

«بسم الله الرحمن الرحيم»

بیولوژی کمپبل

جلد دوم

مترجمین:

بهرام میر حبیبی، مریم خوش رضا، محمدباقر خادم عرفان، فرح فراہانی، اقدس حسینی
مہدی میرزاداعی، کوروش دلاور، اعظم عظیمی، شہریار سعیدیان، الہہ فقیہ نصیری،
مسعود عباسوند، مصطفیٰ نجفی، لیلا ہنرمند، جہان علی خواجہ، سید یونس حسینی،
عارف آریافر، علی سینا شاہی، صادق خانبان، پریا پویان، صبا ماہر بنایی

ویراستاران:

بهرام میرحبیبی مصطفی پویان

بازبینی نہایی:

دکتر سامان حسینخانی دکتر خسرو خواجہ

Campbell, Nail A.

کمپبل، نیل، ۱۹۴۶ - م

بیولوژی کمپبل / [نیل، کمپبل، لارنس میچل، جان ریس] مترجمین: اعظم عظیمی... [و دیگران]. ویراستاران: بهرام میر حبیبی، مصطفی پویان با همکاری سامان حسینخانی، خسرو خواجه. -- تهران: تابش اندیشه، ۱۳۸۴.
ج: مصور (رنگی)، جدول.

ISBN:964-95647-4-8 (ج. ۱)

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

عنوان اصلی: Biology: concepts and connections, 3rd ed, c2000.

مترجمان جلد دوم: بهرام میر حبیبی... [و دیگران] هستند.

ج. ۲ (چاپ اول: ۱۳۸۵) ۸۰۰۰۰ ریال ISBN:964-95647-0-5 (ج. ۲)

۱. بیولوژی، الف میچل، لارنس، G. Mitchell, Lawerence.

ب. ریس، جان، B. Reece, Jane. ج. میر حبیبی، بهرام، ۱۳۵۱ - مترجم و ویراستار.

د. عظیمی، اعظم، مترجم. ه. پویان، مصطفی، ویراستار. و. عنوان.

ب ۸ ک ۲ / ۳۰۸ QM ۵۷۰

۱۳۸۴

م ۸۴-۳۸۴۸۹

کتابخانه ملی ایران



خانه‌ی زیست شناسی

مرکز تخصصی چاپ و نشر کتابهای زیست شناسی

نام کتاب: بیولوژی کمپبل (جلد دوم)
مترجمین: گروه مترجمین
ویراستاران: بهرام میر حبیبی، مصطفی پویان
ناشر: انتشارات تابش اندیشه
طراح: علیرضا مرادی
حروفچینی و صفحه آرایی: ناهید پیدایی
نوبت چاپ: اول / پاییز ۸۵
تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه
لیتوگرافی/چاپ/صحافی: باختر/امکان/بقیة الله
شابک: ۹۶۴-۹۵۶۴۷-۰-۵
قیمت: ۸۰۰۰ تومان

مق چاپ محفوظ و متعلق به انتشارات خانه زیست شناسی است.

شماره تماس: ۶۶۴۱۳۴۸۷ - ۰۹۱۲۳۵۹۸۷۰۸

«به نام خدا»

سفنی با دانش‌آموزان المپیادی

زیست‌شناسی یکی از شاخه‌های علوم و از کلمه‌ی یونانی «بیولوژی» به معنای علم زندگی (حیات) و علم وقایع (مراحل) زندگی است. بنابراین در زندگی روزمره، همه‌ی مردم با این علم سروکار دارند. در دهه‌های آخر قرن بیستم این علم رشد فوق‌العاده‌ای یافت و امروزه با گسترش و ایجاد شاخه‌های جدید، نظیر بیوتکنولوژی، نانوبیوتکنولوژی،... این علم به عنوان یکی از ابزارهای اصلی برای حل مشکلات آینده و رسیدن به محصولات مختلف در آمده است. امروزه دانش زیست‌شناسی از مفاهیم ترمودینامیک و مکانیک کوانتم شروع می‌شود و دانشمندان رشته‌های مختلف نظیر شیمی، فیزیک و حتی روان‌شناسان و جامعه‌شناسان نیز مشکلات خود را از طریق روش‌های زیست‌شناختی حل می‌کنند. به عبارت دیگر امروزه به معنای واقعی، زیست‌شناسی به علم حیات تبدیل شده و از قالب قدیمی سیستماتیک جانوری و گیاهی به شکل بسیار مدرن در آمده است.

کتاب حاضر یکی از کتاب‌های اصلی و مرجع زیست‌شناسی در سراسر دنیا به شمار می‌آید و در بسیاری از مدارس عالی و دانشگاه‌های دنیا به عنوان یکی از منابع مهم زیست‌شناسی عمومی تدریس می‌شود. این کتاب از طرف کمیته‌ی بین‌المللی المپیاد زیست‌شناسی به عنوان مرجع اصلی المپیاد جهانی زیست‌شناسی معرفی شده است. به قول دکتر توماس (دبیر کل المپیاد بین‌المللی زیست‌شناسی) کتاب کمپبل، انجیل (Bible) زیست‌شناسی است. در جلسات بحث و بررسی سوالات المپیاد جهانی زیست‌شناسی، مرجع رد یا صحت یک سوال، کتاب Campbell می‌باشد و در سال‌های مختلف بیش از ۷۰ درصد سوالات المپیاد جهانی زیست‌شناسی از این کتاب بوده است. در کشور ما، متأسفانه تاکنون، جای یک کتاب مرجع زیست‌شناسی همواره خالی بوده است. بر همین مبنا مترجمین این کتاب تصمیم گرفتند به جای تألیف یک کتاب زیست‌شناسی، کتاب بیولوژی کمپبل را که مرجعی جهانی است ترجمه و پس از ویراستاری در اختیار دانشجویان، دبیران محترم، دانش‌آموزان و خصوصاً داوطلبین شرکت در المپیاد ملی و جهانی زیست‌شناسی قرار دهد.

