



بوم‌شناسی



در فصل سوم خواندید که در فرآیند فتوسنتز با کمک انرژی نورانی کربن‌دی‌اکسید و آب که موادی غیرآلی هستند، به مواد آلی تبدیل می‌شوند. مواد آلی بین گیاهان و جانوران و نیز بین جانوران مختلف منتقل می‌شود و سرانجام به شکل گرما و کارهای زیستی موجودات زنده به مصرف می‌رسد. بنابراین هر موجود زنده‌ای باید پیوسته با موجودات زندهٔ دیگر و نیز با موجودات غیرزندهٔ اطراف خود، در ارتباط باشد. تحقیق دربارهٔ روابط بین موجودات زنده با یکدیگر و با محیط زندگی آنها، موضوع علم بوم‌شناسی (اکولوژی) است.

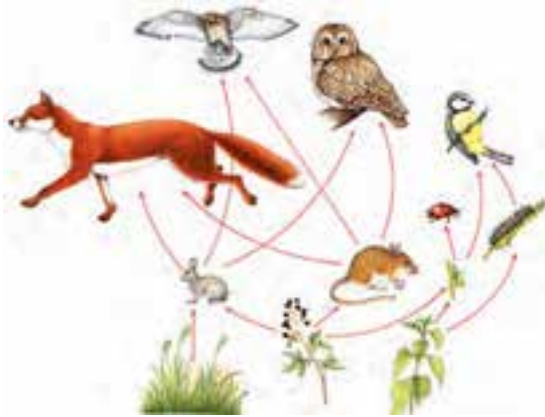
اکوسیستم

در محیطی که در شکل ۳-۶ می‌بینید، علاوه بر موجودات زنده، موجودات غیرزنده هم یافت می‌شود: آب، گل‌های بستر، سنگ، گازها و حتی نمک‌های حل شده در آب، همگی بر زندگی موجودات زندهٔ این محیط اثر دارند. به مجموعهٔ موجودات زنده و غیرزنده یک محیط که با هم در ارتباط اند اکوسیستم می‌گویند.

انرژی در اکوسیستم: در فصل‌های پیش خواندید که انرژی آفتاب نخست به گیاهان می‌رسد و سپس مقداری از آن به صورت مواد غذایی به بدن جانوران مصرف‌کننده وارد می‌شود. بنابراین درون هر اکوسیستم، رابطه‌ای غذایی بین موجودات زنده برقرار می‌شود. مثالی از این رابطه را در شکل زیر می‌بینید:



شکل ۱-۶- ساده‌ترین رابطهٔ غذایی بین چند موجود زنده



شکل ۲-۶- یک شبکه غذایی. چند زنجیره غذایی در این شبکه وجود دارد؟

به رابطه غذایی که به این شکل بین موجودات زنده مختلف نشان داده می شود، زنجیره غذایی می گویند.

شبکه غذایی: اگر چند زنجیره غذایی را بررسی کنیم، متوجه می شویم که یک یا چند موجود زنده در آنها مشترک است. یعنی بین زنجیره های غذایی رابطه ای وجود دارد. مثلاً خرگوش و ملخ ممکن است هر دو از یک نوع گیاه تغذیه کنند. یا آنکه شاهین نیز مانند روباه،

خرگوش را صید کند و پرندگان کوچک از سوسک و پروانه تغذیه کنند و خود نیز نصیب جانوران دیگر مثل شاهین یا روباه شوند.

پس، مطالعه زنجیره های غذایی نشان می دهد که نه تنها موجودات زنده آنها با یکدیگر رابطه دارند، بلکه بین حلقه های یک زنجیره با زنجیره دیگر نیز ارتباط غذایی موجود است. چند زنجیره غذایی که با یکدیگر ارتباط داشته باشند، یک شبکه غذایی را به وجود می آورند. شکل ۲-۶ یک شبکه غذایی ساده مربوط به برخی از موجودات زنده یک علفزار را نشان می دهد.

شعایت

در این شکل یک محیط طبیعی نشان داده شده است. با دقت به موجودات زنده آن نگاه کنید و درباره روابط آنها با هم و با محیط، بحث کنید.

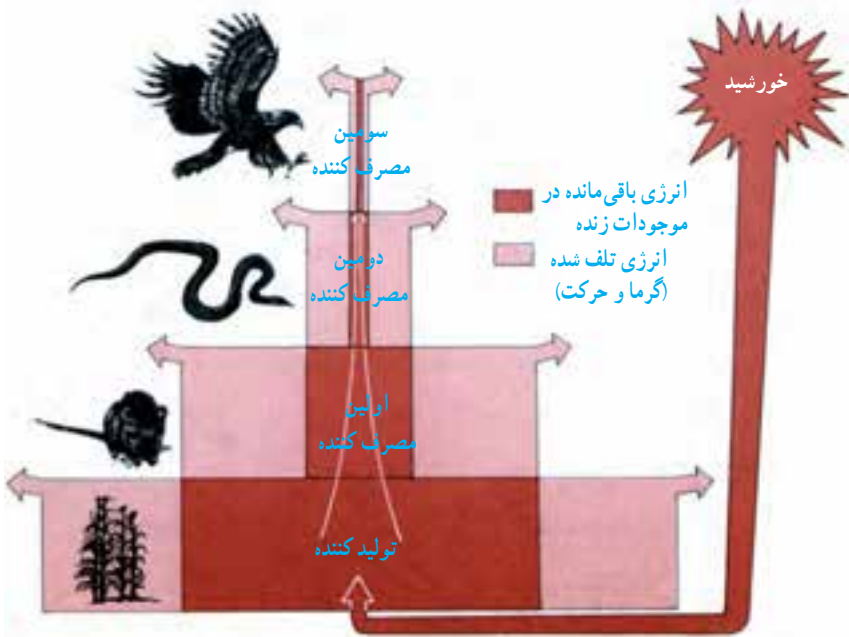


شکل ۳-۶- یک محیط طبیعی

هرم انرژی: در زنجیره غذایی شکل ۴-۶ می بینید که مقدار کمی از انرژی نورانی خورشید در مواد آلی که توسط گیاه سبز (تولیدکننده) ساخته می شود، به دام می افتد. همه این مواد آلی (یا انرژی ذخیره شده در آنها) به موش ها که جانورانی مصرف کننده اند، نمی رسد. زیرا بخشی از این مواد آلی در ضمن فعالیت های زیستی گیاه سبز مصرف می شود و انرژی آن از دسترس موش ها خارج می شود. بخشی نیز (بخش های مرده گیاه) به وسیله موجودات تجزیه کننده مصرف می شود.

موش ها نیز همه انرژی موجود در موادی را که به دست می آورند، در بافت های خود ذخیره نمی کنند، زیرا بخشی از آنها از طریق فعالیت های مختلف بدن (مانند تنفس و گرما) و قسمتی نیز از طریق ادرار و مدفوع تلف می شود. این موضوع در مورد مار و شاهین (دومین و سومین مصرف کننده) نیز صادق است. کاهش تدریجی مقدار انرژی از تولیدکننده ها به مصرف کننده های یک زنجیره غذایی به صورت هرمی نمایش داده می شود که هرم/انرژی نام دارد.

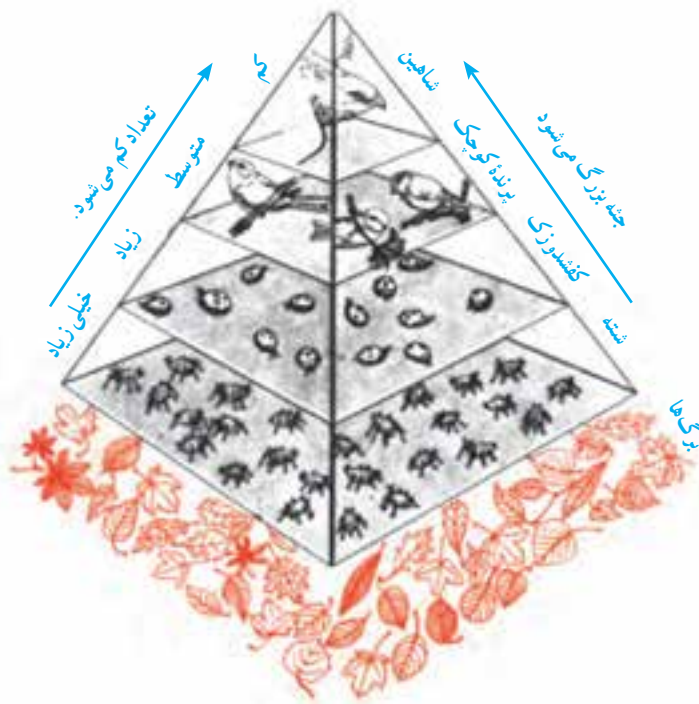
بررسی ها نشان داده است که در کره زمین، سالانه فقط ۰/۲ درصد از انرژی نور خورشید برای ماده سازی در گیاهان سبز به کار می رود و بقیه آن به صورت های مختلف هدر می رود. آیا فکر می کنید که این مقدار انرژی بتواند غذای کافی برای همه مصرف کننده ها تولید کند؟



شکل ۴-۶ در اثر فعالیتهای هر موجود زنده مقداری انرژی مصرف می شود؛ به طوری که مقدار انرژی که از تولیدکننده ها به مصرف کننده ها منتقل می شود، به تدریج کاهش می یابد.

زیست‌شناسانی که به کشاورزی علاقه‌مند هستند، در فکر یافتن گیاهانی هستند که بیشتر از گیاهان دیگر انرژی نور خورشید را برای ماده‌سازی به کار می‌برند و در نتیجه، مقدار ماده‌آلی که به وسیله آنها تولید می‌شود، بیشتر است. این نوع بررسی‌ها از نظر تأمین غذای کافی برای جمعیت روزافزون مصرف‌کننده‌ها، به‌ویژه آدمی، اهمیت فراوان دارد.

