱- این گیاهان معمولاً جزء گروهی‌اند که در نورکم رشد می‌کنند و به عبارتی نیاز نوری کمتری دارند.

۲- تراکم این سلول‌ها سبب می‌شود تا تراکم Co_2 در این سلول‌ها زیاد شود و چرخه کالوین با کارآیی بیشتری از Co_2 استفاده کند، هم‌چنین انتقال فرآورده‌های فتوسنتزی به درون آوندها سریع‌تر انجام می‌شود.

فعالیت صفحه ۲۱۱

۱- سرعت فتوسنتز با افزایش اکسیژن کاهش می‌یابد. به عبارتی تراکم‌های بالای اکسیژن اثر مهارکننده بر سرعت فتوسنتز دارند.

۲- با توجه به این‌که فتوسنتز گیاه ۲ با شدت روشنایی کمتری به حداکثر می‌رسد نتیجه می‌گیریم که فتوسنتز گیاه ۲ از نوع C_3 است. از طرفی افزایش شدت روشنایی بر فتوسنتز گیاه ۱ اثر مثبت دارد، بنابراین گیاه ۱ نوعی گیاه C_4 است که شدت نور اثر مهاری کمتری بر فتوسنتز آن دارد.

فعالیت صفحه ۲۱۲

۱- دماهای بالا و پایین هر دو بر سرعت فتوسنتز اثر منفی دارند.

۲- طبق این نمودار بهترین دما برای فتوسنتز ۲۵- ۲۰ درجه سانتی‌گراد است.

خودآزمایی صفحه ۲۱۲

۱- تنفس نوری، فرایندی وابسته به نور است که طی آن اکسیژن جذب و CO_2 آزاد می‌شود. این فرایند در واقع خلاف فرایند فتوسنتز است و سبب خروج CO_2 از گیاه می‌شود. از طرفی فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو در حضور تنفس نوری کم می‌شود.

۲- فرایندهای فتوسنتزی در این نوع فتوسنتز در دو زمان متفاوت انجام می‌شود. روزنه‌ها در شب باز است و دی اکسید کربن در شب در واکوئل‌های گیاه در ترکیب اسیدهای آلی تثبیت می‌شود. اسیدهای آلی تشکیل شده در شب، در روز دی اکسید کربن آزاد می‌کنند. این دی اکسید کربن در کلروپلاست‌ها منتشر و وارد چرخه کالوین می‌شود.

۳- رنگیزه‌های جذب‌کننده نور با جذب پرتوهای خاصی تحریک می‌شوند و الکترون آنها با کسب انرژی به لایه‌های بالاتر می‌رود. این الکترون برانگیخته در بازگشت به مدار خود، انرژی آزاد می‌کند. این انرژی ،مولکول به مولکول به پذیرنده نهایی منتقل می‌شود و نهایتاً به صورت انرژی شیمیایی در می‌آید.

٤- الکترون‌های برانگیخته از غشای تیلاکوئید عبور می‌کنند و از انرژی آنها برای تلمبه کردن یون‌های هیدروژن به درون تیلاکوئید استفاده می‌شود. الکترون‌های حاصل از تجزیه آب جای این الکترون‌ها را می‌گیرند. شیب غلظت هیدروژن‌ها سبب تولید ATP می‌شود.

۵- CO_2 در چرخه کالوین تثبیت و با استفاده از $NADPH$ و ATP به قند سه کربنی تبدیل می‌شود.

۶- نور انرژی لازم برای برانگیختگی الکترون‌ها و نیز انتقال الکترون‌ها و در نهایت تشکیل پیوند را فراهم می‌کند. O_2، یون هیدروژن و الکترون (برای تولید ATP و $NADPH$) از آب تولید می‌شوند. رنگیزه‌ها انرژی خورشید را جذب و الکترون آزاد می‌کنند.

ATP و $NADPH$ انرژی لازم برای واکنش‌های چرخه کالوین و تولید قندها را فراهم می‌کنند.

CO_2 در ساخت ترکیبات آلی طی فرایند تثبیت CO_2 به کار می‌رود.