با توجه به شناختی که از نمونه‌ی کارهای گذشته‌ی خانه‌ی زیست‌شناسی دارم، به نظر می‌رسد که کتاب حاضر نیز از جمله انتخاب‌های به جا و موثر در این مجموعه باشد. در پایان ضمن آرزوی توفیق برای گروه مترجمین و ویراستاران، امیدوارم مجموعه‌ی خانه‌ی زیست‌شناسی در انجام رسالتی که در پیش گرفته است موفق و پیروز باشد.

دکتر سامان حسین‌خانی

عضو هیات علمی گروه بیوشیمی

دانشگاه تربیت مدرس

«به نام یکتای بی‌همتا»

سفنی با دبیران محترم

... آقا اجازه! اگه بخوام در مورد درس امروز مطلب بیشتری بخونم کدوم کتاب رو معرفی می‌کنید؟ این سوالی است که بارها و بارها توسط دانش‌آموزان پرسیده می‌شود، اما جوابی برای آن نداشتم! چون اگر می‌خواستم کتابی را معرفی کنم، کتاب دانشگاهی بود که فاصله‌ی زیادی با کتب دبیرستانی داشت. در صورتی که ده‌ها و شاید صدها کتاب به زبان انگلیسی وجود دارد که دقیقاً در فاصله‌ی بین کتب دبیرستانی و دانشگاهی قرار می‌گیرد. یکی از بهترین کتاب‌هایی از این دست، کتاب بیولوژی کمپبل است. این کتاب، منبع اصلی کتاب‌های دوره‌ی دبیرستان و پیش‌دانشگاهی آموزش و پرورش است که ترجمه‌ی آن باید سال‌ها قبل همراه با تغییر کتاب‌های درسی انجام می‌شد تا دبیران و دانش‌آموزان از خلاء وجود چنین کتاب‌هایی رنج نبرند. با مطالعه‌ی این کتاب، الزام و اصرار ما دبیران برای ترجمه‌ی آن مشخص می‌گردد. و لازم است از خانه‌ی زیست‌شناسی که به این درخواست همگانی دبیران و دانش‌آموزان پاسخ مثبت دادند، تشکر کرد.

در پایان ذکر دو نکته‌ی زیر را ضروری می‌دانم:

- ۱- در ترجمه و ویراستاری این کتاب سعی بر این بوده که تا حد امکان، امانت در ترجمه رعایت شود. اگر در برخی از جملات کتاب روانی و سادگی مطلب، کم رنگ‌تر از جاهای دیگر است فقط به همین دلیل بوده است.
- ۲- اگر چه در ترجمه و ویراستاری کتاب سعی بر این بوده تا از تخصص‌های لازم در جای خود بهره گرفته شود، اما اعتقاد داریم که بازهم جا برای بهتر بودن کار وجود داشته است. لذا از شما صاحب نظران و اساتید گرانقدر تقاضا داریم تا ضمن ارسال انتقادات و پیشنهادات، ما را در ارائه‌ی هر چه بهتر چاپ‌های بعدی این کتاب یاری فرمایید.