هرم ماده و هرم تعداد: هرم انرژی، هرم ماده نیز به شمار می‌رود، زیرا موجودات زنده برای به‌دست آوردن انرژی، ماده (غذا) مصرف می‌کنند؛ اما اگر هرم انرژی را از نظر تعداد موجودات زنده مورد بررسی قرار دهیم، چگونگی انتقال انرژی از طریق مواد آلی، به خوبی معلوم می‌شود. مثلاً در شکل ۵-۶ به آسانی می‌توانید ببینید که برای تأمین غذای یک مصرف‌کننده که در قله هرم قرار دارد وجود تعداد زیادی تولیدکننده لازم است. از طرف دیگر، هر چه به شاهین نزدیک می‌شویم تعداد مصرف‌کنندگان، کمتر می‌شود. این هرم را که در آن افراد مصرف‌کننده به تدریج بزرگتر؛ اما از تعداد آنها کاسته می‌شود، **هرم تعداد** نامیده‌اند.



شکل ۵-۶- در هرم تعداد، از تولیدکننده به سوی آخرین مصرف‌کننده، به تدریج افراد مصرف‌کننده بزرگتر؛ اما تعداد آنها کمتر می‌شود.

مواد آلی بدن جانداران، پس از مرگ به مواد معدنی مُرده تبدیل می‌شوند. سرانجام این تبدیل که به آهستگی انجام می‌شود، بدن به ماده‌ای که تنها مواد معدنی دارد، تبدیل می‌شود. به این جریان پوسیدگی می‌گویند. سه عامل مهم در پوسیدگی نقش دارند:

۱- آنزیم‌های موجود در سلول‌های جاندار: این آنزیم‌ها بلافاصله پس از مرگ، شروع به تجزیه سلول‌ها و بافت‌های خودی می‌کنند.

۲- جانوران مردارخوار: مثلاً لاشخورها با نوک زدن و کرم‌ها و حشرات با سوراخ کردن جسد، باعث از هم گسیختگی بافت‌های بدن می‌شوند.

۳- میکروب‌ها، به ویژه باکتری‌ها و قارچ‌ها: از جسد تغذیه و مواد آلی آن را تجزیه می‌کنند. این جانداران که تجزیه‌کننده نامیده می‌شوند، نقش اصلی را در پوسیدگی ایفا می‌کنند.

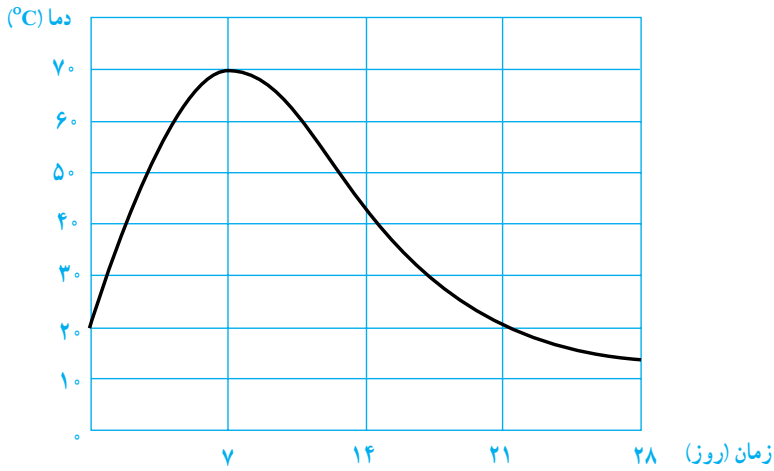
تجزیه‌کنندگان چگونه باعث پوسیدگی می‌شوند

کمی پس از مرگ جاندار، تعدادی هاگ باکتری روی آن می‌نشینند و شروع به تولیدمثل می‌کنند. باکتری‌ها سپس به همه بخش‌های جسد نفوذ می‌کنند. در این هنگام مثلاً در یک قاشق چای خوری گیاه درحال پوسیدگی، ممکن است بیش از یک میلیارد باکتری موجود باشد.

میکروب‌ها برای آن که از مواد موجود در جانداران مرده تغذیه کنند، آنها را به صورت محلول درمی‌آورند؛ همان‌طور غذای ما نیز برای جذب شدن باید محلول باشد. میکروب‌ها برای این کار نخست آنزیم‌های گوارشی از خود ترشح می‌کنند. این آنزیم‌ها مواد را تجزیه می‌کنند. سپس میکروب‌ها مواد تجزیه شده را جذب می‌کنند.

بخش‌های نرم‌تر بدن، مانند ماهیچه‌ها و پوست سریع‌تر از بخش‌های سخت، مانند استخوان‌ها و چوب پوسیده می‌شوند. اسکلت بدن مهره‌داران و صدف‌های نرم‌تنان تا سال‌ها پس از مرگ تجزیه نمی‌شود و باقی می‌ماند.

پوسیدگی با تولید گرما همراه است (شکل ۶-۶). چون میلیون‌ها باکتری که درحال تجزیه بدن هستند، گرما تولید می‌کنند. بوی بد حاصل از بدن جانداران درحال تجزیه، به علت آن است که بعضی از باکتری‌ها به روش خاصی (بدون اکسیژن) تنفس می‌کنند و گازهای بدبو به وجود می‌آورند.



شکل ۶-۶- نمودار تغییرات گرما در یک توده برگ در حال تجزیه

چه شرایطی برای پوسیدگی لازم است

براساس آزمایش‌هایی که صورت گرفته است برای فساد کامل بقایای موجودات، شرایط زیر ضروری است:

رطوبت کافی: رطوبت برای رویش هاگ‌ها و رشد و تکثیر میکروب‌ها ضروری است. اگر جسد موجودی خشک باقی بماند، پوست آن چروکیده می‌شود و پوسیدگی در آن رخ نمی‌دهد.

گرمای کافی: میکروب‌ها در محیط‌های گرم با سرعت رشد و تکثیر می‌کنند. بنابراین پوسیدگی در گرما خیلی سریع صورت می‌گیرد. سرما سرعت پوسیدگی را کند می‌کند به طوری که در ماه‌های زیر صفر، پوسیدگی به هیچ وجه صورت نمی‌گیرد. جسد ماموت‌هایی که هزاران سال پیش در سیبری مرده‌اند، در یخ‌های قطبی سالم برجای مانده‌اند. به طوری که مردم محلی از گوشت آنها تغذیه می‌کرده‌اند.

اکسیژن: بعضی میکروب‌هایی که عمل تجزیه و پوسیدگی را انجام می‌دهند، برای تنفس به اکسیژن نیاز دارند. تنفس بدون اکسیژن را تنفس بی‌هوازی می‌گویند. هنگام تنفس بی‌هوازی اسید تولید می‌شود. اسید از تجزیه و پوسیدگی جلوگیری می‌کند. بنابراین در غیاب اکسیژن، پوسیدگی به طور کامل انجام نمی‌شود. تورب (زغال سنگ ناقص) در چنین شرایطی به وجود می‌آید. جسدی که در تورب مدفون می‌شود، از پوسیدگی مصون می‌ماند.

عدم وجود ترکیبات شیمیایی که موجب مرگ تجزیه‌کنندگان می‌شوند: زیست‌شناسان برای نگهداری نمونه‌ها، آنها را در محلول‌های شیمیایی نگهدارنده از قبیل الکل نگه می‌دارند.

گاهی جانوران به طور طبیعی در گودال‌های قیر یا دریاچه‌های حاوی مایعات روغنی می‌افتند. در کالیفرنیا، گودال‌های پر از قیری وجود دارد که از درون آنها اسکلت‌های سالم ببرهای منقرض شدهٔ دندان شمشیری که هزاران سال پیش از بین رفته‌اند، پیدا شده است.



شکل ۷-۶- بقایای جسد ماموتی که هزاران سال پیش مرده است. این جسد به دلیل سرمای شدید سیبری، سالم باقی مانده است.

چگونه می‌توان موجب پوسیدگی شد

برای انجام پوسیدگی بایستی بقایای مُردهٔ موجودات را در جایی قرار دهیم که در آن تمام شرایط مناسب برای رشد تجزیه‌کنندگان فراهم باشد، باغبانان چنین کاری را برای تهیه کود انجام می‌دهند.

اهمیت پوسیدگی در چیست

اگر پوسیدگی صورت نگیرد و بقایای موجودات زنده در محیط انباشته شود، فکر می‌کنید در این صورت چه اتفاقی خواهد افتاد؟ پوسیدگی به دلیل دیگری نیز ضروری است. چرخهٔ عناصر شیمیایی از قبیل کربن و نیتروژن در طبیعت با کمک پوسیدگی کامل می‌شود تا از عناصر شیمیایی در طول حیات بارها مورد استفاده قرار گیرد. مواد پوسیده، به شکل کود، برای گیاهان بسیار مفیدند. گیاهان، مواد غذایی کود را مورد استفاده قرار می‌دهند.

ما به روش‌های مختلف از پوسیدگی استفاده می‌کنیم، تصفیه فاضلاب‌ها یکی از آنهاست. پوسیدگی همچنین در از بین بردن زباله‌ها اهمیت دارد. چیزهایی از قبیل: غذاهای مانده، پوست سبب زمینی و تفاله‌های چای باید به وسیله تجزیه‌کنندگان از محیط طبیعی پاکسازی شوند. این نوع زباله‌ها تجزیه‌پذیر هستند و مواد شیمیایی موجود در بقایای موجودات را به چرخه طبیعی برمی‌گردانند تا مجدداً مورد استفاده قرار بگیرند.

انواع دیگر مواد زاید تجزیه‌ناپذیرند؛ چون این مواد، از موادی ساخته شده‌اند که میکروب‌ها قادر نیستند از آنها استفاده کنند. موادی از قبیل پلاستیک و بسیاری از مواد مصنوعی از این دسته‌اند. اگر شما سبزی را در محیط رها کنید، سرانجام تجزیه و ناپدید خواهد شد. اما اگر شما یک بسته پلاستیک را دور بیندازید مدتی طولانی در آنجا باقی خواهد ماند. مگر اینکه شخص دیگری آن را بردارد و از محیط دور کند.