۷- نور، CO_2 و دما

۸- دراستروما

۹- از واکنش تجزیه آب در داخل تیلاکوئیدها

تفکر نقادانه صفحه ۲۱۸

انسان باید تیامین را از غذا بگیرد. کمبود تیامین در سلول‌ها با کاهش تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A سبب کاهش سرعت واکنش‌های چرخه کربس و کاهش تولید انرژی می‌شود که بر همه فعالیت‌های سلول مؤثر است.

فعالیت (اول) ص ۲۲۳

۱- در تنفس هوازی، اکسیژن مصرف وCo_2 ، آب و ATP تولید می‌شود در حالی که در تنفس بی‌هوازی اکسیژن مصرف نمی‌شود، همیشه Co_2 تولید نمی‌شود وATP کمتری تولید می‌شود. در پایان نیز ترکیبات آلی مانند الکل تولید می‌شود.

۲- عمدتاً به صورت گاز Co_2 در می‌آیند. در تنفس بی‌هوازی در ساختار ترکیباتی مانند اتانول و لاکتات قرار می‌گیرند.

۳- مخمرها فقط تا ۱۲درصد الکل محیط را تحمل می‌کنند. در صدهای بالاتر الکل برای آن‌ها سمی است.

٤- مثلاً در سلول‌های ماهیچه‌ای در فعالیت‌های بدنی شدید که تخمیر اسید لاکتیک انجام می‌شود.

در سلول‌های گیاهی هنگام رویش و جوانه‌زنی دانه‌های خیسانده در آب ،تخمیر انجام می‌شود.

فعالیت (دوم) صفحه ۲۲۳

۱- در تهیه ماست و انواعی از پنیرها از باکتری‌های تخمیرکننده استفاده می‌کنند. در ساخت بعضی از پنیرها از قارچ‌ها استفاده می‌کنند.

۲- هنگام آماده‌سازی خمیرنان، تخمیر الکلی انجام می‌شود. Co_2 حاصل از آن سبب ور آمدن خمیر و بهبود کیفیت آن می‌شود. اتانول تولید شده با حرارت می‌سوزد که به پخته شدن بخش داخلی نان کمک می‌کند.

تفکر نقادانه صفحه ۲۲۳

گیرنده‌هایی در سلول‌ها وجود دارد که نسبت به میزان گلوکز خون حساس‌اند. هنگامی که گلوکز خون زیاد است، تشکیل گلیکوژن تحریک می‌شود و زمانی که گلوکز خون کم است گلیکوژن تجزیه و گلوکز به درون خون آزاد می‌شود.

خودآزمایی صفحه ۲۲۶

۱- پیرووات: در حضور اکسیژن وارد چرخه کربن در میتوکندری‌ها می‌شود که نتیجهٔ آن تولید CO_2 ، ATP و $NADH$ است. پیرووات در عدم حضور اکسیژن وارد مسیر بی‌هوازی تخمیر لاکتیک اسید و یا تخمیر الکلی می‌شود.

$NADH$: در حضور O_2 وارد زنجیره انتقال الکترون می‌شود و از هر مولکول آن ۳ مولکول ATP تولید می‌شود. در عدم حضور O_2 برای احیای پیرووات در مسیر تخمیر مصرف می‌شود.

ATP: انرژی را ذخیره می‌کند.

۲- چرخه کربس ناقل‌های الکترون را تولید می‌کند که الکترون‌ها را به زنجیره انتقال الکترون می‌فرستند. زنجیره انتقال الکترون با دریافت الکترون از ناقل‌ها و انتقال آنها بیشترین *ATP* را تولید می‌کند.

۳- تخمیر سبب تولید مجدد *NAD* می‌شود که برای ادامه روند تولید *ATP* در گلیکولیز و در غیاب *O۲* ضروری است.

٤- پیرووات در تخمیر اسید لاکتیک طی یک واکنش با استفاده از *NADH* به لاکتات ۳ کربنی تبدیل می‌شود. در تخمیر الکلی پیرووات در دو مرحله به اتانول و *CO۲* تبدیل می‌شود.

۵- زیرا الکترون‌ها از زنجیره انتقال الکترون عبورد می‌کنند و در نتیجه در تنفس هوازی *ATP* بیشتری در مقایسه با تنفس بی‌هوازی تولید می‌شود.

