

## تولید مثل

در محیط اطراف شما، جانداران گوناگونی از انواع مختلف وجود دارد. این موجودات زنده، یا تک سلولی یا پرسلولی، هستند اما همه‌ی آن‌ها از جانداران هم‌نوع خود به‌وجود آمده‌اند؛ یعنی، زندگی هر موجود زنده با سلول یا سلول‌هایی آغاز می‌شود که زمانی جزئی از بدن والد یا والدینش بوده است. به این صورت، نسل جانداران پایدار مانده و بقای حیات ممکن شده است.

## اهمیت و گوناگونی

در میان ویژگی‌هایی که جانداران را از موجودات بی‌جان متمایز می‌کند، شاید تولیدمثل مهم‌ترین آن‌ها باشد؛ زیرا، در بین آثار حیاتی مختلف، مانند تغذیه، تنفس، حرکت و ... هیچ‌کدام به اندازه‌ی تولیدمثل تفاوت موجودات زنده و غیرزنده را نشان نمی‌دهد. شما و پروس‌ها را به‌عنوان گروهی که در مرز میان موجودات بی‌جان و جاندار قرار دارند می‌شناسید. و پروس‌ها نیز به نوعی تولیدمثل می‌کنند. — گرچه این عمل آن‌ها به‌وسیله‌ی سلول میزبان (سلولی که به آن وارد شده‌اند) صورت می‌گیرد. — به‌هر حال تولیدمثل تقریباً مهم‌ترین شباهتی است که و پروس‌ها به موجودات زنده دارند. هر جانداری دیر یا زود می‌میرد. اگر موجودات زنده تولیدمثل نکنند، به زودی همه‌ی جانداران روی زمین از میان خواهند رفت؛ بنابراین، تولیدمثل نقش اصلی را در بقای نسل جاندار به عهده دارد. تولیدمثل، ویژگی و عملی است که موجب تولید جانداران جدید از هم‌نوعان خود می‌گردد. تولیدمثل در موجودات زنده به دو روش صورت می‌گیرد:

**الف — غیر جنسی:** روشی که در آن وجود یک فرد برای به‌وجود آمدن جانداران جدید کافی

است.

**ب — جنسی:** روشی که در آن به وجود آمدن جانداران جدید وابسته به وجود «دو جنس» مختلف است که معمولاً از آن‌ها به عنوان نر و ماده نام می‌برند.

برخی از موجودات زنده فقط به یک روش و بعضی به هر دو روش تولیدمثل می‌کنند.

## بحث کنید

درباره‌ی موضوع تولیدمثل و هدف‌های آن با هم کلاسی‌های خود گفت‌وگو کرده و در مورد پرسش‌های زیر بحث کنید :

– با این‌که تولیدمثل ویژگی مهم موجودات زنده است اما هیچ جانداري، اگر فعالیت تولیدمثلي نداشته باشد، جان خود را از دست نمی‌دهد. به نظر شما دلیل آن چیست؟ تولیدمثل چه تفاوتی با سایر ویژگی‌های موجودات زنده دارد؟

– یک جاندار حتی اگر توانایی تولیدمثل داشته باشد، باز هم ممکن است نسلش پایدار نماند. چه عواملی در بقای نسل جاندار مؤثر است؟

– یکی از اهداف تولیدمثل، افزایش تعداد جاندار است. آیا این هدف به تنهایی کافی است و می‌تواند نسل جاندار را حفظ کند؟ اگر شرایط محیط تغییر کند، چه اتفاقی می‌افتد؟ چه هدف مهم‌تری باید در تولیدمثل مورد توجه باشد؟

– به نظر شما کدام یک از هدف‌های تولیدمثل، در تولیدمثل غیرجنسی و کدام یک در تولیدمثل جنسی تأمین می‌شود؟

## تولیدمثل غیرجنسی

در این روش، کار تولیدمثل به وسیله‌ی یک فرد صورت می‌گیرد. در این نوع تولیدمثل، وقتی جاندار به مرحله‌ی معینی از رشد برسد می‌تواند تکثیر بیابد و افراد جدیدی را به وجود آورد. بسیاری از موجودات زنده از جانداران ساده، مثل باکتری‌ها و تک سلولی‌ها، تا بعضی از گیاهان و جانوران به این روش تولیدمثل می‌کنند.



دو نیم شدن یک باکتری

### الف – تولیدمثل رویشی: نوعی تولیدمثل

غیرجنسی است که در آن، جاندار اولیه یا قسمتی از پیکرش جاندار مشابه را ایجاد می‌کند. تولیدمثل رویشی به راه‌های مختلف صورت می‌گیرد؛ مثلاً، سلول باکتری‌ها و برخی آغازیان با دو نیم شدن تکثیر می‌شوند. در این روش، سلول اولیه که ممکن است دارای هسته یا فاقد آن باشد از



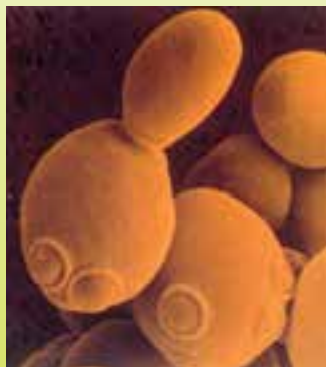
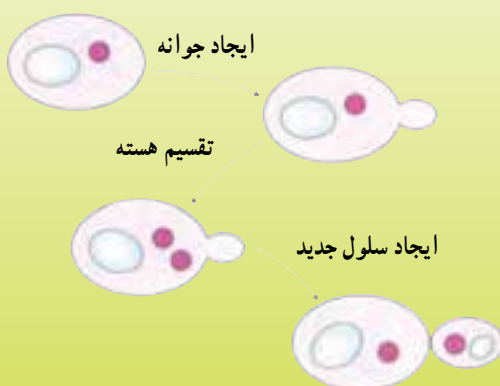
مراحل دو نیم شدن

وسط به دو نیمه تقسیم می‌گردد. در برخی گیاهان و جانوران **قطعه قطعه** شدن دیده می‌شود؛ مثلاً، وقتی خزه رشد می‌کند، ممکن است انشعاب‌های جدید از گیاه قدیمی جدا شود. در این صورت، هر کدام می‌توانند به گیاه تازه‌ای تبدیل شوند.

### آزمایش کنید

در سال‌های قبل با مخمرها آشنا شدید. مخمرها که نوعی قارچ تک‌سلولی هستند با جوانه زدن تکثیر می‌شوند که نوعی تولیدمثل رویشی محسوب می‌شود. «جوانه» بخشی از جاندار اولیه است که به‌طور اختصاصی وظیفه‌ی تولیدمثل ندارد ولی می‌تواند رشد کند و جاندار جدیدی به‌وجود آورد. این روش در برخی جانوران هم وجود دارد (مثال‌هایی در این مورد پیدا کنید).

- کمی گرد مخمر را از نانوائی یا قنادی تهیه کنید. آن را به همراه کمی شکر در آب بریزید و هم بزنید. مدتی صبر کنید و سپس قطره‌ای از آن را روی لام میکروسکوپی قرار دهید و جوانه زدن مخمرها را مشاهده کنید.