شعایت

۱- تجزیه عمدتاً به وسیله میکروب‌ها، مثل باکتری‌ها و قارچ‌ها صورت می‌گیرد، ولی عوامل دیگری نیز در تجزیه دخالت دارند. عوامل فیزیکی نیز همانند عوامل زیستی به تجزیه کمک می‌کنند. نام چهار عامل فیزیکی را ذکر کنید؟

۲- جسد مردی در غار دورافتاده‌ای در صحرای افریقا پیدا شده است. کارشناسان پزشکی قانونی تخمین می‌زنند که جسد متعلق به بیش از یکصد سال قبل است. پوست آن خشک و چروکیده، ولی سالم باقی مانده است. چرا جسد این فرد تجزیه نشده است؟
۳- به شکل ۶-۶ نگاه کنید و بگویید که چرا در حال پوسیدگی کودهای گیاهی، دمای داخل آن پس از مدتی بالا می‌رود و سپس اُفت می‌کند؟

۴- یک خانواده زباله‌های غذایشان را همراه با ظروف یک‌بار مصرف در جنگل رها می‌کنند. بعد از یک سال، باقیمانده‌های غذایی ناپدید می‌شوند، ولی ظروف پلاستیکی هنوز در آنجا هستند.

(الف) برای باقیمانده‌های غذایی چه اتفاقی ممکن است رخ داده باشد؟

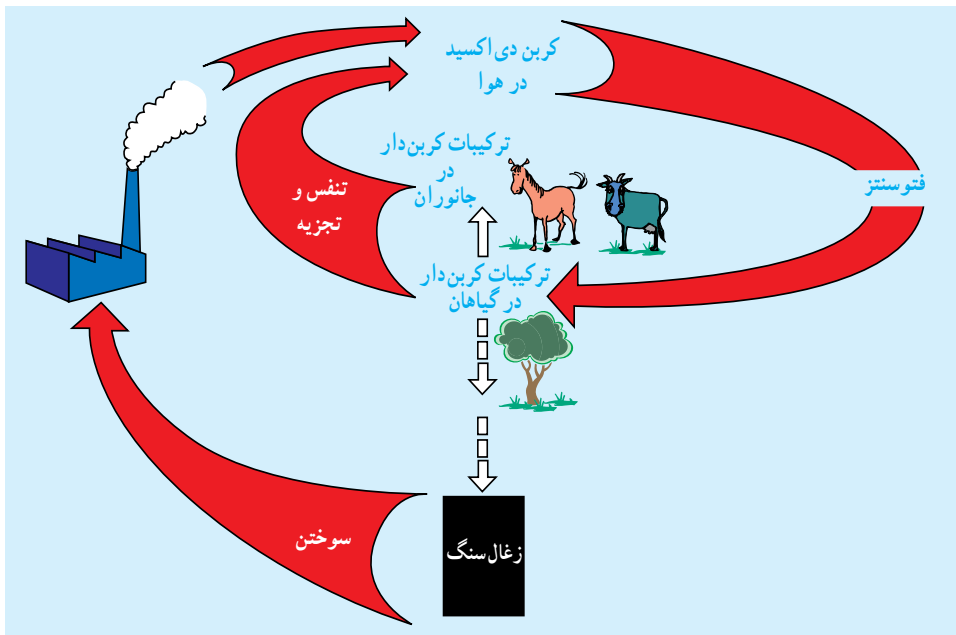
(ب) چرا ظروف پلاستیکی از بین نمی‌روند؟

(ج) پدر خانواده روزنامه خود را مچاله و آن را به باغچه پرتاب کرده است. آیا روزنامه تا یک سال دیگر نیز هنوز در آنجا خواهد بود؟ دلیل خود را توضیح دهید.

چرخه مواد در طبیعت

عناصر شیمیایی همواره در حال چرخش در طبیعت هستند. این مواد از بدن جانداران وارد محیط می‌شوند و ممکن است دیر یا زود وارد بدن جاندار دیگری شوند و به صورت جزئی از پیکر آن درآیند. به عبارت دیگر هر عنصر ممکن است بارها توسط جانداران مختلف جذب شود و بار دیگر به محیط بازگردد. حرکت عناصر و مواد مختلف از محیط به بدن جاندار و خروج دوباره آن از بدن جاندار به محیط را که همیشه در حال تکرار است، چرخه مواد می‌گویند.

چرخه کربن: درصد کربن دی‌اکسیدی که در هوای اطراف ما وجود دارد، در حدود ۰/۰۳ است. این CO_2 همواره توسط گیاهان به قندها و سایر مواد آلی تبدیل می‌شود. جانوران این مواد آلی را بار دیگر به CO_2 و آب تجزیه و از انرژی نهفته در آنها استفاده می‌کنند. تبادل کربن دی‌اکسید بین جانداران و محیط چرخه کربن را تشکیل می‌دهد. شکل ۶-۸ چرخه کربن را در طبیعت نشان می‌دهد.



شکل ۶-۸ خلاصه چرخه کربن. قسمت اصلی چرخه در بالا نشان داده شده است. خط چینی که تبدیل ترکیبات کربن دار گیاهان را به زغال سنگ نشان می‌دهد، فقط در نبود اکسیژن انجام می‌شود، چون باکتری‌های تجزیه‌کننده بدون اکسیژن نمی‌توانند زندگی کنند.

چرخه نیتروژن

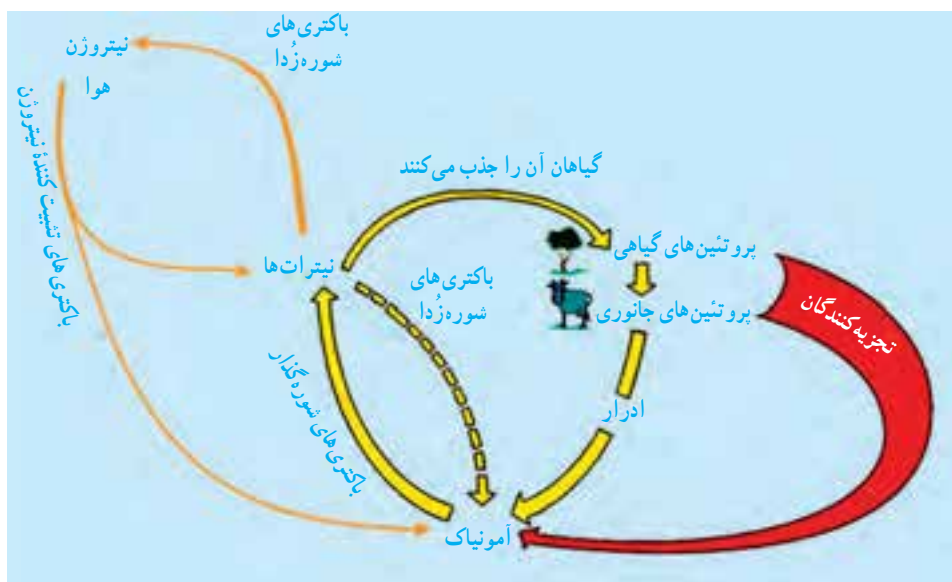
نوعی ترکیب نیتروژن دار غیرآلی به نام نیترات در خاک وجود دارد. نیترات در آب موجود در خاک حل و سپس جذب گیاهان می شود. گیاهان این نیترات را به آمینواسیدها و سپس آمینواسیدها را به پروتئین تبدیل می کنند.

هنگامی که جاندارانی بخشی از گیاه را می خورد، نیتروژنی را که در آن به صورت پروتئین یا نوکلئیک اسید وجود دارد، به بدن خود منتقل و بخشی از آن را به جسم خود تبدیل می کند. بدن گیاهان و جانوران پس از مرگ تجزیه می شود. باکتری ها و قارچ های تجزیه کننده پروتئین های بدن جانداران را به آمونیاک تبدیل می کنند. ادرار جانوران نیز پس از مدتی به آمونیاک تجزیه می شود.

انواعی باکتری در خاک وجود دارد که سرانجام آمونیاک را به نیترات تبدیل می کنند. به این ترتیب نیترات بار دیگر به خاک بازمی گردد و دوباره مورد استفاده گیاهان قرار می گیرد. چنین باکتری هایی که خاک را برای رشد گیاهان مناسب می کنند، باکتری های شوره گذار نامیده می شوند.

تبادل نیتروژن بین جانداران و محیط، چرخه نیتروژن نام دارد. چرخه نیتروژن در شکل ۹-۶ نشان داده شده است. در این شکل مشاهده می کنید که بعضی باکتری ها نیترات خاک را به آمونیاک، یا حتی نیتروژن درمی آورند. چنین باکتری هایی که نیترات خاک را کاهش می دهند، باکتری های شوره زدا نام دارند.

گیاهان نمی توانند نیتروژن موجود در هوا را جذب کنند. بعضی باکتری ها چنین کاری را انجام می دهند. این باکتری ها که نیتروژن هوا را جذب می کنند و با آن پروتئین می سازند، باکتری های تثبیت کننده نیتروژن نام دارند. بعضی از این باکتری ها به صورت آزاد، یعنی خارج از بدن جانداران دیگر، به صورت مستقل زندگی می کنند؛ اما بعضی دیگر وارد ریشه گیاهانی از خانواده نخود، مانند نخود، لوبیا، باقلا، شبدر و یونجه می شوند. هنگامی که ریشه این گیاهان در خاک پوسیده و تجزیه می شود، پروتئین های موجود در آنها توسط باکتری های شوره گذار به نیترات تبدیل می شود. بنابراین باکتری های تثبیت کننده نیتروژن سودمندند، چون نیترات خاک را افزایش می دهند (به فصل ۳ مراجعه کنید).



شکل ۹-۶- خلاصه چرخه نیتروژن. آذرخش نیز همیشه مقداری نترات تولید می کند.