با تشکر

بهرام میرحبیبی - سرپرست گروه
مترجمین و ویراستاران

بخش سوم: مفاهیم تکامل.....	۳۰۱
۱۳ نمونه‌ی تمهول جمعیت‌ها.....	۳۰۳
شواهد تکامل.....	۳۰۵
۱-۱ سفری دریایی به داروین کمک کرد تا چارچوب تئوری.....	۳۰۵
تکاملی خود را شکل دهد.....	۳۰۷
۲-۱ مطالعاتی فسیل‌ها شواهد محکمی برای تکامل است.....	۳۱۰
۳-۱ شواهد بسیاری در تأیید نظریه‌ی تکاملی حیات وجود دارد.....	۳۱۲
تئوری داروین و نظریه‌ی ترکیبی.....	۳۱۲
۴-۱ داروین انتخاب طبیعی را به عنوان مکانیسم تکامل پیشنهاد کرد.....	۳۱۴
۵-۱ انتخاب طبیعی از نیروهای تأثیرگذار در طبیعت است.....	۳۱۵
۶-۱ جمعیت‌ها واحدهای تکاملی به شمار می‌روند.....	۳۱۵
۷-۱ ریز تکامل (Microevolution) عبارت است از تغییر خزانه‌ی ژنی یک جمعیت.....	۳۱۶
در طول زمان.....	۳۱۶
۸-۱ خزانه‌ی ژنی یک جمعیت ایدال و بدون تغییر، در طی نسل‌ها.....	۳۱۷
ثابت باقی می‌ماند.....	۳۱۷
۹-۱ معادله‌ی هاردي-واینبرگ در مباحث مربوط به بهداشت عمومی.....	۳۱۸
نیز کاربرد دارد.....	۳۱۸
۱۰-۱ وجود پنج شرط برای برقراری تعادل هاردي-واینبرگ.....	۳۱۸
لازم است.....	۳۱۸
۱۱-۱ پنج راه برای انجام ریز تکامل وجود دارد.....	۳۱۹
۱۲-۱ تغییرات سازشی حاصل از انتخاب طبیعی بر می‌زنند.....	۳۲۰
تعادل هاردي-واینبرگ است.....	۳۲۱
تنوع و انتخاب طبیعی.....	۳۲۱
۱۳-۱ در اغلب جمعیت‌ها، تنوع بسیار گسترده‌ای وجود دارد.....	۳۲۲
۱۴-۱ دو فرایند تصادفی سبب ایجاد تنوع می‌شوند.....	۳۲۳
۱۵-۱ امروز: انتخاب طبیعی چه اثری بر تنوع دارد؟.....	۳۲۴
۱۶-۱ گونه‌های در معرض خطر انقراض، اغلب تنوع کمی دارند.....	۳۲۴
۱۷-۱ ممکن است همه‌ی انواع گوناگونی‌های ژنتیکی در معرض انتخاب.....	۳۲۴
طبیعی قرار نگیرند.....	۳۲۴
۱۸-۱ مفهوم شایستگی تکاملی، بقای ژن‌ها است.....	۳۲۵
۱۹-۱ انتخاب طبیعی بر روی کل جاندار عمل می‌کند و به این طریق روی ژنوتیپ‌ها.....	۳۲۵
اثر می‌گذارد.....	۳۲۶
۲۰-۱ سه الگوی کلی برای انتخاب طبیعی وجود دارد.....	۳۲۶
۲۱-۱ انتخاب جهت‌دار سبب به وجود آمدن جمعیت‌های مقاوم.....	۳۲۷
نسبت به افات و انگل‌ها شده است.....	۳۲۸
مرور فصل.....	۳۲۸
۱۴ منشأ گونه‌ها.....	۳۳۱
مکانیسم‌های گونه‌زایی.....	۳۳۲
۱-۱ گونه چیست؟.....	۳۳۲
۲-۱ مفهوم زیست‌شناسی گونه در همه‌ی زمینه‌ها نتیجه بخش نیست.....	۳۳۵
۳-۱ سدهای تولید مثل گونه‌ها را جدا از هم نگه می‌دارد.....	۳۳۷
مکانیسم‌های گونه‌زایی.....	۳۳۷
۴-۱ جدایی جنرانی منجر به گونه‌زایی می‌شود.....	۳۳۸
۵-۱ جزیره‌ها آزمایشگاه‌های طبیعی گونه‌زایی هستند.....	۳۳۹
۶-۱ گونه‌های جدید می‌توانند در همان نواحی جنرانی‌ای که گونه‌ی.....	۳۳۹
والد زندگی می‌کنند، به وجود آید.....	۳۴۰
۷-۱ گیاهان پلی‌پلوئیدی، لباس و غذای ما را تأمین می‌کنند.....	۳۴۱
۸-۱ گونه‌زایی می‌تواند به اهستگی و یا به صورت جهشی انجام پذیرد.....	۳۴۴
گفتگوی علمی.....	۳۴۴
۹-۱ ریچارد داوکینز، زیست‌شناس تکاملی، قدرت انتخاب طبیعی.....	۳۴۴
را شرح می‌دهد.....	۳۴۵
مرور فصل.....	۳۴۷
۱۵ ترسیم تاریخی تکامل.....	۳۴۹
تاریخچه‌ی زمین و تحولات بزرگ تکامل.....	۳۴۹
۱-۱ فسیل‌ها تاریخچه‌ی تحولات بزرگ تکامل را ثبت کرده‌اند.....	۳۵۰
۲-۱ سن واقعی سنگ‌ها و فسیل‌ها، زمان‌های زمین‌شناسی را مشخص می‌سازند.....	۳۵۱
۳-۱ جایگاه‌های قاره‌ها نقش عمده‌ای در تحولات بزرگ تکامل داشته‌اند.....	۳۵۲
۴-۱ اسبب‌های ناشی از تکتونیک، حیات بومی را به خطر می‌اندازد.....	۳۵۴
۵-۱ انقراض‌های بزرگ، تنوع اشکال زیستی را به دنبال خود داشته است.....	۳۵۴
۶-۱ سازگاری‌های کلیدی، گونه‌ها را قادر می‌سازد تا پس از انقراض‌های.....	۳۵۵
بزرگ، زنده مانده و تکثیر یابند.....	۳۵۶