جوانه زدن در مخمر

### جمع‌آوری اطلاعات

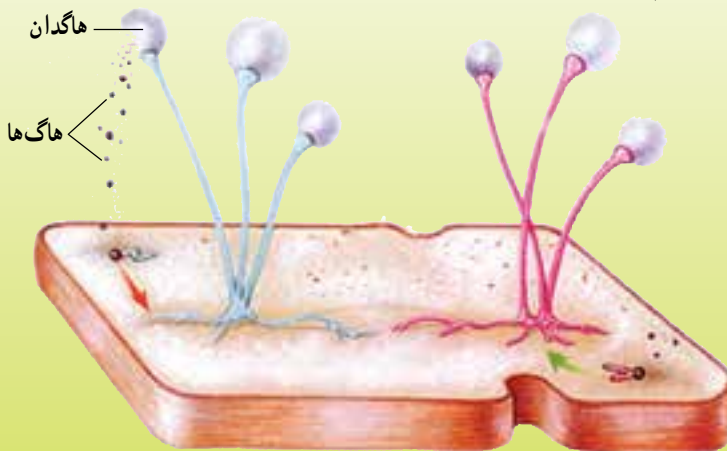
کشاورزان و باغداران، بسیاری از گیاهانی را که می‌توانند از طریق تولیدمثل جنسی تکثیر شوند به‌وسیله‌ی تولیدمثل غیرجنسی به‌صورت رویشی زیاد می‌کنند. از جمله‌ی این روش‌ها، استفاده از ساقه‌ی زیرزمینی (غده‌ی سبب‌زمینی یا پیاز گل‌ها) یا راه‌های مصنوعی تولیدمثل رویشی مثل قلمه زدن، پیوند زدن، خوابانیدن و جدا کردن است.

درباره‌ی چگونگی این روش‌ها، انواع آن‌ها و ضرورت استفاده از آن‌ها اطلاعاتی جمع‌آوری کنید و در کلاس گزارش بدهید.

**ب – هاگ زایی:** نوعی تولیدمثل غیرجنسی است که به کمک هاگ صورت می گیرد. هاگ، یک سلول ویژه برای تولیدمثل است که توسط جاندار اولیه تولید می شود و می تواند به تنهایی و به طور مستقیم جاندار جدید را ایجاد کند. هاگ ها در اندام هایی به نام هاگدان تولید می شوند و پس از رسیدن، با پاره شدن دیواره ی هاگدان آزاد می شوند. این هاگ ها همراه باد یا آب به نقاط مختلف می روند. در هر جا که شرایط رویش برای آن ها مناسب باشد، رشد می کنند و موجودی مانند والد خود را به وجود می آورند.

### آزمایش کنید

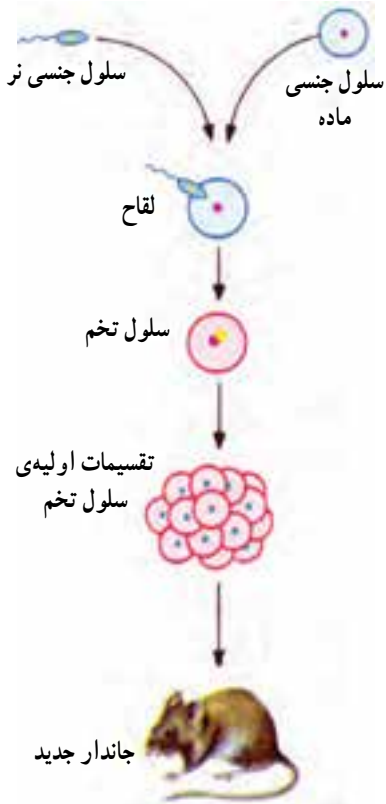
کمی نان یا خمیر آن را مرطوب کنید، درون کیسه ای قرار داده و در جای تاریک و تا حدودی گرم قرار دهید. پس از یکی دو روز، کپک ها روی آن رشد می کنند. مقدار کمی از کپک ها را با سوزن بردارید، همراه قطره ای آب روی لام قرار دهید و زیر میکروسکوپ مشاهده کنید. سعی کنید هاگدان ها و هاگ های درون آن را ببینید. این کار را با کپک های روی یک میوه ی کپک زده نیز انجام دهید. چه تفاوتی مشاهده می کنید؟



افزایش کپک ها بر روی نان

### تولیدمثل جنسی

در این نوع تولیدمثل، باید دو نوع سلول جنسی نر و ماده وجود داشته باشد تا این سلول ها با هم ترکیب شوند و اولین سلول جاندار جدید حاصل آید. پس در این نوع تولیدمثل، وجود دو جنس لازم است؛ و تولیدمثل جنسی به وسیله ی گامت ها (سلول های جنسی) صورت می گیرد، که توسط



دو جنس مختلف (نر و ماده) تولید می‌شوند. گامت، یک سلول ویژه برای تولیدمثل است که برای تولید جاندار جدید باید با گامت دیگری از جنس مخالف همان نوع جاندار ترکیب شود.

گامت در اندام تولیدمثلی به وجود می‌آید. اندام‌های تولیدمثلی نر و ماده ممکن است در دو جاندار مختلف (نر و ماده) یا یک جاندار (نر - ماده) وجود داشته باشد. بسیاری از گیاهان و برخی از جانوران «نر - ماده» هستند. در برخی از موجودات زنده، نر و ماده اسم‌های مختلف دارند؛ مثل: مرغ و خروس یا زن و مرد.

ترکیب سلول‌های جنسی نر و ماده را که منجر به تشکیل سلول تخم می‌شود، لقاح می‌گویند. تخم اولین سلول جاندار جدید است که با تقسیم‌های پی‌در پی و تغییراتی که پیدا می‌کند، در نهایت، جاندار مشابه والدین ایجاد می‌کند.



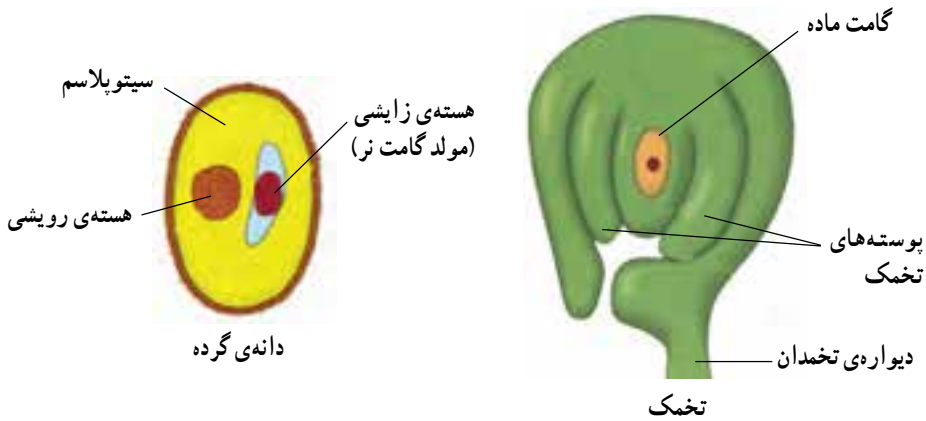
ساختمان گل (اجزاء از یک دیگر جدا شده)

### تولیدمثل جنسی در گیاهان گلدار

کشاورزان، بیش‌تر گیاهان را با کاشتن دانه زیاد می‌کنند. می‌دانید که دانه در داخل گل تشکیل می‌شود و می‌تواند رشد کند و گیاهی شبیه به گیاه والد خود را به وجود آورد.