شعاعیت

- ۱- چرخه اکسیژن را به صورت طرحی نشان دهید. این چرخه چه اهمیتی برای انسان دارد؟
- ۲- کشاورزان گاهگاه در زمین های کشاورزی خود عدس یا یونجه می کارند. تحقیق کنید این کار چه فایده ای دارد؟
- ۳- باکتری های تجزیه کننده، شوره گذار و تثبیت کننده نیتروژن، همگی به اکسیژن نیاز دارند؛ اما باکتری های شوره زدا به اکسیژن احتیاج ندارند. با توجه به این موضوع، برای مراقبت از خاک های کشاورزی چه توصیه ای به کشاورزان دارید؟

درصد گازهای مختلف موجود در هوا همیشه کم و بیش یکسان است

مهم ترین گازهای هوا نیتروژن (در حدود ۷۹ درصد)، اکسیژن (در حدود ۲۰ درصد) و کربن دی اکسید (۰/۳٪ درصد) هستند. این درصد در محیط های طبیعی معمولاً ثابت است. تنفس کربن دی اکسید را به هوا می افزاید، درحالی که فتوسنتز از مقدار آن می کاهد (شکل ۱-۶).



شکل ۱۰-۶ گیاهان و جانوران همیشه CO_2 تولید می‌کنند. گیاهان فقط در برابر نور فتوسنتز و CO_2 جذب می‌کنند.

تنفس (جانوران و گیاهان) و سوزاندن مواد در طبیعت، افزایشدهنده CO_2 هوا هستند. بنابراین در صورتی که مقدار زیادی CO_2 از راه‌های غیرطبیعی، مانند سوزاندن ترکیبات نفتی و زغال سنگ به هوا وارد می‌شود، چه اتفاقی می‌افتد؟
 افزایش CO_2 هوا موجب گرم‌تر شدن هوا می‌شود، چون CO_2 موجود در هوا، گرما را در خود نگه می‌دارد. گرم‌تر شدن هوای پیرامون کره زمین عواقب خطرناکی به دنبال دارد، آب و هوا را تغییر می‌دهد و یخ‌های قطبی را ذوب می‌کند. متوسط دمای هوا، در صد سال اخیر $2^\circ C$ افزایش یافته است.

فعالیت

- ۱- دانشمندان مقدار کربن دی‌اکسید موجود در هوای یک منطقه معتدل را در نیمکره شمالی کره زمین اندازه گرفتند. نتیجه این بود که مقدار این گاز در فروردین ماه $0/02971$ درصد و در مهرماه $0/02905$ درصد بود. فکر می‌کنید این تفاوت به چه علت بوده است؟ آیا در مناطق گرمسیری نیز چنین نوسانی قابل پیش‌بینی است؟ چرا؟
- ۲- پژوهشگران پیشنهاد کرده‌اند، در مسافرت‌های فضایی طولانی، برای تأمین اکسیژن مورد نیاز فضانوردان، درون سفینه‌های فضایی گیاه کاشته شود. آیا به نظر شما این کار عملی است؟ چه مشکلاتی در این کار وجود خواهد داشت؟

۳- پژوهشگران درصد کربن دی اکسید موجود در هوای یک مزرعه گندم را طی ۲۴ ساعت اندازه گرفتند و نتایج را در جدول زیر منظم کردند:

الف) نموداری برای این تغییرات رسم کنید.

ب) علت این تغییرات را شرح دهید.

ج) فکر می کنید تغییرات اکسیژن در ۲۴ ساعت در این مزرعه چگونه بوده است؟

۴- سه پیشنهاد برای کاهش سرعت گرم شدن هوا که به علت افزایش CO_2 انجام می شود، ارائه شده است:

– استفاده از انرژی هایی که CO_2 تولید نمی کنند،

– کاهش دادن مصرف انرژی،

– افزایش سرعت فرآیندهایی که باعث کاهش CO_2 هوا می شوند.

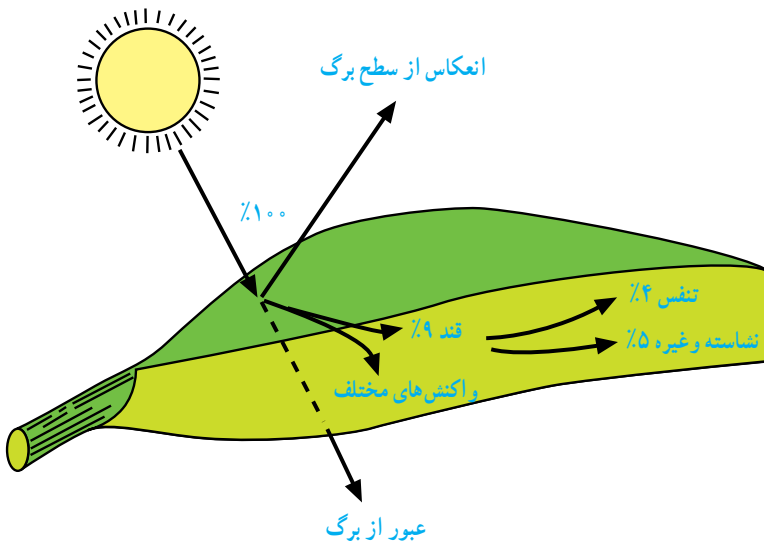
برای انجام هر یک از این پیشنهادها چه راه هایی وجود دارد؟

ساعت	درصد CO_2 هوا
۲۴ (نیمه شب)	۴۲ /
۳	۳۷ /
۶	۳۱ /
۹	۲۹ /
۱۲ (ظهر)	۲۸ /
۱۵	۳ /
۱۸	۲۲ /
۲۱	۳۵ /
۲۴ (نیمه شب)	۴۲ /

انسان و زنجیره های غذایی

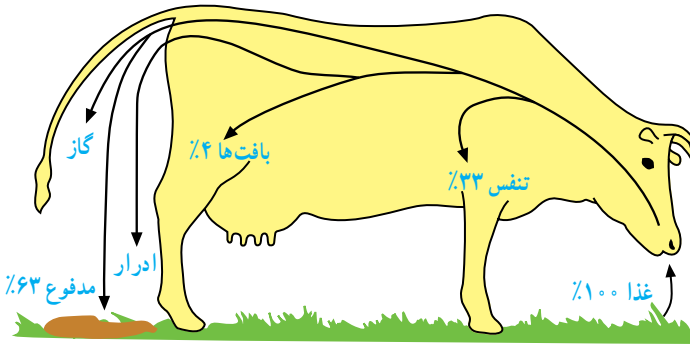
گیاهان مقدار بسیار اندکی از انرژی نورانی را که بر سطح برگ های آنها می تابد، جذب می کنند. مقداری از انرژی که به سطح برگ می رسد منعکس می شود و مقدار اندکی از آن نیز از برگ عبور می کند و از سطح زیرین آن خارج می شود.

آن مقدار انرژی نور که در گیاهان به صورت مواد آلی ذخیره می شود، بازده تبدیل انرژی نامیده می شود. اگر بهترین شرایط را برای رشد گیاهی که حداکثر بازده تبدیل انرژی را دارد، فراهم کنیم، این مقدار به ندرت به ۵ درصد می رسد. بازده تبدیل انرژی گیاه گندم در بهترین شرایط در حدود یک درصد است. حتی نیشکر نیز در صورتی که در بهترین شرایط محیطی گرمسیری رشد کند، حداکثر ۲/۵ درصد بازده تبدیل انرژی دارد (شکل ۱۱-۶).



شکل ۱۱-۶- از انرژی نوری که بر سطح برگ می تابد، حداکثر ۵ درصد در مولکول نشاسته ذخیره می شود.

مقداری از انرژی موجود در نشاسته ای که در گیاهان وجود دارد، وارد بدن جانوران گیاه خوار، مانند گاو، می شود. مقدار اندکی از این انرژی در بافت های بدن او ذخیره می شود. در شکل ۱۲-۶ این مقادیر نشان داده شده است.



شکل ۱۲-۶- از انرژی خورده شده توسط گاو تنها ۴٪ در بافت‌ها ذخیره می‌شود.

غذاهای گیاهی یا جانوری

انسان غذاهای گیاهی و جانوری می‌خورد. از نظر اقتصاد محیط زیست خوردن غذاهای گیاهی باصرفه‌تر است، چون در این صورت مقدار انرژی که در زنجیره‌ها هدر می‌رود، کاهش می‌یابد. بنابراین گیاهانی مانند گندم، ذرت و برنج نسبت به جانورانی مانند گاو و گوسفند، برای تعداد بیشتری انسان غذا فراهم می‌کند. این امر در مناطق پرجمعیت‌تر، اهمیت بیشتر دارد: «اگر در مساحت خاصی از زمین گیاه بکاریم، تعداد بیشتری انسان را می‌توانیم سیر کنیم، تا هنگامی که در همان مساحت گاو و گوسفند پرورش دهیم.»

موادی که از زنجیره‌های غذایی به دست می‌آوریم: ما، علاوه بر انرژی؛ بسیاری از موادی را که برای ادامه زندگی لازم داریم، از زنجیره‌های غذایی به دست می‌آوریم. تراکم بعضی از این مواد در طول زنجیره‌های غذایی افزایش می‌یابد. مثلاً ویتامین D توسط جانداران ریز فتوسنتزکننده‌ای که در آبهای دریاها زندگی می‌کنند، ساخته می‌شود. جانوران کوچک دریاها این ویتامین را وارد بدن خود می‌کنند. ماهی‌ها با خوردن این جانوران کوچک این ویتامین را از آنها می‌گیرند. ویتامین D در جگر ماهی انباشته می‌شود. به همین دلیل است که روغن جگر ماهی سرشار از ویتامین D است.

سم در زنجیره‌های غذایی: همه مواد که در زنجیره‌های غذایی متراکم می‌شوند، سودمند نیستند. سم‌های مختلف نیز گاه در این زنجیره‌ها از جاندار به جاندار دیگر منتقل می‌شوند.