فصل ۹

ویروس و باکتری‌ها

پاسخ خودآزمایی صفحه ۲۳۵

۱- رشد ، حفظ حالت پایدار و متابولیسم از ویژگی‌های جانداران است که ویروس‌ها فاقد آن‌ها هستند؛ اما ویروس‌ها مانند جانوران تولید مثل می‌کنند (گرچه نمی‌توانند بدون کمک سلول میزبان این کار را انجام دهند) و نیز اطلاعات رمز شده در *DNA* یا *RNA* دارند.

۲- استنلی ویروس موزائیک تنباکو را تخلیص کرد و دریافت که ساختار بلوری دارد. سپس نشان داد که این بلورهای ویروسی گیاهان سالم را آلوده می‌کنند.

۳- کپسید (پوشش پروتئینی) ، *RNA* یا *DNA* (که درون کپسید قرار دارد). بعضی از ویروس‌ها پوششی به دور کپسید دارند. این پوشش از جنس پروتئین ، لیپید و گلیکوپروتئین است.

٤- اتصال به سطح سلول میزبان، تزریق اسید نوکلئیک به درون سلول، همانند سازی ژنوم ویروسی درون سلول میزبان، ساخته شدن پوشش پروتئینی، ساخته شدن ویروس‌ها (تجمع نوکلئیک اسید و پروتئین) ، پاره شدن سلول به علت ازدحام ویروس‌ها در آن، رها شدن ویروس‌ها.

۵- **تفکر نقادانه صفحه ۲۳۵**

۶- گرچه این ویروس به تازگی شناخته شده، اما شاید از قبل نیز بوده است.

خودآزمایی صفحه ۲۴۰

۱- یوباکتری‌ها: دیواره محکم پپتیدوگلیکان دارند، اینترون ندارند. *RNA* پلی مراز و پروتئین ریبوزومی متفاوت با آرکی باکتری‌ها و یوکاریوت‌ها دارند.

آرکی باکتری‌ها: در دیواره، پپتیدوگلیکان ندارند. اینترون و پروتئین‌های ریبوزومی مشابه با یوکاریوت‌ها دارند .

۲- به علت تفاوت‌هایی که با یو باکتری‌ها وشباهت‌هایی که با یوکاریوت‌ها دارند.

فعالیت صفحه ۲۴۸

۱- استافیلوکوکوس اورئوس.

۲- بله. ا ین باکتری از عوامل مسمومیت غذایی است.

خیر، چون باکتری‌ها قبلاً با حرارت کشته شده‌اند و عامل بیماری سم ترشح شده از باکتری است، بنابراین آنتی بیوتیک‌ها در این مورد مؤثر نخواهند بود.

تفکر نقادانه صفحه ۲۵۰

در انتخاب طبیعی جاندارانی می‌مانند که نسبت به محیط سازگاری بیشتری داشته باشند. باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها، باکتری‌هایی‌اند که سازگاری بیشتری دارند.

خودآزمایی صفحه ۲۵۰

۱- باکتری‌ها هسته ندارند، اندازه متوسط آن‌ها ۰/۱ سلول یوکاریوتی است، تک سلولی‌اند، *DNA* حلقوی دارند، از طریق تقسیم دوتایی تولید مثل می‌کنند، ساختار تاژک در باکتری‌ها متفاوت از تاژک در یوکاریوت‌هاست، تنوع متابولیسم در باکتری‌ها بیش‌تر از یوکاریوت‌هاست.

۲- مواد حاصل از متابولیسم بعضی باکتری‌ها برای یوکاریوت‌ها نقش سم را دارد و سبب بیماری می‌شود.

۳- در فتوسنتز و متابولیسم شیمیواتوتروفی موادآلی ساخته می‌شوند. این مواد در متابولیسم هتروتروفی مصرف می‌شوند.

٤- در صنایع غذایی، صنایع دارویی ، صنعت معدن و پاکسازی محیط.

فصل ۱۰

آغازیان

خودآزمایی صفحه ۲۵۶

۱- تولید مثل جنسی دارند، متیوز و میوز دارند؛ بسیاری از آن‌ها تاژک یا مژک دارند.