گل، اندام تولیدمثلی گیاهان گلدار (نهان دانه) است. در گل، بخش‌های تولیدکننده‌ی گامت، پرچم و مادگی هستند. در بیش‌تر گل‌ها، دو نوع اندام نر و ماده مشاهده می‌شود و گل‌ها نر - ماده هستند؛ یعنی، هم پرچم و هم مادگی دارند.

در قسمت پایین مادگی که حجیم‌تر است



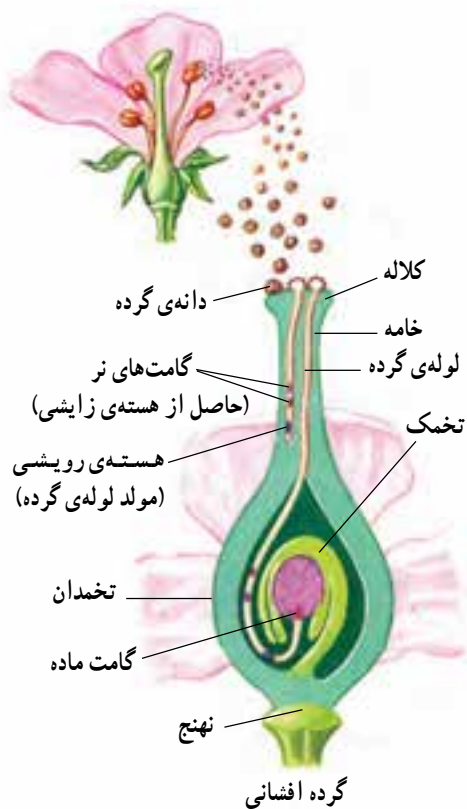
(تخمندان) یک یا چند تخمک وجود دارد. در هر کدام از تخمک‌ها، گامت ماده به وجود می‌آید. در نوک پرچم، برجستگی کوچکی (بساک) دیده می‌شود که بعد از رسیدن، می‌ترکد و از داخل آن تعداد زیادی دانه‌ی گرده خارج می‌شود، که گامت نر در آن به وجود می‌آید.

### مشاهده کنید

تعدادی گل نسبتاً بزرگ تهیه کنید. کاسبرگ‌ها و گلبرگ‌های گل‌ها را جدا کنید.  
 - با کمک ذره‌بین، اجزای درون گل را با دقت مشاهده کنید. تصویر پرچم و مادگی آن‌ها را رسم کنید. آیا در همه‌ی گل‌ها، اجزای درون گل، شبیه به هم است؟  
 - به وسیله‌ی تیغ، با احتیاط، مادگی را از طول برش دهید و تخمک‌ها را ببینید. آیا در گل‌های مختلف آرایش تخمک‌ها در تخمدان با هم متفاوت است؟  
 - دانه‌های گرده‌ی درون بساک را به کمک قطره‌ای آب بین لام و لامل قرار دهید و زیر میکروسکوپ مشاهده کنید. پوشش خارجی آن‌ها چگونه است؟

### بحث کنید

به گل‌هایی که فقط پرچم دارند «گل نر» و آن‌هایی که فقط مادگی دارند «گل ماده» می‌گویند. برخی گیاهان گل‌های نر و ماده‌شان از هم جداست ولی روی شاخه‌های مختلف یک گیاه قرار دارند. در بعضی دیگر، گل‌های جدا بر روی گیاهان جداگانه‌ای - از یک نوع - جای گرفته‌اند. گروهی از گیاهان هم دارای گل‌های نر - ماده هستند. درباره‌ی امتیاز هر یک از این سه حالت نسبت به هم بحث کنید.



دانه‌های گرده‌ای که از نوک پرچم‌ها آزاد می‌شوند، باید به نوک مادگی برسند. نوک مادگی چسبناک است و وقتی دانه‌های گرده به آن جا برسند، به راحتی پایین نمی‌روند و باید به کمک آنزیم‌های حل‌کننده، راه خود را به محل گامت ماده در داخل تخمک باز کنند و با آن ترکیب شوند.

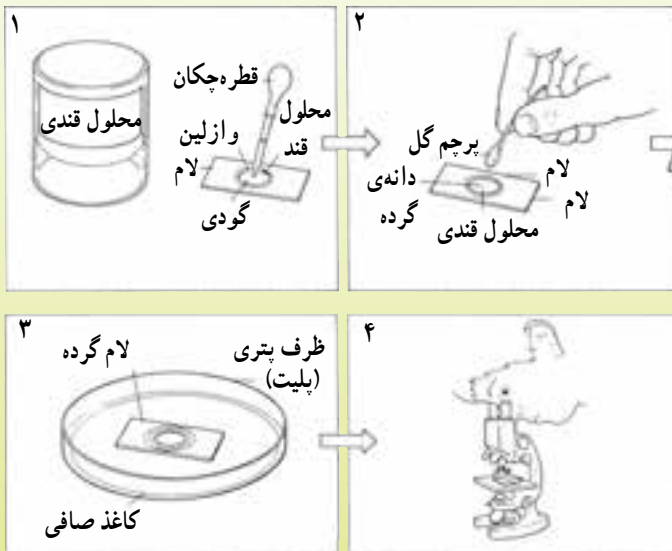
پس از گرده افشانی (پراکنده شدن دانه‌های گرده به منظور قرار گرفتن روی کلاله‌ی مادگی)، گامت نر و ماده با یکدیگر ترکیب می‌شوند و سلول تخم را ایجاد می‌کنند. سلول تخم که درون تخمک قرار دارد، گیاهک (جنین گیاه جدید) را می‌سازد. در این حالت، تخمک تبدیل به دانه و تخمدان تبدیل به میوه می‌گردد.



تشکیل میوه در گیاهان گلدار

## آزمایش کنید

روی یک لام میکروسکوپی به کمک وازلین یک حلقه درست کنید و درون آن کمی محلول قندی بریزید (در صورت امکان می‌توانید از لام‌های دارای گودی استفاده کنید).  
مقداری دانه‌ی گرده به محلول بیفزایید و روی آن را با لامل پوشانید. سپس لام و لامل را در ظرفی قرار دهید و به مدت چند روز در محل نسبتاً گرمی نگهداری کنید.  
سپس لام را زیر میکروسکوپ مشاهده کنید. آن چه را می‌بینید توضیح دهید. چرا این اتفاق رخ داده است؟ محل انجام این پدیده در گیاه کجاست؟