۷-۱ بلوغ دیبرس نقش کلیدی در تکامل انسان داشته است.....	۳۵۷
۸-۱ علت روندهای تکاملی چیست؟.....	۳۵۹
۹-۱ درخت‌های تبارزایی تاریخ تکامل را نشان می‌دهد.....	۳۶۰
رده‌بندی و زیست‌شناسی تبارزایی.....	۳۶۰
۱۰-۱ متخصصین رده‌بندی، موجودات زنده را بر اساس تبارزایی.....	۳۶۱
طبقه‌بندی می‌کنند.....	۳۶۱
۱۱-۱ اندام‌های همتا (همولوگ) اجداد مشترک را نشان می‌دهند ولی اندام‌های.....	۳۶۲
هم ارز (انالوگ) چنین مفهومی را نمی‌رسانند.....	۳۶۲
۱۲-۱ زیست‌شناسی مولکولی ابزاری قوی در رده‌بندی است.....	۳۶۴
۱۳-۱ متخصصین رده‌بندی در تلاش‌اند تا طبقه‌بندی را با تبارزایی سازگار کنند.....	۳۶۴
قلمروهای حیات.....	۳۶۶
۱۴-۱ دسته‌بندی حیات به صورت فرمانروهای مختلف در حال پیشرفت است.....	۳۶۸
مرور فصل.....	۳۶۸
بخش چهارم: تکامل تنوع زیستی.....	۳۷۲
۱۶ خاستگاه و تکامل حیات میکروبی: پروکاریوت‌ها و آغازیان.....	۳۷۵
زمین اولیه و خاستگاه حیات.....	۳۷۵
۱-۱۶ حیات روی یک زمین جوان آغاز شد.....	۳۷۷
۲-۱۶ حیات چگونه شکل گرفت؟.....	۳۷۷
گفتگوی علمی.....	۳۷۷
۳-۱۶ آزمایش‌های استانیل میلر نشان داد که پیدایش مولکول‌های آلی می‌توانسته.....	۳۷۷
روی یک زمین فاقد حیات صورت گیرد.....	۳۷۷
۴-۱۶ نخستین پلیمرها ممکن است روی خاک رس یا صخره‌های داغ.....	۳۷۹
تشکیل شده باشند.....	۳۷۹
۵-۱۶ نخستین ماده‌ی ژنتیکی و نخستین آنزیم‌ها ممکن است از جنس.....	۳۷۹
RNA بوده باشند.....	۳۸۰
۶-۱۶ مجموعه‌های مولکولی محصور در غشاء، احتمالاً قبل از نخستین سلول‌های.....	۳۸۱
واقعی به وجود آمده‌اند.....	۳۸۱
پروکاریوت‌ها.....	۳۸۱
۷-۱۶ پروکاریوت‌ها میلیاردها سال، ساکن زمین بوده‌اند.....	۳۸۲
۸-۱۶ باکتری‌ها و آرکی‌باکتری‌ها دو گروه اصلی تکامل پروکاریوتی هستند.....	۳۸۳
۹-۱۶ پروکاریوت‌ها شکل‌های گوناگونی دارند.....	۳۸۴
۱۰-۱۶ پروکاریوت‌ها به روش‌های گوناگونی تغذیه می‌کنند.....	۳۸۴
۱۱-۱۶ نخستین سلول‌ها، برای کسب کربن و انرژی، احتمالاً از مواد شیمیایی.....	۳۸۴
استفاده می‌کردند.....	۳۸۵
۱۲-۱۶ آرکی‌باکتری‌ها در محیط‌های افراطی به خوبی رشد می‌کنند.....	۳۸۶
۱۳-۱۶ تنوع خصوصیات ساختمانی به پروکاریوت‌ها کمک می‌کند تا تقریباً.....	۳۸۷
در همه‌جا به خوبی رشد کنند.....	۳۸۷
۱۴-۱۶ گاهی اوقات، میان‌باکتری‌ها در محیط‌های آبی "شکون" می‌شوند.....	۳۸۸
۱۵-۱۶ برخی باکتری‌ها موجب بیماری می‌شوند.....	۳۸۹
۱۶-۱۶ اصول کج برای شناسایی باکتری‌های بیماری‌زا به کار برده می‌شود.....	۳۹۰
۱۷-۱۶ چرخه‌های مواد شیمیایی در محیط‌ها به پروکاریوت‌ها وابسته هستند.....	۳۹۱
۱۸-۱۶ پروکاریوت‌ها ممکن است در حل برخی مشکلات محیطی به ما کمک کنند.....	۳۹۲
۱۹-۱۶ خلاصه: پروکاریوت‌ها پایه‌ی حیات روی زمین هستند.....	۳۹۲
آغازیان.....	۳۹۲
۲۰-۱۶ پیدایش یک سلول یوکاریوتی، احتمالاً در اثر اجتماع پروکاریوت‌ها.....	۳۹۲
صورت گرفته است.....	۳۹۲
۲۱-۱۶ آغازیانی که یوکاریوت‌های تک‌سلولی و خوش‌شوندان پرسولوی نزدیک.....	۳۹۳
ان‌ها را شامل می‌شوند، احتمالاً مشتق بر چندین فرمانرو هستند.....	۳۹۴
۲۲-۱۶ پروتوزوآها، آغازیانی هستند که غذای خود را می‌بلعند.....	۳۹۶
۲۳-۱۶ کپک‌های مخاخی سلولی دارای مراحل تک‌سلولی و چندسلولی هستند.....	۳۹۶
۲۴-۱۶ کپک‌های مخاخی پلاسودیومی در مراحل از زندگی دارای رنگ روشن.....	۳۹۶
و هسته‌های بسیار هستند.....	۳۹۷
۲۵-۱۶ آغازیان فتوسنتزکننده، جلبک نامیده می‌شوند.....	۳۹۹
۲۶-۱۶ علف‌های دریایی، جلبک‌های پرسولوی آبی هستند.....	۳۹۹
۲۷-۱۶ جانداران پرسولوی ممکن است از آغازیانی که کلسی تشکیل می‌دادند.....	۴۰۰
مشتق شده باشند.....	۴۰۱
۲۸-۱۶ در مدتی بیش از صدها میلیون سال جانداران پرسولوی متنوع شده‌اند.....	۴۰۱
مرور فصل.....	۴۰۱

