



است: آلودگی هوا، آلودگی آب، آلودگی زمینها، آلودگی گیاهان و جانوران و نیز تخریب لایه‌ی  
 یونین متالهای از نتیجه‌ی فعالیت‌های انسانی است که باعث آسیب طبیعت گردیده است.

**بهداشت کتبه**  
 در بعضی از کشورهای جهان، بعضی کشورهای تخریب داده به جای کود طبیعی، خط از  
 کودهای غیر طبیعی طبیعی استفاده کند. چون هم بدین‌طوری این نوع کودهای را مورد بحث  
 قرار ندهد. هنگام بحث بوده، شد باید که این آلودگی و بعضی‌های غیر طبیعی خط قابل  
 توجه. این روش چگونه به حفظ منابع طبیعی کمک می‌کند؟

**نقشه محیط زیست**

امروزه دانش مردم نسبت به خطراتی که محیط‌زیست آن‌ها را تهدید می‌کند، زیاد شده است.  
 کمک‌کننده و یک‌پارچه‌تر مسئولان گروه برای راه‌اندازی نمودن از منابع طبیعی استفاده می‌کنند.



جنگل‌های باران استوایی، طبیعتی با تنوع بی‌نهایت که زمین از نظر تنوع زیستی  
 داراست؛ در کنار آن، رودخانه‌ها، دریاها، و جاذب‌ها.

۱۷۷

خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک صورت می‌گیرد که  
 عمدتاً شامل این موارد است: تغییر غلظت املاح خاک، تغییر میزان  
 اسیدی بودن خاک و عناصری که باید به میزان کمی در خاک وجود  
 داشته باشند، آلودگی آب، اختلال در زندگی گیاهان و جانوران (دراثر  
 استفاده‌ی بیش از حد).

– مزایای استفاده از کودهای طبیعی: بازگشت طبیعی موادی که  
 در ایجاد پیکر گیاهان نقش داشته‌اند به خاک، زیاد بودن ظرفیت پذیرش  
 خاک برای کودهای طبیعی، تجزیه و تخریب بخشی از کود به وسیله‌ی  
 فعالیت‌های میکروبی، انجام پذیرفتن واکنش بین مواد معدنی این کودها با  
 خاک به صورت مستقل از فعالیت‌های میکروبی.

– معایب استفاده از کودهای طبیعی: آلودگی خاک ناشی از  
 آلودگی‌هایی که در پیکر جانداران مولد کود وجود داشته (اعم از  
 آلودگی‌های میکروبی و انگلی یا عناصری که در اثر آلودگی‌های محیطی  
 در بدن آن‌ها ذخیره شده و افزوده شدن آن‌ها به خاک مضر است)؛  
 آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی ناشی از انتشار سطحی آب‌ها و  
 شسته شدن این مواد از خاک و پخش شدن آن‌ها در محیط، به ویژه در  
 مناطق مرطوب؛ آلودگی هوا ناشی از پراکنده شدن ذرات کود طبیعی در  
 هوا؛ شیوع بیماری‌های مختلف به وسیله‌ی میکروب‌های موجود در کود  
 طبیعی.

– به کارگیری هم‌زمان کودهای طبیعی و شیمیایی نسبت به استفاده  
 از کودهای شیمیایی نتیجه‌ی بهتری دارد. کودهای طبیعی علاوه بر این که  
 خود دارای مقداری از عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان هستند، در بهسازی  
 فعالیت‌های میکروبی خاک و جذب بیش‌تر عناصر غذایی موجود در  
 کودهای شیمیایی به وسیله‌ی گیاهان مؤثرند.

## دانستنی‌ها

چنین به نظر می‌آید که آدمی همواره منابع طبیعی کره‌ی زمین  
 را پایان‌ناپذیر می‌دانسته، اما امروزه مشخص شده است که این منابع با  
 سرعتی بیش از اندازه در حال مصرف شدن‌اند و تجدید هم نمی‌شوند.  
 منظور از تجدید شدن این است که این منابع با همان سرعتی که از بین  
 می‌روند، تشکیل نمی‌شوند. در حقیقت، از یک سو منابع طبیعی به سرعت  
 مصرف می‌شوند و از سوی دیگر، تعداد افرادی که باید از آن‌ها استفاده  
 کنند، روز به روز افزایش می‌یابد؛ زیرا جمعیت کره‌ی زمین به‌طور مرتب در  
 حال افزایش است.

به‌طور کلی، از منابع طبیعی برای تأمین ماده (برای تهیه‌ی ابزارها)  
 یا انرژی (برای تأمین سوخت و الکتریسیته) استفاده می‌شود. افزایش  
 جمعیت و نیز عادت‌های زندگی روزمره که به دور از صرفه‌جویی است،

این منابع را تهدید می‌کند و به این ترتیب، فکر جایگزین ساختن منابع  
 تازه‌ای برای تأمین ماده و انرژی اهمیتی بسزا می‌یابد. روزگاری مواد  
 پلاستیکی و انرژی هسته‌ای یک جایگزین محسوب می‌شدند اما اکنون  
 خود خطری جدید به حساب می‌آیند.

افزایش جمعیت انسانی که همواره با اندیشه‌ی رفع نیازهای آن‌ها  
 همراه است، به تغییرات زیست محیطی فراوانی منجر می‌شود. آلودگی  
 هوا در اثر فعالیت نیروگاه‌ها، حرکت وسایل نقلیه و تشکیل مه‌دود، تخریب  
 لایه‌ی اوزون در اثر پراکنده شدن مواد تجزیه‌ناشدنی در جو، افزایش  
 زباله‌های تجزیه‌ناشدنی، باران‌های اسیدی، نابودی زیستگاه‌های طبیعی و  
 در پی آن حیات وحش، آلودگی منابع آب زیرزمینی و ... .

در حقیقت، صرفه‌جویی همگانی و عاقلانه در مصرف ماده و  
 انرژی به حفظ محیط زیست کمک می‌کند. باید باور کرد که عایق‌بندی  
 پنجره‌ی یک خانه بر حفظ محیط زیست تأثیر مثبت دارد.

– مصرف صحیح و در حد نیاز سوخت‌های فسیلی و گاز طبیعی  
 باعث می‌شود که گازهای گلخانه‌ای کم‌تری به جو راه یابند و گرمای زمین  
 کاهش پیدا کند.

– استفاده‌ی کم‌تر از سوخت‌های فسیلی در نیروگاه‌ها باعث کاهش  
 باران اسیدی و حفظ منابع این سوخت‌ها می‌شود.

## راهنمای تدریس

### فعالیت خارج از کلاس

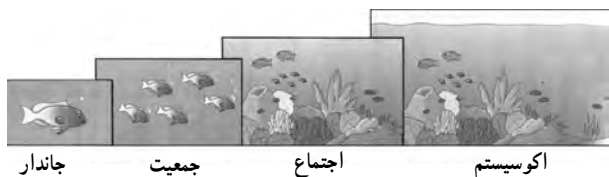
– در طبیعت، موجودات زنده (تولیدکننده‌ها، مصرف‌کننده‌ها و تجزیه‌کننده‌ها) با محیط غیرزنده روابط متقابلی دارند. عوامل غیرزنده (دما، آب، نور، گازها، مواد شیمیایی و ...) بر زندگی موجودات زنده مؤثرند. آلودگی یا سالم ماندن عوامل غیرزنده که در بسیاری موارد به فعالیت‌های آدمی وابسته است، اهمیت فراوانی در حفظ محیط زیست دارد.

– تغییر در محیط‌های طبیعی (ایجاد مزارع و دریاچه‌های مصنوعی)، ایجاد محیط‌های مصنوعی (شهرها)، استفاده از آفت‌کش‌ها، پرورش برخی حیوانات و گیاهان خاص، استفاده‌ی بی‌رویه از منابع طبیعی، افزایش جمعیت و گسترش آلودگی‌های محیطی، از جمله مشکلاتی است که در اثر فعالیت‌های انسان در طبیعت ایجاد شده‌اند.

## دانستنی‌ها

### مفهوم گوناگونی زیستی

گوناگونی زیستی به معنای فراوانی یا گوناگونی تمامی جلوه‌های زندگی، از گیاه و جانور تا میکروب‌هاست. این گوناگونی حیات در همه‌ی سطوح سازماندهی بوم‌شناختی (اکولوژیکی) شامل جانداران، جمعیت‌ها، گونه‌ها، جوامع، اکوسیستم‌ها، بیوم‌ها و بیوسفر دیده می‌شود.