ماده حشره‌کش DDT یکی از این سم‌هاست. این سم مدت زیادی در طبیعت و در بدن جانداران پایدار باقی می‌ماند. اگر این ماده وارد آب رودخانه‌ها یا دریاها شود، به بدن ماهی‌ها راه می‌یابد و در بافت‌های بدن آنها انباشته می‌شود. افزایش غلظت آن در زنجیره‌های غذایی برای انسان نیز خطرناک است. به همین دلیل مصرف آن در بسیاری کشورها ممنوع است.

ترکیبات جیوه نیز به همین شیوه عمل می‌کنند. در چند سال پیش تعدادی از مردم ژاپن به دلیل خوردن ماهی‌های آلوده به ترکیبات جیوه که از کارخانه‌ها وارد آب دریا شده بود، مُردند.

۱- فهرستی از غذاهایی که در یک روز خورده‌اید، تهیه کنید. یک زنجیره غذایی برای هریک از آنها رسم کنید. در این زنجیره‌ها شما حلقه آخر هستید.

۲- به یک فروشگاه مراجعه کنید و قیمت موارد زیر را جویا شوید:

الف) گوشت (مثلاً گاوی، گوسفندی و مرغ)

ب) سبزیجات (مثلاً هویج، سیب زمینی، کاهو)

مقدار هر گرم از مواد فوق را محاسبه کنید. میانگین قیمت مواد گوشتی و سبزیجات را به دست آورید. آیا ارتباطی بین قیمت این مواد و جایگاه آنها در زنجیره‌های غذایی وجود دارد؟ عوامل دیگری به جز زنجیره‌های غذایی را نیز در نظر بگیرید. آیا می‌توانید این عوامل را نام ببرید؟

گران‌ترین قیمت مربوط به کدام گوشت است؟ فکر می‌کنید علت آن چیست؟ ارزان‌ترین و گران‌ترین سبزیجات کدام‌اند؟ فکر می‌کنید علت این تفاوت‌ها چیست؟

۳- این دو زنجیره غذایی را در نظر بگیرید:

گندم ← گاو ← انسان گندم ← انسان

الف) فرض کنید شما مأموریت دارید تعیین کنید که کدام یک باصرفه‌تر است. فهرستی از اطلاعاتی که برای تصمیم‌گیری در این باره به آنها نیاز دارید، تهیه کنید. تعیین کنید برای هر مورد از این اطلاعات به چه منابعی باید مراجعه کنید. سرانجام چگونگی مقایسه‌ای را که انجام خواهید داد، شرح دهید.

ب) منظور از باصرفه‌تر بودن، همیشه صرفه اقتصادی و پولی نیست، بلکه صرفه از نظر بهداشتی و حفاظت محیط‌زیست نیز در نظر گرفته می‌شود. از این دیدگاه، دو زنجیره فوق را با هم مقایسه کنید.

۴- تصور کنید کشاورز هستید و می‌خواهید حداکثر بازده را از یک مزرعه گندم به دست آورید. برای این کار چه مواردی را در نظر می‌گیرید و چه اقداماتی انجام می‌دهید؟

۵- بازده تبدیل انرژی گاوی که در شکل ۱۲-۶ می‌بینید، در حدود ۴ درصد

است؛ اما این بازده در نوعی ماهی به ۲۲/۵ درصد می‌رسد. علت این تفاوت چیست؟

۶- فرض کنید برگی که در شکل ۱۱-۶ می‌بینید، غذای گاو شکل ۱۲-۶ را

تشکیل دهد. چه درصدی از انرژی خورشیدی که به برگ تابیده است در بدن

گاو ذخیره می‌شود؟ محاسبه کنید.

زیستگاه

محلی که هر موجود زنده به طور طبیعی در آن زندگی می کند، زیستگاه نامیده می شود. آبگیر، صخره‌ای در کنار آب، زمین چمن، هر یک زیستگاه گروهی از موجودات زنده هستند. حتی یک درخت، با وجود آن که خود موجودی زنده است، زیستگاهی برای بعضی دیگر از موجودات زنده، یعنی حشرات، پرندگان و غیره محسوب می شود.

فعالیت

۱- زیستگاهی مانند باغچه، درخت، گیاهی در گلدان، رودخانه یا صخره‌ای ساحلی را که به آسانی به آن دسترسی دارید، انتخاب کنید.

۲- گیاه یا جانور خاصی را که در آن زیستگاه زندگی می کند، انتخاب کنید. سعی کنید موجود زنده‌ای که انتخاب می کنید به اندازه کافی بزرگ و قابل مشاهده باشد.

۳- نام عواملی را که ممکن است بر آن موجود زنده اثر بگذارند، روی کاغذ بنویسید.

۴- موجود زنده انتخابی خود را با دقت مشاهده کنید و شکلی از آن رسم کنید. ویژگی‌هایی که موجود را برای زندگی در آن زیستگاه مناسب می سازد، روی شکل بنویسید (در شکل ۱۳- ۶ نمونه‌ای از این کار را مشاهده می کنید).

۵- پس از پایان کار اگر موجود زنده را از محیط خود دور کرده‌اید، آن را به محل اصلی زندگی، بازگردانید.

صدف، جانور را از خورده شدن توسط جانوران و فشارها محافظت می کند.



شاخک‌ها جانور را از محیط خود، به ویژه برای یافتن غذا و فرار از دشمنان یاری می دهد.

پاهای ماهیچه‌ای به سطح حرکت می چسبند و باعث حرکت در جهت افقی، عمودی و بر سطوح شیب دار می شوند.

دهان با لب‌های اره مانند برای بریدن برگ و ساقه‌های علفی مناسب است.

شکل ۱۳- ۶

یک بار دیگر به حلزون شکل ۱۳-۶ و ویژگی‌های آن توجه کنید. معلوم است اگر محیط بیش از حد خشک باشد، یا گیاه علفی در محل موجود نباشد، جانور خیلی زود از بین خواهد رفت. بسیاری از جانداران فقط در محیط‌های خاصی زندگی می‌کنند. مثلاً کرم خاکی برای زندگی در درون خاک‌هایی که مواد آلی دارند، سازش دارد. این کرم نمی‌تواند در سطوح صاف (مثلاً سنگ‌ها) به زندگی عادی خود ادامه دهد. بنابراین بسیاری از جانداران زندانی محیط‌زیست خود هستند. بعضی جانداران نیز در محیط‌های متنوع‌تری قادر به ادامه زندگی هستند. مثلاً خزها فقط در محیط‌های مرطوب زندگی می‌کنند، در حالی که گیاهان گلدار در بسیاری محیط‌ها یافت می‌شوند.

جوامع و اکوسیستم‌ها

جاندارانی را که در یک اکوسیستم زندگی می‌کنند، می‌توان در سه گروه تولیدکننده، مصرف‌کننده و تجزیه‌کننده جای داد. این جانداران، همه با هم، یک جامعه را تشکیل می‌دهند. جامعه‌ای که در هر اکوسیستم زندگی می‌کند، ویژه همان اکوسیستم است. معمولاً در هر اکوسیستم یک یا چند گونه ویژه از جانداران وجود دارد. مشخص‌ترین گونه‌ای که در هر اکوسیستم یافت می‌شود، گونه شاخص آن اکوسیستم نام دارد. گونه شاخص اکوسیستم شهر انسان و گونه شاخص یک جنگل کاج، درخت کاج است.

تغییرات زیستگاه‌ها: شرایط محیطی زیستگاه‌ها همیشه یکنواخت نیست. تغییرات فصول باعث تغییر شرایط زیستگاه و در نتیجه فراوانی گونه‌های مختلف می‌شود. مثلاً در فصل پاییز برگ درختان جنگل‌های برگ‌ریز، می‌ریزد و جوانه‌های درختان خواب زمستانی خود را آغاز می‌کنند. فراوانی گیاهان علفی نیز کاهش می‌یابد و بعضی پرندگان از آنجا به مناطق گرم‌تر مهاجرت می‌کنند. بعضی جانوران دیگر در این زمان خواب زمستانی خود را آغاز می‌کنند و دانه‌های گیاهان تا بهار سال بعد به صورت نهفته باقی می‌مانند.

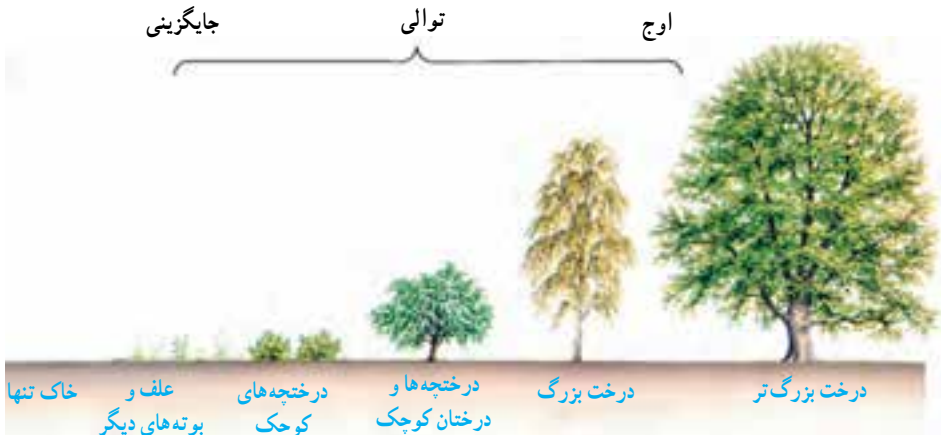
در بهار پرندگان مهاجر بار دیگر بازمی‌گردند، جوانه‌های درختان شروع به رویش می‌کنند و گیاهان علفی سر از خاک درمی‌آورند. بهار فصل تولیدمثل بسیاری از جانوران است. هوای گرم‌تر بهار و طول روزهای بلندتر آن باعث چنین تغییراتی می‌شود.

تغییرات شبانه‌روزی نیز بر زیستگاه اثر می‌گذارد. معمولاً روزها گرم‌تر و روشن‌تر از شب‌هاست. تغییرات روزانه در جمعیت گونه‌ها را می‌توان در مناطق ساحلی که در معرض جزر و مد قرار دارند، به آسانی مشاهده کرد.