۴۶۴	۱۸-۲۴ تغییر یکی از خصایص اساسی محیط و حیات است.
۴۶۵	خلاصه فصل.
۴۶۹	۱۹ تکامل انسان
۴۷۰	تنوع پرمیات‌ها.
۴۷۰	۱۹-۱ داستان انسان با میراث پرمیات‌ها آغاز شد.
۴۷۳	۱۹-۲ ایپها نزدیک‌ترین خویشاوندان ما هستند.
۴۷۴	تکامل هومینیده.
۴۷۴	۱۹-۳ درخت پرمیات‌ها شاخه‌ی انسان تنها چند میلیون سال عمر دارد.
۴۷۵	۱۹-۴ حالت ایستادن عمودی قبل از بزرگ شدن مغز ما ایجاد شده است.
۴۷۶	۱۹-۵ هومواریکتوس منشأ هوموساپینس می‌باشد.
۴۷۶	۱۹-۶ انسان امروزی کجا و در چه زمانی به وجود آمد؟
۴۷۷	تاریخچه‌ی فرهنگ ما و اهمیت آن.
۴۷۷	۱۹-۷ فرهنگ، قدرت زیادی برای تغییر محیط به ما داده است.
۴۷۷	۱۹-۸ مردار خواری - جمع‌آوری - شکار، اولین مرحله‌ی اصلی فرهنگ بود.
۴۷۸	۱۹-۹ کشاورزی دومین مرحله‌ی بزرگ فرهنگ بود.
۴۷۸	۱۹-۱۰ عصر ماسین سومین مرحله‌ی بزرگ فرهنگ است.
۴۷۹	خلاصه فصل.
۴۸۲	بخش پنجم: جانوران؛ ساختار و عملکرد
۴۸۳	۲۰ مفاهیم عمومی، سافتار و عملکرد جانوران
۴۸۴	سطوح سازمان‌دهی ساختاری در جانوران.
۴۸۴	۲۰-۱ ساختار با عملکرد بدن جانوران متناسب است.
۴۸۶	۲۰-۲ سطوح سازمان‌دهی ساختاری در جانوران.
۴۸۶	۲۰-۳ بافت‌ها مجموعه‌ای از سلول‌ها با ساختار و عملکرد یکسان می‌باشد.
۴۸۷	۲۰-۴ بافت پوششی بخش‌های مختلف بدن را می‌پوشاند.
۴۸۷	۲۰-۵ بافت پیوندی بافت‌های دیگر را به هم متصل نموده و ساختار استحکامی را فراهم می‌کند.
۴۸۸	۲۰-۶ بافت ماهیچه‌ای باعث حرکت می‌شود.
۴۸۹	۲۰-۷ بافت عصبی یک شبکه‌ی ارتباطی به وجود می‌آورد.
۴۹۰	۲۰-۸ چند بافت همبستگی یک اندام را تشکیل می‌دهند.
۴۹۱	۲۰-۹ بدن از همکاری دستگاه‌های مختلف تشکیل می‌شود.
۴۹۳	۲۰-۱۰ فناوری نوین تصویر برداری، درون بدن را آشکار می‌کند.
۴۹۵	توموگرافی پرتاب پوزیترون.
۴۹۶	تبادلات با محیط خارج.
۴۹۶	۲۰-۱۱ سازگاری‌های ساختاری در جانوران تبادلات شیمیایی را بین آن‌ها و محیط اطراف افزایش می‌دهد.
۴۹۷	۲۰-۱۲ جانوران محیط داخلی خود را تنظیم می‌کنند.
۴۹۸	۲۰-۱۳ هومئوستازی وابسته به خودتنظیمی منفی است.
۴۹۹	مرور فصل.
۵۰۱	۲۱ تغذیه و گوارش
۵۰۳	به دست آوردن و آماده سازی غذا.
۵۰۳	۲۱-۱ نوع غذا در جانوران مختلف، متفاوت است.
۵۰۴	۲۱-۲ چشم انداز: فرایند تغذیه و گوارش چهار مرحله دارد.
۵۰۵	۲۱-۳ گوارش در مکان ویژه‌ای روی می‌دهد.
۵۰۷	دستگاه گوارش انسان.
۵۰۷	۲۱-۴ دستگاه گوارش انسان شامل لوله‌ی گوارش و غدد گوارشی قسمتی از آن است.
۵۰۸	۲۱-۵ گوارش از قهقهه‌ی دهانی شروع می‌شود.
۵۰۸	۲۱-۶ مسیر ورودی غذا و هوای تنفسی هر دوی هلق باز می‌شود.
۵۰۹	۲۱-۷ مری غذا را به طرف معده می‌راند.
۵۰۹	۲۱-۸ معده غذا را تپان کرده و با اسید و آنزیم‌ها آن‌ها را تجزیه می‌کند.
۵۱۰	۲۱-۹ غلظت‌های باکتریایی می‌تواند موجب زخم معده شود.
۵۱۱	۲۱-۱۰ رودی باریک اندام اصلی گوارش شیمیایی و جذب غذا است.
۵۱۳	۲۱-۱۱ رودی بزرگ آب را جذب می‌کند.
۵۱۳	رژیم غذایی و سازگاری‌های دستگاه گوارش.
۵۱۳	۲۱-۱۲ سازگاری‌های دستگاه گوارش مهره‌داران بازتاب نوج رژیم غذایی است.
۵۱۵	تغذیه.
۵۱۵	۲۱-۱۳ چشم انداز: رژیم غذایی سالم باید سه نیاز بدن را تأمین نماید.
۵۱۵	۲۱-۱۴ انرژی شیمیایی به بدن قدرت می‌دهد.
۵۱۶	۲۱-۱۵ چربی بدن و رژیم‌های افراطی.
۵۱۷	۲۱-۱۶ نه آمینواسید جزء مواد غذایی ضروری هستند.