به حفظ آن می‌انجامد. حفاظت محیط‌زیست به معنی تلاشی برای دستیابی به توازن میان استفاده از منابع طبیعی و حفظ آن‌ها برای آینده است. حفظ دجله زیرزمینی منابع آب مصرف‌مصرف آلودگی و حفاظت از گیاهان و جانوران منقرضه در آن مورد هستند.

حفاظت از نوع موجودات زنده‌ی زمین مورد توجه پژوهشگران قرار دارد. گسترش شهرها، انزوای آب‌وهوا، ریزش‌های طبیعی جانداران آن مناطق را از بین می‌برد. علاوه بر آن، آلودگی زمین، آب، خاک و هوا و زندگی بشر جانداران از منقرضه بود. حفظ از انبوهی‌ها و قراردادهای بانک جهانی در حقیقت می‌شود و گوناگونی زیستی را تهدید می‌کند.

گوناگونی زیستی جنگل‌های انبوه مناطق گرمسیری که در مناطق استوایی زمین قرار دارند. از سالی‌ها پیش‌تر است. به‌سوم از انواع مختلف موجودات زنده در این جنگل‌ها که آن‌ها را جنگل‌های باران استوایی می‌نامند. زندگی می‌کند. جالب‌تر این گوناگونی در حال حاضر در حال تهدید است. هر روزه مناطق وسیعی از این جنگل‌ها برای توسعه‌ی زمین‌های کشاورزی، چراگاه‌ها و ناوهای استفاده از جویب در حال جنگل از بین می‌رود. اگر این جنگل‌زدایی با همین سرعت ادامه یابد، در ۲۵ سال آینده مناطق وسیعی از انواع موجودات زنده‌ی زمین منقرض می‌شود. حتی از کره‌ی زمین منقرض می‌گردد.



نمایی از جنگل‌های باران استوایی در منطقه آمازون

۱۲۸

– نیاز کم‌تر به برق از میزان استهلاك نیروگاه‌ها و تولید زباله‌های هسته‌ای می‌کاهد.

– استفاده‌ی محدود از اتومبیل‌های شخصی و تجهیز امکانات حمل و نقل عمومی باعث کم‌تر سوزاندن بنزین و کاهش تولید مه‌دود و گازهای گلخانه‌ای می‌شود.

– استخراج کم‌تر نفت از زمین به معنای ایجاد مزاحمت کم‌تر برای حیات وحش به‌خاطر حفاری‌هاست. مراعات همین امر در دریاها و اقیانوس‌ها، احتمال آلودگی آب را کاهش می‌دهد.

– صرفه‌جویی در مصرف آب فقط به زمان‌های خشکسالی محدود نمی‌شود. هر قطره آب تلف‌شده به منزله‌ی یک قطره‌ی کم‌تر برای یک رودخانه‌ی زیبا، یک قطره‌ی کم‌تر برای تخم‌ریزی ماهی‌ها و یک قطره‌ی کم‌تر برای دریاچه‌ی پشت سد است.

– صرفه‌جویی در مصرف آب، مصرف انرژی و مواد شیمیایی لازم برای تصفیه‌ی آب و فاضلاب را کاهش می‌دهد. در عین حال، مقدار انرژی لازم برای پمپ‌کردن آب از منابع آن به خانه‌ها و انرژی مورد نیاز برای گرم کردن آب مورد استفاده در منازل نیز کاهش می‌یابد.

به حفظ آن می‌انجامد. حفاظت محیط زیست به معنی تلاش برای دستیابی به توازن میان استفاده از منابع طبیعی و حفظ آنها برای آینده است. حفظ منابع زیست محیطی آب، معیشت، تنوع زیستی و حفاظت از گیاهان و جانوران متعلق به این حوزه هستند.

حفاظت از تنوع موجودات زنده از زمین مورد توجه زیست‌شناسان قرار دارد. گسترش شهرها، تخریب‌های آلوده، زیستگاه‌های طبیعی جانداران آن مناطق را از بین می‌برد. علاوه بر آن، آلودگی زمین، آب، خاک و هوا بر زندگی سایر جانداران از گیاهان، درختان، حشرات و آبزیان تأثیرات منفی دارد. به عنوان مثال، آلودگی زمین می‌تواند به گوناگونی زیستی را تهدید می‌کند.

گوناگونی زیستی جنگل‌های انبوه، مناطق گرمسیری که در مناطق استوایی زمین قرار دارند، از سایر مناطق بیش از آنکه در سایر مناطق استوایی باشد، زندگی می‌کند. متأسفانه این گوناگونی در حال حاضر در حال نابودی است. هر روز، مناطق وسیعی از این جنگل‌ها برای توسعه‌های زمین‌های کشاورزی، چرای دام‌ها و استفاده از چوب، درختان جنگلی از بین می‌روند. اگر این جنگل‌ها نابود شوند، به عنوان نمونه، در ۲۵ سال آینده، حداقل نیمی از انواع موجودات زنده از زمین منقرض می‌شود. حتی از گری زمین منقرض می‌گردد.



تأثیر جنگل‌های باران استوایی بر تنوع زیستی

۱۴۸

عهده دارند. از آنجا که دانش اکولوژی هنوز آن قدر رشد نکرده است که اهمیت نسبی همه‌ی گونه‌ها را مشخص کند، ضروری است که برای حفظ بیش‌ترین حد ممکن از گوناگونی، از انواع روش‌های حفاظتی استفاده شود.

### تهدید گوناگونی زیستی

در اکوسیستم‌های سالم و طبیعی، گونه‌ها با یک‌دیگر زندگی می‌کنند و به مرور زمان با تغییرات آب و هوا، وجود شکارچیان و رقیب‌های جدید سازش می‌یابند. بیش‌تر جمعیت‌ها آن قدر تنوع ژنتیکی دارند که با تغییرات تدریجی ملایم در محیط زیست سازگار می‌شوند اما تغییرات ناشی از تخریب زیستگاه، ورود شکارچیان یا رقیبان جدید یا دخالت مستقیم انسان آن قدر سریع رخ می‌دهند که گونه‌های وحشی نمی‌توانند با آن‌ها به تعادل برسند. این موضوع را در قسمت «انسان و تغییر در طبیعت» در پایان کتاب بررسی می‌کنیم.

### بیوم‌ها

زمین دارای مناطقی با آب و هواهای گوناگون و پوشش‌های گیاهی و جانوری متنوع است. محدوده‌ی این پوشش‌ها، الگویی تکراری را در شمال و جنوب خط استوا پدید می‌آورند. این محدوده‌های مختلف، «بیوم» نامیده می‌شوند.

گوناگونی زیستی در قالب گوناگونی‌های ژنتیکی، گونه‌ای و اکوسیستمی دیده می‌شود. گوناگونی ژنتیکی، تنوع ترکیب ژنتیکی افراد متعلق به یک گونه است. ژن‌ها واحدهای اساسی وراثت‌اند که مشخصات فردی را از والدین به فرزندان انتقال می‌دهند. معمولاً گوناگونی زیستی در جمعیت‌های بزرگ‌تر، بیش‌تر است. به همین سبب، تنوع ژنتیکی در گونه‌هایی که چندین جمعیت دارند، از گونه‌هایی که جمعیت محدودی دارند، بیش‌تر است.

تنوع گونه‌ها با تعداد گونه‌هایی که در یک حوزه‌ی جغرافیایی معین وجود دارند، مشخص می‌شود. البته تنوع گونه‌ها تابع تعداد افراد جمعیت هر گونه نیز هست. اکوسیستم‌های متنوع‌تر، گونه‌های متعدد با اندازه‌های جمعیت (تعداد افراد) تقریباً معادل یک دیگر دارند. هر گونه به سهم خود نقش مهمی در ساختار و کارکرد یک اکوسیستم ایفا می‌کند. گاهی بی‌مهرگان کوچک و جانداران ذره‌بینی در مقایسه با گیاهان و جانوران بزرگ موجود در یک اکوسیستم، نقش مهم‌تری بر عهده دارند.

گوناگونی اکوسیستم‌ها به معنای فراوانی و گوناگونی آن‌ها در یک حوزه‌ی خاص جغرافیایی است. یک اکوسیستم، شامل اجتماعی از جانداران به همراه عوامل غیرزنده‌ی محیط‌شان است. گوناگونی اکوسیستم‌ها ناشی از تنوع ساختارهای زنده‌ی موجود در آن‌ها و به دنبال آن، عملکردهای متفاوتی است که مسیرهای جریان انرژی و مواد غذایی را در بین جانداران آن اکوسیستم برقرار می‌سازند و در این جریان، عوامل غیرزنده‌ی اکوسیستم هم مؤثرند. وجود عوامل غیرزنده تعیین مرزهای هر اکوسیستم را دشوار می‌کند؛ زیرا در حقیقت، این عوامل بین اکوسیستم‌های مختلف مشترک‌اند.