تشکیل لوله‌ی گرده

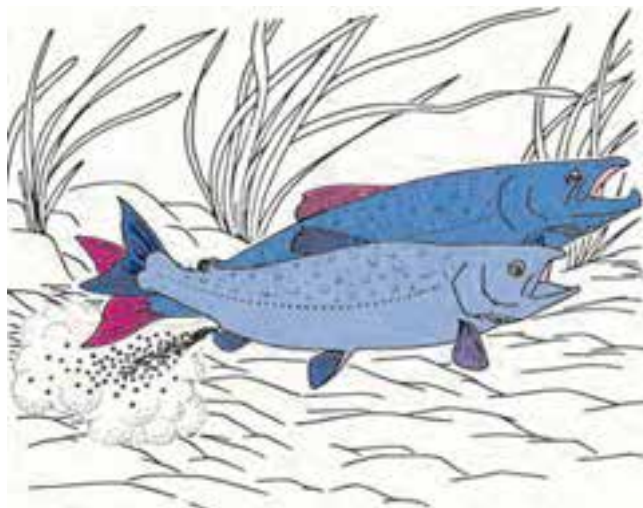


## تولیدمثل جنسی در جانوران

جانوران هم، برای تولید مثل، به سلول‌های نر و ماده نیاز دارند. گامت نر اسپرم و گامت ماده تخمک نام دارد که در اندام‌های تولیدمثلی نر و ماده به وجود می‌آیند. در همه‌ی مهره‌داران و بعضی از بی‌مهره‌ها، جانور نر و ماده از هم جدا هستند، اما در بعضی بی‌مهره‌ها از قبیل اسفنج‌ها، مرجان‌ها، بعضی از کرم‌ها و نرم‌تنان، مانند گیاهان، اندام تولیدمثل نر و ماده در بدن یک فرد است (نر- ماده‌اند). جانوران گرچه در تولیدمثل جنسی روش‌های مختلفی دارند ولی دو ویژگی مشترک در این روش‌ها وجود دارد که در قالب شرایط گوناگون ساختار بدنی و محیطی آن‌ها به شکل‌های مختلفی بروز می‌کند:

**الف - ایجاد امکان لقاح:** گامت‌ها باید با یک‌دیگر برخورد کنند تا بتوانند ترکیب شوند و سلول تخم را ایجاد نمایند. گرچه اغلب، گامت نر - برخلاف گامت ماده - متحرک است اما معمولاً برای برخورد با هم به شرایط محیطی وابسته‌اند؛ بنابراین، برای انجام لقاح شرایط مکانی و زمانی خاصی لازم است.

از نظر شرایط مکانی، لقاح ممکن است در بیرون بدن جاندار صورت بگیرد (مانند بسیاری از بی‌مهره‌گان، ماهی‌ها و دوزیستان) یا آن که در داخل بدن باشد (مانند خزندگان، پرندگان و پستانداران و بسیاری از گیاهان). در حالت اول آن را لقاح خارجی و در صورت دوم، آن را لقاح داخلی گویند. از نظر شرایط زمانی، تولید گامت‌ها و نیز رها شدن آن‌ها به منظور ترکیب با یک‌دیگر باید تقریباً در یک موقع و در زمان مناسب باشد تا امکان برخورد مؤثر گامت‌ها فراهم شود. این زمان مناسب، در برخی جانوران مثل پستانداران و پرندگان، دوره‌ی جنسی نام دارد.

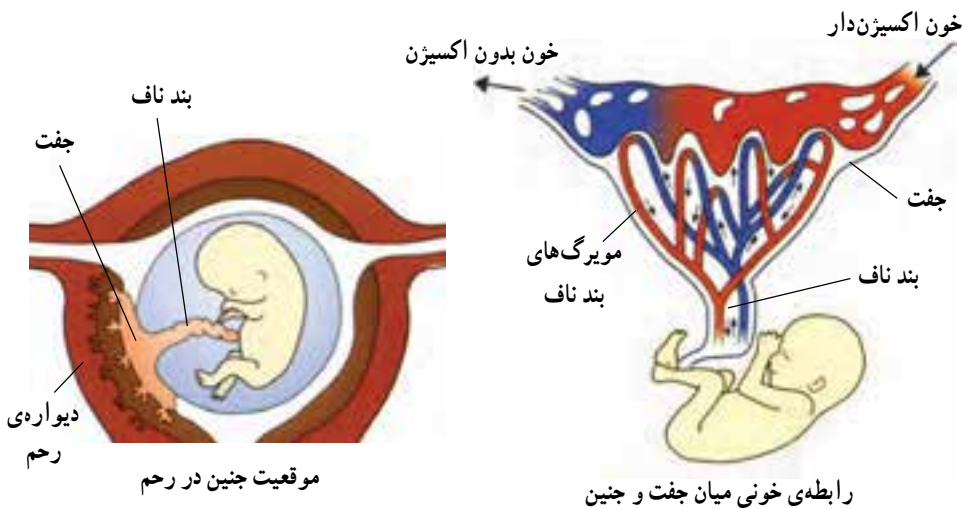


### بحث کنید

- در لقاح خارجی، گامت‌ها در محیط زندگی جاندار - که معمولاً آب است - رها می‌شوند. البته در لقاح داخلی نیز باید محیط مناسب برای زنده ماندن گامت‌ها تا هنگام لقاح، فراهم باشد.
- گامت‌هایی که لقاح خارجی دارند، باید چه ویژگی‌هایی داشته باشند؟
- چرا لقاح خارجی روش مطمئنی برای تولید جاندار جدید نیست؟
- چرا برای والدین، لقاح خارجی، روشی متکی بر صرفه‌جویی ماده و انرژی نیست؟
- مزایای لقاح داخلی بر لقاح خارجی چیست؟
- چرا حتی در لقاح داخلی تعداد گامت‌های نر بسیار بیش‌تر از گامت‌های ماده است؟

ب - ایجاد امکان رشد تخم تا ایجاد نوزاد: برای آن که تولیدمثل موفق باشد باید شرایط تغذیه و حفاظت از جنین فراهم شده باشد. در جانورانی که جنین داخل «رحم» درون شکم مادر پرورش می‌یابد، این شرایط به بهترین صورت وجود دارد. جنین از طریق اندامی به نام «جفت» که به وسیله‌ی «بند ناف» به جنین متصل است با خون مادر ارتباط دارد و مواد لازم را از آن دریافت می‌کند و مواد زاید را به آن می‌دهد.

در جانوران تخم‌گذار، جنین از نظر تغذیه به اندوخته‌ی غذایی داخل تخم وابسته بوده و از نظر حفاظت با توجه به نوع جانور، به پوسته‌ی سخت یا قابل انعطاف تخم متکی است.



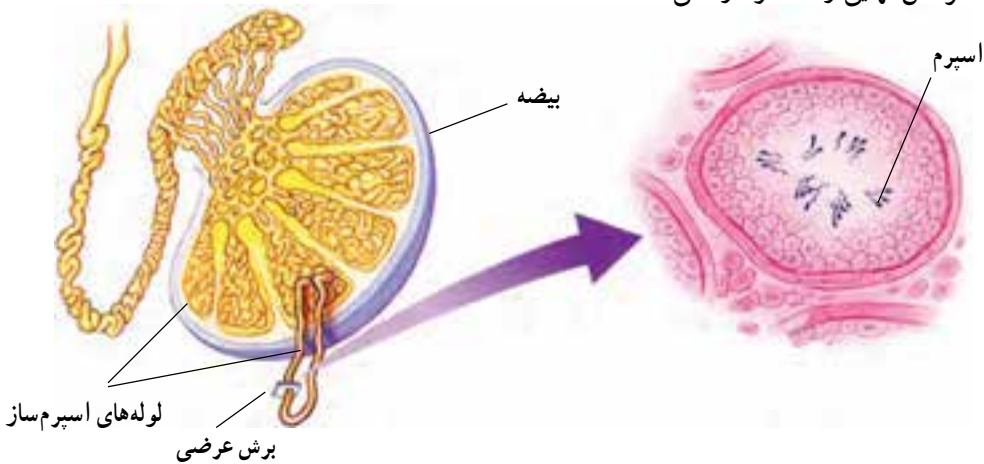
## فکر کنید

- گامت‌های نر و ماده در حیوانات تخم‌گذار و بچه‌زا با یکدیگر متفاوت‌اند.
- چرا در بسیاری از تخم‌گذاران، گامت‌های ماده بسیار بزرگ‌تر از گامت‌های نر است؟
- حیوانات بچه‌زا چه مزیت‌هایی بر حیوانات تخم‌گذار دارند؟