۴۰۵	۱۷ گیاهان، قارچ‌ها و سکونت در خشکی
۴۰۷	۱۷-۱ گیاه چیست؟
۴۰۸	تکامل و تنوع گیاهان.
۴۰۸	۱۷-۲ گیاهان احتمالاً از جلبک‌های سبزی به نام کاروفیت‌ها مشتق شده‌اند.
۴۰۹	۱۷-۳ تنوع گیاهان، حاوی نشانه‌هایی از تاریخ تکامل فرمانرو گیاهان است.
۴۱۱	تناوب نسل و چرخه‌های زندگی گیاهان.
۴۱۱	۱۷-۴ در چرخه زندگی گیاهان نسل‌های هاپلوئید و دیپلوئید به طور متناوب تکرار می‌شوند.
۴۱۱	۱۷-۵ در چرخه زندگی خزدها نسل گامتوفیت غالب است.
۴۱۲	۱۷-۶ در چرخه زندگی سرخس‌ها مانند اکثر گیاهان، نسل اسپوروفیت غالب است.
۴۱۴	۱۷-۷ گیاهان بدون دانه، جنگل‌های وسیع زغال سنگ را به وجود آوردند.
۴۱۴	۱۷-۸ درخت کاج یک اسپوروفیت است که گامتوفیت‌های کوچکی در مخروط‌های آن وجود دارد.
۴۱۵	۱۷-۹ نگهداری جنگل‌های مخروط داران چاش‌های زیادی را به دلیل داشته است.
۴۱۷	۱۷-۱۰ در حال حاضر، نهاندانگان، گیاهان غالب اکوسیستم خشکی هستند.
۴۱۸	۱۷-۱۱ گل بخش اصلی تولید مثل نهاندانگان است.
۴۱۸	۱۷-۱۲ گیاه نهاندانه نسل اسپوروفیت چرخه زندگی گیاه به حساب می‌آید که نسل گامتوفیت در داخل گل‌هایش وجود دارد.
۴۲۰	۱۷-۱۳ ساختار یک میوه، نمکی کننده‌ی نقش آن در پراکنش دانه است.
۴۲۰	۱۷-۱۴ میانکنش نهاندانگان با جانوران به طور وسیعی در تکامل این گیاهان مؤثر بوده است.
۴۲۱	قارچ‌ها.
۴۲۲	۱۷-۱۵ قارچ‌ها و گیاهان با هم به سمت خشکی آمدند.
۴۲۳	۱۷-۱۶ قارچ‌ها مواد غذایی را پس از گوارش در خارج از پیکره‌ی خود جذب می‌کنند.
۴۲۴	۱۷-۱۷ بسیاری از قارچ‌ها در طی چرخه زندگی خود سه مرحله مجزا دارند.
۴۲۶	۱۷-۱۸ گلستگاه از همیاری بین قارچ‌ها و یک جاندار فوسنتز کننده به وجود آمده‌اند.
۴۲۷	۱۷-۱۹ قارچ‌های انگل به گیاهان و جانوران غرور می‌رسانند.
۴۲۸	۱۷-۲۰ قارچ‌ها اثرات اکولوژیکی و کاربردی فراوانی دارند.
۴۲۹	مرور فصل.
۴۳۳	۱۸ تکامل تنوع جانوری
۴۳۵	تکامل و تنوع جانوری.
۴۳۵	۱۸-۱ جانور چیست؟
۴۳۵	۱۸-۲ فرمانرو جانوران احتمالاً از آغازیانی که به صورت کتبی زندگی می‌کردند منشأ گرفته است.
۴۳۶	۴۳۷ جانوران بی‌مهره.
۴۳۷	۱۸-۳ اسفنج‌ها دارای بدنی نسبتاً ساده و پرمفذ هستند.
۴۳۸	۱۸-۴ کیمه تنان جانورانی با تقارن شعاعی و دارای بازوهای نیش دار هستند.
۴۳۹	۱۸-۵ بیشتر جانوران دارای تقارن دو طرفه هستند.
۴۴۰	۱۸-۶ کرم‌های پهن ساده‌ترین جانوران دارای تقارن دو طرفه هستند.
۴۴۲	۱۸-۷ بسیاری از جانوران دارای یک حفره‌ی بدنی داخلی هستند.
۴۴۳	۱۸-۸ کرم‌های گرد دارای یک حفره‌ی داخلی کاذب و یک لوله‌ی گوارشی کامل هستند.
۴۴۴	۱۸-۹ نرم‌تنان مختلف تفاوت‌هایی در طرح کلی بدن دارند.
۴۴۶	۱۸-۱۰ بسیاری از جانوران دارای بدن بطنی هستند.
۴۴۷	۱۸-۱۱ کرم‌های خاکی و کرم‌های حلقوی، دیگر کرم‌های بدنند هستند.
۴۴۸	۱۸-۱۲ بندپایان بیشترین تعداد و پراکندگی در جانوران را دارند.
۴۵۱	۱۸-۱۳ حشرات دارای بیشترین تنوع در بین موجودات زنده هستند.
۴۵۱	۱۸-۱۴ خارپوستان دارای پوست خاردار، اسکلت داخلی و یک سیستم عروقی ایی جهت حرکت هستند.
۴۵۳	۱۸-۱۵ شاخه‌ی ما که طنابداران است به وسیله‌ی چهار مشخصه متمایز می‌شود.
۴۵۴	مهره‌داران.
۴۵۵	۱۸-۱۶ مجموعه و ستون فقرات از مشخصات مهره‌داران می‌باشد.
۴۵۵	۱۸-۱۷ بسیاری از مهره‌داران دارای ارواره‌های به هم متصل شده هستند.
۴۵۶	۱۸-۱۸ ماهیان، مهره‌داران ارواردار با پیش‌ها و باله‌های جفت هستند.
۴۵۷	۱۸-۱۹ دوزیستان اولین مهره‌داران خشکی‌زی بودند.
۴۵۸	۱۸-۲۰ خزندگان نسبت به دوزیستان برای زندگی در خشکی سازش‌های بیشتری گسیب کرده‌اند.
۴۶۰	۱۸-۲۱ پرندگان در بسیاری از خصوصیات با اجداد خزنده‌ی خود مشترک‌اند.
۴۶۱	۱۸-۲۲ پستانداران نیز از خزندگان مشتق شده‌اند.
۴۶۲	درخت تبار زایشی در فرمانرو جانوران.
۴۶۲	۱۸-۲۳ درخت تبارزایشی، چشم‌انداز تکاملی تنوع جانوری را نشان می‌دهد.