### اهمیت گوناگونی زیستی

اهمیت گوناگونی زیستی در منافع و مزایای فراوانی است که از وجود جمعیت‌های مختلف و اکوسیستم‌های گوناگون و نیز کنش‌های بوم‌شناختی بین آن‌ها برای انسان حاصل می‌شود. کیفیت و حتی اصل وجود زندگی انسان به استمرار کنش‌ها و کارکردهای اکوسیستم‌های زمین بستگی دارد. منافع او نیز نتیجه‌ی بهره‌مندی‌های متعددی است که از گوناگونی زیستی حاصل می‌شود. به دلیل گوناگونی زیست محیطی بر روی زمین، منابع دارویی و طبی، مواد غذایی، منابع انرژی، تدارکات ساختمانی و امکانات بسیار دیگری وجود دارند که پشتوانه‌ی اقتصادی انسان محسوب می‌شوند. امکانات بالقوه‌ی نهفته در برخی از این منابع، هنوز به‌طور کامل مورد بهره‌برداری قرار نگرفته است. از بین رفتن این منابع، بر کیفیت زندگی انسان اثر می‌گذارد و در مواردی، بقای او را نیز تهدید می‌کند.

در یک اکوسیستم، نقش همه‌ی گونه‌ها دارای اهمیت یکسانی نیست؛ در عین حال، برخی از آن‌ها نقشی بی‌بدیل و جانشین‌ناپذیر بر





## راهنمای تدریس

### مشاهده کنید

اگر نمونه برداری از جاهای مختلفی که میزان آلودگی آن‌ها با یکدیگر تفاوت دارد انجام شده باشد، مقدار ذرات درشت یا ذره بینی که روی کاغذها قرار گرفته‌اند، متفاوت است و می‌تواند شاخص ساده‌ای برای میزان آلودگی هوا باشد.

با این روش، آلودگی‌های گازی هوا را نمی‌توان بررسی کرد ولی ذرات معلق (Particulates) را می‌توان مشاهده نمود. ذرات معلق، شامل ذرات زنده یا قابل زیست (viable - capable of living) و ذرات غیرزنده یا غیرقابل زیست (noviable) می‌شوند. از گروه اول باکتری‌ها، جلبک‌ها، قارچ‌ها، هاگ جانداران مختلف و گرده‌های گیاهان را می‌توان نام برد. گروه دوم، شامل ذرات ترکیب‌های آلی، فلزات، گرد و خاک و غبار، دود سیگار و اتومبیل و نیز قطره‌های کوچک مایعات مختلف است.

### فکر کنید

از بیش‌تر چیزهایی که دور ریخته می‌شوند، می‌توان دوباره استفاده کرد؛ البته شاید نه به آن شکلی که دور ریخته شده‌اند. طی فرایند بازیافت زباله‌ها را به روش‌های ویژه‌ای به چیزهای سودمند تبدیل می‌کنند. البته میان «استفاده‌ی مجدد» و «بازیافت» تفاوت کوچکی وجود دارد؛ وقتی یک بطری شیر یا نوشابه شسته شده و دوباره پر می‌شود، استفاده‌ی مجدد صورت گرفته است ولی اگر این بطری ترک برداشته باشد، آن را ذوب می‌کنند و شیشه‌ی دیگری می‌سازند؛ این عمل، نوعی بازیافت است. به هر حال در هر دو مورد، اشیای سودمند دوباره به کار گرفته شده‌اند. بازیافت به دلایل زیر، کاری سودمند است:

– عدم استفاده از مواد خام جدید جز در مواقع کاملاً ضروری، کاهش استخراج از معادن در اثر بازیافت فلزات، کاهش مصرف انرژی برای حفاری و استخراج منابع طبیعی و معادن، استفاده از گازهای فسیلی حاصل از سوزاندن زباله برای تولید الکتریسیته.

کاهش استفاده از مواد خام جدید به آن معناست که اگر فلزات بازیافت شوند، به استخراج فلزات جدید از زمین نیازی نیست. این بدان معناست که تا هنگام نیاز واقعی به این مواد معدنی، آن‌ها می‌توانند در زمین باقی بمانند و به این صورت «حفظ شوند».

«انرژی» لازم برای استخراج منابع و معادن طبیعت بسیار زیاد است. از طرف دیگر، مقدار زیادی انرژی برای تولید این منابع به کار گرفته شده است. به کمک بازیافت، این انرژی‌ها ذخیره می‌شوند؛ مثلاً جمع‌آوری قطعات فلزی و ذوب کردن آن‌ها برای استفاده‌ی مجدد، نسبت به تشکیل آن‌ها در طبیعت، استخراج و تولید آن‌ها به انرژی کم‌تری نیاز

که به ازای هزینه‌های برآورد و محیط‌های را حفظ می‌کند. امروزه هم پسماندهای طبیعی مثل باد، باران و روش‌های آلودگی را که در هوا می‌شود، پخش کرده یا رقیق می‌کنند. گاهی نیز آن‌ها را به صورت‌های مختلف وارد آب یا خاک می‌کنند و این‌چنین فرآیندهای طبیعی محیط‌ها را تعدیل می‌کنند. اغلب موارد در نزد آلودگی‌های هوا دائم می‌ماند.

درک آن‌ها و جلوگیری و یا حداقل از سوزش پخش سوزش‌های فسیل از آن‌ها پیشگیری از آلودگی است. در این زمینه، کثیف شدن پسماندهای فسیل‌ها، کاهش میزان رسیدن نور خورشید به زمین، کاهش رشد گیاهان، فرسودگی ماشین‌آلات و کاهش عمر و کارایی آن‌ها و ایجاد مشکلات تنفسی



آلودگی هوا



۱۳۰

دارد.

– پاکیزه ماندن محیط زیست در اثر عدم تجمع زباله، تبدیل زباله‌های آلی به کودهای مناسب برای کشاورزی، جلوگیری از انباشته شدن مواد تجزیه‌ناپذیر در محیط، کاهش مرگ و میر جانوران در اثر آلودگی ناشی از زباله یا گرفتار شدن در آن‌ها.

– بازیافت از بسیاری از «آلودگی‌ها» محیطی جلوگیری می‌کند. برخی زباله‌ها بو، گازهای قابل اشتعال و ترکیبات شیمیایی سمی دارند که می‌توانند وارد آب، خاک و هوا شوند. روش‌های معمول مثل دفن زباله نمی‌تواند از بسیاری از این خطرهای جلوگیری کند. این نوع آلودگی‌ها ممکن است برای انسان و سایر جانوران و گیاهان مشکلات جدی ایجاد کنند.

– صرفه‌جویی در مصرف مواد اولیه‌ی وارداتی، کاهش هزینه‌ی استخراج منابع و معادن، کم‌تر شدن هزینه‌ی جبران آسیب‌های وارد شده به محیط زیست، افزایش سطح سلامتی و کارایی انسان‌ها به جهت بهره‌مندی از محیط سالم.

«هزینه‌ی» تولید یا واردات مواد اولیه بسیار زیاد است. بازیافت موادی که از کشورهای دیگر وارد می‌شوند، باعث صرفه‌جویی در هزینه می‌شود. منافع اقتصادی بازیافت به خصوص در مورد فلزاتی مثل آلومینیم بسیار قابل توجه است.

## دانستنی‌ها

### آلودگی هوا

«هوا» واژه‌ای برای توصیف مخلوطی از گازهاست که هرکدام، قشر نسبتاً نازکی را در اطراف زمین به وجود می‌آورد. ترکیب این مخلوط، از زمین تا حدود ۷۰ کیلومتر بالاتر از سطح آن، به طور قابل ملاحظه‌ای ثابت است. اضافه شدن هر ماده تا حدی خواص فیزیکی و شیمیایی هوای تمیز را تغییر می‌دهد. در بسیاری از موارد، چنین موادی آلوده کننده‌ی هوا محسوب می‌شوند.

«آلودگی هوا» به معنای وجود یک یا چند آلوده کننده در هوای آزاد است که ویژگی‌ها، کمیت و طول زمان حضور آن‌ها برای حیات انسان، جانوران و گیاهان خطرناک است یا به سایر مواد و نیز اموال انسان ضرر می‌رسانند یا به طور غیر قابل قبولی در بهره‌مندی آسان از زندگی و اموال، اختلال ایجاد می‌کنند.