جایگزینی و توالی

سرزمینی بی‌آب و علف و خشک را در نظر بگیرید که به علت تغییر آب و هوا محیط آن مرطوب می‌شود و علف‌ها بر سطح این زمین شروع به رشد می‌کنند. هنگامی که جاندارانی برای اولین بار در محیطی جدید استقرار می‌یابند، می‌گویند که آن جانداران در محل جدید جایگزین شده‌اند. مدتی پس از جایگزینی گیاهان علفی در محیط جدید، بوته‌های بلندتر و سپس درختچه‌ها و سرانجام درختان بزرگ در آنجا جایگزین می‌شوند. مجموعی از تغییرات این چینی که در شکل ۱۴-۶ نمونه‌ای از آن نشان داده شده است، توالی نام دارد.

توالی شکل ۱۴-۶ را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:
 علفزار ← بوته‌زار ← جنگل



شکل ۱۴-۶- توالی گیاهی در یک محیط. در این شکل، در هر مرحله فقط یک گیاه غالب نشان داده شده است.

گیاهانی که در هر مرحله از توالی حضور دارند، محیط را برای رشد گونه‌های خاصی مساعد می‌کنند. مثلاً درخت بلوط در پایان توالی جایگزین می‌شود، چون در این حال بوته‌ها و گیاهان علفی روی زمین سایه می‌اندازند و از رشد سایر گیاهان جلوگیری می‌کنند. دانه بلوط می‌تواند در سایه بروید، بنابراین می‌تواند با سایر گیاهان رقابت کند و در چنین محیطی رویش انجام دهد.

تغییر در گیاهان هر اکوسیستم، موجب تغییر در جانوران آن نیز می‌شود. مثلاً هنگامی که بوته‌ها در سرزمینی فراوان‌اند، بعضی پرندگان و جوندگانی مثل موش می‌توانند در میان آنها حرکت کنند و در آنجا لانه بسازند. هر گیاهی که جایگزین می‌شود، محیط را برای گروه خاصی از جانوران مناسب می‌کند. بنابراین، هر قدر توالی به پیش می‌رود، اکوسیستم نیز پیچیده‌تر می‌شود.

پس از جایگزینی درختان بزرگ، اکوسیستم به اوج خود می‌رسد؛ چون پس از آن تغییر دیگری در آنجا صورت نمی‌گیرد. در این حالت درصد مرگ با درصد تولد مساوی می‌شود و بنابراین نوعی تعادل در اکوسیستم برقرار می‌شود. در چنین اوجی، تغییرات ناگهانی، مانند آتش‌سوزی یا دخالت انسان و قطع درختان توسط او (جنگل‌زدایی) اکوسیستم را تغییر می‌دهد. گاهی ممکن است جانور خاصی از پیشرفت توالی جلوگیری کند. مثلاً جانوران علفخواری مانند خرگوش و گوسفند از جایگزینی بوته‌ها در اکوسیستم‌ها جلوگیری می‌کنند و آن را در مرحله علفزار نگه می‌دارند.

بیشتر بدانید

در سال ۱۸۸۳ آتشفشانی در جزیره کراکاتو که در اقیانوس هند واقع است، شروع به فعالیت کرد. در اثر این آتشفشانی مواد مذاب آتشفشانی چند کیلومتر مربع از جزیره را اشغال کرد و سراسر جزیره را غبار آتشفشانی فراگرفت. بیش از چهار هزار نفر از بین رفتند و آب و هوای منطقه دچار تغییر شد و این جزیره که در حدود ۴۰ کیلومتر از خشکی‌های دیگر فاصله دارد، کاملاً خالی از موجودات زنده شد. سه سال پس از آن تعدادی باکتری سبز آبی (تثبیت‌کننده نیتروژن)، ۱۱ گونه سرخس و ۱۵ گونه گیاه گلدار در آنجا وجود داشت. ۱۵ سال بعد درخت‌زاری انبوه با ۲۶۳ گونه جانوری در آنجا حضور داشت. پنجاه سال پس از آن آتشفشان ۴۷ گونه مهره‌دار، شامل ۳۶ گونه پرنده، ۵ گونه سوسمار، ۳ گونه خفاش، یک گونه موش، یک گونه کروکودیل و یک گونه مار از آنجا نمونه برداری شد.

۱- فکر می‌کنید این جانداران چگونه خود را به آن جزیره رسانده بودند؟

۲- هرگونه جدید به چه میزانی بر زندگی جانداران دیگر تأثیر داشته است؟



شکل ۱۵-۶- جزیره کراکاتو با قله آتشفشانی آن. این جزیره در اقیانوس هند، بین سوماترا و جاوه واقع است.

- ۱- برای هر کدام از جانداران زیر، حداقل یک سازش در محیط‌هایی که شرح داده می‌شود، بنویسید:
- پستانداری کوچک که از میوه‌های بالای درختان تغذیه می‌کند.
 - سوسماری که می‌خواهد در بیابانی شنی، به غذای پرندگان تبدیل نشود.
 - کرمی انگل که در روده انسان زندگی می‌کند.
 - گیاهی که نمی‌خواهد برگ‌های آن را گاوها بخورند.
 - ماهی‌ای که می‌خواهد هم در آب‌های شیرین زندگی کند و هم در آب‌های شور.
- ۲- بعضی جانداران در طول زندگی خود از یک زیستگاه به زیستگاهی دیگر تغییر مکان می‌دهند. دو مثال در این باره ارائه دهید و علت جابه‌جایی آنها را شرح دهید.
- ۳- در محیطی مرطوب و معتدل جاده‌ای در سرزمینی احداث می‌شود. کناره‌های جاده بدون کاشتن گیاه و یا آبیاری رها می‌شود. وضعیت کناره‌های جاده را: الف) پس از یک سال، ب) پس از ۵ سال و ج) پس از ۲۰ سال پیش‌بینی کنید.

بررسی پراکندگی جانداران در محیط

برای دانستن پراکندگی هرگونه، لازم است دریابیم که در هر محیط تقریباً چند جاندار از آن‌گونه حضور دارد. آسان‌ترین راه تخمین زدن تراکم گونه مورد نظر و بیان آن با استفاده از اصطلاحات زیر است:

غالب: گونه‌ای که بیشترین اثر را بر اکوسیستم دارد، مانند انسان در اکوسیستم شهر

فراوان: گونه‌ای که در همه جا حضور دارد، مثلاً گیاهان گندمی

کمیاب: گونه‌ای که به ندرت یافت می‌شود.

این اصطلاحات تعداد چندان دقیقی را ارائه نمی‌دهند. راه‌هایی وجود دارد که می‌توان تعداد افراد هرگونه را به‌طور دقیق‌تر تخمین زد.

نمونه برداری: فرض کنید حدس زده‌اید که تراکم گیاهی خاص در یک زمین نسبت به محیطی دیگر با همان مساحت افزایش یافته است. یک راه پی بردن به درستی حدس شما، شمردن یکایک گیاهان مذکور است. اما این کار غیرممکن است یا به سختی امکان‌پذیر است. راه دیگر شمردن تعداد این گیاهان در بخشی از آن زمین و سپس تخمین زدن کل گیاهان مورد نظر است. این روش نمونه برداری نامیده می‌شود. زیست‌شناسان از نمونه برداری نه تنها برای تخمین افراد یک زیستگاه، بلکه مثلاً برای شمارش

گلبول‌های قرمز انسان استفاده می‌کنند.

چارچوب: یکی از معمول‌ترین روش‌های نمونه‌برداری، استفاده از چارچوب است. چارچوب قابی مربعی، چوبی یا فلزی، است. هنگام نمونه‌برداری چارچوب را روی زمین قرار می‌دهند و تعداد جانداران مورد نظر را که در آن قرار می‌گیرند، می‌شمارند و به این ترتیب تراکم جمعیت‌ها را حدس می‌زنند. فعالیت‌های زیر را انجام دهید تا بیشتر با این روش آشنا شوید:

فعالیت

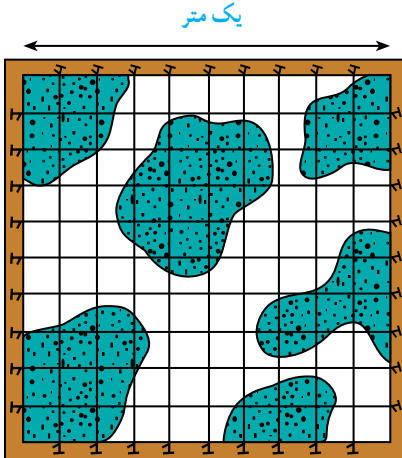
۱- تخمین تعداد گیاهان علفی در یک باغچه

(الف) چارچوبی را به مساحت یک مترمربع تهیه کنید.

(ب) باغچه‌ای را انتخاب کرده و گونه گیاهی را که می‌خواهید تراکم آن را تخمین بزنید، مشخص کنید.

(ج) چارچوب را روی بخشی از زمین بگذارید و تعداد گیاهان مورد نظر را که درون آن هستند، بشمارید. اگر گیاهی زیر قاب چارچوب قرار گرفت، به شرطی آن را نیز به حساب آورید که حداقل نیمی از آن درون چارچوب قرار گرفته باشد.

(د) این کار را حداقل پنج بار در بخش‌های مختلف زمینی که به طور تصادفی انتخاب کرده‌اید، تکرار کنید.



شکل ۱۶-۶

(ه) میانگین تعداد گیاه را در هر چارچوب به دست آورید. این رقم تراکم جمعیت گیاه مورد نظر را می‌رساند.

آیا فکر می‌کنید این روش برای تخمین تعداد گیاهان موجود در زمین مورد نظر مناسب است؟ چرا؟ برای بهبود این روش چه پیشنهادهایی دارید؟

۲- هنگام استفاده از چارچوب برای پی بردن به تراکم جانداران، باید توجه داشته باشیم آن را به صورت اتفاقی روی

بخشی از زمین مورد مطالعه قرار دهیم. چرا توجه به اتفاقی بودن قسمتی که انتخاب می‌کنیم اهمیت دارد؟ چگونه می‌توان این کار را به بهترین نحو انجام داد؟

۳- به شکل ۱۶-۶ نگاه کنید. چه درصدی از این مکان را گیاهان پوشانده‌اند؟ محاسبه کنید.