۲- آب شیرین ، آب شور، خاک و بدن جانداران.

۳- زیرا فاقد بافت‌های تمایز یافته‌اند، ساختارهای تولید مثلی پر سلولی ندارند.

٤- در تولید مثل غیرجنسی کلامیدوموناس بالغ (n کروموزومی) از طریق تقسیم میتوز زئوسپورهای دوتاژکی تولید می‌کند. این زئوسپورها به کلامیدوموناس بالغ تبدیل می‌شوند.

٥- تولید مثل جنسی در آغازیان پر سلولی به روش‌های تناوب نسل و هم یوغی انجام می‌شود.

در تناوب نسل دو ساختار مجزای گامتوفیت و اسپوروفیت دیده می‌شود. گامتوفیت، گامت تولید می‌کند و حاصل اسپوروفیت، هاگ‌های n کروموزومی است. این نوع تولید مثل در کاهوی دریایی وجود دارد.

در هم یوغی دو رشته جلبکی کنار هم قرار می‌گیرند و از طریق محل تماس سلول‌ها، هسته از سلول یک رشته به سلول رشته دیگر می‌رود. تخم ایجاد می‌شود. از تخم رشته‌های هاپلوئید تشکیل می‌شود. این نوع تولید مثل در اسپیروژیر مشاهده می‌شود.

تفکر نقادانه صفحه ۲۶۵

می‌توان گفت خیر، زیرا این جلبک می‌تواند فتوسنتز کند و جلبک‌ها همیشه فتوسنتز می‌کنند و عبارت جانور مانند برای آن‌ها بی‌معنی است. از طرفی اوگلنا می‌تواند در شرایط نامساعد به صورت هتروتروفی به زندگی خود ادامه دهد.

فعالیت صفحه ۲۶۵

۱- پارامسی اورلیا

۲- دو متغیر: رشد جداگانه، رشد همراه.

۳- پارامسی اورلیا در محیط رشد همراه با گونهٔ کوداتوم موفقیت بیشتری از گونه کوداتوم دارد.

۴- در پاسخ به این پرسش باید توجه داشت که نتایج حاصل از این مطالعه فقط در شرایط مذکور معتبر است و افزایش متغیرهای دیگر(گونه‌های دیگر) احتمالاً نتایج متفاوتی را به دنبال دارد.

خودآزمایی ۲۶۹

۱- تک سلولی و هتروتروف است. دیواره سلولی ندارد. با ایجاد پای کاذب غذا را از محیط می‌گیرد؛ با تقسیم میتوزتکثیر می‌شود و اغلب به صورت آزاد زندگی می‌کند.

۲- تک‌سلولی، فتوسنتز کننده، دارای دیواره سیلیسی دو قسمتی است . دیواره تزئینات خاصی دارد. با سُر خوردن روی مواد شیمیایی ترشح شده از منافذ پوسته حرکت می‌کند.

۳-

	تعداد سلول	تولیدمثل	تغذیه	وسیله حرکتی	نوع تولید مثل جنسی	هاگ
کلامیروموناس	تک سلولی	جنسی غیرجنسی	اتوتروف فتوسنتزی	تا ژک	لقاح گامت‌ها	زیگوسپور
کاهوی دریایی	پرسلولی	جنسی غیرجنسی	اتوتروف فتوسنتزی	ندارد	تناوب نسل	زئوسپور
اسپیروژیر	پرسلولی	جنسی غیرجنسی	اتوتروف فتوسنتزی	ندارد	هم یوغی	-

٤- بعضی اوگلناها بر خلاف دو گروه دیگر تاژکداران می‌توانند فتوسنتز انجام دهند.

۵- دو هسته، سطح سلول تعداد فراوانی مژک، واکوئل غذایی و ضربان دار، تولید مثل غیرجنسی، تولید مثل جنسی از نوع هم یوغی.