### آلوده کننده‌های هوا

اگرچه آلوده کننده‌های هوا را در دسته‌های مختلفی جای می‌دهند که به بعضی از آن‌ها اشاره خواهیم کرد ولی به طور کلی بیش از ۹۰ درصد آلودگی هوا مربوط به «کربن مونواکسید، نیتروژن اکسیدهای مختلف، هیدروکربن‌ها، سولفور اکسیدهای مختلف و ذرات معلق» است. درباره‌ی آلوده کننده‌ها همواره پرسش‌های مهمی مطرح است: مقدار کدام آلوده کننده بیش تر است؟ سرعت افزایش غلظت آلوده کننده‌ها چه قدر است؟ مهم ترین منبع تولید آلوده کننده‌ها کدام است؟ ... پاسخ چنین پرسش‌هایی با مراجعه به جدول‌ها و آمار مثل جدول صفحه‌ی بعد به دست می‌آید.

— **آئروسول (Aerosol):** این واژه، پراکندگی ذرات میکروسکوپی جامد یا مایع در محیط گازی است؛ مانند دود، مه، میست.  
— **دود (Smoke):** ذرات کوچک حاصل از احتراق ناقص اند که عمدتاً از کربن و سایر مواد قابل احتراق تشکیل شده‌اند.  
— **مه (Fog):** ذرات قابل رؤیت که در حالت پراکندگی به صورت مایع‌اند. تشکیل آن‌ها مستلزم تراکم است. در هواشناسی به پراکندگی ذرات آب یا یخ گفته می‌شود.

— **میس (Mist):** به ذرات بزرگ مایع یا پراکندگی کم گفته می‌شود. در هواشناسی به پراکندگی رقیق قطره‌های آب با تراکم کم و اندازه‌ی کافی برای نشست گفته می‌شود.

— **غبار (Dust):** ذرات جامدی که معمولاً از ذرات کلئوئید بزرگ ترند و به طور موقت می‌توانند در هوا یا گازهای دیگر به صورت معلق درآیند. این ذرات جز در اثر الکتریسیته‌ی ساکن تمایلی به چسبندگی ندارند. به علاوه، در اثر نیروهای فیزیکی از اجرام بزرگ تر مشتق می‌شوند و در اثر



باران اسیدی  
همه شته جانوران آن آلودگی آلودگی از تر و گداز و پستل غله و کوزه‌ها تولید می‌شود.  
این آلودگی موجب آلودگی هوا می‌شود. باران به و رعد این آلودگی را با خود به زمین می‌آورد و موجب آلودگی فراوانی می‌شود. دانه دانه جنگل‌ها آلوده شدن آب‌ها و نخبه ساختمان از جمله آلودگی آن دیده هستند. باران اسیدی، بارانی است که آلودگی آلودگی در آن حل شده‌اند.



تشکیل باران اسیدی و باران عادی



به دام افتادن جوندگان در شیشه‌های دهانه گشاد



گیر کردن سر در قوطی کنسرو

گرفتار شدن جانوران در زباله‌ها



تأثیر باران اسیدی بر مردمان

باران‌های اسیدی ممکن است در جایی نورانی از کارخانه یا نیروگاهی که آن را تولید کرده است ببارد. از این نوع باران نام می‌کنند. ممکن است سنگ‌ها، طول بکشد تا اثر پس‌روغن برگ‌های درختان به نودی شود. آب‌ها می‌شوند و در نهایت، یک جنگل از بین می‌رود. مرگ آن‌ها در رودخانه‌ها و دریاچه‌ها نیز با افزایش میزان اسید آب پیش‌تر می‌شود و در نهایت به نودی هدی گلخانه و جلوزان‌آلود می‌باشد.

**تأثیرات**  
نمونه‌هایی از آب‌هایی که در محیط اطراف دست‌ان‌جود دارند، به‌دلیل اسیدهای آبی‌جی‌ها، آب‌های گلخانه‌ای، آب‌های... پس‌میزان اسیدی‌ها هر کارآورد را به‌تنگ‌نهادن‌ناتوان‌کنند.  
اگر آب‌های گلخانه‌ای را ۳ درصد تشکیل وجود کری دی‌اکسید در هواست آنگاه ۱۱۱ درصد کلان با کدر بیشتر وجود گوگرد دی‌اکسید یا نیترژن دی‌اکسید در هواست.  
توضیح دهیم که جنگل‌نوس‌های زیر در گلخانه باران اسیدی می‌بارد است:  
- فرار دادن هیدروکسی در دودکش‌های آبی‌جی‌ها  
- به‌کارگیری وسایل‌های شیمیایی  
- اسیدهای پس‌از از نیروی باد و وسیع‌ترین‌های جدیدی  
- بهره‌گیری از نیروی هسته‌ای

۱۵۴

نیروی وزن خود رسوب می‌کنند.

— **قطره (Droplet):** به ذره‌ی کوچک مایعی گفته می‌شود که در

شرایط خاصی می‌تواند معلق بماند و در حالت سکون، سقوط می‌کند.

— **خاکستر فرّار (Fly ash):** ذرات بسیار کوچک خاکستر حاصل

از احتراق مواد سوختی و شامل ذرات ناقص سوخته است که در هوا

پخش می‌شوند. کاربرد ویژه‌ی این اصطلاح برای مواد موجود در گازهای

حاصل از دیگ‌های بخار است.

— **فیوم (Fume):** ذرات جامدی که در اثر تراکم حالت گازی و

معمولاً بعد از تبخیر مواد ذوب شده و معمولاً همراه با یک واکنش شیمیایی

مثل اکسیداسیون تولید می‌شود. این مواد جذب یک‌دیگر می‌شوند و گاه

به هم می‌پیوندند. در اصطلاح عامیانه برای انواع آلوده‌کننده‌هایی که اثر

نامطلوب دارند، به کار می‌رود.

— **گاز (Gas):** یکی از سه حالت اجسام است که شکل و حجم

مستقلی ندارد و به انبساط نامحدود تمایل دارد.

— **بخار (Vapor):** شکل گازی موادی که در حالت عادی

به صورت مایع یا جامد وجود دارند.

— **ذره (Particle):** به اجزای کوچک جدا شده از توده‌ی یک

ماده‌ی جامد یا مایع گفته می‌شود.

— **دوده (Soot):** اجتماع ذرات کربن که با مواد چسبنده‌ی قیری

آمیخته شده است و در اثر احتراق ناقص مواد کربن‌دار به وجود می‌آید.

جمع وزن آلوده‌کننده‌ی تولیدی هر منبع	وزن آلوده‌کننده‌ی تولیدی (میلیون — تن در سال)					منابع آلوده‌کننده
	ذرات معلق	سولفور اکسیدها	هیدروکربنها	نیترژن اکسیدها	کربن مونواکسید	
۱۴۳/۹	۰/۷	۱	۱۹/۵	۱۱/۷	۱۱۱	حمل و نقل
۴۴/۷	۶/۸	۲۶/۵	۰/۶	۱۰	۰/۸	سوخت
۳۶/۲	۱۳/۱	۶	۵/۵	۰/۲	۱۱/۴	صنایع
۱۱/۱	۱/۴	۰/۱	۲	۰/۴	۷/۲	زباله‌ها
۲۸	۳/۴	۰/۳	۷/۱	۰/۴	۱۶/۸	مواد متفرقه
۲۶۳/۹	۲۵/۴	۳۳/۹	۳۴/۷	۲۲/۷	۱۴۷/۲	جمع وزن هر آلوده‌کننده



– منابع انرژی تجدید نشدنی مثل سوخت‌های فسیلی (نفت، بنزین، گازوئیل، گاز طبیعی، زغال سنگ) گازهایی را تولید می‌کنند که باعث تولید باران اسیدی می‌شوند.

استفاده از انرژی‌های جایگزین سوخت‌های فسیلی باعث کاهش گازهای سمی ناشی از احتراق این سوخت‌ها می‌گردد. حتی سوخت‌های فسیلی مثل گاز طبیعی نسبت به زغال سنگ، نفت و بنزین آلودگی کم‌تری دارند. انرژی خورشیدی و انرژی باد توسط پیل‌های خورشیدی و توربین‌های بادی به کار گرفته شده و از انرژی حاصل از آن‌ها در زمینه‌های مختلف استفاده می‌شود.

– استفاده از سوخت‌های فسیلی در نیروگاه‌های برق، باعث آلودگی هوا و افزایش احتمال ایجاد باران اسیدی است. بهره‌گیری از فناوری‌های جدید برای تولید الکتریسیته از انرژی هسته‌ای به کاهش این نوع آلاینده‌ها کمک می‌کند.