جمعیت‌ها

به مجموع افرادی که به یک گونه تعلق دارند و در مکان و زمان مشخصی زندگی می‌کنند، جمعیت گفته می‌شود؛ مانند همه قورباغه‌هایی که امسال در یک برکه زندگی می‌کنند. یک گونه به مجموعه افرادی گفته می‌شود که بسیار به هم شبیه‌اند و می‌توانند باهم زاد و ولد کنند. گونه انسان، گونه اسب، گونه گیاه گل سرخ و گونه باکتری مولد حصبه، همگی مثال‌هایی از گونه هستند.

شعاعیت

نوزادان قورباغه از نظر شکل و رفتار با قورباغه‌های بالغ تفاوت‌های فراوان دارند. آیا برای بیان کردن تعداد تقریبی قورباغه‌های یک آبگیر، نوزادان قورباغه را هم به حساب می‌آورند، یا فکر می‌کنید جمعیت نوزادان قورباغه را جداگانه بیان می‌کنند؟

تغییرات تعداد افراد جمعیت: اگر هیچ‌یک از افراد یک جمعیت نمی‌مرد و یا از محل زندگی خود به محل جدیدی مهاجرت نمی‌کرد، از تعداد افراد آن جمعیت هرگز کاسته نمی‌شد و همین‌طور اگر نوزاد جدیدی در جمعیت متولد نمی‌شد و یا فردی از محل دیگری به آنجا مهاجرت نمی‌کرد، به تعداد افراد آن جمعیت افزوده نمی‌شد؛ اما به دلیل تولد، مرگ و مهاجرت‌هایی که در یک جمعیت اتفاق می‌افتد، تعداد افراد جمعیت‌ها معمولاً در حال تغییر است.

شعاعیت

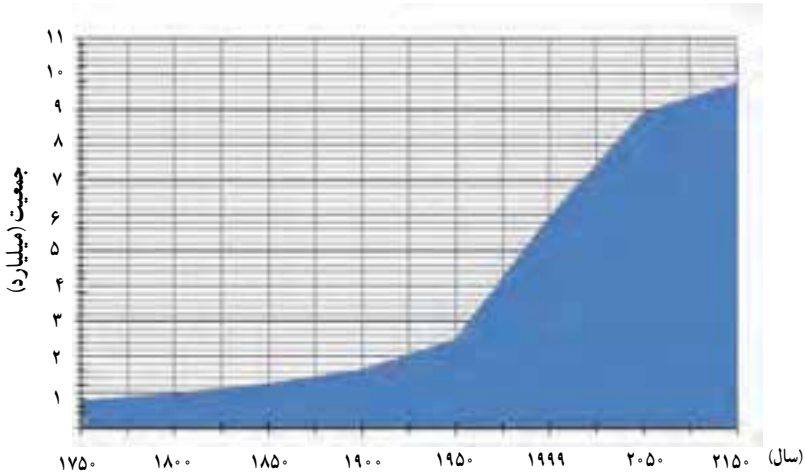
به نظر شما چه عواملی بر افزایش جمعیت در یک مکان تأثیر می‌گذارد؟

رشد جمعیت انسان

جمعیت جهان در سال ۱۶۵۰ پس از میلاد، که نخستین سرشماری رسمی به عمل آمد، ۵۴۵ میلیون نفر بود. در سال ۱۸۵۰ این رقم به ۱/۲۰۰ میلیارد نفر، در ۱۹۵۰ به ۲/۵۰۰ میلیارد نفر، در ۱۹۷۰ به ۳/۶۳۱ میلیارد نفر، در ۱۹۹۵ به ۵/۶۹۹ و در سال ۲۰۱۰ به ۶/۸۶۴ میلیارد نفر رسید؛ در سال ۲۰۱۲ جمعیت جهان از مرز هفت میلیارد نفر گذشت!

با مقایسه ارقام فوق، می‌توان دریافت که رشد جمعیت در گذشته کند بوده و بعد در قرن‌های ۱۹ و ۲۰ یکباره سرعت گرفته است، که طبیعتاً علت آن هم رشد اقتصادی کشورها، بهتر شدن وضع بهداشت، زیاد شدن غذا و غیره بوده است.

آهنگ رشد سریع جمعیت جهان، بسیار قابل توجه است. به منحنی شکل ۱۷-۶ توجه کنید. پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۵۰ میلادی جمعیت جهان به ۹ میلیارد نفر برسد.



شکل ۱۷-۶- منحنی رشد جمعیت جهان از سال ۱۷۵۰

با کمک محاسباتی که به عمل آمده، مشخص شده است که نسبت رشد جمعیت مردم جهان با یکدیگر متفاوت است. این رشد در بعضی نقاط کمتر و در بعضی دیگر بیشتر است.

بر اثر پیشرفت‌های پزشکی، بیماری‌های واگیر که روزگاری عامل اصلی مرگ و میر انسان‌ها بودند، تحت کنترل درآمده‌اند. سرخک، دیفتی و آبله یک زمان از بیماری‌های کشنده محسوب می‌شدند، اما امروزه با ایمن‌سازی افراد، جلوی انتشار آنها را گرفته‌اند. با این ترتیب، نسبت مرگ و میر به میزان زیادی کاهش یافته، و در همان حال نسبت زاد و ولد افزایش یافته است.

تراکم جمعیت: تعداد افرادی که در زمان خاصی در واحد معینی از سطح (مثلاً کیلومتر مربع) زندگی می‌کنند، **تراکم جمعیت** انسان‌های آن منطقه را تشکیل می‌دهند.

در جدول زیر تعداد جمعیت جهان در سال‌های مختلف نوشته شده است. مساحت خشکی‌های کره زمین حدود ۱۳۵/۵ میلیون کیلومتر مربع است. با توجه به این موضوع:

۱- تراکم جمعیت* جهان را در سالهای مختلف به دست آورید و آن را در جدول زیر قرار دهید.

۲- تراکم جمعیت را روی نموداری رسم کنید.

۳- تراکم جمعیت را در سال ۲۰۲۰ پیش‌بینی کنید.

سال	۱۹۸	۱۹۸۵	۱۹۹	۱۹۹۵	۲۰۱	۲۰۲
جمعیت کلی کره زمین : (به میلیون نفر)	۴۴۴۴	۴۸۴۶	۵۲۸۵	۵۶۹۹	۶۸۶۴	
تراکم نسبی						

اثر انسان بر اکوسیستم‌ها

آموختید که طبیعت می‌تواند خود را بازسازی کند و مواد در طبیعت در چرخش‌اند. در طبیعت، تولیدکننده‌ها و مصرف‌کننده‌ها به حالت متوازن قرار دارند. ماده و انرژی هم در زنجیره‌های غذایی و شبکه‌های غذایی سیری طبیعی دارند.



شکل ۱۸-۶- مزارع پرنج، نمونه‌ای از اثر انسان بر اکوسیستم

دخالل انسان می‌تواند این توازن را به هم بزند. انسان اکوسیستم‌های طبیعی را تغییر می‌دهد. ایجاد مزرعه در یک محیط طبیعی، مثلاً در یک جنگل یا علفزار به معنای تغییر و حتی از بین بردن جنگل یا علفزار است. بدیهی است که با از بین رفتن گیاهان آن جنگل یا علفزار جانوران آن هم نابود می‌شوند؛ اما در عوض، گیاهان

* برای محاسبه تراکم جمعیت از فرمول $D = \frac{N}{S}$ استفاده کنید. D: تراکم، N: تعداد و S: مساحت

تازه‌ای در آن محیط، به دست انسان پدید می‌آیند که باعث پیدایش جانوران جدیدی می‌شوند. در این صورت، انسان تمایلی به دیدار بعضی از این جانوران ندارد. آنها را «آفت» می‌نامد و با سمپاشی کردن، یا راه‌های دیگر، آنها را از میان می‌برد، زیرا عقیده دارد که آنها در غذایش سهیم هستند!

پیدایش چنین تغییراتی، بویژه از زمانی سرعت گرفت که آدمی با استفاده از ابزارهای صنعتی موفق شد بر نیروهای طبیعی غلبه کند و آنها را در کنترل خود بگیرد. او آب را به روی زمینهای خشک کشاند، گوناگونی گیاهان طبیعی را از بین برد و گیاهان کشاورزی دلخواه را جانشین آنها کرد. به خاک، کودهای مختلف افزود و گیاهان را سمپاشی کرد.

در ابتدا، که بهره‌برداری انسان زیاد نبود و ابزارهای صنعتی و کشاورزی او چندان کارآمد نبودند، انجام این اقدامات اشکال چندانی پدید نمی‌آورد، اما با وسعت گرفتن شهرها و افزوده شدن نیازها، بهره‌گیری از زمین نیز سرعت بیشتری یافت. این کار تا به آنجا ادامه پیدا کرد که در بعضی مناطق، زمین بازدهی خود را به کلی ازدست داد. در طول قرنهای گذشته، اگر آدمیان، زمینهای منطقه‌ای را نامناسب می‌یافتند، به منطقه‌ای دیگر روی می‌آوردند و زمینهای تازه‌ای را به زیر کشت می‌بردند، اما محدودیت زمین و منابع، امروزه اجازه ادامه چنین کاری را نمی‌دهد.

جالب آن که چنین وضعی، از کشورهای صنعتی و مغرب زمین شروع شد که هم ابزارهای صنعتی بهتر و کارآمدتری داشتند، هم آن‌که به امید دست‌یابی به سود بیشتر، مقیاس کار خود را وسیع‌تر می‌کردند. اما این کار امروزه به حدی توسعه یافته است که ادامه‌اش به بروز بحرانی قطعی در محیط زیست می‌انجامد.