## تولیدمثل در آدمی

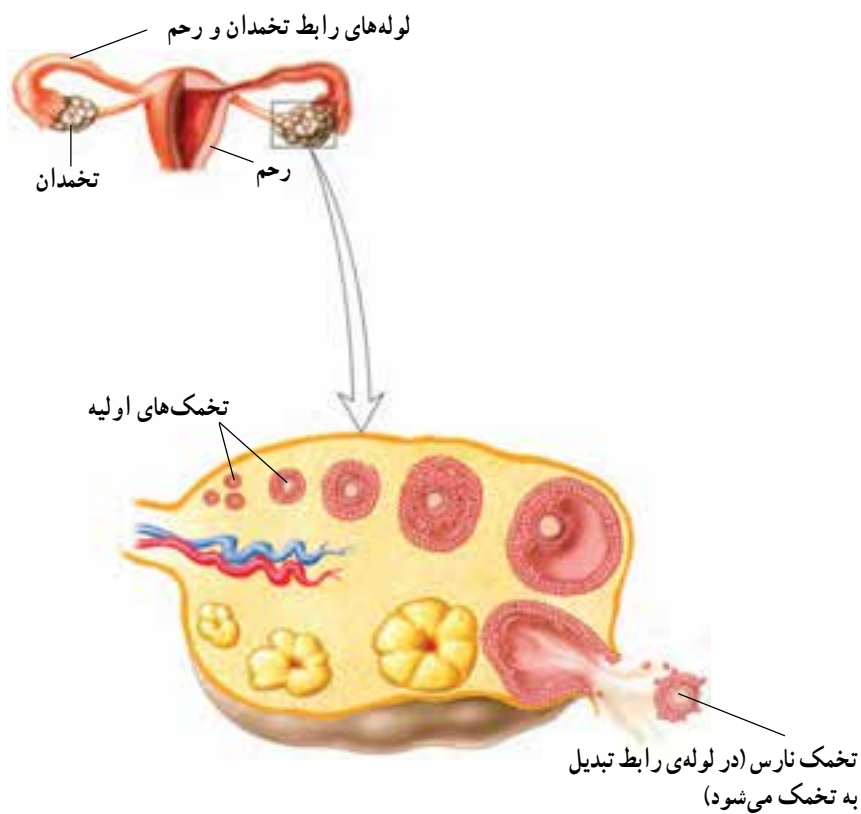
تولیدمثل در انسان نیز مانند پستانداران دیگر با تشکیل سلول‌های جنسی نر و ماده و ترکیب هسته‌های آن‌ها با یکدیگر و ایجاد سلول تخم صورت می‌گیرد. در انسان، گامت‌ها توسط غدد جنسی تولید می‌شوند. شما با غدد جنسی به عنوان غدد مولد هورمون‌های جنسی آشنا شدید اما آن‌ها، گامت نر (اسپرم) و گامت ماده (تخمک) نیز تولید می‌کنند.

بیضه‌ها یک جفت غده هستند که در زیر شکم و خارج از آن قرار دارند. این غدد شامل لوله‌های نازک و پرپیچ و خمی هستند که عمل اسپرم‌سازی را در دمایی کم‌تر از دمای معمولی بدن و به‌طور دائم از دوران بلوغ تا پایان عمر انجام می‌دهند. البته شدت آن در سنین کهولت کاهش چشمگیری پیدا می‌کند. اسپرم‌ها پس از ساخته شدن در مجاری پیچیده‌ای کنار بیضه انباشته می‌شوند تا مراحل نهایی رشد خود را طی کنند.



تخمندان‌ها دو عدد غده‌ی بیضی شکل هستند که در دو طرف داخل شکم، در پایین و جلوی روده‌ها قرار دارند. تخمدان‌ها عمل تخمک‌سازی را از دوران بلوغ تا حدود ۳۰ تا ۴۰ سال بعد انجام می‌دهند. هر تخمدان دارای تعداد زیادی سلول مولد تخمک است که اولین مراحل تبدیل شدن

به تخمک را در دوران جنینی طی کرده‌اند. معمولاً در هر ماه یکی از این سلول‌ها (تخمک‌های اولیه) فعال شده و یک تخمک ساخته می‌شود. این سلول به وسیله‌ی لوله‌هایی که تخمدان را به رحم مرتبط می‌کنند، وارد آن می‌گردد. تخمک سلول بسیار درشتی است و در انسان حدود ۱/۰ میلی‌متر قطر دارد.

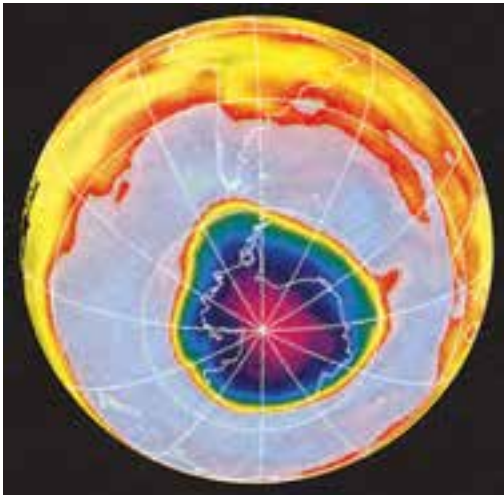


## آدمی و محیط زیست

انسان از روزگاران دور، هر آنچه را برای زندگی و سلامت خود نیاز داشته، از طبیعت به دست آورده است؛ اما تعداد آدمیان همواره زیاد و زیاده‌تر و برای بهره‌وری از منابع طبیعی مجهز و مجهزتر شده‌اند. ده‌هزار سال قبل، در حدود دوازده میلیون نفر در جهان زندگی می‌کرده‌اند ولی امروزه این جمعیت از مرز ۶ میلیارد نفر گذشته است. تمامی این مردم به مواد غذایی، پوشاک، مسکن، مدرسه، درمانگاه و بسیاری کالاهای تولیدی نیاز دارند. اگر همه‌ی ما از منابع طبیعی مراقبت نکنیم، کاهش می‌یابند و تمام می‌شوند. از طرف دیگر، محیط‌زیست ما ممکن است چنان آلوده شود که زندگی برایمان غیرممکن گردد.

### منابع طبیعی

افزایش جمعیت، میزان تقاضا را برای منابع طبیعی بالا می‌برد و بر محیطی که منشأ این منابع است، تأثیر می‌گذارد. منابع طبیعی، مواد خام مورد نیاز انسان‌هاست و به دو صورت تجدید شدنی و تجدید نشدنی در طبیعت وجود دارد.