در فرایند تولید انرژی هسته‌ای برخلاف انرژی حاصل از سوخت‌های فسیلی گازهایی که میزان ترکیبات اسیدی هوا را افزایش می‌دهند، ایجاد نمی‌شوند اما نیروگاه‌های هسته‌ای نیز آلودگی‌های محیطی فراوانی مثل تولید زباله‌های هسته‌ای و تغییرات گرمایی آب‌ها دارند. امروزه تلاش دانشمندان بر یافتن راهی برای استفاده از هیدروژن به جای مواد رادیواکتیو در نیروگاه‌های هسته‌ای متمرکز شده است، تا تولید انرژی بدون ایجاد مشکلات زیست‌محیطی صورت پذیرد.

## دانستنی‌ها

### غبار اسیدی و باران اسیدی

گازهای حاصل از وسایل نقلیه و کارخانه‌هایی که از سوخت‌های فسیلی استفاده می‌کنند، شامل دو ماده‌ی خطرناک یعنی نیتروژن اکسید و گوگرد دی اکسید است که خاصیت اسیدی دارند. این گازها در هوا خیلی بالا نمی‌روند و در صورت ترکیب شدن با آب، به صورت گرد و غبار اسیدی پراکنده شده و موجب فرسایش و خوردگی بناها و کاهش عمر مفید ساختمان‌ها می‌شوند. این غبار به چرم، کاغذ، لباس و گیاهان آسیب وارد می‌کند.

وجود طولانی مدت این گازها در هوا امکان پراکنده شدن آن‌ها به وسیله‌ی باد را افزایش می‌دهد و باعث جابه‌جایی آلاینده‌ها حتی از کشوری به کشور دیگر می‌شود. اگر غبار اسیدی با ذرات آب موجود در هوا ترکیب شود، می‌تواند به صورت مه یا به شکل برف و باران اسیدی درآید که در حقیقت محلول‌های رقیقی از سولفوریک اسید و نیتریک اسید را به همراه دارند. در حقیقت، اسیدی شدن آب، خاصیت «بافر»ی آن را از بین می‌برد و pH آن را کاهش می‌دهد. تغییر اسیدیت‌ی آب بر جانداران و محیط پیرامون آن تأثیرات مختلفی دارد:



تأثیر باران اسیدی بر درختان

باران‌های اسیدی ممکن است در جلی صورت از گازها یا نیروگاهی که آن را تولید کرده است، ببارد. از این نوع باران، امری نیست. مشکلی است سال‌ها طول بکشد تا اثر بین زمین و گیاهان درختان به نوبه‌ی خود آن‌ها محسوس شود و در نهایت، یک جنگل از بین رود. حرکت آن‌ها در دره‌ها و دریاچه‌ها نیز با آلودگی‌های جزئی است آب پستی می‌نهد و در نهایت به نوبه‌ی خود گیاهان و جانوران آن‌ها می‌انجامد.

**فعالیت**  
نموده‌ای از آب‌هایی که در محیط اطراف دستاورد دارد. همه‌ی کد آب کدیفیکاسی، آب‌جوی‌ها آب آلودگی، آب باران، سپس میزان اسیدی‌تر شدن را به کمک کاغذ آلوده‌ن کد. اگر کاغذ کمی با مقدار ۳ یا کمتر متغییر وجود دارد، این اسیدی‌تر شدن است اما اگر کاغذ ۴ یا کمتر با رنگ وجود ندارد، نوگرده دی اکسید یا نیتروژن دی اکسید در هوا است. توضیح دهید که چگونه یون‌های زیر در کف‌های باران اسیدی می‌تواند است.  
– فرآیند اسیدی شدن در دو حالت کلی است:  
– به آلودگی و در نهایت اسیدی شدن  
– استفاده‌ی بیشتر از انرژی باد و منابع انرژی تجدیدپذیری  
– بهره‌گیری از انرژی هسته‌ای

## راهنمای تدریس

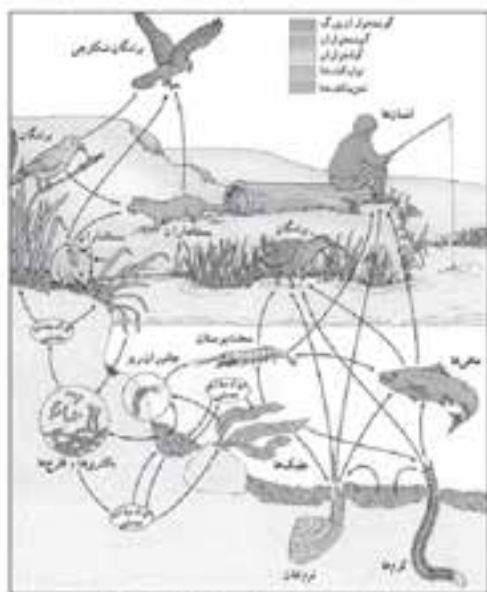
### فعالیت

– فیلتر مانع پراکنده شدن گازهای حاصل از سوخت کارخانه‌ها می‌شود. این گازها (مثل گوگرد دی اکسید، کربن دی اکسید و نیتروژن اکسید) پس از پراکنده شدن توسط باد، می‌توانند در اثر حل شدن در آب به صورت «باران اسیدی» به زمین برگردند.

فیلترهایی که دارای ترکیبات آهک‌اند، گوگرد (گوگرد دی اکسید) موجود در گازهای کارخانه‌ای را جذب می‌کنند. به کمک این فیلترها، دوده و ذرات جامد را نیز می‌توان جذب کرد؛ در این صورت، آلودگی‌های اسیدی هوا کاهش می‌یابند.

– خودروهایی که با سوخت فسیلی (مثل بنزین و گازوئیل) کار می‌کنند، گازهای آلاینده‌ای را پخش می‌کنند که موجب تشکیل باران اسیدی می‌شوند. وجود وسایل نقلیه‌ی عمومی به مقدار کافی و مناسب، باعث استفاده‌ی کم‌تر از خودروهای شخصی و به دنبال آن، کاهش گازهای آلاینده می‌شود. از آن‌جا که برخی از این گازها، ترکیبات اسیدی تولید می‌کنند، این ترکیبات کاهش می‌یابند. از سوی دیگر، استفاده از مبدل‌های کاتالیزوری در لوله‌ی اگزوز اتومبیل‌ها باعث کاهش نیتروژن اکسید می‌شود، که خود در کم‌تر شدن ترکیبات اسیدی هوا سهم به‌سزایی دارد.

انسان و تغییر در طبیعت  
 در گذشته با مفهوم زنجیره غذایی آشنا نبودند. از تجربه‌ی غذایی به روابط غذایی گفته می‌شود که بین یک تولیدکننده و چند مصرف‌کننده قرار می‌گیرد. زنجیره‌های مختلف در ارتباط با یکدیگر شبکه‌ای غذایی را می‌سازند. هر قدر گوناگونی جانداران در محیط طبیعی آنها بیش‌تر بوده و متنوع‌تر باشد، نشان از ثبات‌های این جانداران بیش‌تر باشد. اجتماع آنها پایدارتر است. یک



شبکه‌ی غذایی: جدان‌گیری‌های بین‌ظرفی می‌تواند نام‌برده

## — نابودی جانداران: در pH کم‌تر از چهار، همه‌ی مهره‌داران،

بسیاری از بی‌مهرگان و گروهی از جانداران ذره‌بینی نابود می‌شوند. بسیاری از گیاهان عالی از بین می‌روند و تنها تعداد کمی از جلبک‌ها و باکتری‌ها باقی می‌مانند. بسیاری از گیاهان در خاک‌هایی که باران اسیدی آن‌ها را آبیاری کرده است، نمی‌توانند رشد کنند. وقتی قطره‌های باران روی برگ‌های درختان می‌ریزند، درخت برای خنثی‌کردن آن‌ها شروع به جذب مواد قلیایی از خاک می‌کند؛ در نتیجه، میزان قلیایی موجود در خاک برای خنثی‌کردن باران اسیدی باریده بر آن، کاهش می‌یابد. آب اسیدی که pH آن از ۴/۵ کم‌تر است، موجب افزایش قابلیت انحلال موادی چون آهن و آلومینیم و نمک‌های منیزیم می‌شود. یون‌های این مواد به‌وسیله‌ی ریشه‌ی گیاهان جذب می‌شود که پیامد آن، مسمومیت گیاهان و حتی در مدت طولانی، نابودی جنگل‌هاست. به‌طور کلی، هر بازندگی موجب شسته‌شدن خاک می‌شود. این شست‌وشو به تدریج نمک‌های محلول و بازها (کاتیون‌های غیر اسیدی) را پایین می‌برد؛ در نتیجه، قسمت فوقانی خاک تا حدودی اسیدی می‌شود و قسمت‌های تحتانی حالت قلیایی پیدا می‌کنند. مقدار کمی اسیدی بودن خاک به رشد برخی گیاهان کمک می‌کند اما افزایش اسید خطرناک است. بعضی از کودها (آمونیاکی و فسفاتی) خاک را اسیدی می‌کنند ولی استفاده از آن‌ها کاملاً کنترل‌شده صورت می‌گیرد؛ زیرا بسیاری از گیاهان در خاک‌های خنثا رشد می‌کنند.