برای بسیاری از مردم، کلمه «بحران» هنوز معنای خودش را ندارد و آن را اغراق‌آمیز می‌بندارند، زیرا فکر می‌کنند که زمین بسیار وسیع است و هنوز امکانات فراوانی برای ما وجود دارد؛ اما آیا واقعاً چنین است؟

منابع طبیعی و آلودگی محیط: هر اکوسیستمی فقط می‌تواند نیازهای تعداد معینی از جانداران را برآورده کند. این توانایی را عوامل متعددی محدود می‌کنند. مهم‌ترین این عوامل عبارت‌اند از:

- ۱- تولید غذا و مقدار منابع طبیعی، ۲- مقدار توانایی محیط در خنثی کردن آلودگی‌ها:

- ۱- غذا و منابع طبیعی، تعیین‌کننده اصلی اندازه جمعیت انسان و سایر جانوران است. زیاد شدن غذا، افزایش جمعیت‌ها را به دنبال دارد. به آنچه در طبیعت وجود دارد و انسان از آنها استفاده می‌کند، منبع طبیعی گفته می‌شود. معادن، آب، خاک، جنگلها و اکسیژن هوا، همگی از منابع طبیعی هستند.

انسان، علاوه بر غذا، به کدام منابع زمینی دیگر متکی است؟

دانشمندان، بعضی از منابع طبیعی مورد استفاده انسان را، برای سایر جانداران هم با اهمیت و لازم می‌شمارند. خاک، آب و هوا از این جمله‌اند. در این صورت، نوعی رقابت بر سر آنها بین انسان و سایر جانداران وجود دارد که در این رقابت اغلب پیروزی با آدمی است.

۲- یک خصوصیت دیگر محیط‌های طبیعی، توانایی آنها در جذب و خنثی‌سازی آلودگی‌هاست. در این قبیل محیط‌ها، معمولاً مواد آلوده کننده، تا حد بی‌ضرر شدن، رقیق می‌شوند. مثلاً، فضولات دامها، توسط تجزیه‌کنندگان به مصرف می‌رسند و در نتیجه، گازهای اکسیدکربن، نیتروژن و مواد دیگر حاصل می‌آیند. ولی انسان، در این چرخه‌ها هم دخالت می‌کند. مثلاً با وارد کردن مقدار زیادی ترکیبات نیتروژن دار یا فسفردار که به عنوان کودشیمیایی مصرف می‌کند، به آب، باعث رشد زیاد از حد جلبک‌ها و گیاهان آبی دیگر می‌شود. جلبک‌ها روی سطح آب را می‌پوشانند و از ورود اکسیژن به آب جلوگیری می‌کنند و در نتیجه ماهی‌ها کشته می‌شوند.

از جمله اختراعات مهم قرن حاضر، پلاستیک، مواد حشره‌کش و کودهای شیمیایی مختلف بوده است. همان‌گونه که می‌دانید، بسیاری از این مواد، در طبیعت تجزیه نمی‌شوند، یعنی، باکتری‌ها و قارچ‌های موجود در خاک، آتیم‌های تجزیه‌کننده آنها را ندارند. در نتیجه چنین موادی ده‌ها سال همچنان در محیط باقی می‌مانند. مهم تر آن است که بعضی از ترکیبات شیمیایی موجود در آفت‌کش‌ها، وارد بدن جانوران مختلف می‌شوند، و آنها را مسموم می‌کنند.

با توجه به موارد فوق، دربارهٔ راه‌های جلوگیری از آلودگی بیشتر محیط و برخورداری از محیط زندگی سالم‌تر، بحث کنید.

فرسایش خاک: از جمله مشکلات عمدهٔ زیست محیطی به‌ویژه در کشور ما فرسایش خاک است. فرسایش خاک به این دلایل است که کشاورزان ما زیاده از حد از خاک استفاده می‌کنند، یا آنکه در بعضی از مناطق، به علت از میان رفتن پوشش گیاهی (چریدن بیش از حد دام‌ها و کمبود



شکل ۱۹-۶- فرسایش خاک به خاطر بهره‌برداری نادرست از زمین

بارندگی)، وزش باد یا جاری شدن آب، خاک پرارزش سطحی از میان می‌رود و حاصلخیزی خاک از دست می‌رود. این مشکل، وقتی شدیدتر می‌شود که برای فعالیت‌های شهرسازی، ساختن جاده و فرودگاه و غیره هم از زمین‌های پرارزش کنار شهرها استفاده می‌شود.

کمبود منابع آب شیرین: در بیشتر استان‌های کشور ما، از گذشته کمبود آب وجود داشته است. حتی در استان‌های شمالی هم با توجه به زیاد شدن مصرف آب، آثار کمبود آب به‌ویژه در فصل تابستان، آشکار است. صنایع مختلف، به آب نیاز دارند و کارهای کشاورزی هم طبیعتاً نیازمند آب فراوان‌اند. در بیشتر شهرهای ما، آب مورد نیاز از طریق چاه یعنی مخازن آب‌های زیرزمینی تأمین می‌شود؛ اما سطح این مخازن به سرعت در حال پایین رفتن است، اگر از چاه‌ها برای آبیاری باغ و مزرعه استفاده شود، آب مخازن زیرزمینی در فاصله کوتاه‌تری به پایان خواهد رسید. بارش‌های سالانه هم برای پرکردن مجدد مخازن زیرزمینی کافی نیست.

پایان یافتن نفت: نفت، عامل اصلی فعال ماندن و بقای صنایع است. امروزه، با محاسبات و تخمین‌هایی که انجام داده‌اند، مقدار ذخایر نفتی جهان را حدود ۹۰۰ میلیارد بشکه تعیین کرده‌اند. اما این مقدار با آن که زیاد به نظر می‌رسد، فقط به مدت ۴۰ سال (با سرعت مصرف فعلی) دوام می‌آورد. اگر معادن کشف نشده را هم به حساب بیاوریم، حداکثر، ۲۵ سال دیگر را می‌توان به رقم فوق اضافه کرد. از طرفی، از سال ۱۸۶۰ به بعد، مصرف انرژی، سالی ۵ درصد افزایش یافته است. در این صورت، باید در آینده نزدیک منتظر بحران انرژی در جهان بود.

البته در کنار مسائل بحث شده، مشکلات دیگری هم که ناشی از بی‌توجهی به محیط‌زیست است، زندگی ما را تهدید می‌کند. موارد زیر، از آن جمله‌اند:

– گرم شدن هوای کره زمین به علت ازدیاد مقدار دی‌اکسیدکربن هوا

– از بین رفتن لایهٔ اوزون

– ایجاد فاضلاب‌ها و مواد مضر شیمیایی و صنعتی

استفاده درست از طبیعت

انسان برای تأمین نیازهای خود باید از منابع طبیعی استفاده کند. اما سؤال اساسی این است که چطور می‌توان ضمن استفاده از منابع طبیعی، تعادل طبیعت را بر هم نزد؟ متخصصان بر این موضوع توافق دارند که استفاده انسان از منابع باید با مدیریت درست انجام شود. یعنی باید با روش‌های منطقی و معقول از منابع طبیعی بهره‌برداری کرد؛ به طوری که به منابع محیط آسیب غیر قابل جبرانی وارد نشود و منابع طبیعی امکان بازسازی را داشته باشند. در واقع تا زمانی که تولید منابع با مصرف و بازسازی آنچه مصرف شده است در تعادل باشد، طبیعت می‌تواند تعادل خود را حفظ کند.

فعالیت

راه‌هایی را برای بهره‌برداری درست از منابع طبیعی پیشنهاد کنید.

بیشتر بدانید

هیدروژن منبع جدید انرژی

محدودیت منابع سوخت‌های فسیلی از یک طرف و اثرات منفی این سوخت‌ها بر سلامت محیط‌زیست از طرف دیگر، بشر را به سمت کشف و ارائه سوخت‌های جدید برای جانشینی با سوخت‌های فسیلی کرده است. استفاده از هیدروژن یکی از این گزینه‌هاست که به روش‌های متفاوتی تولید و ذخیره می‌شود. اهمیت استفاده از هیدروژن در تأمین انرژی در کاهش آلودگی محیط‌زیست است.

۱- تحقیق کنید :

الف) انرژی به چه شکلی وارد اکوسیستم می شود؟

ب) انرژی به چه شکلی وارد بدن شما می شود؟

۲- چرا مقدار انرژی ای که مورد استفاده گوستخوانان قرار می گیرد، از مقدار انرژی قابل

دسترس برای گیاه خواران کمتر است؟

۳- بعضی ها عقیده دارند که اگر همه انسان ها به گیاه خواری روی آورند، غذای بیشتری برای

مردم فراهم می شود. آیا این تصور درست است؟ چرا؟

۴- تحقیق کنید در محل زندگی شما چه نوع آلوده کننده هایی (خانگی، صنعتی، کشاورزی و

غیره) وارد آب ها یا هوا می شوند. چه نوع آلوده کننده هایی به صورت جامد در محیط زیست شما انباشته

می شوند؟ آیا راهی برای کاهش این آلودگی ها به نظرتان می رسد؟

۵- در این جدول غلظت جیوه در آب دریا و در بدن چند جاندار نشان داده شده است.

آب دریا	۳ / قسمت در میلیون
جلبک	۳ / قسمت در میلیون
ماهی	۳ / قسمت در میلیون
پرندۀ ماهی خوار	۲ / قسمت در میلیون

الف) غلظت جیوه در بدن ماهی چند برابر آب دریاست؟

ب) علت این تفاوت ها در غلظت جیوه، چیست؟

ج) خوردن ماهی هایی که غلظت جیوه در بدن آنها بیشتر از ۵/۰ قسمت در میلیون است، برای

آدمی خطرناک است. غلظت ۲/۰ قسمت در میلیون جیوه در بدن انسان باعث پیدایش علائم مسمومیت

جیوه، مانند آسیب رسیدن به کلیه ها، فلج و سرانجام مرگ می شود. با توجه به این اطلاعات، اثر آلودگی

آب ها را بر سلامتی آدمی توضیح دهید.