تصویر ماهواره‌ای از کاهش لایه‌ی اوزون بر فراز قطب جنوب (رنگ‌های بنفش و قرمز کم بودن لایه و نارنجی و زرد حالت عادی را نشان می‌دهند).

گروه اول به‌طور عمده از جانداران تشکیل شده و قابل جایگزینی است؛ مثل محصولات دامی، درختان، نخ و پشم.

گروه دوم موادی هستند که در صورت تمام شدن، یا قابل جبران نیستند یا زمان لازم برای جایگزینی آن‌ها به قدری طولانی است که عملاً تجدید شدنی محسوب نمی‌شوند؛ مثل: سوخت‌های فسیلی (نفت، گاز طبیعی، زغال‌سنگ) و معادن فلزات.

تأثیر انسان بر محیط خود بسیار وسیع است؛ آلودگی هوا، آلودگی آب، افزایش

زباله‌ها، نابودی گیاهان و جانوران و نیز تخریب لایه‌ی اوزون مثال‌هایی از نتیجه‌ی فعالیت‌های انسان است که باعث آسیب طبیعت گردیده است.

### بحث کنید

در بعضی از کشورهای جهان، بعضی کشاورزان ترجیح داده‌اند به جای کود شیمیایی، فقط از کودهای غیرشیمیایی طبیعی استفاده کنند. خوبی‌ها و بدی‌های این نوع کشاورزی را مورد بحث قرار دهید. هنگام بحث توجه داشته باشید که بین دلایل علمی و حدس‌های غیرعلمی تمایز قائل شوید. این روش چگونه به حفظ منابع طبیعی کمک می‌کند؟

### حفظ محیط زیست

امروزه دانش مردم نسبت به خطراتی که محیط زندگی آن‌ها را تهدید می‌کند، زیادتر شده است. یک انسان آگاه و یک شهروند مسئول گرچه برای رفاه زندگی خود از منابع طبیعی استفاده می‌کند اما



جنگل‌های پرباران استوایی. غنی‌ترین مناطق خشکی کره‌ی زمین از نظر تولیدکنندگی و زیستگاه بیش از پنجاه درصد گونه‌های گیاهی و جانوری جهان



به حفظ آن نیز می‌اندیشد. حفاظت محیط‌زیست به معنی تلاش برای دستیابی به توازن میان استفاده از منابع طبیعی و حفظ آن‌ها برای آینده، است. حفظ ذخایر زیرزمینی، منابع آب، مصرف صحیح انرژی و حفاظت از گیاهان و جانوران مثال‌هایی در این مورد هستند.

حمایت از تنوع موجودات زنده‌ی زمین مورد توجه پژوهشگران قرار دارد. گسترش شهرها، شهرک‌ها و آبادی‌ها، زیستگاه‌های طبیعی جانداران آن مناطق را از بین می‌برد. علاوه بر آن، آلودگی زمین، آب، خاک و هوا بر زندگی سایر جانداران اثر می‌گذارد. دود حاصل از اتومبیل‌ها و کارخانه‌ها باعث نابودی درختان می‌شود و گوناگونی زیستی را تهدید می‌کند.

گوناگونی زیستی جنگل‌های انبوه مناطق گرمسیری که در مناطق استوایی زمین قرار دارند، از سایر مناطق بیش‌تر است. دو سوم از انواع مختلف موجودات زنده در این جنگل‌ها که آن‌ها را جنگل‌های پرباران استوایی می‌نامند، زندگی می‌کنند. متأسفانه، این گوناگونی در حال حاضر در حال تهدید است. هر روزه، مناطق وسیعی از این جنگل‌ها برای توسعه‌ی زمین‌های کشاورزی، چراندن دام‌ها و استفاده از چوب درختان جنگلی از بین می‌رود. اگر این جنگل‌زدایی با همین سرعت ادامه یابد، در ۲۵ سال آینده، حداقل نیمی از انواع موجودات زنده‌ی زمین منقرض می‌شود؛ یعنی، از کره‌ی زمین محو می‌گردد.



نابودی جنگل‌های پرباران استوایی به دست انسان

## فعالیت خارج از کلاس

محیط اطراف خود را مورد مشاهده قرار دهید تا به تنوع زیستی آن پی ببرید. در محیط اطراف خانه‌ی خود به جست و جو بپردازید. کلیه‌ی عوامل زنده و غیرزنده‌ای را که مشاهده می‌کنید، یادداشت کنید. سعی کنید جانداران کوچک لای بوته‌ها و شکاف‌های دیوارها و تنه‌ی درختان را نیز فراموش نکنید.

– روابط میان عوامل زنده و غیرزنده‌ی محیط اطراف خودتان را شرح دهید.

– حضور انسان چه تأثیری بر عوامل زنده گذاشته است؟

## آلودگی هوا

احتمالاً تا به حال بطری‌های پلاستیکی یا پاکت‌های خالی چپیس را در جوی آب دیده‌اید. شاید هم دربارهِ غرق شدن کشتی‌های نفت کش و تخلیه‌ی بار آن‌ها در اقیانوس‌ها مطالبی شنیده باشید. آلودگی وقتی به وجود می‌آید که چیزهایی که نباید در محیط باشند وارد آن می‌شود.



منابع آلودگی آب – به نظر شما نقش هر یک از این منابع آلوده‌کننده چیست؟

آلودگی هوا یکی از مهم‌ترین مسائل زیست‌محیطی ماست. اگر چه همواره برخی اتفاقات طبیعی مثل آتش‌فشان‌ها باعث آلوده شدن هوا بوده‌اند اما درگذشته، طبیعت این فرصت را داشته است



که به ترمیم خرابی‌ها پردازد و محیط خود را تصفیه نماید. امروزه هم پدیده‌های طبیعی (مثل باد، باران و برف) مواد آلوده‌ای را که در هوا رها می‌شود، پخش کرده یا رقیق می‌کنند. گاهی نیز آن‌ها را به صورت‌های مختلف وارد آب یا خاک می‌نمایند ولی چون قدرت تصفیه‌ی طبیعت محدود است، در اغلب موارد در نبرد با آلودگی‌های هوا ناکام می‌ماند.

ذرات گرد و غبار و دود حاصل از سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی اثرات مختلفی بر زندگی انسان دارند؛ از جمله: کثیف شدن ساختمان‌ها و لباس‌ها، کاهش میزان رسیدن نورخورشید به زمین، کاهش رشد گیاهان، فرسودگی ماشین‌آلات و کاهش عمر و کارایی آن‌ها و ایجاد مشکلات تنفسی.



آلودگی هوا

### مشاهده کنید

چند قطعه کاغذ پشت چسب‌دار (برچسب) تهیه کرده و پوشش آن‌ها را جدا کنید. کاغذها را در محل‌های مختلف به صورتی که طرف چسب‌دار آن رو به بیرون باشد ثابت کنید. چند روز بعد آن‌ها را جمع کرده و به کمک ذره‌بین با دقت مشاهده کنید، گوناگونی ذرات و تعداد آن‌ها را در چند میلی‌متر مربع مشخص نمایید. چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ (اگر این کار را با نایلون پشت چسب‌دار انجام دهید، می‌توانید از میکروسکوپ برای مشاهده استفاده کنید.)