بارش باران اسیدی بر دریاچه‌ها به مرور زمان باعث نابودی آبزیان می‌شود. آب این دریاچه‌ها کاملاً زلال است و کف آن‌ها منظره‌ی بیابانی پیدا می‌کند. مرگ آبزیان دلایل مختلفی دارد؛ مثلاً در pH اسیدی، یون‌های  $\text{CO}_3^{2-}$  و  $\text{HCO}_3^-$  با جذب یون  $\text{H}^+$ ،  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{CO}_2$  تولید می‌کنند و به مرور غلظت  $\text{CO}_2$  آب افزایش می‌یابد. افزایش گاز  $\text{CO}_2$  محلول در آب، مقدار جذب آن توسط آبزیان را افزایش می‌دهد. این مسئله می‌تواند مرگ تدریجی ماهیان را به دنبال داشته باشد. از طرف دیگر، سیلاب ناشی از بارش باران اسیدی یا ذوب‌شدن برف‌های اسیدی، مسیر خود را می‌شوید و ضمن فرسایش خاک، فلزهای سمی را حل می‌کند و با خود به دریاچه‌ها می‌ریزد. این فلزات سمی مثل آلومینیم برای ماهی‌ها مرگ‌آورند.

## — خوردگی‌ها و ساییدگی‌ها: آبی که pH آن از شش کم‌تر باشد،

باعث خوردگی بیش از حد لوله‌کشی قایق‌ها، اسکله‌ها و ساختمان‌ها می‌شود. رویه‌های سنگی ساختمان‌ها، پل‌ها و سدها توسط باران اسیدی ساییده و متلاشی می‌شوند. باران اسیدی آسیب‌های ویران‌کننده و جبران‌ناپذیری به بناهای تاریخی و گنجینه‌های فرهنگی وارد می‌سازد. رویه‌ی این‌گونه بناها معمولاً آهکی است و وقتی غبار و باران اسیدی بر آن می‌نشیند، در اثر واکنش شیمیایی پودر می‌شود. خطوط راه‌آهن،

شیشه‌های رنگی، پل‌های فلزی و حتی اتومبیل‌ها در برابر غبار و باران اسیدی، آسیب‌پذیرند.



الف — گسترش DDT در زنجیره‌های غذایی



ب — آسیب باران اسیدی به ماهی‌ها  
 آسیب‌رسانی فعالیت‌های انسانی

## راهنمای تدریس

### هرم تعداد

همه‌ی زنجیره‌های غذایی از الگوی هرم تعداد پیروی می‌کنند. همه‌ی اکوسیستم‌ها نیز تابع این الگو هستند. اگر تعداد همه‌ی تولیدکننده‌ها را جمع کنید، از تعداد مصرف‌کننده‌های اولیه، بیش‌تر خواهد بود. هم‌چنین، تعداد مصرف‌کنندگان اولیه از مصرف‌کننده‌های ثانویه بیش‌تر است. این وضعیت در بین مصرف‌کننده‌های بعدی نیز به همین ترتیب ادامه می‌یابد.

هرکدام از سطوح هرم تعداد، سطح تغذیه نامیده می‌شوند. بعضی از جانداران در زنجیره‌های غذایی گوناگون در سطوح تغذیه‌ای مختلفی قرار می‌گیرند؛ برای مثال، وقتی شما سبزی می‌خورید، مصرف‌کننده‌ی اولیه هستید اما وقتی گوشت مرغ می‌خورید، مصرف‌کننده‌ی ثانویه‌اید. این مطلب، رسم شبکه‌های غذایی را پیچیده‌تر می‌کند.

### دِدت و زنجیره‌های غذایی

«دی کلرو، دی فنیل، تری کلرواتان» که به اختصار «دِدت» گفته می‌شود، ماده‌ای سمی است که بدن جانوران قادر به دفع آن نیست. فقط مقدار بسیار کمی از آن حشرات آفت گیاهی را از بین می‌برد. با این حال، مقدار ماده‌ای که قبل از مرگ حشره وارد بدنش می‌شود، بیش‌تر است. اگر پرنده‌ای این حشره را بخورد، ددت در چربی بدنش حل می‌شود و در آن جا باقی می‌ماند. ددت تجزیه نمی‌شود و تا زمانی که مقدار آن برای کشتن پرنده کافی نباشد، در بدن آن جمع می‌شود.

بعد از چند سال استفاده از ددت، پرندگان شکاری به تدریج از اکوسیستم‌ها حذف شدند. این امر به دلیل تجمع این ماده در بدن پرندگان بود. ددت نه تنها پرندگان جوان و بالغ را از بین می‌برد، بلکه بر تخم‌گذاری پرندگان ماده هم اثر می‌گذاشت. به این صورت که پوسته‌ی تخم‌ها بسیار نازک می‌شدند و اغلب در لانه می‌شکستند.

مشکل دیگری که ددت ایجاد کرد، این بود که استفاده‌ی طولانی مدت از آن باعث از بین رفتن همه‌ی حشرات حساس به آن شد و فقط حشراتی باقی ماندند که نسبت به آن مقاوم بودند؛ بنابراین به تدریج، تأثیر آن کاهش یافت و از رواج آن کاسته شد. امروزه از حشره‌کش‌هایی استفاده می‌شود که طی فرایندهای طبیعی، تجزیه می‌شوند و در زنجیره‌های غذایی تجمع نمی‌یابند.

ددت را اولین بار در سال ۱۸۷۴ «زیدلر» (Othmar Zeidler) دانشمند آلمانی ساخت. در ۱۹۳۹ «مولر» (Paul Mueller)، دانشمند و پژوهشگر سوئیسی، این ماده را دوباره‌سازی کرد. او در مورد ترکیبات سودمندی از حشره‌کش‌ها مطالعاتی انجام داد و این ماده را که برای حشرات بسیار سمی بود، پیدا کرد. ددت به دلیل جلوگیری از شیوع تیفوس در

اجتماع زنگه را می‌توان مانند یک شبکه‌ی زنگه دانست. اگر در یک شبکه‌ی زنگه، تعدادی از زنگه‌ها بزرگ شوند، شبکه‌ی هرچقدر بزرگ‌تر می‌شود و از بین می‌رود. مثلاً اگر جمعیت خرگوش‌ها بزرگ می‌شود، در نتیجه‌ی آن جمعیت بزرگ‌تر می‌شود و از بین می‌رود. مثلاً اگر جمعیت خرگوش‌ها بزرگ می‌شود، در نتیجه‌ی آن جمعیت بزرگ‌تر می‌شود و از بین می‌رود. مثلاً اگر جمعیت خرگوش‌ها بزرگ می‌شود، در نتیجه‌ی آن جمعیت بزرگ‌تر می‌شود و از بین می‌رود.

فعلیت‌های انسان ممکن است طبیعت را تحت تأثیر قرار دهد. این اثرها ممکن است مثبت یا منفی باشد. مثلاً وقتی انسان کشاورزی می‌کند، بعضی از حلقه‌های زنجیره‌های غذایی را از بین می‌برد و بعضی دیگر را تکثیر می‌کند. مثلاً برای درست کردن زمین‌های کشاورزی، محیط‌های طبیعی، مثل جنگل و جلورانی که بطور طبیعی در آن‌جا زندگی می‌کنند را نابود و در عوض، گیاهان کشتنی را در آن‌جا تکثیر می‌کند. با ظهور گیاهان کشتنی، گروهی دیگر از مصرف‌کنندگان، مانند پرندگان و چونگانی جرم‌موت و نیز حشرات که از بخش‌هایی از گیاهان کشتنی تغذیه می‌کنند، تکثیر پیدا می‌کند. انسان سعی می‌کند این جانوران را که از نظر غذایی رقیب او هستند، از بین ببرد و برای این منظور از سموم و حشره‌کش‌ها استفاده می‌کند.

سموم به دلائل مختلفی استفاده می‌شوند. مثلاً برای نابود کردن بندگی که در مناطق گرمسیری پشه‌ی مالاریا را به انسان منتقل می‌کند، از سموم حشره‌کش استفاده می‌شود. مثلاً، در برابر جهل حشره‌ها که در آن سموم تولید و مصرف می‌شود و در نهایت وارد زنجیره‌های غذایی می‌گردد.