٦- توده پلاسمودیومی ساقه‌ای تولید می‌کند که در رأس آن‌هاگدان (کپسول) قرار دارد. هاگ‌های هاپلوئید در کپسول ایجاد می‌شوند. هاگ‌ها نسبت به شرایط سخت محیطی مقاوم‌اند. در شرایط مساعد هر هاگ می‌روید و به سلول‌های هاپلوئیدی تبدیل می‌شود که ممکن است آمیبی شکل یا تاژک‌دار باشد.

سلول‌های هاپلوئید آمیزش می‌یابند و تخم‌های (زیگوت) دیپلوئید را به وجود می‌آورند. تخم میتوز انجام می‌دهد و پلاسمودیوم‌های جدیدی می‌سازد.

خودآزمایی صفحه ۲۷۲

۱- از طریق بیمار کردن مستقیم انسان و نیز بیمار کردن دام‌ها بر سلامت انسان اثر می‌گذارند.

۲- مالاریا با نیش پشه انتشار می‌یابد. در واقع اسپوروزوئیت ها از طریق نیش پشه وارد خون انسان می‌شوند.

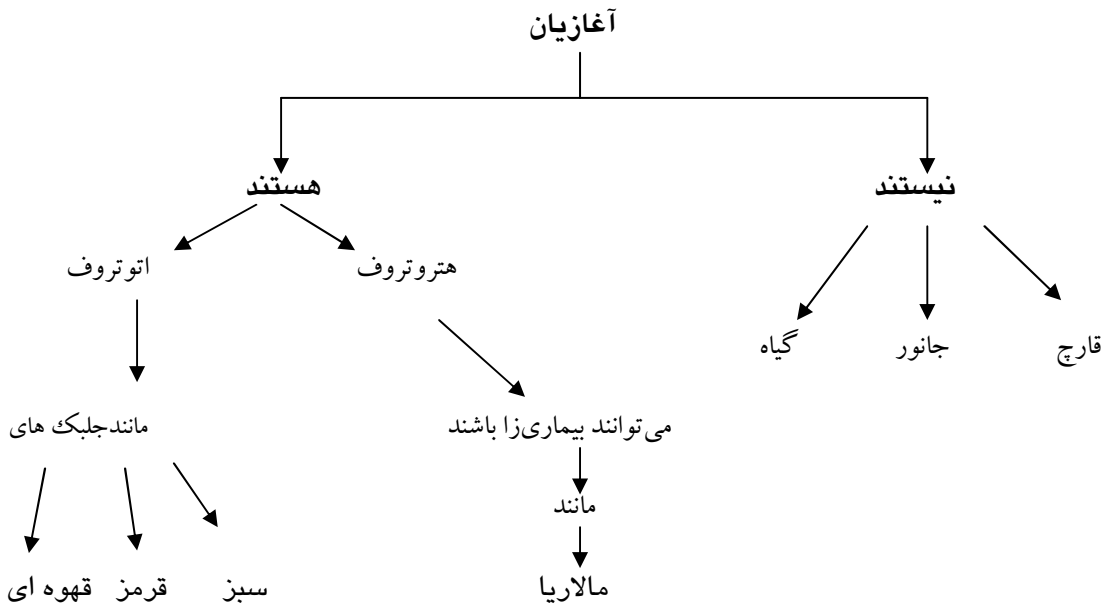
۳- کنترل مالاریا از طریق کاهش اندازه جمعیت پشه‌ها انجام می‌شود.کاهش جمعیت پشه‌ها از طریق سم‌پاشی و از بین بردن محل‌های زاد و ولد پشه‌های ناقل و یا وارد کردن جانورانی که از لاروین پشه تغذیه می‌کنند، انجام می‌شود.

تفکر نقادانه صفحه ۲۷۲:

در پاسخ به این سؤال باید توجه داشت که سلول میزبان و اندامک سلولی هر دو از درون همزیستی سود می‌برند. در حالی که رابطه بین آغازی و سلول میزبان ، رابطه انگلی است.

فعالیت صفحه ۲۷۳

نقشه ممکن است به شکل زیر باشد:



فعالیت صفحه ۲۷۴

- با توجه به این‌که دمای بدن هر ٤٨ ساعت یک بار افزایش می‌یابد، به احتمال زیاد این فرد مبتلا به مالاریاست که عامل آ ن پلاسمودیوم است.