۲۴ دستگاه ایمنی

۵۶۳	دفاع‌های غیراختصاصی در برابر عفونت‌ها
۵۶۵	۲۴-۱ دفاع‌های غیراختصاصی در برابر عفونت‌ها شامل پوست، غشاهای مخاطی،
۵۶۵	سلول‌های بیگانه‌خوار و پروتئین‌های ضد میکروبی است
۵۶۶	۲۴-۲ پاسخ التهابی نیروهای دفاع غیراختصاصی را به حرکت در می‌آورد
۵۶۷	۲۴-۳ سیستم لنفی، طی عفونت، صحنه‌ی اصلی مبارزه می‌شود
۵۶۸	ایمنی اختصاصی
۵۶۸	۲۴-۴ پاسخ ایمنی با مهاجمین خاص مقابله می‌کند
۵۶۹	۲۴-۵ لنفوسیت‌ها مسئول یک دفاع دوجانبه هستند
۵۷۰	۲۴-۶ آنتی‌ژن‌ها نواحی خاصی دارند که آنتی‌بادی‌ها به آن‌ها متصل می‌شوند
۵۷۱	۲۴-۷ انتخاب کلونال، نیروهای دفاعی ضد آنتی‌ژن‌های خاص را فرا می‌خواند
۵۷۲	۲۴-۸ پاسخ ایمنی اولیه به نوعی «خاطره» می‌انجامد
۵۷۳	۲۴-۹ سلول‌های B، مبارزان اصلی ایمنی هومورال هستند
۵۷۴	۲۴-۱۰ آنتی‌بادی‌ها، سلاح ایمنی هومورال هستند
۵۷۵	۲۴-۱۱ آنتی‌بادی‌ها برای حذف آنتی‌ژن‌ها، آن‌ها را علامت‌گذاری می‌کنند
۵۷۶	۲۴-۱۲ آنتی‌بادی‌های مونوکلونال، ابزارهای توانایی برای آزمایش و درمان هستند
۵۷۷	۲۴-۱۳ سلول‌های T، دفاع با واسطه‌ی سلولی را سبب شده و به ایمنی هومورال کمک می‌کنند
۵۷۷	۲۴-۱۴ لنفوسیت‌های T سلول‌کش ممکن است به جلوگیری از بروز سرطان کمک کنند
۵۷۹	۲۴-۱۵ سیستم ایمنی به انگشت نگاری مولکولی ما وابسته است
۵۸۰	اختلالات سیستم ایمنی
۵۸۰	۲۴-۱۶ عملکرد بد سیستم ایمنی یا نقص آن موجب بیماری می‌شود
۵۸۱	۲۴-۱۷ آلرژی‌ها، واکنش‌های بیش از حد در برابر برخی آنتی‌ژن‌های محیطی هستند
۵۸۲	۲۴-۱۸ ایمنی بدن را به دفاع می‌کند
۵۸۳	مرور فصل

۲۵ کنترل محیط داخلی

۵۸۷	تنظیم دما
۵۸۸	۲۵-۱ چهار راه از دست دادن و گرفتن گرما
۵۸۹	۲۵-۲ تنظیم دما به تولید حرارت، دریافت و یا از دست دادن گرما وابسته است
۵۹۰	۲۵-۳ تأثیر رفتار روی دمای بدن
۵۹۱	۲۵-۴ کاهش سرعت متابولیسم باعث حفظ انرژی می‌شود
۵۹۱	تنظیم اسمزی و دفع
۵۹۱	۲۵-۵ تنظیم اسمزی: در بدن تمام جانوران گرفتن و از دست دادن آب و مواد محلول تنظیم می‌شود
۵۹۳	۲۵-۶ عرق کردن می‌تواند باعث کاهش شدید آب بدن شود
۵۹۳	۲۵-۷ پساری از جانوران آب شیرین یا کاهش فصلی آب بدن مواجه هستند
۵۹۴	۲۵-۸ ضرورت دفع مواد زائد نیترژن دار جانوران
۵۹۵	۲۵-۹ نقش سیستم دفعی در هومئوستازی
۵۹۷	۲۵-۱۰ وظایف سیستم دفعی شامل تراوش، باز جذب، ترشح و دفع می‌باشد
۵۹۷	۲۵-۱۱ از تراوش خون تا تولید ادرار
۵۹۹	۲۵-۱۲ دیالیز کلیه می‌تواند زندگی را نجات دهد
۵۹۹	عملکرد هومئوستازی کبد
۵۹۹	۲۵-۱۳ کبد از اندام‌های مهم ایجاد هومئوستازی است
۶۰۰	مرور فصل