**بحث کثیف**  
D D T از دو بنا هوشی حشره‌کش است که در قفسه برای نابودی حشرات جانور پشه‌ی مالاریا که آن استفاده می‌گردد. از حشره‌کش این نوع حشره‌کش یکی این است که در حشرات حشره‌کش‌های اروپایی دست زدن در طبیعت باقی می‌ماند و تجزیه نمی‌شود. هرچنین وقتی این حشره‌کش وارد بدن جانوران می‌شود، در بافت‌های بدن آن‌ها باقی می‌ماند و از بدن دفع نمی‌شود. امروزه مصرف این حشره‌کش در بسیاری از کشورها ممنوع شده است اما بعضی از کشورها هنوز به مقدار زیاد از آن استفاده می‌کنند. با توجه به این اطلاعات، اگر این سم را در زنجیره‌های غذایی خود به بحث قرار دهید.

یکی از مشکلات انسان در کار برد حشره‌کش‌ها آن است که بعضی از حشرات نسبت به این سموم مقاوم‌اند و در اثر آن‌ها نمی‌میرند. دلیل گونه که بین انسان‌ها مقاومت‌های فردی وجود دارد، بحث

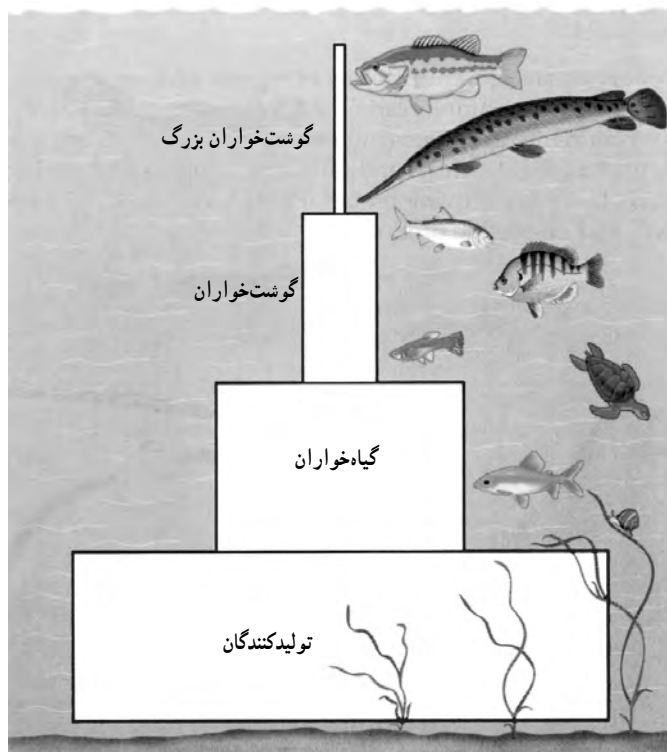
۱۳۹۰

## راهنمای تدریس

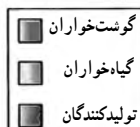
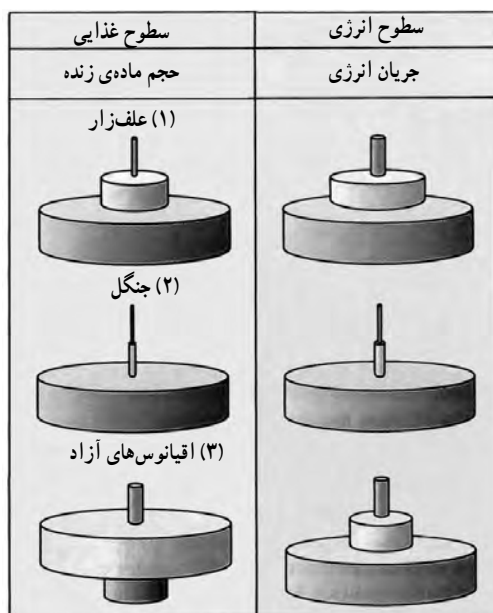
### بحث کنید

استفاده از چنین حشره‌کش‌هایی باعث نابودی برخی از مصرف‌کننده‌ها و حتی تولیدکننده‌های زنجیره‌های غذایی می‌شود. در این حالت، از تعداد جاندارانی که به این ترتیب، منابع غذایی‌شان کم شده است، کاسته می‌شود و تعداد آن‌هایی که دشمن طبیعی خود را از دست داده‌اند، افزایش می‌یابد. این وضعیت، زنجیره‌های غذایی را به هم می‌ریزد و توازن طبیعت را از بین می‌برد.

در مورد «ددت» پیداشدن آن در کبد پنگوئن‌های قطب جنوب در دهه‌ی شصت میلادی بحث‌های زیادی را برانگیخت. سرانجام، مشخص شد که از این ماده هرگز در اقیانوس منجمد جنوبی استفاده نشده و صرفاً از طریق زنجیره‌های غذایی به این سرزمین راه یافته است. این سم در مزرعه‌ها برای از بین بردن حشرات آفت، بر محصولات پاشیده می‌شده است، مقداری از آن نیز به زمین‌های غیرزراعی راه یافته و وارد رودخانه‌ها و دریاچه‌ها شده است. آن گاه با حل شدن در آب رودخانه‌ها وارد دریاها شده است و سرانجام، مقداری از آن را ماهی‌هایی که غذای پنگوئن‌های قطب جنوب بوده‌اند، مصرف کرده‌اند. به این ترتیب، «ددت» به کبد پنگوئن‌ها راه پیدا کرده است.



هرم تعداد



مقدار کمی گیاه آبی و جلبک‌ها - که جلبک‌ها رشد سریعی هم دارند - برای تعداد زیادی گیاهخواران دریایی کافی هستند.

هرم انرژی و غذا

اکوسیستم	اتوتروف	هتروتروف			
	تولیدکننده اولین سطح غذایی	اولین مصرف‌کننده دومین سطح غذایی	دومین مصرف‌کننده سومین سطح غذایی	سومین مصرف‌کننده چهارمین سطح غذایی	چهارمین سطح غذایی تجزیه‌کننده‌ها
جنگل	بلوط	حشرات	پرندگان	بستانداران گوشت‌خوار	بکتری و قارچ
دریای عمیق	بکتری‌ها	حیوانات بی‌مهرگان ساده	خرچنگ‌ها		بکتری
اقیانوس آزاد	فیتوپلانکتون علفزار	زئوپلانکتون	ماهی کوچک	ماهی بزرگ	کرم‌ها
علفزار	جلبک‌ها	نرم‌تنان	پرندگان گوشت‌خوار	بستانداران گوشت‌خوار	بکتری‌ها و قارچ‌ها

سطوح غذایی در اکوسیستم‌های مختلف

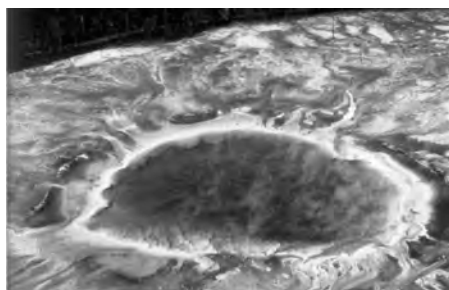
هرم‌های اکولوژیکی



جانوران شکارچی در مناطق گرمسیری (مثل گربه‌های بزرگ) و نیز معتدل (مثل پرندگان شکارچی)، از جمله عوامل مؤثر در نابودی بسیاری از گونه‌ها بوده است.

انسان باعث تخریب و قطعه‌قطعه شدن زیستگاه‌ها می‌شود و این از تهدیدهای اساسی تنوع زیستی است. این عمل از طریق توسعه‌ی مناطق شهری صورت می‌گیرد. تأثیر این گونه تخریب زیستگاه در مناطق گرمسیری و معتدل، در توزیع پستانداران و پرندگان بسیار متفاوت است؛ مثلاً بسیاری از گیاهان و پرندگان کلنی‌سازان خوبی هستند و آسیب شدید وارد بر پستانداران، بر آن‌ها وارد نمی‌شود. از جمله استثنائات این قاعده، گیاهانی هستند که نیازهای گرده‌افشانی و انتشار ویژه دارند. طوطی‌ها و قرقاول‌ها که پروازکنندگان ضعیفی هستند، در این مورد بسیار آسیب‌پذیرند. متأسفانه چنین تخریبی می‌تواند بسیاری از گونه‌های مهم گیاهان و پرندگان را محدود کند.

تغییر آب و هوا و گرم‌شدن کره‌ی زمین در اثر فعالیت‌های صنعتی و رفاهی انسان و نیز کاربرد نامناسب آفت‌کش‌ها و علف‌کش‌ها می‌تواند به تخریب محلی گونه‌ها و اکوسیستم‌ها منجر شود. آلودگی آب و هوا سبب کاهش اندازه‌ی جمعیت‌های حساس اکوسیستم‌ها می‌شود. باران اسیدی نیز — چنان‌که اشاره شد — می‌تواند باعث بروز تغییرات عمده و گاه نابودکننده در اکوسیستم‌های آبی شود.