- آزمایش خون برای تأیید این نظر ضروری است.

- پشه‌های ناقل مالاریا در فصول گرم و مرطوب زاد و ولد بیشتری دارند، بنابراین احتمال شیوع بیماری بیشتر است.

- خیر، چون پلاسمودیوم مالاریا فقط از طریق نیش پشه آلوده به بدن فرد دیگر منتقل می‌شود.

تفکر نقادانه صفحه ۲۷۵ (اول):

مهم‌ترین خطا این است که این آزمایش مستقیماً روی انسان انجام می‌شود که انسان را بیمار می‌کند. هم‌چنین ممکن است که پشه از قبل آلوده باشد.

تفکر نقادانه صفحه ۲۷۵ (دوم):

نتیجه‌گیری ممکن است درست باشد، زیرا هر دو نوع هتروتروف و اتوتروف وجود دارند. در نمونه الف کلرپلاستی مشاهده نمی‌شود، بنابراین احتمالاً هتروتروف است. قضاوت قطعی به بررسی دقیق‌تر نیاز دارد.

فصل ۱۱

قارچ‌ها

فعالیت صفحه ۲۸۰

۱- امکان بیشتری برای انتشار هاگ فراهم می‌آورد.

نخینه رشد می‌کند و منشعب می‌شود. مجموع نخینه‌ها میسلیوم را می‌سازد. میسلیوم آنزیم‌های تجزیه‌کننده را ترشح و مواد غذایی هضم شده را جذب می‌کند. هاگ‌ها در ساختارهای تولید مثلی ساخته می‌شوند. از رویش هر هاگ ، نخینه‌های جدیدی تولید می‌شوند.

خودآزمایی صفحه ۲۸۱

۱- هر دو دیواره سلولی دارند. قارچ‌ها هتروتروف وگیاهان اتوتروف‌اند. ترکیب دیواره سلولی در قارچ‌ها کیتینی و در گیاهان سلولزی است. در قارچ‌ها دوک تقسیم خارج از هسته و درگیاهان درون هسته تشکیل می‌شود. در گیاهان پوشش هسته‌ای هنگام تقسیم حفظ می‌شود. قارچ‌ها بر خلاف گیاهان بافت ندارند.

۲- نخینه، رشته باریک و طویلی است که یا دیواره عرضی ندارد و یا این که دیواره عرضی آن ناقص است. میسلیوم توده‌ای از نخینه‌های رشد یافته و منشعب است.

۳- قارچ‌ها آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌کنند و به این ترتیب مواد آلی را تجزیه و آن‌ها را جذب می‌کنند. این مواد آلی ممکن است مواد غذایی مانند نان، میوه و... و یا موادی مانند کاغذ، چرم و... ،و هم‌چنین مواد دفعی، بقایای جانوران و یاحتی بخش‌هایی از بدن انسان و سایر جانداران باشند.

٤- برخی قارچ‌ها انگل و بیماری‌زا هستند. بعضی در تهیه مواد غذایی و دارویی استفاده می‌شوند و بعضی از قارچ‌ها بقایای جانوران و مواد دفعی آن‌ها را تجزیه می‌کنند و در چرخه مواد در طبیعت نقش دارند.

٥- قارچ‌ها ازطریق تولید هاگ تکثیر می‌کنند. هاگ‌ها به دو روش غیرجنسی و جنسی تولید می‌شوند. در تولید مثل جنسی نخینه‌های دو قارچ به یک‌دیگر ملحق می‌شوند. هاگ‌های جنسی از الحاق هسته‌هایی که مواد ژنتیک متفاوت دارند ، ساخته می‌شوند.

خودآزمایی صفحه ۲۸۷

۱- قارچ‌ها را براساس ساختارهای تولید مثلی در سه شاخه گروه بندی می‌کنند.

۲- تولید آنتی بیوتیک پنی‌سیلین ، در صنایع غذایی در تولید سُس سویا و ستیریک اسید.

۳- زیگو میکوتا: نخینه فاقد دیوارهٔ عرضی ، هاگ‌های جنسی در زیگوسپورانژ تولید می‌شوند.