## فکر کنید

یکی از راه‌های جلوگیری از آلودگی محیط بازیافت است. بازیافت، فرایند عمل آوردن مواد و محصولات مصرف شده (کاغذ، پلاستیک، شیشه و ...) است به گونه‌ای که دوباره قابل استفاده شوند. به نظر شما، بازیافت چگونه در این مسائل مؤثر است:

– صرفه‌جویی در منابع ماده و انرژی

– کمک به حفظ محیط‌زیست

– کاهش هزینه‌های اقتصادی

## باران اسیدی

همه ساله میلیون‌ها تن گازهای اسیدی از نیروگاه‌ها، وسایل نقلیه و کارخانه‌ها تولید می‌شود. این گازها موجب آلودگی هوا می‌شوند. باران، مه و برف، این گازها را با خود به زمین می‌آورند و موجب آسیب‌های فراوانی می‌شوند. نابود شدن جنگل‌ها، آلوده شدن آب‌ها و تخریب ساختمان از جمله زیان‌های این پدیده هستند. باران اسیدی، بارانی است که گازهای اسیدی در آن حل شده‌اند.



تشکیل باران اسیدی و اثرات آن



تأثیر باران اسیدی بر درختان

باران‌های اسیدی ممکن است در جایی دورتر از کارخانه یا نیروگاهی که آن را تولید کرده است، بیارد. اثر این نوع باران، تدریجی است. ممکن است سال‌ها طول بکشد تا از بین رفتن برگ‌های درختان به نابودی خود آن‌ها منجر شود و در نهایت، یک جنگل از بین برود. مرگ آبیان در رودخانه‌ها و دریاچه‌ها نیز با افزایش میزان اسید آب بیش‌تر می‌شود و در نهایت به نابودی همگی گیاهان و جانوران آلوده می‌انجامد.

#### فعالیت

نمونه‌هایی از آب‌هایی که در محیط اطراف شما وجود دارد، تهیه کنید (آب آشامیدنی، آب جوی‌ها، آب آبیاری گیاهان، آب باران). سپس میزان اسیدیته‌ی هر کدام را به کمک کاغذ pH تعیین کنید. اگر pH کمی پایین‌تر از ۷ باشد، نشانه‌ی وجود کربن دی‌اکسید در هواست اما pH حدود ۵/۵ یا کم‌تر بیانگر وجود گوگرد دی‌اکسید یا نیتروژن دی‌اکسید در هواست.

توضیح دهید که چگونه روش‌های زیر در کاهش باران اسیدی مؤثر است:

– قرار دادن فیلترهایی در دودکش کوره‌ها

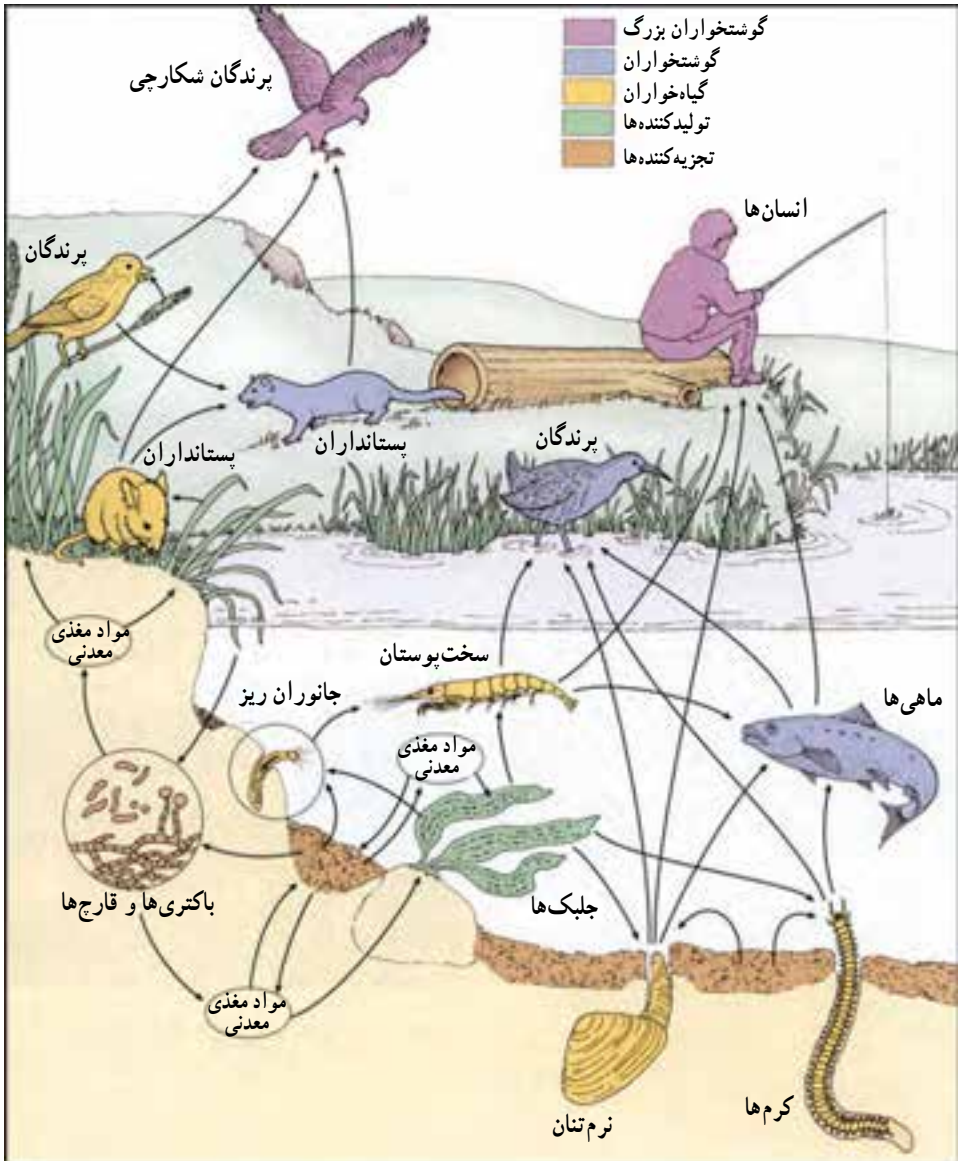
– به کارگیری وسایل نقلیه‌ی عمومی

– استفاده‌ی بیش‌تر از انرژی باد و منابع انرژی تجدیدشدنی

– بهره‌گیری از انرژی هسته‌ای

## انسان و تغییر در طبیعت

در گذشته با مفهوم زنجیره‌ی غذایی آشنا شده‌اید. زنجیره‌ی غذایی، به روابط غذایی گفته می‌شود که بین یک تولیدکننده و چند مصرف‌کننده برقرار می‌شود. زنجیره‌های مختلف در ارتباط با یک‌دیگر، شبکه‌ی غذایی را می‌سازند. هر قدر گوناگونی جانداران در محیط طبیعی آن‌ها بیش‌تر بوده و در نتیجه، مقدار ارتباط‌های بین جانداران بیش‌تر باشد، اجتماع آن‌ها پایدارتر است. یک



شبکه‌ی غذایی — چند زنجیره‌ی غذایی سه حلقه‌ای می‌توانید نام ببرید؟

اجتماع بزرگ را می‌توان مانند یک شبکه‌ی بزرگ دانست. اگر در یک شبکه‌ی بزرگ، تعدادی از تارها پاره شوند، شبکه هم‌چنان پابرجا می‌ماند و از بین نمی‌رود؛ مثلاً، اگر جمعیت خرگوش‌های یک محیط در اثر بیماری کاهش یابد، روباه‌ها تا فراوان شدن دوباره‌ی خرگوش‌ها، به خوردن موش و سایر جانوران کوچک روی می‌آورند. در این حالت، حتی اگر بیش‌تر خرگوش‌ها از بین بروند، اجتماع آن‌ها هم‌چنان پایدار می‌ماند.