یلوستون

پارک ملی یلوستون که در سال ۱۸۷۲ در غرب آمریکا تأسیس شد، یکی از مجموعه‌های ارزشمند نمونه‌های نادر گیاهی، جانوری و باکتریایی است. دخالت‌های انسان در کنترل آتش‌سوزی‌های طبیعی این پارک، پوشش حیاتی آن را به مخاطره انداخته بود، تا در اواخر دهه‌ی هشتاد قرن بیستم تلاش برای بازگرداندن وضع آن به حالت عادی آغاز گشت.

هر نوعی با دست‌نبرد طبیعی منقوب است. در بین حشرات نیز همین نقول‌های فردی باعث ایجاد چنین مشکلاتی می‌شود. جنگلی که نوعی به حشر کش به کار رده می‌شود، ممکن است تعداد زیادی از حشرات در آن می‌میرد اما گروه‌های دیگری از آن‌ها که نسبت به سم مقاوم‌اند، می‌میرند و باقی می‌مانند. این حشرات مقاومت طبیعی بین خود را نسبت به سم‌های حشر کش به نسل‌های بعد منتقل می‌کنند و پس از جندی، جمعیت آن‌ها به قدری افزایش می‌یابد که جای‌دهی حشرات از میان رفته را می‌گیرند. همچنین به اکثر پرندگان می‌گویند این سم، از روی آن‌ها سارده — بفرمان انسان بفرست است — برای پروزی و برقیال غذایی خود، نوع سموم را به‌طور دائم تغییر دهد و بر نوع آن‌ها بفرزاند.



تغییرات طبیعی در ابر و ابرهای ابرها

۱۵۵

ایتالیا در ۴۴ و ۱۹۴۳ شهرت پیدا کرد. این ماده در جنگ جهانی دوم برای از بین بردن پشه‌های ناقل بیماری مورد استفاده قرار گرفت و بعد از جنگ، عامل مؤثری در مبارزه با حشره‌ی ناقل بیماری مالاریا و نیز تب زرد و تیفوس بود. میلیون‌ها خانه و خانواده به‌وسیله‌ی این ماده، ضدعفونی شدند و مبارزه‌ای همه‌جانبه برای نابودی کک، مگس و پشه صورت گرفت. ددت جان میلیون‌ها نفر از مردم جهان را نجات داد و تنها در سیلان باعث کاهش سالانه‌ی ۳۷ درصدی مرگ و میر انسان‌ها شد. آفت‌های گیاهی مثل کرم غوزه‌ی پنبه به‌وسیله‌ی ددت تحت کنترل قرار گرفتند و بازده محصولات کشاورزی افزایش یافت. در سال ۱۹۴۸ مولر جایزه‌ی نوبل شیمی را به‌خاطر کشف خاصیت حشره‌کشی ددت دریافت کرد. این ماده تا سال ۱۹۶۸ برای کنترل آفات مورد استفاده قرار می‌گرفت و پس از آن، به‌تدریج کنار گذاشته شد.

### دخالت انسان در اکوسیستم

آدمی به‌خاطر نابودی اکوسیستم‌ها و حیات وحش در از بین بردن تنوع‌های زیستی مسئولیت مستقیم دارد. عواملی چون شیوه‌های مدیریت جنگل در گذشته، اقدامات کشاورزی و توسعه‌ی شهری، اکوسیستم‌های شکننده را تخریب کرده است. شاید برخی از این اکوسیستم‌ها و گونه‌های موجود در آن‌ها هرگز تجدید حیات پیدا نکنند. شکار بی‌رویه و غیر قانونی، اقداماتی که در گذشته در مدیریت شکار به اجرا درمی‌آمد و کنترل‌گرینشی

## دانشتني ها

## زدودن نفت‌های رهاشده روی آب

هنگامی که نفت‌ها پخش می‌شود، برای برطرف کردن آن می‌توان سدهای مختلفی (سد شناور، سد جوشان آبی و سد شیمیایی) ایجاد کرد یا از روش‌های مکانیک، یا بیولوژیک، بهره گرفت.

از سدهای شناور به‌طور معمول در لنگرگاه‌ها و مناطقی که حمل و نقل محصولات نفتی در آن‌جا صورت می‌گیرد، استفاده می‌شود. این روش، در مواقع اضطراری اولین راه انتخابی است. امروزه سدهای شناوری ساخته شده‌اند که در آب‌های متلاطم نیز به‌کار می‌روند.

سدهای جوشان آبی بارها شدن هوای فشرده در یک لوله‌ی  
سوراخ‌دار که در آب غوطه‌ور است، شکل می‌گیرند. هوا به‌صورت یک  
غشای نازک جوشان به سطح می‌آید. تلاطم ایجادشده از حرکت لایه‌های  
نازک نفتی به آن سمت غشا جلوگیری می‌کند. تا زمانی که آب و باد  
توانند جانشین هوای فشرده شوند، سد کار می‌کند. این سدها کاملاً  
جدیدند و اگرچه در دریاهای باز اشکالاتی دارند اما در لنگرگاه‌ها و بنادر  
بهراحتی از آن‌ها استفاده می‌شود. مزیت مهم آن‌ها این است که از عبور  
و مرور کشتی‌ها جلوگیری نمی‌کنند.

سدهای شیمیایی، مواد شیمیایی خاصی هستند که موجب ژلاتینی شدن یا حتی جامد شدن نفت می گردند. اگر این روش که هنوز در مرحله ی آزمایشی است کاملاً مؤثر عمل کند و اطراف یک لایه ی نفتی را بگیرد، می توان تصور کرد که یک حلقه ی ژلاتینی نفتی به صورت یک سد مستقل عمل کند و حتی در دریاها ی متلاطم نیز کاربرد داشته باشد.

برداشت مکانیکی شامل استفاده از کف‌گیرهایی است که به کشتی وصل شده‌اند و این، روشی مؤثر برای برداشتن یک لایه‌ی نازک نفت از سطح آب است. نفت و آب در مخازن کشتی نگه‌داری و از هم جدا می‌شوند و سپس، آب به بیرون رانده می‌شود. همه‌ی کف‌گیرهایی که در حال حاضر از آن‌ها استفاده می‌شوند، در آب‌های ساکن و لایه‌های ضعیفی از نفت به‌خوبی عمل می‌کنند. آن‌ها کاملاً بر سطح صاف نفتی که توسط سدهای شناور به‌وجود آمده‌اند، عمل می‌کنند و مؤثرند. اکنون سرعت کف‌گیرها به بیش از ۵۰ تا ۷۰ بشکه در ساعت افزایش یافته است و این مقدار به‌آرامی آب و نوع کف‌گیرها بستگی دارد. این روش، زمانی که روی لکه‌های نفتی بزرگ، در آب‌های آزاد مورد استفاده قرار گیرد، مشکلات را به‌وجود می‌آورد.

راه‌های بیولوژیکی زدودن لکه‌های نفتی، مربوط به استفاده از میکروارگانیسم‌هاست. انواعی از باکتری‌ها (مثل سودوموناس آئروژینوزا،



428

لاکتوباسیلوس فرماتانس و آلکالی ژئوتروسیکوز) روی نفت رشد می کنند و حتی برای تولید پروتئین از نفت هم قابل استفاده اند. گونه هایی از مخمرها و قارچ ها نیز روی نفت رشد می کنند. تجزیه ی بیولوژیکی برای لکه های نفتی دریاها ی باز که نمی توانند پس از چندین روز به ساحل برسند، کاربرد دارد. این روش شامل کشت باکتری ها روی سطوح صیقلی نفت است. برای کسب اطمینان از تجزیه شدن کامل، زمان زیادی لازم است و همه ی گونه های باکتری های اختصاصی مورد نیازند. هرکدام از این باکتری های ویژه، به تنهایی نمی تواند همه ی اجزای نفت را تجزیه کند. مشکل عمده ی این روش، تأمین اکسیژن مورد نیاز باکتری هاست که بسیار زیاد است. برای تجزیه ی یک گالن نفت خام باید سیصد و بیست هزار گالن هوای فشرده را در آب دریا حل کرد.

سوزاندن لکه‌های نفتی و سپس جمع‌آوری دوده‌های ناشی از آن از سطح دریا یا رسوب دادن نفت روی کف دریا، راه‌های دیگری است که هر کدام مزایا و معایب خاص خود را دارد و در برخی موارد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