آسکومیکوتا: نخینه دیوارهٔ عرضی دارد. هاگ‌های جنسی در آسک تولید می‌شوند.

بازیدیومیکوتا: نخینه دیواره عرضی دارد. هاگ‌های جنسی در بازیدیوم تولید می‌شوند.

٤- قارچ چتری پایه وکلاهک دارد.ساختارهای گرز مانند به‌نام بازیدیوم در شکاف‌های زیر کلاهک وجود دارند. بازیدیوم‌ها در تولید مثل جنسی نقش دارند.

٥- مخمرها اغلب به روش جوانه زدن (غیرجنسی) تولید مثل می‌کنند. در این روش، سلولی کوچک از سلول بزرگ تولید می‌شود که به آن چسبیده می‌ماند و یا جدا می‌شود.

فعالیت صفحه ۲۹۲

۱- با توجه به شکل، رشد گروه « ب » سریع‌تر بوده است.

۲- سترون کردن خاک سبب کشته شدن قارچ – ریشه‌ای‌ها می‌شود. از آن‌جایی که این قارچ‌ها مواد معدنی را برای گیاه فراهم می‌کنند از بین رفتن آن‌ها سبب کاهش رشد گیاه می‌شود.

۳- نبود قارچ ریشه‌ای در خاک.

٤- می‌توان قارچ ریشه‌ای به خاک اضافه کرد.

فعالیت صفحه ۲۹۴

۱- زیگوسپورانژیوم ساختاری تولید مثلی با دیواره ضخیم است. تا زمانی که شرایط مساعد نباشد، غیرفعال می‌ماند. اما پس از مساعد شدن شرایط، فعال می‌شود.

۲- گلسنگ‌ها نسبت به تغییرات شیمیایی محیط بسیار حساس‌اند. محققان برای تعیین کیفیت هوا، تراکم و نوع پوشش گلسنگی منطقه موردنظر را تعیین و براساس آن دربارهٔ کیفیت هوا قضاوت می‌کنند.

۳- از راست به چپ: قارچ چتری (بازدید میکوتا) : تولید مثل غیرجنسی به ندرت رخ می‌دهد. در تولید مثل جنسی نخینه‌های دو نوع آمیزشی با هم ادغام می‌شوند. از رشد آن‌ها کلاهک قارچ شکل می‌گیرد. کلاهک قارچ ساختار تولید مثلی است و در بازدیدی ها روی تیغه‌های زیر کلاهک قارچ ، ساخته می‌شوند. هر بازدیدی هاگ‌هایی تولید می‌کند که پس از پراکنده شدن در محیط می‌توانند نخینه‌های جدیدی تولید کنند.

قارچ فنجانی (آسکومیت) تولید مثل جنسی و غیرجنسی دارد، به صفحه ۲۸۵ شکل ۵-۱۱ مراجعه کنید.

کپک نان (زیگومیکوتا) تولید مثل جنسی و غیرجنسی دارد، به صفحه ۲۸٤ شکل ٤-۱۱ مراجعه کنید.

٤- الف) جنگل‌زدایی سبب کاهش میزان برداشت قارچ شده است.

ب) باید جنگل‌زدایی متوقف شود.

۵- با توجه به همیاری قارچ و جلبک باید محیط‌هایی را در نظر گرفت که مزایایی برای زندگی همیاری داشته باشند.

خودآزمایی صفحه ۲۹۵

۱. گلسنگ: حاصل همزیستی قارچ آسکومیست با فتوسنترکننده‌ای مانند جلبک سبز و یا سیانو باکتری یا هر دوی آ نها.

قارچ- ریشه‌ای : حاصل همزیستی قارچی از گروه بازدیدیومیست‌ها با ریشه گیاهان آوندی مانند کاج، بلوط و ...

۲. نخینه‌های قارچ در انتقال فسفر و مواد معدنی دیگر از خاک به ریشه گیاه کمک می کنند.

۳. قسمت اول پاسخ پرسش یک.

٤. گلسنگ‌ها در شرایط نامساعد به خواب می‌روند تا نیازهای خود را به حداقل برسانند و از مرگ خود جلوگیری کنند. به این ترتیب طول عمر آن‌ها زیاد می‌شود.