فعالیت‌های انسان ممکن است طبیعت را تحت تأثیر قرار دهد. این اثرها ممکن است مثبت یا منفی باشند؛ 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، شامل گیاهان و جانورانی که به‌طور طبیعی در آن‌جا زندگی می‌کنند را نابود و در عوض، گیاهان کاشتنی را در آن‌جا تکثیر می‌کنند. با ظهور گیاهان کشاورزی، گروهی دیگر از مصرف‌کنندگان، مانند پرندگان و جوندگانی چون موش و نیز حشرات – که از بخش‌هایی از گیاهان کاشتنی تغذیه می‌کنند – تکثیر پیدا می‌کنند. 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 دلایل مختلفی استفاده می‌شوند؛ مثلاً، برای نابود کردن پشه‌هایی که در مناطق گرمسیری بیماری مالاریا را به انسان منتقل می‌کنند، از سموم حشره‌کش استفاده می‌شود. سالانه، در سراسر جهان میلیون‌ها کیلوگرم از این سموم تولید و مصرف می‌شود و در نهایت، وارد زنجیره‌های غذایی می‌گردد.

### بحث کنید

D.D.T (دِ دِ تِ) نوعی حشره‌کش است که در قدیم برای نابودی حشرات، به‌ویژه پشه‌ی مالاریا، از آن استفاده می‌کردند. از معایب این نوع حشره‌کش، یکی این است که برخلاف حشره‌کش‌های امروزی، مدت زیادی در طبیعت باقی می‌ماند و تجزیه نمی‌شود، هم‌چنین، 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، اثر این سم را در زنجیره‌های غذایی مورد بحث قرار دهید.

یکی از مشکلات انسان در به‌کار بردن حشره‌کش‌ها آن است که بعضی از حشرات نسبت به این سموم مقاوم‌اند و در اثر آن‌ها نمی‌میرند. همان‌گونه که بین انسان‌ها تفاوت‌های فردی وجود دارد، یعنی



هر شخص با سایر اشخاص متفاوت است، در بین حشرات نیز همین تفاوت‌های فردی باعث ایجاد چنین مشکلی می‌شود. هنگامی که نوعی سم حشره‌کش به کار برده می‌شود، ممکن است تعداد زیادی از حشرات در اثر این سم بمیرند اما گروه اندکی از آن‌ها که نسبت به سم مقاوم‌اند، نمی‌میرند و باقی می‌مانند. این حشرات مقاومت طبیعی بدن خود را نسبت به سم‌های حشره‌کش به نسل‌های بعد منتقل می‌کنند و پس از چندی، جمعیت آن‌ها به قدری افزایش می‌یابد که جای همه‌ی حشرات از میان رفته را می‌گیرند. هم‌چنین، به کار بردن دوباره‌ی این سم، اثری بر آن‌ها ندارد؛ بنابراین، انسان ناچار است برای پیروزی بر رقیبان غذایی خود، نوع سموم را به‌طور دائم تغییر دهد و بر تنوع آن‌ها بیفزاید.

به هر حال، زندگی انسان‌ها بر زندگی سایر جانداران اثر می‌کند. پژوهش‌ها نشان داده است که انسان در بعضی از موارد توازن‌های ظریفی را که در طبیعت وجود دارد، به هم زده است. به هم خوردن تعادل و توازن این شبکه، زندگی همه را به خطر می‌اندازد و آن را با مشکل روبه‌رو می‌کند. اثر انسان بر محیط‌زیست بسیار بیش‌تر از اثر مجموع همه‌ی جانداران ساکن زمین است؛ مثلاً، سرازیر



نابودی ماهی‌ها در اثر آلودگی نفتی آب‌ها

شدن نفت از نفت‌کش‌های آسیب‌دیده، همه ساله موجب مرگ میلیون‌ها جانور دریازی و نیز جانورانی که از آن‌ها تغذیه می‌کنند، می‌شود. سوختن نفت و مشتقات آن باعث آزاد شدن میلیون‌ها تن کربن دی‌اکسید در هر سال می‌شود. این کربن دی‌اکسید اضافی هوای کره‌ی زمین را گرم‌تر می‌کند. چند سالی است که همه‌ی ما آثار گرم‌تر شدن هوای کره‌ی زمین را احساس کرده‌ایم. فکر می‌کنید این گرم‌تر شدن هوا، بر یخ‌های قطبی و سرانجام بر میزان آب اقیانوس‌ها چه اثرهایی خواهد گذاشت؟ اثرهای افزایش



استفاده از باکتری‌ها برای زدودن آلودگی‌های نفتی آب‌ها

میزان آب اقیانوس‌ها بر مناطق ساحلی چگونه خواهد بود؟

از جمله نمونه‌هایی که از اثرهای منفی انسان بر محیط‌زیست کشورمان وجود دارد، می‌توان به آلودگی دریای خزر، آلودگی آب‌های بعضی از رودها، آلودگی شهرهای بزرگ و قطع بی‌حساب درختان جنگل‌ها اشاره کرد.

محیط‌زیست ما در خطر جدی است. انسان با آلوده کردن محیط، استفاده‌ی بیش از حد از منابع آن و نابودی زیستگاه‌های طبیعی جانداران، درحال نابودی سریع محیط‌زیست خود و سایر جانداران است. اگر در آینده نیز وضع به همین ترتیب ادامه یابد، انسان‌های آینده زیستگاه امن و مناسبی برای زیستن نخواهند داشت.

### بیش‌تر بدانید

یکی از کوشش‌هایی که درحال حاضر برای نجات محیط‌زیست از خرابی‌ها و ویرانگری‌های انسان درحال انجام است، برگزاری کنفرانس بین‌المللی اقلیم جهان است. سه هدف عمده‌ی این کنفرانس عبارت‌اند از:

- ۱- تهیه‌ی قواعدی برای جلوگیری از سوزاندن بیش از حد مواد و در نتیجه، جلوگیری از ورود بیش از حد کربن‌دی‌اکسید و سایر گازهایی که باعث گرم‌تر شدن هوای کره‌ی زمین می‌شوند.
- ۲- حمایت از جنگل‌های استوایی که درحال حاضر با سرعت درحال نابودی‌اند.
- ۳- جلوگیری از تولید موادی که CFC نامیده می‌شوند و بر لایه‌ی اوزون اثر مخرب دارند.

از جمله‌ی اقدامات دیگری که به غیر از برقراری این کنفرانس لازم است انجام شود، تنظیم خانواده در جهان است. منظور از تنظیم خانواده در جهان، جلوگیری از افزایش بیش از حد جمعیت انسان در کره‌ی زمین است.