۵۱۸	۲۱-۱۷ رژیم غذایی سالم شامل ۱۳ نوع ویتامین است
۵۱۹	۲۱-۱۸ مواد معدنی ضروری برای انجام اعمال زیادی در بدن آدمی لازم هستند
۵۲۱	۲۱-۱۹ پرچسب‌های مواد غذایی چه اطلاعاتی را به ما می‌دهد
۵۲۱	۲۱-۲۰ رژیم غذایی با بیماری‌های قلبی — عروقی و سرطان ارتباط دارد
۵۲۲	راهنمای تغذیه برای کاهش خطر سرطان
۵۲۲	مرور فصل

۲۲ تنفس: مبادله‌ی گازها

۵۲۵	مکانیسم‌های مبادله‌ی گاز
۵۲۶	۲۲-۱ چشم‌انداز: مبادله‌ی گازهایی که در تنفس هستند: انتقال گازها، رساندن آن‌ها به سلول‌های بافت‌ها، رساندن آن‌ها به جانوران مبادله‌ی اکسیژن و دی‌اکسیدکربن به وسیله‌ی سطوح مرطوب بدن صورت می‌گیرد
۵۲۷	۲۲-۲
۵۲۹	۲۲-۳ آبخش‌ها برای مبادله‌ی گازها در محیط آبی سازگار شده‌اند
۵۳۰	۲۲-۴ جهت متضاد جریان خون و آب در آبخش‌ها سرعت انتقال O ₂ را بالا می‌برد
۵۳۰	۲۲-۵ سیستم تنای حشرات مبادله‌ی مستقیم گازهای تنفسی بین هوا و سلول‌های بدن را فراهم می‌کند
۵۳۱	۲۲-۶ مهره‌داران خشکی دارای شش هستند
۵۳۲	۲۲-۷ سیگار کشیدن یک تهدید کننده برای دستگاه تنفسی است
۵۳۳	۲۲-۸ تنفس باعث تهویه شش‌ها می‌شود
۵۳۴	۲۲-۹ کنترل خودکار عمل تنفس
۵۳۵	انتقال گازها در بدن
۵۳۵	۲۲-۱۰ انتقال گازهای تنفسی به وسیله‌ی خون و حمل اکسیژن به وسیله‌ی هموگلوبین
۵۳۷	۲۲-۱۱ نقش هموگلوبین در انتقال CO ₂ و بافر خون
۵۳۸	۲۲-۱۲ مبادله‌ی گازهای تنفسی جنین انسان با جریان خون مادر
۵۳۸	مرور فصل

۲۳ گردش مواد

۵۴۱	۲۳-۱ دستگاه گردش مواد همه‌ی بافت‌های بدن را به طور کامل به هم ارتباط می‌دهد
۵۴۴	مکانیسم گردش مواد
۵۴۴	۲۳-۲ انواع متعددی از گردش مواد در جانوران تکامل یافته است
۵۴۵	۲۳-۳ دستگاه قلبی — عروقی مهره‌داران نشان دهنده‌ی تکامل است
۵۴۶	دستگاه قلبی عروقی پستانداران
۵۴۶	۲۳-۴ سفری در دستگاه قلبی، عروقی پستانداران
۵۴۷	۲۳-۵ ساختار رگ‌های خونی با عملکرد آن‌ها متناسب است
۵۴۸	۲۳-۶ قلب به طور منظم منقبض می‌شود و استراحت می‌کند
۵۴۹	۲۳-۷ گره پیشاهنگ، آهنگ ضربان قلب را تنظیم می‌کند
۵۵۰	۲۳-۸ حمله‌ی قلبی چیست؟
۵۵۱	۲۳-۹ خون بر روی دیواره‌ی رگ‌ها فشار وارد می‌کند
۵۵۲	۲۳-۱۰ اندازه‌گیری فشار خون می‌تواند مشکلات قلبی عروقی را نشان دهد
۵۵۳	۲۳-۱۱ ماهیچه‌های صاف توزیع خون را کنترل می‌کنند
۵۵۴	۲۳-۱۲ مویرگ‌ها اجازه‌ی عبور مواد را از خلال دیواره‌های خود می‌دهند
۵۵۵	۲۳-۱۳ خون متشکل از سلول‌های معلق در پلاسما است
۵۵۶	۲۳-۱۴ گلبول‌های قرمز، اکسیژن را منتقل می‌کنند
۵۵۷	۲۳-۱۵ گلبول‌های سفید به دفاع بدن کمک می‌کنند
۵۵۸	۲۳-۱۶ ایجاد لخته، خونریزی از جدار رگ آسیب دیده را متوقف می‌کند
۵۵۹	۲۳-۱۷ سلول‌های بنیادی دارای استعداد بالقوه‌ی درمانی برای لوپس و سایر بیماری‌های سلول‌های خونی هستند
۵۶۰	مرور فصل